



REDVET. Revista Electrónica de
Veterinaria

E-ISSN: 1695-7504

redvet@veterinaria.org

Veterinaria Organización

España

Sánchez Okrucky, Roberto; Morales Vela, Benjamin

Niveles de cortisol en delfines *Tursiops truncatus* vinculados a programas interactivos con
humanos

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 17, núm. 9, septiembre, 2016, pp. 1-9

Veterinaria Organización

Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63647456010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Niveles de cortisol en delfines *Tursiops truncatus* vinculados a programas interactivos con humanos - Cortisol levels in dolphin *Tursiops truncatus* interactive programs linked to human

Sánchez Okrucky, Roberto: Dolphin Discovery Group, Mexico y
Morales Vela, Benjamin: Departamento de Sistemática y Ecología Acuática, Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)

Email: okrucky@dolphindiscovery.com

Resumen

El entendimiento de los cambios fisiológicos en los animales durante la actividad física es esencial para mejorar su bienestar en las colecciones bajo cuidado y manejo humano. Hasta la fecha no se ha evaluado el efecto que tienen los programas interactivos en los que participan los delfines bajo cuidado humano y por esa razón, el objetivo que se trazó esta investigación es evaluar los niveles de cortisol presentes en sangre antes y después de los programas de nado, para determinar si estas actividades pueden influir en el bienestar de delfines en cautiverio. Se evaluaron 32 delfines *Tursiops truncatus* (14 machos y 18 hembras) de diferentes edades, que participaban en nados interactivos con humanos. Los resultados indican que en los delfines el cortisol disminuye al final del programa interactivo. No hubo diferencia significativa entre la edad de los animales y el origen (vida libre y nacido en condiciones controladas); solo se marcó diferencia en el grupo de machos ($P < 0.05$) antes de comenzar los programas de nado. Dado que el manejo hacia uno u otro sexo es el mismo, esta diferencia pudiera deberse más a factores intrínsecos sociales entre los delfines como es el establecimiento de jerarquías entre machos. Los resultados indican que el esfuerzo físico realizado por delfines en una sesión de nado interactivo con humanos no interfiere en el bienestar de estos, pues los niveles de cortisol al finalizar los programas interactivos resultaron en valores ínfimos dentro del rango descrito para la especie.

Palabras claves: estrés | cortisol | delfines | nado con delfines

Abstract

Understanding the physiological changes in animals during physical activity to improve animal welfare has become increasingly important in animal collections that remain under human care. To date, the effect of interactive programs on dolphins under human care has not been evaluated, for that reason the goal of this research was to evaluate cortisol levels present in blood before and after interactive programs, to determine if these activities can influence the welfare of captive dolphins. 32 dolphins *Tursiops truncatus* (14 males and 18 females) of different ages, participating in interactive swimming programs with humans were evaluated. The results indicate that cortisol levels in dolphins decreases at the end of the interactive program. There was no significant difference between the age of the animals and the origin, wild born or born under human care; the only difference was marked in the group of males ($P < 0.05$) before starting the swim programs. This difference could be due more to socially intrinsic factors between dolphins as is the establishment of hierarchies among males. The results indicate that the physical effort of dolphins in an interactive session with humans does not interfere with their welfare, as levels of cortisol at the end of interactive programs resulted in negligible values within the range described for the species.

Key words: stress | Dolphin | cortisol | swimming with dolphin

Introducción

Las glándulas suprarrenales intervienen en la liberación de hormonas tales como el cortisol y la aldosterona para mantener la homeostasia fisiológica y bioquímica en todos los animales y en consecuencia dan respuesta ante una situación de estrés (St Aubin, 2001 y St Aubin *et al.*, 2002). Los niveles en sangre de estas varían en dependencia de factores intrínsecos como el sexo y grupo etario, y extrínsecos relacionados al entorno en que viven los animales (Hart *et al.*, 2015).

En los delfines *Tursiops truncatus* como habitantes de un entorno dinámico, están expuestos a una variedad de factores estresantes, que incluyen exigencias esenciales biológicas y que están acompañadas de procesos como el crecimiento, el metabolismo, la reproducción, la evitación de depredadores, la interacción social, así como la degradación del hábitat de la creciente industrialización y el desarrollo costero (St Aubin, 2001, Aubin *et al.*, 2002 y Hart *et al.*, 2015).

