

# Evaluación del Bienestar Animal de Aves Rapaces en Rehabilitación, Descripción de Técnicas que lo Promuevan y Mejoren su Tasa de Reintroducción.

Patrisia Coppelia Contreras Ovalle<sup>1</sup> María José Ubilla Carvajal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Medicina Veterinaria, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello.  
República 440, Santiago centro, Santiago, Chile.  
Email: patrisiavet@gmail.com

## Resumen

El Bienestar Animal considera calidad de vida y forma de afrontar el ambiente. Evaluarlo requiere indicadores integrales y validados, directos e indirectos del animal. Aves rapaces silvestres trasladadas a centros de rehabilitación están propensas a sufrir estrés crónico debido a condiciones de cautiverio y la no habituación a estímulos nocivos, alterando el eje hipotálamo hipófisis adrenal con efectos multi sistémicos. La óptima rehabilitación del individuo dependerá de sus estados de salud-enfermedad, condiciones de captura, transporte, manejo médico, ambiente, dieta, condiciones de vuelo y ejercicio en cautiverio. Aves candidatas a liberación deben cumplir criterios de reintroducción, para asegurar su sobrevivencia y reintegración exitosa a vida silvestre. Por tanto, este estudio dará a conocer diversas técnicas de evaluación y mejora del bienestar, entre otras que promuevan la reintroducción de individuos rehabilitados.

**Palabras clave:** Bienestar Animal, aves rapaces, rehabilitación de fauna silvestre, éxito de reintroducción.

## 1. Introducción

Causas antrópicas como la caza ilegal, cambios en uso del suelo, contaminación, entre otros, propician el traslado de aves rapaces silvestres a centros de rescate y rehabilitación. En Chile, los centros se regulan por la ley de caza (n° 19.473) (SAG, 2012), pero varían en instalaciones, métodos de rehabilitación, captura, transporte y factores que afecten su bienestar (Morgan y Tromborg, 2006).

La ciencia del Bienestar Animal busca determinar el estado del animal al enfrentar el medio, usando procesos científicos objetivos para conocer, medir y valorar indicadores de bajo bienestar (Carranza, 1994). Identificar las causas que generan un bajo bienestar permite intervenirlas y promover una rehabilitación que permite al individuo reinsertarse al medio natural (Losano-Ortega, 2011).

Permitir el comportamiento natural (Hewson, 2003), mejorar infraestructura y condiciones de manejo con enriquecimiento ambiental, por ejemplo, son

estrategias que reducen el estrés y mejoran el desempeño (Pizzutto y col. 2010).

Esta revisión describe métodos que permiten evaluar el bienestar de rapaces en rehabilitación, así como técnicas de manejo y enriquecimiento ambiental que promuevan el mantenimiento de habilidades específicas, para una reintroducción exitosa.

## 2. Materiales y métodos

Este estudio se realizó por medio del meta análisis de publicaciones científicas que respectan a la fisiología, ecología, etología, manejo, captura y transporte de aves silvestres mantenidas en cautiverio, estudios de técnicas para mantener una adecuada *performance* de vuelo y alimentación, así como de criterios y métodos de reintroducción. Asimismo, se analizó literatura sobre Bienestar Animal (BA) y sistemas para evaluarlo por medio de indicadores integrales y validados científicamente, con el fin de recopilar información que permita certificar y controlar condiciones de cautiverio,

así como prevenir y resolver problemas de bienestar en actividades o situaciones inherentes al cautiverio.

### 3. Bienestar Animal (BA) y sistemas de evaluación

El BA, es la variación en la calidad de vida de cualquier animal vivo, enfocado en su habilidad de afrontar su ambiente físico-químico y social, de modo fisiológico, cognitivo y emocional (Sejian y col. 2011). Su evaluación considera la salud física, mental y conductual, y la influencia sobre estas por el ambiente y cambios por ritmo circadiano de los glucocorticoides según la especie (Carrenzi y Verga, 2009).

Dawkins (2004), formuló un sistema de evaluación basado en dos preguntas: “¿Están sanos los animales?”, “¿Tienen lo que ellos buscan?”, lo cual reconoce el estado y satisfacción de las necesidades del animal por medio de indicadores directos e indirectos. Los directos, evalúan aspectos físicos (estados de salud-enfermedad), fisiológicos, de comportamiento y de implicancia en la rehabilitación y reintroducción (Ver figura 1). Uno de los parámetros fisiológicos más usado ha sido la medición de glucocorticoides, representando estrés crónico (Dickens y col. 2009); las muestras incluyen plasma sanguíneo, heces y orina. La vía sanguínea es invasiva, poco constante y repetible en un individuo silvestre, desde una rapaz sana se puede extraer un 1% del peso corporal en sangre y desde una con afecciones solo un 0,5%, además la dificultad de obtener sangre es relativa a la de captura e inmovilización (Tarlow y Blumstein, 2007; Graham y Heatley, 2007). Por su parte, medir metabolitos de cortisol excretados en las heces es una prueba no invasiva, pero se debe validar y elegir con cuidado el anticuerpo específico para la detección en cada especie. Conociendo su tiempo de excreción se puede detectar el efecto del estresor en un momento dado, comparar individuos bajo diferentes niveles de perturbación o el mismo a diferentes tiempos del impacto (Fowler, 1999; Müllner y col. 2004; Dickens y col. 2009). Otro método directo con parámetros fisiológicos es la correlación de la frecuencia cardiaca con el nivel de glucocorticoides, esta predice estrés crónico, tasa metabólica e indirectamente la distribución de energía. Se mide por implantación de dispositivos, aparatos camuflados en

los huevos o conexión de electrodos (Tarlow y Blumstein, 2007). Estos indicadores por si solos son limitados, ya que aumentan en experiencias positivas como negativas (presencia de pareja o depredador, por ejemplo) (Hewson, 2003), mientras los glucocorticoides se alteran según época del año, estatus reproductivo, sexo, edad y adaptación a movilizar reserva energética rápida al afrontar condiciones adversas (Lynn y col. 2010).

