

## **CENTRO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO Y EDUCATIVO “ACUARIO DEL RÍO PARANÁ”: Primera experiencia de medición del bienestar animal en 4 especies de peces autóctonos**

Clara Mitchell, Vanesa Frea, Alexis Grimberg, Lidia Mansur, Andrés A. Sciara

Centro Científico, Tecnológico y Educativo Acuario del Río Paraná.

Ubicado en la ciudad de Rosario, el Centro Científico, Tecnológico y Educativo “Acuario del Río Paraná” es una iniciativa pública del Gobierno de la Provincia de Santa Fe para la conservación ambiental y el aprovechamiento sustentable de uno de los recursos de agua dulce más importantes y biodiversos del planeta: el Río Paraná y sus humedales. Constituye un Centro multifunción donde se entrelazan de manera innovadora la educación, la ciencia, el ambiente y la biodiversidad, con la comunidad. Inauguró el 9 de Febrero del 2018.



En sus actividades integra la conservación, la generación de responsabilidad social, la conciencia ambiental y la educación científica a través de tres ejes directrices:

- Educación: orientado a la divulgación y educación científica en torno al ecosistema de los humedales del río Paraná y la apropiación social del conocimiento.
- Ciencia: orientado a conocer la biodiversidad y establecer bases para la conservación de los recursos naturales fomentando, además, la acuicultura.

- Social: orientado a construir lazos con las comunidades vinculadas a la producción, la conservación ambiental, la cultura y el esparcimiento en relación con el río Paraná, a través del desarrollo de programas conjuntos.

Estructuralmente, el Acuario del Río Paraná cuenta con un área de investigación, un área educativa con una sala de acuarios de 1.000 m<sup>2</sup> y 10 peceras con 180.000 litros que representan diferentes ambientes del delta del río Paraná y contienen a más de 100 especies de peces autóctonos, un espacio interactivo con dispositivos tecnológicos y un auditorio. Cuenta además con un Parque Autóctono temático con más de 50 especies de árboles nativos representando a 4 ecoregiones presentes en la provincia de Santa Fe.



Los visitantes del Centro realizan una visita guiada de 2 horas de duración: 30 minutos en el parque autóctono, 30 minutos en los laboratorios, 45 minutos en la muestra y dispositivos educativos y 15 minutos de compromiso al cuidado del ecosistema.

El programa de bienestar animal y enriquecimiento ambiental (BEA) es una de las actividades en las que se enfoca el Acuario del Río Paraná, siendo parte del Trayecto de Formación de los residentes que trabajan en conjunto con acuaristas, técnicos y el área científica. El programa está basado en el Modelo de los 5 dominios de Mellor y Beausoleil, 2015.

Cabe aclarar que la metodología que se está aplicando está en periodo de prueba y mejora continua. Se busca así implementar un monitoreo constante y práctico de los sistemas y animales.

Para la primera experiencia se trabajó con 4 especies elegidas según la disponibilidad de información de las mismas, ya que para muchas de nuestras especies autóctonas la misma es sumamente escasa.

- Dorado (*Salminus brasiliensis*) – individuo “Pancha”
- Raya motoro (*Potamotrygon motoro*) – individuo “Úrsula”
- Palometa mora (*Pygocentrus nattereri*) – Cardumen completo
- Chanchita dimerus (*Cichlasoma dimerus*) – Cardumen completo

Cada equipo BEA se encargó de una especie y desarrolló una investigación a través de 8 entregas durante 6 meses, para poder también unificar y ampliar conocimientos específicos de cada especie.

### Cómo medimos el bienestar animal:

En un desarrollo propio del Acuario del Río Paraná (Ing. Clara Mitchell), se establecieron los 13 indicadores que permiten orientarnos con respecto al estado de los animales y detectar los puntos a mejorar y/o modificar.

- De la institución: mecanización de procedimientos, formación del personal y códigos de buenas prácticas y planes de contingencia.
- Por acuario: parámetros del agua, fotoperiodo, refugios y densidad.
- Por animal o cardumen: ingesta de alimentos, alimento, nutrición, estado sanitario, comportamiento animal y enriquecimiento ambiental.

