



Estrés en Peces



Diciembre, 2013

Carlos Sandoval Hurtado MV., MSc (c)
Investigación & Desarrollo
carlos.sandoval@biovac.cl

Definición estrés:

Situación en la cual el equilibrio dinámico de un organismo “**Estado Homeostático**” es modificado como consecuencia de la acción de un estímulo intrínseco o extrínseco al animal, denominado “**Agente Estresante**”

De este modo, el animal responde mediante una serie de **reacciones de comportamiento** y/o **fisiológicas** con el objeto de compensar y/o adaptarse a la nueva situación.





El pez enfrenta una situación que traspasa sus niveles de tolerancia.

El estrés es beneficioso para el animal pues le permite recuperar la homeostasis de su medio interno alterada por un agente estresante.

Respuesta Fisiológica

Si se convierte en crónico, la respuesta al estrés puede perder su valor adaptativo y originar problemas al animal

- **Crecimiento**
- **Reproducción**
- **Osmorregulación**
- **Inmunidad**

Respuesta fisiológica del Estrés



Respuesta primaria:

Activación de los núcleos cerebrales

Activación de células adenohipofisarias

Activación tejido interrenal y cromafín

Incremento en los niveles de catecolaminas y corticoesteroides adrenales en plasma

Respuesta secundaria: modificaciones fisiológicas originadas por las catecolaminas y corticoesteroides:

Aumento en el consumo de oxígeno

Aumento de la actividad cardíaca

Hiperglicemia

Perturbaciones del balance hidromineral

Respuesta terciaria: se extiende a nivel del organismo y población.

Inhibición del crecimiento

Problemas en la reproducción

Perturbación del sistema inmune

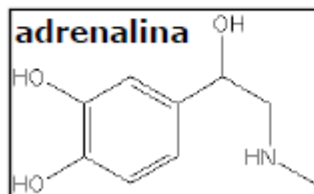
Disminución de la tolerancia a nuevas situaciones de stress

La respuesta a estrés activa en los peces dos sistemas

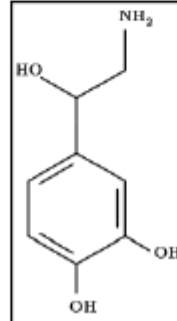
Eje HSC hipotálamo-simpático-cromafín

El tejido cromafín es responsable de la síntesis de las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina)

- ↑ Flujo sanguíneo hacia los órganos fisiológicamente más activos (cerebro, corazón y músculo esquelético).
- ↑ Flujo sanguíneo hacia las branquias y estímulo de la captación/transporte de oxígeno.



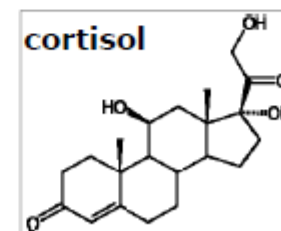
noradrenalina



Eje HHI hipotálamo-hipofisario-interrenal

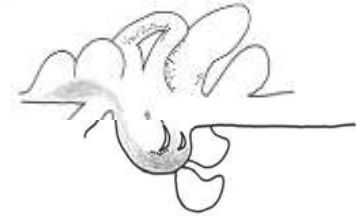
El tejido esteroidogénico es responsable de la síntesis de las hormonas esteroideas

- gluconeogénesis, glucogenólisis?
- ↑ glicemia
- ↓ de la respuesta inflamatoria
- ↓ la calidad de gametos (↓ síntesis de vitelogenina, ↓ receptores para estrógenos).



Estrés en salmónidos

Manejos excesivos
Altas densidades
Variables ambientales inadecuadas
Baja oxigenación
Temperaturas subóptimas
Alimentación deficiente



Estresor

Cerebro

Hipotálamo

Pituitaria

Interrenal

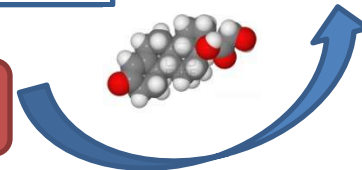
Tejido esteroidogénico

Sistema Inmune

Glucocorticoides
(Cortisol)