Estudios de comportamiento, también sirven como indicadores directos. Se pueden realizar a través de etogramas y mediciones del uso del tiempo en cautiverio, pudiendo revelar adaptación o signos de tensión, siendo específicos en cada especie y línea genética (Sejian y col. 2011; Mason, 1993). Incluir medidas de respuestas, estereotipias, preferencias, aversiones, experiencias desagradables agudas o crónicas y el lenguaje corporal (como se desenvuelve e interactúa: tranquilo, nervioso, tenso, relajado o angustiado) (Broom, 1991).

Reacciones de agresividad y huida indican buen estado físico y psíquico, pero es necesario que el observador pase desapercibido por el paciente (a través de mirillas o cristales de visión unidireccional), para emitir un dictamen real de su situación. Se debe considerar: posición en la percha (erguida o caída), posición de las alas (laxas, sin fuerza, o bien situadas), movimiento de párpados (rápido y limpio, o lento), reacción de alerta o pasividad ante ruidos extraños, potencia al defecar, conducta ante alimento, estado de plumas, entre otras. (Domínguez y Cordero, 1993).

En diversas especies animales, al privarlos de estímulos mentales y sensoriales, llenan su tiempo con patrones anormales de conducta (World Society for the Protection of Animals (WSPA), 1994; Bekkof y Meaney, 1998; Carlstead, 1998; Wemesfelder, 1993; Mason y Latham, 2004). La conducta estereotipada es un patrón repetitivo e invariable entre el comportamiento normal, sin objetivo o función claros (Mason, 1993). Estudios en patología y fisiología lo asocian a activación de opiáceos endógenos, como reforzador tras estereotipias persistentes (Ödberg, 1993), otra escuela las considera una adaptación

homeostática del nivel de excitación por un sistema neurofisiológico (Carlstead, 1998). Es habitual en rapaces en cautiverio, el movimiento repetitivo o rítmico de cabeza y pies, automutilación, conducta excesiva de

acicalamiento, agresión, apatía por separación, conducta infantil prolongada, comer en exceso o rechazo, monopolizar el alimento o apetito aberrante (Meyer-Holzapel, 1968).

**Figura 1: Indicadores directos de BA** (Sejian y col. 2011; Lynn y col. 2010; Domínguez y Cordero, 1993; Tarlow y Blumstein, 2007; Hewson, 2003; Broom, 1991; Mason, 1993)



En diversas especies animales, al privarlos de estímulos mentales y sensoriales, llenan su tiempo con patrones anormales de conducta (World Society for the Protection of Animals (WSPA), 1994; Bekkof y

Meaney, 1998; Carlstead, 1998; Wemesfelder, 1993; Mason y Latham, 2004). La conducta estereotipada es un patrón repetitivo e invariable entre el comportamiento normal, sin objetivo o función claros

(Mason, 1993). Estudios en patología y fisiología lo asocian a activación de opiáceos endógenos, como reforzador tras estereotipias persistentes (Ödberg, 1993), otra escuela las considera una adaptación homeostática del nivel de excitación por un sistema neurofisiológico (Carlstead, 1998). Es habitual en rapaces en cautiverio, el movimiento repetitivo o rítmico de cabeza y pies, automutilación, conducta excesiva de acicalamiento, agresión, apatía por separación, conducta infantil prolongada, comer en exceso o rechazo, monopolizar el alimento o apetito aberrante (Meyer-Holzpfel, 1968).

El éxito reproductivo, predice la viabilidad de un individuo o población en vida silvestre. Medidas directas incluyen incapacidad de aparearse, tamaño de nidada, éxito al incubar y criar, viabilidad de polluelos y la presencia de alteración e inestabilidad del desarrollo por estrés, como la pérdida de bilateralidad, generando individuos menos atractivos y con menor probabilidad de encontrar pareja en vida silvestre (Tarlow y Blumstein, 2007).

Otros indicadores directos del bienestar incluyen falta o pérdida de habilidades de caza o forrajeo, reacciones de escape por depredadores y pérdida del miedo al humano (Morgan y Tromborg, 2007). Por último, es importante evaluar directamente el cumplimiento de las “cinco libertades” (Libres de hambre, sed o malnutrición, distrés físico o térmico, enfermedad y lesiones, miedo y de expresar comportamiento normal) (Sejian y col. 2011; FAWC, 1992).

Los indicadores indirectos de BA, incluyen evaluar el cumplimiento de necesidades del animal según especie y evolución, posibilidad de movimiento, contacto social, condición del suelo, transporte, alimentación, clima interno e higiene, así como los estándares de recursos y registros del recinto (Sejian y col. 2011).