Cada uno de ellos tiene diferente incidencia en el bienestar y afectan a uno o más dominios. Se conjugan en una fórmula que permite realizar una aproximación sobre el bienestar general del animal y dónde pueden generarse mejoras sistemáticamente; todo ello a través de un enfoque práctico, ordenado y relativamente sencillo.

Fórmulas de cada dominio según la importancia de los indicadores de cada uno:

Entorno =  $0,5 * \text{Agua} + 0,3 * \text{Densidad} + 0,1 * \text{Refugios} + 0,1 * \text{Fotoperiodo}$

Nutrición =  $0,4 * \text{Ingesta} + 0,3 * \text{Alimento} + 0,3 * \text{Estado nutricional}$

Sanidad = Estado sanitario

Conducta = Comportamiento + Enriquecimiento

Por lo tanto, agregando los indicadores del Acuario en general, la fórmula de bienestar resulta:

**BEA =  $(0,3 * (\text{Proced} + \text{BP} + \text{Contig}) + 0,7 * (\text{Entorno} + \text{Nutrición} + \text{Sanidad} + \text{Conducta})) / 13,2$**

*13.2 es el valor máximo que puede tomar el resultado de la fórmula y se utiliza en para expresar el resultado en porcentaje.*

Cabe aclarar que la importancia de los indicadores y sus factores puede variar si la especie estudiada lo justifica y que para tener en cuenta ciertas cuestiones específicas, se implementó la posibilidad de penalizar justificadamente cada indicador.

Valores que puede tomar cada indicador de la fórmula de BEA

#### Procedimientos:

0: no existen procedimientos

1: procedimientos en desarrollo

2: procedimientos en implementación

3: procedimientos en mejoras

#### Formación del personal y buenas prácticas:

- 0: sin capacitación ni buenas prácticas
- 1: en capacitación inicial
- 2: en capacitación avanzada
- 3: capacitación programada y permanente

#### Planes de contingencia:

- 0: sin planes de contingencia
- 1: planes de contingencia en desarrollo
- 2: planes de contingencia en implementación
- 3: planes de contingencia definidos y claros. Cartelería y procedimiento disponibles para consulta.

#### Refugios:

- 0: no existen refugios y la especie los necesita o existen para menos del 30% de los peces que necesitan
- 1: existen refugios para el 30 - 60% de los peces que necesitan
- 2: existen refugios para más del 60% de los peces que necesitan, pero no para todos.
- 3: existen refugios que la especie necesita o la misma no necesita ninguno

#### Ingesta de alimentos:

- 0: animal no está comiendo (por un periodo que se considere preocupante para la especie).
- 1: el animal quiere comer, pero no llega a alimentarse
- 2: el animal llega a alimentarse pero demuestra quedarse con hambre
- 3: el animal demuestra estar satisfecho de alimento

#### Alimento:

- 1: se brinda alimento, pero no con la fórmula apropiada para la especie (en el caso de los balanceados que existen pocos alimentos específicos para nuestras especies; por ejemplo para el pacú, pero no existe ninguno para los lenguados; en el caso de los sábalos por ejemplo, nos vimos obligados a generarles un alimento balanceado especial para ellos).
- 2: se brinda el mejor alimento posible, pero no es suministrado en la forma adecuada, especialmente por el hábito alimentario de la especie o aún hay cuestiones a mejorar.
- 3: se le brinda el mejor alimento y de la mejor forma posible (o natural) para la especie e incluye dietas enriquecidas en base a experiencias de otros acuarios o información disponible de probado funcionamiento.

Si existen condicionamientos con respecto al horario o tipo de alimentación, se tiene en cuenta en las conductas del animal.

Estado nutricional:

- 1: el animal está delgado u obeso, fuera de los parámetros esperados para la especie.
- 2: está perdiendo o ganando peso/tamaño hacia los parámetros esperados para la especie.
- 3: su peso/tamaño es estable y está dentro de los parámetros normales para la especie.

Este es un indicador para el cual tuvimos que desarrollar métodos objetivos, pero sin contar con la posibilidad de pesar o medir a los animales.

Estado sanitario:

- 0: el animal tiene una enfermedad diagnosticada
- 1: el animal presenta síntomas claros de enfermedad y/o lesiones
- 2: el animal podría estar presentando algunos síntomas
- 3: el animal está sano y estamos seguros de que no presenta ningún síntoma de enfermedades.