CRH

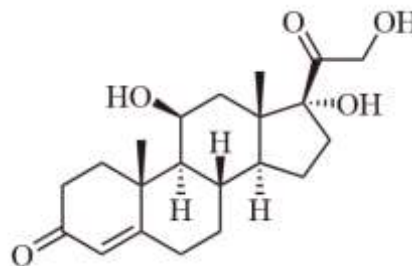
ACTH



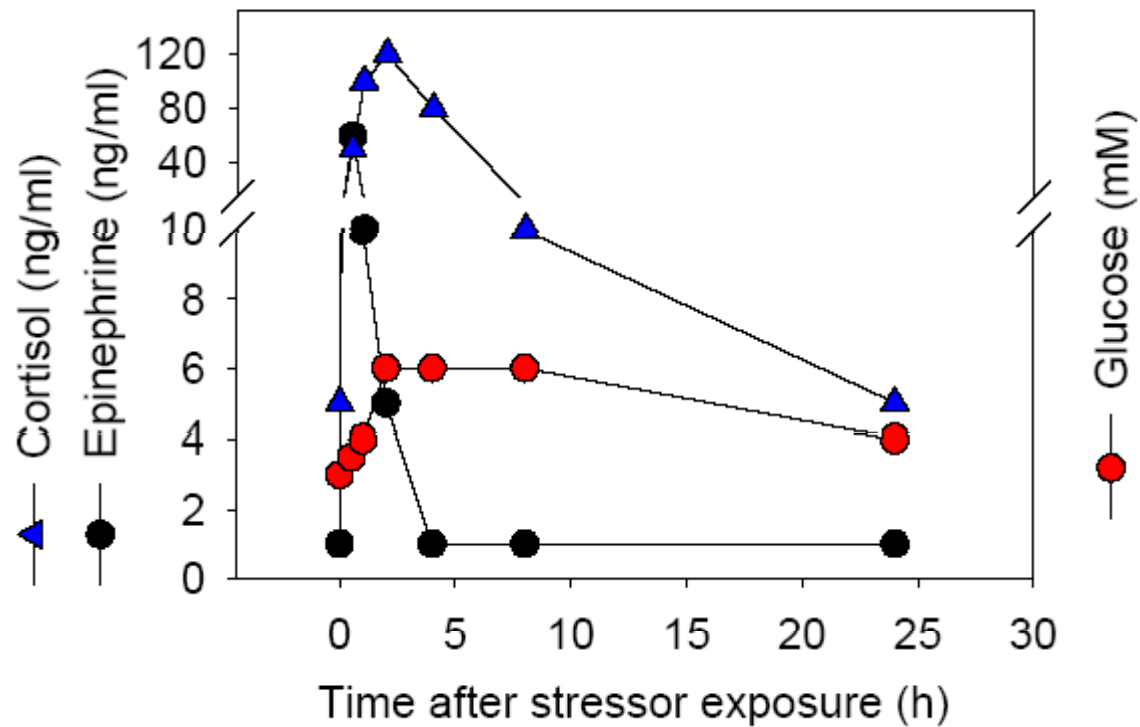
Acción de Cortisol

- En peces **Cortisol** es el corticosteroide más importante
- Actúa en balance de iones y utilización de energía
- Su liberación desde células del tejido esteroideogénico es estimulada por ACTH