## 4. Factores que disminuyen el BA

### 4.1. Bases neurofisiológicas del estrés

El estrés como respuesta conductual y fisiológica al ambiente físico-químico, puede volverse crónico al

perpetuar situaciones nocivas (Morgan y Tromborg, 2007, cit. En Dickens y col, 2009), generando niveles de secreción de glucocorticoides y catecolaminas con efectos deletéreos a nivel de *fitness* (adecuación biológica), capacidad de habituación a la perturbación humana y viabilidad al reintroducir (Tarlow y Blumstein, 2007). En estrés agudo, el hipotálamo secreta Arginina Vasotocina (AVT) y Factor Liberador de Corticotrofina (CRF), estimulando secreción de Hormona Adrenocorticotrofina (ACTH) en la hipófisis, estimulando la corteza suprarrenal de la glándula adrenal a liberar glucocorticoides, corticosterona (CORT) en el caso de las aves, que actuará en glándulas, sistema inmune, vísceras y músculos (Dickens y col. 2009). Al mismo tiempo el hipotálamo secreta serotonina y acetilcolina, que junto al CRF estimulan al *locus coeruleus* del puente del tronco encefálico, medula suprarrenal y neuronas posganglionares del sistema nervioso simpático a secretar adrenalina y noradrenalina, dando paso al estado de alerta e hipermetabolismo. El CRF posee efectos antirreproductivos, de crecimiento y tiroideos, inhibe mediadores inflamatorios e inmunes, deprime cantidad y actividad de células *natural killer*, linfocitos B y T-helper (Orlandini, 1999). En aves son raros los neutrófilos, pero proliferan rápido los heterófilos en estrés e inflamación crónica, medir la relación heterófilos:linfocitos permite evaluar progreso en la hospitalización (Domínguez y Cordero, 1993). Al aumentar la CORT y ser captada por el hipotálamo, se activa el *feed-back* negativo, cesando la liberación de CRF y CORT, al desaparecer el estresor (Fowler, 1999).

### 4.2. Estrés por ambiente, captura y transporte.

Las aves montan una respuesta aguda “Volar o Volar” inmediata a la interacción humana, captura y transporte (Romero y Wingfield, 1999, cit. En Dickens y col. 2009). Aves silvestres pre-transporte aumentan el nivel de CORT y pos-transporte lo disminuyen, al no recuperarse del estrés inicial, el *feed-back* inadecuado en vez de interrumpir la secreción de CORT puede generar elevación prolongada al enfrentan nuevos estresores, con cambios de condición corporal y hematocrito. (Dickens y col. 2009; Lynn y col. 2010). La estimulación constante agota el eje disminuyendo de a poco el *peak* de glucocorticoides (Fowler, 1999).

Muchos recintos no ofrecen estímulos suficientes para usar el tiempo (Meyer-Holzappel, 1968). Por el contrario ofrecen estímulos nocivos, tales como pobre estimulación en jaula, exposición a ruidos, sustrato y temperatura incomoda, retiro forzado, proximidad a humanos, baja oportunidad de alimentarse, aglomeraciones, grupos sociales anormales o poca socialización, sin olvidar aquellos relativos al transporte y manejo (Dickens y col. 2009; Lynn y col. 2007).

#### 4.3. Estados de enfermedad y traumatismo

Es común en rapaces, por inexperiencia juvenil, interacciones antrópicas o depresión inmune (Gaibani y Csermely, 2007), fracturas o daño articular en alas y piernas, fractura de hueso coracoides, enfermedades como trichomoniasis oral, aspergillosis, hepatitis por herpes virus, pox cutáneo, parásitos o alteraciones gastrointestinales, intoxicaciones, emaciación y enfermedad metabólica del hueso por malnutrición, entre otras condiciones debilitantes que perpetúan el estrés al no ser manejadas, predisponiendo a afecciones oportunistas (Redig, 1997; Domínguez y Cordero, 1993). El cautiverio, predispone a rapaces, sobre todo aquellas con lesiones traumáticas, a generar pododermatitis (o *bumblefoot*), por trauma continuo en las almohadillas metatarsales, asociado a superficie de percha lisa, nula o inadecuada, punción con garras filosas, cuerpo extraño, deterioro desigual o hiperqueratosis en la piel de la almohadilla. Usualmente se infecta con *E. coli* o *Staphylococcus aureus*, la severidad varía de una erosión epitelial a una tenosinovitis bacteriana ascendente, que podría llevar a endocarditis bacteriana. Su cronicidad se asocia a hipovitaminosis A, por dieta deficiente en vísceras de la cual obtener carotenoides a transformar en vitamina A (Redig, 1997; Soler, 2002).

Aves silvestres permanecen mínimo un año, para recuperarse en los centros (Graham y Heatley, 2007), según la severidad de su condición pueden morir, o quedar con daños severos para su sobrevida (ceguera total, amputaciones, entre otros), según cada caso, es una opción usar solución de eutanasia vía endovenosa, intracardiaca o seno occipital (Domínguez y Cordero, 1993), o bien agotar medios para trasladar a instituciones, zoológicos o criaderos, como material de

investigación, exhibición, educación y conservación (Becerra, 1994).

#### 4.4. Impedimento del vuelo

El vuelo varía según especie, el cernícalo se cierne al cazar, requiere buena movilidad de articulaciones del ala y cola. Las lechuzas usan sus articulaciones carpianas al cazar y maniobrar con rapidez. Toda dificultad limitará la puesta en libertad (Domínguez y Cordero, 1993), ya que requieren estar saludables y en el *peak* de su capacidad física y biológica para cazar o forrajear presas. Catorce días en cuidados intensivos generan pérdida de *fitness* (adecuación biológica) y capacidad de vuelo, en meses no podrá moverse sin cansarse por baja fuerza muscular. Esto debe evitarse manteniendo terapia física de ejercicio, vuelo y disminución del tiempo de percha (Mikula, 2010).

Kanuth y Chaplin (1994), buscaban evaluar fuerza y resistencia midiendo producción de ácido láctico y tasa de eliminación post-ejercicio, pero se desconoce rango normal, capacidad aeróbica y de vuelo de diversas especies rapaces. Por su parte, enzimas plasmáticas, como la lactato deshidrogenasa (LDH) y la creatina quinasa (CK), se han usado sistemáticamente como indicadores clínicos de daño muscular por esfuerzo y/o patologías de músculo, correlacionando liberación con intensidad o duración del ejercicio y grado histológico de daño (Kosano y col. 1986; Van der Meulen y col. 1991). Actualmente estas técnicas son subutilizadas en especies silvestres.