Fotoperiodo:

Según la cantidad de horas de luz por día:

- 0: el fotoperiodo actual es dañino para la especie
- 1: el fotoperiodo actual no es beneficioso para la especie
- 2: el fotoperiodo actual es aceptable para la especie
- 3: el fotoperiodo actual es favorable para la especie

Comportamiento: naturales o deseadas / no naturales o no deseadas / indefinidas

- 0: el animal presenta sólo conductas no deseadas o no naturales
- 1: porcentaje de conductas no deseadas o no naturales mayor a 33%
- 2: porcentaje de conductas indefinidas mayor a 33%
- 3: porcentaje de conductas deseadas o naturales mayor a 33%

Enriquecimiento y estado mental:

- 0: no existe aún un proyecto de enriquecimiento en el acuario donde se encuentra el animal
- 1: hay, al menos, un proyecto de enriquecimiento, pero para otras especies del acuario y el mismo no tiene un impacto sobre la especie estudiada.

2: hay, al menos, un proyecto de enriquecimiento para otras especies del acuario, pero se ve un impacto en el pez estudiado.

3: hay, al menos, un proyecto de enriquecimiento para la especie evaluada

### Densidad

En el caso de este indicador debemos tomar en cuenta varias cuestiones:

- Biomasa de peces por acuario en relación a la capacidad de filtrado del sistema de vida.
- Cantidad de individuos de la misma especie preferida por el pez (cardumen o solitario).

Aclaración: la interacción con otras especies en el acuario se tendrá en cuenta en el indicador conducta donde se detecta si existe violencia o agresividad entre especies.

Debido a que aún la carga actual de peces está por debajo de la capacidad máxima de los acuarios y como en general no está previsto incrementarla de manera significativa, tendremos en cuenta sólo el segundo ítem para esta primera experiencia. Así los valores que puede tomar este indicador son:

- 1: si la cantidad de individuos de su misma especie genera gran incomodidad en el animal
- 2: si el pez no se encuentra cómodo con la cantidad de individuos de su misma especie
- 3: si el pez se encuentra cómodo con la cantidad de individuos de su misma especie

### Agua:

Se realiza en base a un cálculo matemático con factores de ponderación:

$$AGUA = 0,277*OD + 0,167*pH + 0,222*Temperatura + 0,111*Nitritos + 0,111*Nitratos + 0,055*Kh + 0,055*Gh$$

Cabe aclarar que los valores que toman OD, pH, Temperatura, Nitritos, Nitratos, Kh y Gh no son los valores de los parámetros medidos, sino una comparación entre el rango ideal, rango de supervivencia y rango mínimo de supervivencia. Por lo tanto, cada parámetro de agua toma un valor de 0 a 3 según la siguiente escala:

- 0: fuera del rango de vida del animal
- 1: Condiciones mínimas de vida del animal
- 2: dentro del rango aceptable
- 3: dentro del rango ideal

### Cómo lo llevamos a la práctica:

Así nos embarcamos en este proyecto, que aún tiene mucho por mejorar y descubrir...

En el caso de los 3 primeros indicadores, procedimientos, buenas prácticas y planes de contingencia, aún se encuentran en desarrollo y por lo tanto, se determinó que para esta primera experiencia los tres toman un valor igual a 1.



Indicador Agua: se comparan uno por uno los parámetros del agua que tenemos en el acuario con los parámetros “ideales” para la especie, obteniendo un valor de 3 si las mediciones se encuentran dentro del rango ideal. Los rangos “ideales” surgen de la extensa búsqueda bibliográfica; los parámetros “reales” surgen de promediar los valores del último mes (se miden con una frecuencia diaria).

Caso Chanchitas dimerus; Acuario A9 - Bañado.

Comparación de parámetros de agua				
Parámetro	Unidad	Rango ideal	Valor real	Valor fórmula
Temperatura	°C	18 a 30	23,83	3
pH		6,8 a 8	7,75	3
OD	ppm	mayor a 5	7,46	3
Kh		0 a 12	3,75	3
Gh		0 a 12	4,25	3
Nitratos	mg/L	5 a 10	10,22	2
Nitritos	mg/L	0 a 1	0,00	3
Amoníaco	mg/L	menor a 0,2	0,18	3
			Agua =	2,883

Fotoperiodo:

El fotoperiodo depende principalmente de la cantidad de horas que tenemos visitantes en la muestra. Por lo tanto, se analiza el fotoperiodo dado y cómo el mismo afecta al animal. Si es grave, se eleva una propuesta de mejora. Cabe aclarar que en este indicador también tenemos en cuenta distintas cuestiones de iluminación, como el caso de ser excesiva.