Aun cuando un número considerable de investigaciones se han realizados en la determinación de cortisol en los delfines como indicador de estrés; la mayoría se enfocaron en determinar la concentración de esta hormona post-capturas (Mancia *et al.*, 2008; Fair *et al.*, 2014 y Hart *et al.*, 2015) y en animales que viven en condiciones controladas por el hombre (St Aubin *et al.*, 1996; Suzuki *et al.*, 2003; Schmitt *et al.*, 2010, Luna *et al.*, 2012) pero en todos los casos el número de muestras ha sido pequeño.

Hasta la fecha no se ha evaluado el efecto que tienen los programas interactivos en los que participan los delfines en cautiverio y por esa razón el objetivo que se trazó esta investigación es evaluar los niveles de cortisol presentes en sangre antes y después de los programas de nado, para determinar si estas actividades pueden influir en el bienestar de delfines *Tursiops truncatus* bajo cuidado humano.

Materiales y métodos

Se estudiaron 32 delfines *Tursiops truncatus* mantenidos en condiciones controladas bajo el cuidado humano según la norma: NOM-135-SEMARNAT (DOF, 2004). Estas ejemplares se encontraban en cuatro locaciones de la Empresa Dolphin Discovery (Isla Mujeres, Maroma, Cozumel y Puerto Aventuras) localizadas en el Caribe mexicano.

A los animales se les realizó previamente una evaluación de su estado de salud mediante examen físico, biometría y química sanguínea antes de integrarlos a la investigación. Todos los ejemplares participaban en programas interactivos con humanos con una duración de 45 min en cada sesión. Estos se agruparon por sexo (14 machos y 18 hembras), origen (vida libre y cautiverio) y en tres grupos según su edad (1 a 9 años, 10 a 19 años y >20 años).

Las muestras sanguíneas de los delfines previamente entrenados mediante el condicionamiento operante (Brando, 2010) se tomaron de la vena periarterial de la aleta caudal. La extracción se realizó antes y al final del primer programa de nado interactivo del día. Para la toma de muestra se utilizaron tubos de tapas rojas con el sistema vacutainer y se transportaron en neveras con hielo hasta el laboratorio. Fueron centrifugados durante 10 min a 13,000rpm para obtener el suero, que se separó y se mantuvo a -20°C hasta su análisis (Hall *et al.*, 2007; Sheriff *et al.*, 2011). Como control negativo se muestrearon tres delfines que no realizaron ningún tipo de actividad por un periodo de 12 horas. Para los controles positivos (n=3) se muestrearon delfines antes y después de sesiones de entrenamiento o enriquecimiento. La concentración de cortisol en suero se cuantificó por la prueba de ensayo de inmuno-absorción ligado a enzimas (ELISA), utilizando el kit comercial Cortisol ELISA, DRG para suero humano en el laboratorio del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), México. Para poder utilizar el kit se siguió el protocolo de concentración de cortisol en suero de mamíferos marinos utilizado por Kershaw *et al.*, (2013). Se realizó una curva de calibración utilizando los valores estándares del kit y los valores obtenidos fueron comparados con los reportados para delfines en cautiverio (0.6-3.6 µg/dL) (St Aubin, 2001).

Se realizó una comparación de los valores determinados de cortisol entre sexos, locaciones, grupos de edades, duración de tiempo en programas y origen de los animales (vida libre o nacidos en condiciones controladas).

Para el procesamiento estadístico de los datos se utilizó una prueba *t* de *Student*. Estableciéndose intervalos de confianza de 95% (P<0.05)

Resultados

Al obtener las concentraciones de cortisol de cada una de las muestras y compararlas con los valores establecidos para la especie según St Aubin (2001), los delfines que presentaron valores más altos a los reportados antes de los programas de nado fueron los individuos 7, 8, 10, 25, 26 y 28; mientras que los ejemplares 12, 19 y 27 presentaron los valores más bajos después de los programas de nado; el resto de los delfines mantuvieron los niveles de esta hormona dentro del rango de referencia (Tabla 1). En general todos presentaron una disminución en los niveles de cortisol después de los programas.

Tabla 1: Concentración de los niveles de cortisol en suero de *T. truncatus*, obtenidos antes y después de los programas de nado. Controles positivos (+) y controles negativos (-).