### 5. Criterios y métodos de reintroducción de aves rapaces.

Criterios de liberación incluyen recuperación sin daño físico a largo plazo que alteren la sobrevida, evaluación de extensibilidad de alas y piernas (midiendo longitud de segmentos óseos y grado de anquilosis articular) (Redig y col. 2007), así como la evaluación del vuelo (movimiento sincronizado y simétrico de alas, velocidad, capacidad de ascenso, descenso, giro y cernido), disnea de esfuerzo tras el vuelo, visión y plumaje en buen estado (principalmente rémiges primarias que sustentan y propulsan) (Domínguez y Cordero, 1993). Se debe también considerar la condición corporal (según musculatura pectoral y quilla

del esternón), así como, una reducida impronta, capacidad de forrajeo y caza de presas vivas (indirectamente observando presas y sus restos en nido o perchas, o directamente según intentos, modos de caza y captura, tasa de éxito y reconocimiento de estímulos desde diversas presas), y capacidad de convivir con su especie, más aún en juveniles (hasta 4 meses) (Redig y col. 2007; Gaibani y Csermely, 2007). Las fallas en elegir o buscar pareja, por fenotipo poco atractivo, color y brillo del plumaje, baja eficacia de caza, también deben considerarse antes de la liberación (Tarlow y Blumstein, 2007).

Conocer procedencia geográfica e identidad taxonómica de los individuos (Redig y col. 2007), permitirá seleccionar y evaluar el sitio de liberación. Preferir zonas con aporte alimenticio abundante (primavera-verano) y baja densidad de nidos de la especie, ya que la época reproductiva genera marcaje y defensa de territorio. Evitar alambradas, cables eléctricos y carreteras. Poner marca de identidad (tatuaje, anillo, marca alar, anilinas, chips de radiotelemetría, etc.) para monitoreo de evolución y adaptación al medio (Domínguez y Cordero, 1993). En Chile, el Servicio Agrícola y Ganadero es la institución encargada de otorgar los permisos para la liberación con 60 días de anticipación.

Métodos conocidos de reintroducción son la suelta directa y jaulas comedero, la primera es habitual, sencilla y económica, se liberan en el lugar de origen o zonas rutinarias de alimentación, pero se asocia a alta mortalidad por liberación brusca tras largo período en cautiverio. Se recomienda usar en individuos adultos hasta 30 días cautivos, evitando estrés por readaptación, agotamiento progresivo y muerte. El método *Hacking* o de jaulas-comedero, simula nidos al emplazar jaulas (*hack-box*) en altura (árbol o roquerío), suministrando a diario presas, de noche en aves diurnas y de día en nocturnas. Ideal para jóvenes y adultos cautivos largo tiempo. El ave podrá visualizar y adaptarse al entorno, pasado 7 a 15 días se permite abandonar la jaula a voluntad, manteniendo alimento por una o dos semanas más (Domínguez y Cordero, 1993; Becerra 1994).

## 6. Medidas que promuevan el BA y el desempeño para la liberación.

### 6.1. Enriquecimiento Ambiental.

El Enriquecimiento Ambiental (EA) es un método dinámico enfocado en mejorar el ambiente, uso del tiempo y manejo de animales en cautiverio según la conducta, inteligencia, ecología e historia natural de cada especie (Shepherdson, 1998). En términos generales, dentro de los beneficios evidenciados por técnicas de EA están las siguientes: promueve habilidad y conducta natural, actividad física, condición de BA (AZA Behavior Advisory Group, 1999), disminuye estereotipias, agresividad, miedo y nivel de glucocorticoides, aumenta la respuesta inmune, consumo de alimento, plasticidad cerebral y velocidad de recuperación cerebral. Sin embargo, la comparación entre medios poco estimulantes y enriquecidos esta poco documentada en fauna silvestre (Bloomsmith y col. 1991). Implementar un programa de EA requiere orden lógico, primero la fase de análisis, define objetivos y alternativas, la fase de planificación genera calendarizaciones, acciones y criterios de éxito, luego la fase de desarrollo y evaluación por medio de seguimiento generará los reajustes necesarios (Guillén-Salazar y col. 2001).

Existen varios tipos de enriquecimiento, así encontramos, el de tipo *social*, que potencia habilidades comunicativas; el *ocupacional*, que aumenta la capacidad física y mental, al entregar objetos o facilitar la actividad física (vuelo y caza); el enriquecimiento *físico* promueve cambios de infraestructura, mobiliario y técnicas de entretención; el de tipo *sensorial* mejora el desarrollo de los sentidos; el *nutricional*, que busca innovar en tipo y forma de presentar la dieta para que el animal use su destreza. Por su parte, el enriquecimiento *cognitivo*, por medio de entrenamiento animal puede ser útil para el manejo médico, pero la cercanía al humano podría generar dificultades de adaptación en vida silvestre (Bloomsmith y col. 1991).

### 6.2. Cambios de manejo, vivienda y nutrición

Paradójicamente en nuestro país se prohíben métodos de captura como redes, lazos, trampas de platillo, cepos y jaulas, así como desde dormitorios, sitios de nidificación, reproducción y crianza, pero aún así podrían permitirse luego de acreditación, debiendo

evitar sufrimiento innecesario y resguardar la seguridad del personal (SAG, 2012). Los métodos de contención física varían según especie, movilidad y localización. Como mínimo el examinador y sus asistentes (uno o dos para añadir rapidez y agilidad) deben disponer de guantes de cuero, una tela o toalla grande para envolver al ave como un “burrito”, que evita rasguño córneoal o rostral de quien examina por alas, garras y pico raptorial, así como fracturas en aves emaciadas o la miopatía por captura, la cual no está muy bien descrita en rapaces (Redig y col. 2007). Se sugiere usar capuchas (de cetrería) en aves de gran tamaño para cubrir la cabeza y minimizar el estrés (Becerra, 1994).