Refugios:

Caso Úrsula: las rayas de río buscan refugiarse enterrándose en la arena principalmente. En el acuario “Laguna” existe una superficie de arena que las rayas (3) comparten con los lenguados de río (3), pero es bastante pequeña; entrando 4 animales cómodos (67%). Sin embargo también notamos que utiliza las plantas y decoración para salir de la vista del público cuando lo desea. Por lo tanto, el valor que ha tomado este parámetro para este animal es 2.

Densidad:

Como se explicó anteriormente, la carga actual de peces está muy por debajo de la capacidad máxima de los acuarios. Por lo tanto, sólo tomamos en cuenta cómo se encuentra el animal con respecto a la cantidad de animales de su misma especie en el acuario.

Caso de pancha: esta especie suele permanecer en cardumen, con ciertas jerarquías, mientras son juveniles para luego llevar adelante una vida un poco más solitaria al crecer. En el acuario A1 - Canal, el de mayor tamaño, Pancha convive con otros 3 ejemplares de dorado machos que son bastante menores en tamaño. Son frecuentes las persecuciones de los otros ejemplares y ha establecido un territorio que los demás no invaden, demostrando que claramente es la de mayor jerarquía. Sin embargo, no sería provechoso para ella estar absolutamente sola y, aun teniendo en cuenta las otras especies, tiene

mucho espacio para nadar. Por lo tanto, se concluye que no demuestra ningún tipo de incomodidad y que el indicador toma un valor de 3.

#### Alimento:

Para alimentar a las 100 especies diferentes contamos con 15 tipos de balanceado (de acuicultura y de acuarismo), carne de 4 especies de peces (sábalo, boga, sardinas y pacú) con aditivos de vitaminas, frutas y verduras, lombrices y mojarras vivas y congeladas. Además, en ciertos acuarios hay plantas naturales que son consumidas por algunas especies.

En el caso por ejemplo de las palometas moras, se las alimenta principalmente con carne cortada en pedazos grandes pero se agregan además mojarras congeladas. En el acuario conviven con mojarras vivas, pero no se detecta depredación de las mismas. Algunos estudios mencionan que se han encontrado restos vegetales en el contenido estomacal de esta especie, pero está en discusión si es debido a ingesta accidental en la cacería o si realmente se están alimentando de plantas. Debido a todo lo considerado anteriormente, se decidió que el valor que toma este indicador es de 3.

En el caso de Úrsula, se la alimenta con lombrices, mojarras congeladas y trozos de carne. Además, se ha detectado en alguna oportunidad depredación en el acuario. Por lo tanto, se decidió que el valor que toma este indicador para ella es de 3.

#### Ingesta:

Para esta determinación, se lleva un registro periódico de la ingesta de los animales en los distintos acuarios que son analizados por el equipo de bienestar animal, especialmente si se tienen dudas sobre algún periodo de ayuno voluntario del animal.

#### Estado sanitario:

Este indicador se decide luego de analizar los registros de observaciones del animal, de mortandades, de ingesta de alimento, estado nutricional, conductas y otros. Ante la más mínima duda, el animal se mantiene en observación constante y este parámetro toma un valor de 2.

#### Enriquecimiento:

Para el caso de Úrsula, la raya motoro, en el acuario A4 - laguna se está llevando adelante un proyecto de enriquecimiento ambiental con plantas naturales. Si bien el mismo está pensado para otras especies, especialmente las mojarras, tiene un impacto sobre úrsula que las aprovecha como refugio cuando quiere alejarse de la vista del público. En este acuario también se está enriqueciendo la alimentación, especialmente de las crías de lisas y de las viejas del agua, a través de la incorporación de diferentes frutas y verduras. Úrsula no se alimenta de las mismas, pero constantemente vemos a las rayas en una conducta exploratoria. Por lo tanto, se decide que el valor de este indicador es de 2.