No.	Antes del programa µg/dL	Después del Programa µg/dL	No.	Antes del programa µg/dL	Después del Programa µg/dL
1 (-)	0.9	0.8	17	0.5	0.5
2 (-)	0.9	0.9	18	1.1	0.8
3 (-)	1.3	1.1	19	0.5	0.3
4 (+)	1.2	1.1	20	3.0	2.5
5 (+)	1.2	1.3	21	1.0	0.8
6 (+)	1.3	1.1	22	2.6	1.3
7	7.2	1.5	23	3.7	1.0
8	7.9	2.3	24	2.1	2.6
9	1.3	0.8	25	4.4	2.2
10	12.6	3.6	26	4.5	4.3
11	0.8	0.8	27	1.4	0.1
12	0.6	0.3	28	4.5	2.7
13	2.8	2.2	29	1.1	1.1
14	1.2	1.4	30	0.4	0.8
15	1.5	1.1	31	0.4	0.4
16	1.2	0.8	32	3.0	1.1

Al hacer el análisis estadístico a partir de las concentraciones de cortisol obtenidas en las diferentes grupos de animales, se observó que los nacidos bajo cuidado humano y los delfines de la instalación Maroma presentan valores ligeramente más altos a los rangos de referencia, sin embargo, disminuyen al finalizar el programa de nado (Tabla 2).

Tabla 2. Prueba *t*-Student de los niveles de cortisol sanguíneo, comparación de medias antes y después de los programas de nado. COZ: Cozumel, IM: Isla Mujeres, MM: Maroma, PA: Puerto Aventuras.

		Media Antes del Programa	Media Después del Programa	t-value	p
Control -		1.03 ± 0.23	0.93 ± 0.15	0.63	0.57
Control +		1.23 ± 0.06	1.17 ± 0.12	0.89	0.42
Sexo	Machos	3.34 ± 2.60	1.28 ± 0.62	2.32	0.03
	Hembras	1.79 ± 1.48	1.39 ± 1.16	0.85	0.40
Origen	Vida Libre	2.05 ± 1.47	1.36 ± 1.08	1.61	0.12
	Bajo Cuidado Hum.	4.30 ± 4.42	1.61 ± 1.06	1.67	0.12
Edad	1 a 9 años	3.11 ± 3.12	1.32 ± 0.75	1.47	0.17
	10 a 19 años	1.68 ± 1.15	1.01 ± 0.63	1.53	0.15
	20 años o más	2.42 ± 1.73	1.70 ± 1.35	0.99	0.34
Locación	COZ	1.37 ± 0.75	1.00 ± 1.39	0.40	0.71
	IM	2.77 ± 2.16	1.43 ± 0.82	1.83	0.08
	MM	4.60 ± 4.67	1.55 ± 1.06	0.90	0.46
	PA	1.91 ± 1.55	1.37 ± 1.30	0.71	0.49
Tiempo en Programas	menos de 10 años	2.78 ± 1.27	1.08 ± 0.69	1.34	0.2
	de 10 a 14 años	1.52 ± 0.94	1.13 ± 0.71	1.04	0.31
	15 o más años	3.00 ± 1.56	1.85 ± 0.35	1.57	0.13

Al analizar los valores obtenidos entre sexos y los tres grupos de edades de los ejemplares, sólo se encontró diferencias significativas en las concentraciones de cortisol en el caso de los machos $p=0.03$ antes de comenzar los programas de nado (Figura 1).