La autoridad internacional de transporte aéreo (IATA) y la convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES) proponen considerar al transportar animales: tamaño de jaula (libertad de movimiento), ventilación cubierta de material liviano para evitar temor a movimiento externo, agarraderas internas que eviten daño al manipular rudo, incluir perchas, viruta o alfombra para apoyo y absorción de excretas. Evitar dar agua y comida en viajes de hasta 6 horas, así no ensucia sus plumas con excretas y al presentarlas al fin del viaje apresurará su salida. Siempre rotular cada jaula con el lema “animales vivos”, persona o institución receptora y contenido (Becerra, 1994).

El recinto de mantención debe variar según el estatus médico. Jaulas pequeñas o “cuarto de enfermo” mantienen abrigo y libre de estrés social; corrales largos permiten recuperación con ejercicio controlado, y, los muy largos para vuelo y quizás reproducción (Miller, 2000). Se recomienda tener viviendas de cuidados intensivos (oxigenoterapia, nebulización y soporte cardiaco) (Graham y Heatley, 2007).

Evitar aislar totalmente por largos períodos, aunque evita irreversibilidad de impronta, incapacita para relacionarse y comportarse ante situaciones normales (Domínguez y Cordero, 1993). Reducir impronta manipulando juveniles en grupo (Tarlow y Blumstein, 2007). Estimar dimensiones mínimas de los aviarios, densidad máxima al interior, especies que cohabitan y formas de suplementar alimento por medio de estudios de comportamiento (Gaibani y Csermely,

2007). Considerar ubicación según perturbación ambiental (Harness, 2007), incluyendo perchas de varios tamaños, lavables y durables, que den buen apoyo al pie y ejercicio. Preferentemente de madera en aves pequeñas, o bien, metal o plástico envuelto en soga u otro antideslizante, para evitar daño podal por resbalamiento (Tapia y col. 2007).

Los programas de alimentación deben suplir los requerimientos para un buen desarrollo, estimular la actividad física, visual y psicológica, considerar selección, preparación y distribución de la dieta. Rapaces pequeñas comen hasta 25% de su peso vivo al día y las grandes sólo el 4% (Becerra, 1994). Marti y col. (2007), sugieren alimentar sobre el piso, ramas o lugar que requiera de vuelo (el gasto energético mantiene el *fitness*). Una dieta variada apta incluye peces, ratas, conejos, cuyes, anfibios, aves como codornices e insectos (saltamontes, grillos), de preferencia vivos o recién sacrificados para promover habilidades de caza. Soler (2002) recomienda adicionar a la dieta hígado, yema de huevo, aceite de hígado de bacalao o suplemento comercial para prevenir la pododermatitis. La comida fría lesiona la mucosa del buche o esófago, mientras que partes no digeribles (plumas, uñas y pelos) ayudan a elaborar la egagrópila contribuyendo al funcionamiento digestivo de rapaces. Así, es útil tener criaderos en el propio centro (Domínguez y Cordero, 1993). El agua debe entregarse fresca en material no poroso, limpio y ubicar alejada de perchas para evitar caída de heces (Tapia y col. 2007).

La alimentación de polluelos nidícolas (ingieren en el nido) se puede realizar desde el pico de una marioneta del progenitor cuando es solicitado. En caso de nidífugos (ingieren solos a horas de nacer) introduciendo la ración diaria a través de trampillas, o acercándola con pinzas (Domínguez y Cordero, 1993). Los juveniles son más eficientes forrajeando con adultos: desarrollan más intentos, velocidad, vuelo en picada y mejor selección de territorio. Por lo tanto, Kitowski (2009) promueve la transferencia de esta información en sesiones de ejercicios.

Cuando el ave no ingiere voluntariamente alimento, es útil introducirlo forzosamente en el buche (Domínguez y Cordero, 1993), y si lo hace incrementar

la ingesta con luz artificial nocturna, así se evita hipoglucemia por ayuno nocturno que debilite al ave. Si se iniciará una dieta en aves con anemia e hipoproteinemia, primero restablecer el equilibrio electrolítico usando solución glucosalina al 10%, vitaminas del complejo B, minerales y proteínas como yema de huevo cocida o mezclas para papillas de alimentación por sonda a temperaturas próximas a 37-38 °C. Los alimentos debieran entregarse lentamente para readecuar el tracto gastrointestinal (Graham y Heatley, 2007).

### **6.3. Manejo Médico Veterinario y Bioseguridad**

Los centros requieren manejo médico preventivo que controle y evite contagios entre individuos, desde humanos como portadores mecánicos, o de zoonosis. Son fundamentales medidas de bioseguridad tales como: cuarentena, equipamiento para sospechosos, higiene de aviarios, accesorios y alimentos, rutinas profilácticas de desinfección, control de vectores (roedores, aves e invertebrados) y medidas de seguridad laboral (Soler, 2002). Áreas separadas de recepción, emergencia, observación, recuperación y confinamiento especial; mantienen la información médica en orden (Becerra, 1994).