#### Estado nutricional:

Para la medición objetiva de este indicador, debieron crearse métodos alternativos ya que a los animales de la muestra permanente se los captura únicamente cuando es estrictamente necesario, descartando así protocolos como pesaje y/o extracción de sangre.



Caso Pancha (dorado): debido a la búsqueda de información de la especie, sabemos que su altura máxima cabe alrededor de 3,3 a 3,7 veces en la longitud estándar. Por lo tanto, optamos por tomar 30 fotos de pancha y de los demás individuos de esta especie, intentando que estén ubicados de manera paralela al acrílico del acuario. Luego, con un software, calculamos largo/alto y promediamos los valores de todas las fotos. Si esta proporción se encuentra entre 3.3 y 3.7 estaríamos dentro de los parámetros normales; por debajo de 3.3 el animal está sobrepasado de peso y por encima de 3.7 está delgado. Este parámetro se ajustó suficientemente bien al estado nutricional observable de los animales y continuaremos el monitoreo a través del tiempo para detectar tendencias lo más rápido posible.

Para especies de las cuales no se cuenta con este dato de proporción estándar, se tomaron fotografías de animales en su ambiente natural, se calcularon proporciones y se promediaron. Este método aún está siendo testeado para determinar si es suficientemente fidedigno y representativo del estado nutricional del animal.

#### Comportamiento:

Caso palometas mora: luego de la observación de los acuarios se pudieron individualizar algunos de los integrantes de este cardumen; así fueron nombrados “Mancha”, “Catalina” y “las quintillizas”.

Se realizó la primera versión del etograma y se registraron los tiempos en que los animales se encontraban en cada tipo de comportamiento y/o las frecuencias de las mismas.

Estos animales no presentaron ningún comportamiento que podamos definir como fuera de las esperadas para la especie, pero analizando los datos notamos que durante el 70% del tiempo estuvieron en lo que se denominó “en reposo”. Se desconoce si esta proporción sería natural por lo que quedan planteados varios experimentos para evaluar la respuesta de los animales: aumento de la correntada y de los refugios, por ejemplo. Mientras tanto decidimos “penalizar” el valor que hubiese sido 3 y tomarlo como 2.

#### Ejemplo de medición final:

En este caso para las chanchitas dimerus

Índice	Valor	Índice	Valor
Procedimientos	1	Ingesta	3
Buenas prácticas y capacitación	1	Alimento	3
Planes de contingencias	1	Estado nutricional	3
Agua	2,883	Estado sanitario	3
Fotoperiodo	2	Comportamiento	2
Refugios	3	Enriquecimiento	1
Densidad	2	BEAmax	13,2

Medición		
General	3	max 9
Entorno	2,5415	max 3
Nutrición	3	max 3
Sanidad	3	max 3
Conducta	3	max 6
BEA =	68,02%	

## Discusión:

Al finalizar esta parte del proceso, etapa en la que actualmente nos encontramos, se desarrollan posibles proyectos de enriquecimiento ambiental para mejorar ciertos puntos detectados. Una vez elegidos, realizados y pasado un periodo de tiempo, se volverá a evaluar su bienestar para asegurarnos de que el o los proyectos hayan sido efectivos. En estos momentos, estamos mejorando las decoraciones, agregando nuevos tipos de alimentación, mejorando la iluminación de los acuarios y cambiando algunos procesos de interacción con los animales.

Un vez que un individuo o especie termina todo este proceso, se controla con frecuencia bimestral o si existe algún cambio significativo en el acuario. Al mismo tiempo, se van sumando nuevas especies al programa.

Algunas cuestiones a mejorar para las siguientes incorporaciones de especies al programa:

- Indicador densidad: debemos determinar alguna manera más objetiva y eficiente de estimarlo.
- Actualmente consideramos al 5to dominio como parte y resultado de los 4 dominios anteriores.
- Los etogramas y su indicador en la fórmula aún pueden mejorarse y profundizarse de manera de obtener un resultado más representativo.

Como institución, no debemos olvidar que estamos en un proceso de mejora continua que se irá afinando y mejorando con el correr del tiempo, las mediciones que se vayan realizando y las nuevas especies que van ingresando al programa.