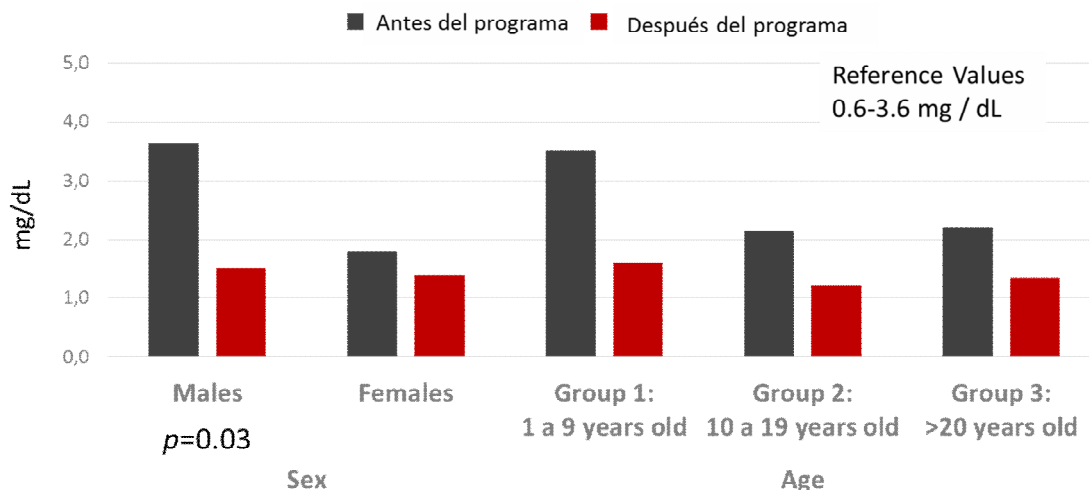


Figura 1. Comparación de los niveles de cortisol de los animales estudiados antes y después de los programas de nado: a) por sexo y b) diferentes grupos de edades.

Discusión

La variación de las hormonas suprarrenales está influenciadas en cierta medida por la estación del año, la hora del día y la duración del muestreo (Thomson *et al.*, 1986; St. Aubin *et al.*, 1996; Suzuki *et al.*, 2003 y Funasaka *et al.*, 2011). La concentración del cortisol presenta actividad circadiana, obteniendo los valores más altos durante la mañana, estos disminuyen en el transcurso del día y la noche, siendo valores altos otra vez a la mañana siguiente (Suzuki *et al.*, 2003; Funasaka *et al.*, 2011). Schmitt *et al.*, 2010 en un estudio realizado en belugas determinaron también una disminución de los niveles de esta hormona a lo largo del día, lo que concuerda con que los valores más altos obtenidos en este estudio fuera antes de los programas de nado, ya que las muestras se obtuvieron al iniciar el día; a diferencia de Hart *et al.* (2015) que no encontraron una asociación con el tiempo del día para la toma de muestras en un estudio realizados en delfines en vida libre.

Varios son los factores intrínsecos que se asocian a la variación de los niveles de cortisol como son el sexo y la edad (Ortiz y Worty, 2000), aunque algunos autores no encontraron diferencias en la concentración de cortisol entre sexos y diferente edades de los delfines (St Aubin *et al.*, 1996, Fair *et al.*, 2014 y Hart *et al.*, 2015). En este estudio se identificó una diferencia significativa entre los sexos, siendo los valores mayores en los machos, aun permaneciendo los valores dentro del rango descrito para la especie según lo

referido por St Aubin (2001). Pero no se encontró diferencias en los niveles de cortisol obtenidos con respecto a los diferentes grupos de edades analizados. Al hacer el análisis por grupos de los nacidos en cautiverio y los delfines de la instalación MM presentaron valores altos a los niveles de cortisol de referencia (0.4 a 3.6 µg/dL) para delfines en cautiverio reportados en la literatura (St. Aubin, *et al*, 2001 y Luna *et al.*, 2012), pero disminuyeron en el muestreo que se realizó al final de los programas de interacción con el público.

Los delfines nacidos en cautiverio presentaron niveles más altos que los provenientes de vida libre aunque con valores dentro del rango tomado como referencia, en la muestra inicial. Se ha reportado que los delfines de vida libre suelen presentar niveles más altos de cortisol que los delfines en cautiverio, ya que los primeros viven constante situaciones de estrés, por depredadores, búsqueda de alimento, degradación de su ambiente y el ruido ocasionado por el tráfico marítimo (St. Aubin *et al.*, 1996; Fair y Becker, 2000; Wright *et al.*, 2007). Se puede inferir que la diferencia en este caso pueden asociarse a esencias biológicas propias como el crecimiento, el metabolismo y dinámica de socialización de los animales nacidos en cautiverio quienes son más jóvenes que los que provienen de vida libre; aunque no se demostró una significación entre los diferentes grupos de edades.

Los delfines de la instalación MM presentaron en sentido general niveles altos de cortisol antes de comenzar los programas. Lo anterior puede estar en relación con lo reportado de que los delfines en instalaciones cerradas presentan valores más altos que la de los delfines en instalaciones abiertas (Ugaz, 2009 y Luna *et al.*, 2012) y ésta a diferencia de las demás es la única locación de tipo cerrada.