El manejo veterinario consta de la observación acuciosa de signos antes de la exploración física (Harness, 2007). Para explorar es útil envolver al ave en una tela, sujetar alas y cabeza contra el cuerpo manteniendo al ave por el pico (no lucha y evita hemorragia traqueal), pesarla envuelta o en caja de transporte. Liberar cada región a explorar, dejando la cabeza para el final. Evaluar ingestión reciente palpando el buche, hemodinámica con la mucosa de lengua y glotis, integridad córnea con fluoresceína, estado de la cera del pico y fosas nasales. El alto contenido mineral óseo genera fragmentos que dañan tejidos, su rápida y pronta estabilización y reducción permiten mejorar la posterior movilidad articular (Graham y Heatley, 2007) evitando anquilosis e inmovilidad crónica (Domínguez y Cordero, 1993). Cuando se manipulen polluelos de hasta un mes debe ser por cortos periodos y proveer oxígeno vía mascarilla por riesgo de hipoxemia (debido a bajo hematocrito) (Stringfield, 2012).

Para el tratamiento de la frecuente pododermatitis en rapaces cautivas, en casos leves tratar con vendaje de almohadillas; si existe infección menor administrar antibióticos, dimetilsulfóxido o dexametasona tópicos; los cuadros crónicos infectados requieren desbridamiento de tejido abscedado, instaurar drenaje y vendaje protector para aumentar así la efectividad de los antibióticos (Redig, 1997).

Cuando se requiera, los sitios de obtención de sangre venosa en rapaces incluyen la vena metatarsal medial, yugular (la derecha es más larga) y la vena cutánea ulnar o basilica (Graham y Heatley, 2007).

### **6.4. Mantenimiento físico y muscular**

Una rehabilitación con ejercicio aumenta la sobrevivencia pos-liberación (Mikula, 2010). Valorar la recuperación de lesiones con pruebas de extensibilidad, longitud de segmentos óseos y grado de anquilosis articular, complementar observando el vuelo en jaula amplia o usando sedales unidos al ave (Domínguez y Cordero, 1993). Evitar el sobrecalentamiento poniendo agua fría en pies y alas (Stringfield, 2012).

El método de ejercicio forzado consiste en “perseguir” al ave en un recinto grande, monitoreando su recuperación y posible daño, pero no permite ejercitar habilidades específicas de vuelo y caza en halcones y águilas (Mikula, 2010). Recubrir los límites de malla metálica con material semiopaco no rígido para visualizarlos, incluir claraboyas. Para especies grandes deben medir al menos, 30x15x4 m. para un mínimo de ejercicio. Perchas en los extremos permiten “pasillos de vuelo” y árboles secos horizontalmente permiten ascender a puntos elevados a aves aún incapaces de volar (Domínguez y Cordero, 1993).

El ejercicio al aire libre es previo a la liberación, permitiendo evaluar la capacidad de vuelo, física y habilidades de caza en ejercicios simulados, lo que es útil en halcones, águilas y cernícalos (Mikula, 2010). Requiere un sistema de correas sujetas a los tarsos y a un sedal largo atado a un peso (80-100 m) (Domínguez y Cordero, 1993). Cada programa debe ser individual y con extrema vigilancia, requiriendo en promedio 8 a 12 semanas de ejercicio previo al vuelo libre y en aves grandes de 3 a 9 meses (Mikula, 2010).

## 7. Conclusiones

La definición de BA, no es uniforme en la literatura (Carrenzi y Verga, 2009), no obstante, evaluarlo debe integrar indicadores de salud física y mental y conductual del animal (Sejian y col. 2011; Hewson, 2003), considerando el componente humano e infraestructura para identificar y resolver las causas de problemas de bienestar (Carrenzi y Verga, 2009).

Los rangos normales de índices fisiológicos difieren entre rapaces (Altman y col. 1997), por ejemplo, los efectos del estrés varían con la etapa del desarrollo, cambios del ritmo circadiano y hábitat del individuo. Estudios en biología molecular podrían estandarizar anticuerpos específicos para detectar excreción de metabolitos de glucocorticoides y su línea basal en heces, como un indicador menos invasivo (Fowler, 1999; Müller y col. 2004; Dickens y col. 2009).

Las estereotipias son un indicador conductual fiable del estado actual de excitación, estrés y sufrimiento (Mason y Latham, 2004), requiriendo mayor investigación junto a otros signos de conducta aberrante para evitarlos (Ödberg, 1993; Carlstead, 1998; Wemelsfelder, 1993).

Es viable promover estudios de etología, fisiología, entre otros, en estos centros, para obtener información relevante de especies silvestres con menor nivel de impronta que en zoológicos por ejemplo, para lo cual se debería solicitar permiso al SAG, 30 días hábiles previos al estudio (detallando proyecto e investigadores) (Mikula, 2010; Gaibani y Csermely, 2007; SAG, 2012).

La reintroducción debe ser monitoreada, debido a la baja tasa de reintegración al medio (Becerra, 1994; Brown y col. 2006), además de la evaluación de las habilidades de caza, sobre todo cuando no se han entregado presas vivas en cautiverio (Touchton y col. 2002). El entrenamiento disminuye el miedo al humano, es útil en individuos no liberables al reducir conducta anormal y facilitar la inspección, sin embargo puede afectar el comportamiento negativamente en aves liberables (Lozano-Ortega, 2011; Gaibani y Csermely, 2007), así el rehabilitador debe enfocar sus esfuerzos sólo en mejorar habilidades y prepararlas para una reintroducción exitosa. Mientras el Médico Veterinario provee diagnóstico, tratamiento, controla la rehabilitación, el comportamiento y asesora cambios en las instalaciones.

Se requiere mejorar bases teóricas de la legislación chilena, en lo que respecta a estándares de mantención de fauna silvestre en cautiverio, considerando el Bienestar Animal, promoviendo programas de ejercicios que impidan la atrofia muscular, que aumenten la capacidad de vuelo y caza, si no se cuenta con recintos aptos preferir vuelo al aire libre (Mikula, 2010). Contar con criadero de ciertos animales, provee alimento fresco o vivo a cualquier hora estimulando el *fitness*, nutrición, recuperación y desarrollo. No precisa personal especialista, tiene costo de alimentación bajo y excedentes elevados, pero se deben controlar las poblaciones (Becerra, 1994).

Promover cambios en la ley de caza, para incluir estándares de manejo que promuevan el BA, así como permitir integrar la estadística de los centros del país, complementando éxitos y fallas en tratamientos, técnicas de rehabilitación, criterios de reintroducción y monitoreo posterior, para optimizar métodos y tasa de liberación exitosa. De igual forma se debiese promover la discusión pública sobre conservación de fauna, para disminuir el número de casos afectados. Así cómo la organización de seminarios apoyados por la comunidad científica e interesados en financiar y asistir.

Es relevante incentivar y asesorar la investigación en salud y bienestar de rapaces en rehabilitación, para desarrollar protocolos refinados de evaluación de BA y establecimiento de pronósticos (recuperación y liberación, eutanasia o traslado).

## 8. Referencia

1. AZA Behavior Advisory Group. 1999. A scientific advisory group of the American Zoo and Aquarium Association. Workshop at Disney's Animal Kingdom, 1999.
2. Becerra, G. 1994. Manual Técnico para Manejo y Operación de los Centros de Rescate y Rehabilitación para Fauna Silvestre CITES. Primera edición. Instituto Nacional de Ecología, México D.F.
3. Bekkof, M. y Meaney, C. A. 1998. Encyclopedia of animal rights and animal welfare. Greenwood Press, Westport, Connecticut. ISBN: 0-313-29977-3

4. Bloomsmith, M.A.; Brent, L. y Scharpiro, S.J. 1991. Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. *Laboratory Animal Science* 41, 372-377.
5. Broom, D.M. 1991. Animal welfare: concepts and measurement. *J. Anim Sci* 69:4167-4175
6. Brown, J.; Collopy, M.; Gott, E.; Juergens, P.; Montoya, A. y Hunt, G. 2006. Wild-reared aplomado falcons survive and recruit at higher rates than hatched falcons in a common environment. *Biological conservation Elsevier* 131 (2006) 435-458
7. Carlstead, K. 1998. Determining the causes of stereotypic behaviour in zoo carnivores. En: Shepherdson, D.J.; Mellen, J.D.; Hutchins, M. editors. *Second nature: Environmental enrichment for captive animals*. Washington: Smithsonian Institution. p 172-183
8. Carranza, J. 1994. *Etología: Introducción a la ciencia del comportamiento*. 1º Edición, España. Publicaciones Universidad de Extremadura, capitulo 19, pp 493 – 520
9. Carrenzi, C. y Verga, M. 2009. Animal welfare: review of the scientific concept and definition. *Ital.J.Anim.Sci.* vol. 8 (Suppl. 1), 21-30, 2009
10. Dawkins, M. S. 2004. Using behavior to assess animal welfare. *Animal welfare* 2004, 13: S3
11. Dickens, M.J.; Earle, K.A. y Romero, L.M. 2009. Initial transference of wild birds to captivity alters stress physiology. *General and comparative endocrinology* 160(2009) 76-43
12. Domínguez, J. y Cordero, J.M. 1993. *Rehabilitación de aves salvajes heridas, técnicas de reparación de fracturas en las extremidades, manual técnico*. Primera edición. Ediciones Fondo Natural - Avila España. Pp. 45-73
13. FAWC. 2009. *Farm Animal Welfare*. En: *Great Britain: Past, Present and Future*. Disponible en: <http://www.fawc.org.uk/pdf/ppf-report091012.pdf>
14. Fowler, G.S. 1999. Behavioral and hormonal responses of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) to tourism and nest site visitation. *Biol. Cons.* 90, 143–149.
15. Fraser, A.F.; y Broom, D.M. 1990. *Farm animal behaviour and welfare*. 1º edición, Londres. Baillière Tindal
16. Gaibani, G.; y Csermely, D. 2007. Behavioral studies. En: Bird D.M y Bildstein K.L. 2007. *Raptor management techniques manual*. Raptor Research Foundation pp 17-1128
17. Graham, J.E y Heatley, J.J. 2007. *Emergency Care of Raptors*. *Veterinary Clinics Exotic Animal Practice* 10 (2007) 395-418
18. Guillén-Salazar, F.; Font, E.; Sendra, A. y Docavo, I. 2001. Evaluación de dos procedimientos de enriquecimiento ambiental para chimpancés (*pan troglodytes*, Blumenbach 1799) en el zoológico de Valencia (España). *Boletín de la real sociedad española de historia natural (sección biología)*, 96 (3-4): 267-275.
19. Harness, R. 2007. Mitigation. En: Bird D. y Bilstein K. 2007. *Raptor Research and management techniques*. Raptor research foundation Pp. 365-382
20. Hewson, C. J. 2003. What is animal welfare? Common definitions and their practical consequences. *Can Vet J* Volume 44, June 2003
21. Kitowski, I. 2009. Social learning of hunting skills in juvenile marsh harriers *Circus aeruginosus*. *J Ethol* (2009) 27:327-332
22. Knuth, T. S. y Chaplin, B. S. 1994. The effect of exercise on plasma activities of lactate dehydrogenase and creatine kinase in red-tail hawks (*Buteo jamaicensis*). *J. Raptor Res.* 28 (1) : 27-33
23. Kosano, H.; Kinoshita, N.; Nagata, O.; Takatani, M. y Yazaki, Y. 1986. Changes in concentrations of myogenic components of serum during 93h of strenuous physical exercise. *Clin. Chem.* 32:346-348.