Este trabajo constituye el primer estudio que evalúa el comportamiento de los niveles de cortisol en delfines que participan en programas interactivos con el público y no se evidencia que estos estén influyendo en el bienestar de los animales.

Conclusiones

- No se encontraron evidencias que demuestren que los programas de nacidos de los delfines con el público interfieren en el bienestar de estos pues los niveles de cortisol al finalizar los programas interactivos resultaron en valores ínfimos dentro del rango descrito para la especie.
- Los delfines machos presentan niveles de cortisol altos en las primeras horas de la mañana, lo que se puede asociar a factores intrínsecos y sociales de estos, como lo es el establecimiento de jerarquías.

Referencias

- Brando, S. I. 2010. Advances in husbandry training in marine mammal care programs. *International Journal of Comparative Psychology* 23:777-791.
- Fair PA, Schaefer AM, Romano TA, Bossart GD, Lamb SV, Reif JS. 2014. Stress response of wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) during capture-release health assessment studies. *General and Comparative Endocrinology*. 206:203–12. doi: 10.1016/j.ygcen.2014.07.002 PMID: 25019655
- Funasaka, N., Yoshioka, M., Suzuki, M., Ueda, K., Miyahara, H., y Uchida, S. 2011. Seasonal difference of diurnal variations in serum melatonin, cortisol, testosterone, and rectal temperature in Indo-Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*). *Aquatic Mammals*, 37 (4), 433–442.
- Hall, A. J., Wells, R. S., Sweeney, J. C., Townsend, F. I., Balmer, B. C., Hohn, A. A, y Rhinehart, H. L. 2007. Annual, seasonal and individual variation in hematology and clinical blood chemistry profiles in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from Sarasota Bay, Florida. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology*, 148 (2), 266–77.
- Hart LB, Wells RS, Kellar N, Balmer BC, Hohn AA, Lamb SV, et al. 2015. Adrenal Hormones in Common Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*): Influential Factors and Reference Intervals. *PLoS ONE* 10(5): e0127432. doi:10.1371/journal.
- Kershaw, J. L., Ramp, C. A., Moss, S., y Hall, A. J. 2013. Blubber cortisol levels in a baleen whale (*Megaptera novaeangliae*) and a phocid seal (*Phoca vitulina*). In *International association for aquatic animal medicine. 44th Annual IAAAM Conference*
- Luna, B. A., Valdez, P. R., Romano, P. M., y Galindo, M. F. 2012. Comportamiento de mantenimiento y niveles de cortisol de toninas (*Tursiops truncatus*) en instalaciones cerradas y abiertas. *Veterinaria México*, 43 (2), 103–112.
- Mancía, a, Warr, G. W., y Chapman, R. W. 2008. A transcriptomic analysis of the stress induced by capture-release health assessment studies in wild dolphins (*Tursiops truncatus*). *Molecular Ecology*, 17(11), 2581–2589.
- NOM-135-SEMARNAT. 2004. Para la regulación de la captura para investigación, transporte, exhibición, manejo y manutención de mamíferos marinos en cautiverio. México: Diario Oficial de la Federación 21 de enero de 2003.
- Ortiz RM y Worthy GAJ. 2000. Effects of capture on adrenal steroid and vasopressin concentrations in free-ranging bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A*. 125:317–24.

- Schmitt TL, St. Aubin DJ, Schaefer AM y Dunn JL. 2010 Baseline, diurnal variations, and stress-induced changes of stress hormones in three captive beluga whales, *Delphinapterus leucas*. *Marine Mammal Science*. 26(3):635–47.
- Sheriff, M. J., Dantzer, B., Delehanty, B., Palme, R., y Boonstra, R. 2011. Measuring stress in wildlife: techniques for quantifying glucocorticoids. *Oecologia*, 166 (4), 869–87.
- St. Aubin DJ, Ridgway SH, Wells RS y Rhinehart HL. Dolphin thyroid and adrenal hormones: circulating levels in wild and semidomesticated *Tursiops truncatus*, and influence of sex, age, and season. 1996. *Marine Mammal Science*. 12(1): 1–13.
- St. Aubin DJ. 2002. Endocrine Systems. In: Perrin WF, Wursig B, Thewissen JGM, editors. *Encyclopedia of Marine Mammals*. New York: Academic Press; p. 382–7.

REDVET: 2016, Vol. 17 N° 9

Este artículo Ref. 091615 está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090916.html>
concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n090916/091615.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>