24. Lozano-Ortega, I. 2011. Managing Animal Behaviour through Environmental Enrichment with Emphasis in Rescue and Rehabilitation Centres. Tesis para optar al Diplomado en Gestión de Especies en Peligro de Extinción, Channel Islands, UK.
25. Lynn, S.E.; Prince, L.E. y Phillips, M.M. 2010. A single exposure to an acute stressor has lasting consequences for hypothalamo-pituitary-adrenal response to stress in free-living birds. *General and Comparative Endocrinology* 65 (2010) 337- 344.
26. Marti, C.; Bechard, M. y Jacksic, F. 2007. Food habits. En: Bird D. y Bilstein K. (2007). *Raptor Research and management techniques*. Raptor research foundation. Pp. 129-152
27. Mason, G.J. 1993. Forms of stereotypic behaviour. En: Lawrence AB, Rushden J, editors. *Stereotypic animal behaviour: fundamentals & applications*. Oxford: CAB International. p 7-40
28. Mason, G.J. y Latham, N.R. 2004. Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? *Animal Welfare* 13:s57-s69
29. Meyer-Holzappel, M. 1968. Abnormal behaviour in zoo animals. In: Fox MW, editor. *Abnormal behaviour in animals*. Philadelphia: W.B. Saunders Company. p 476-503
30. Mikula, F. 2010. Free flight training of raptors for release why don't they just fly away?. National Wildlife Rehabilitation Conference 2010-Adelaide. Wombat Awareness Organisation
31. Miller, E. (Ed.). 2000. Minimum standards for wildlife rehabilitation. 3° edición. National Wildlife Rehabilitators Association and International Wildlife Rehabilitation. St. Cloud, MN. Pp. 65-77
32. Morgan, K.N. y Tromborg, C.T. 2006. Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science* 102 (2007) 262-302
33. Müllner, A.; Linsenmair, K.L. y Wikelski, M. 2004. Exposure to ecotourism reduces survival and affects stress response in hoatzins chicks (*Opisthocomus hoazin*). *Biol. Cons.* 118, 549-558.
34. Ödberg, F.O. 1993. Future research directions. En: Lawrence AB, Rushden J, editors. *Stereotypic animal behaviour: fundamentals & applications*. Oxford: CAB International. p 173-191
35. Orlandini, A. 1999. El Estrés: Qué es y cómo evitarlo. Fondo de cultura económica México. Segunda edición. Capítulo III. Pp.31-44
36. Pizzutto, C.S.; Sgai, M.G. y Guimarães, M.A. 2010. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bemestar de animais cativos. *Rev Bras Reprod Anim, Belo Horizonte*, v.33, n.3, p.129-138. Disponible en: [www.cbpa.org.br](http://www.cbpa.org.br)
37. Redig, P. T. 1997. Raptors. En: Altman R, Clubb S, Dorrestein G y Quesenberry (eds.) (1997) *Avian Medicine And Surgery*. Saunders Elsevier. 1a edición. Sección 8, capítulo 52. Pp. 918-928
38. SAG. 2012. Legislación sobre fauna silvestre: La ley de caza y su reglamento. División de protección de los recursos naturales renovables. Edición 2012.
39. Sejian, V.; Lakritz, J.; Ezeji, T. y Lal, R. 2011. Assessment methods and indicators of animal welfare. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 6 (4): 301-315, 2011 ISSN 1683-9919/DOI: 10, 3923.
40. Shepherdson, D.J. 1998. En: Shepherdson, D.J.; Mellen, J.D. y Hutchins, M. (Eds.). 1998. *Second nature: Environmental enrichment for captive animals*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
41. Soler, D. 2002. Medicina de aves rapaces diurnas (orden Falconiformes). Grupo de investigación en fauna silvestre-Asociación de veterinarios de vida silvestre, Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.veterinariosvs.org/miembros/diegosole>
42. Stringfield, C. 2012. The California condor (*Gymnogyps californianus*) Veterinary Program: 1997-2010. En: Miller, R.E. y Fowler, M. E. 2012. *Fowler's Zoo and Wild animal Medicine, current therapy*. vol. 7 pp. 286-296

43. Tapia, L.; Kennedy, P. y Mannan, W. 2007. Habitat samples. En: Bird, D. y Bilstein, K. 2007. Raptor Research and management techniques. Raptor research foundation. Pp. 153-170
44. Tarlow, E.M. y Blumstein, D.T. 2007. Evaluating methods to quantify anthropogenic stressors on wild animals. *Applied Animal Behaviour Science* 102 (2007) 429-451
45. Touchton, J.; Hsu, Y. y Palleroni, A. 2002. Foraging ecology of reintroduced captive-bred subadult harpy eagles (*Harpia harpyja*) on Barro Colorado, Panamá. *Ornitología neotropical* 13: 365-379
46. Van Der Meulen, J.H.; Kuipers, H. y Drukker, J. 1991. Relationship between exercise-induced muscle damage and enzyme release in rats. *J. Appl. Physiol* 71:999-1004.
47. Wemelsfelder, F. 1993. The concept of animal boredom. En: Lawrence AB, Rushden J, editors. *Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare*. Oxford: CAB International. p 65-95
48. WSPA (2007). Universal Declaration on Animal Welfare. Provisional draft from the Manila Conference on Animal Welfare (2003) and Costa Rica steering committee meeting (2005) for ministerial conference consideration. Disponible en:  
[http://www.wspa.org.au/Images/Proposed\\_UDAW\\_Text%20-%20ENGLISH\\_tcm30-2544.pdf#false](http://www.wspa.org.au/Images/Proposed_UDAW_Text%20-%20ENGLISH_tcm30-2544.pdf#false)