Células
Interenales

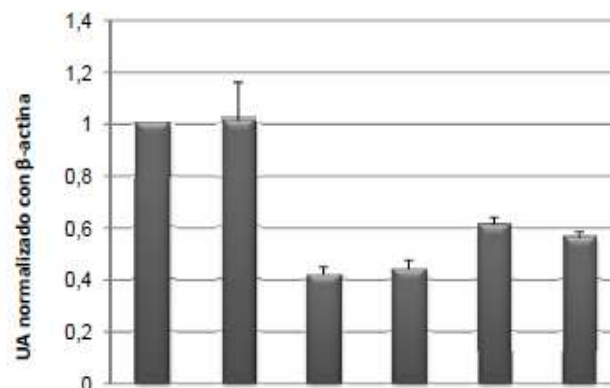


Respuesta fisiológica al Estrés

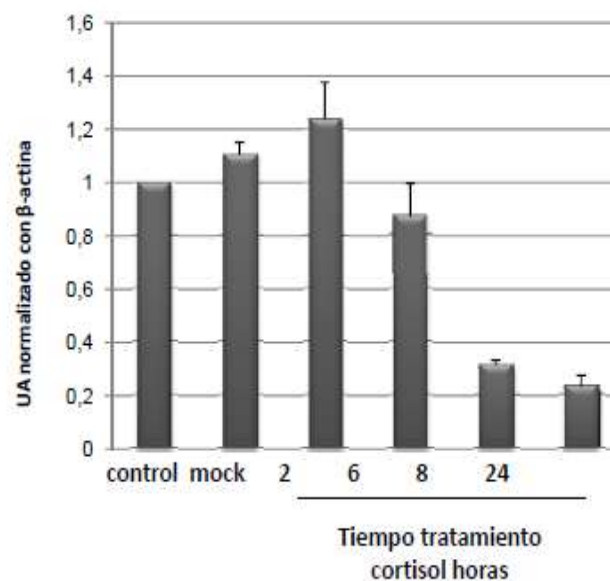


Efecto de cortisol sobre la expresión de interleuquinas

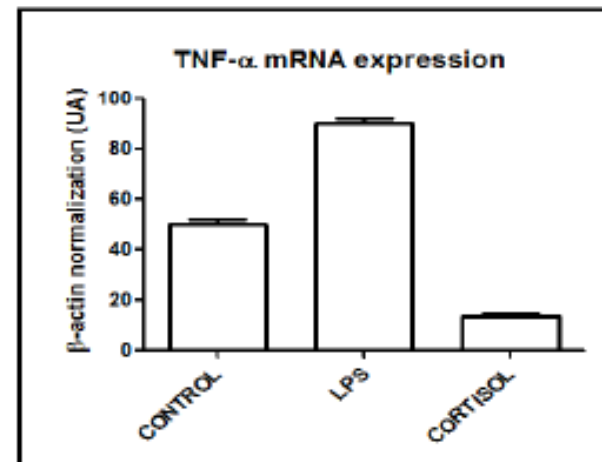
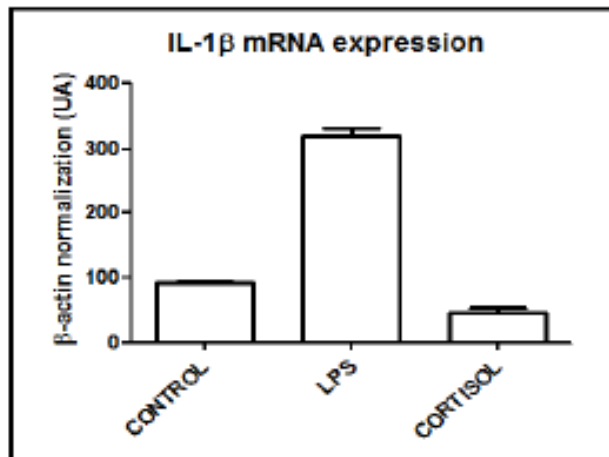
Interleuquina 1- β



Interleuquina 6



Efecto de cortisol sobre la expresión de interleuquinas



Effects of cortisol on immune functions in fish

Effect	Species	References
Reduced number of circulating lymphocytes	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	McLeay (1973b)
	<i>Salmo trutta</i>	Pickering (1984)
	<i>Ictalurus punctatus</i>	Ellsaesser and Clem (1986)
	<i>Limanda limanda</i>	Pulsford et al. (1994)
	<i>Salmo salar</i>	Epselid et al. (1996)
Decreased lymphocyte proliferation	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Namaware and Baker (1996)
	<i>Pleuronectes platessa</i>	Grimm (1985)
	<i>Ictalurus punctatus</i>	Ellsaesser and Clem (1986)
	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Tripp et al. (1987)
	<i>Limanda limanda</i>	Pulsford et al. (1994)
Decreased antibody production/numbers of antibody-producing cells	<i>Cyprinus carpio</i>	Weyts et al. (1997)
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Anderson et al. (1982)
	<i>Cyprinus carpio</i>	Ruglys (1985)
	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Tripp et al. (1987)
	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	Maule et al. (1989)
Decreased phagocytosis	<i>Pleuronectes americanus</i>	Carlson et al. (1993)
	<i>Limanda limanda</i>	Pulsford et al. (1995)
Increased apoptosis	<i>Cyprinus carpio</i>	Weyts et al. (1997, 1998a)
	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Bury et al. (1998)



Efectos del cortisol en el sistema inmune de los peces

- Reducción del número de linfocitos circulantes

O. kisutch (Mc Leay, 1973b)

S. trutta (Pickering, 1984)

S. salar (Epselid et al, 1996)

O. mykiss (Narnaware & Baker, 1996)

- Disminución de la proliferación de linfocitos

O. kisutch (Tripp et al, 1987)

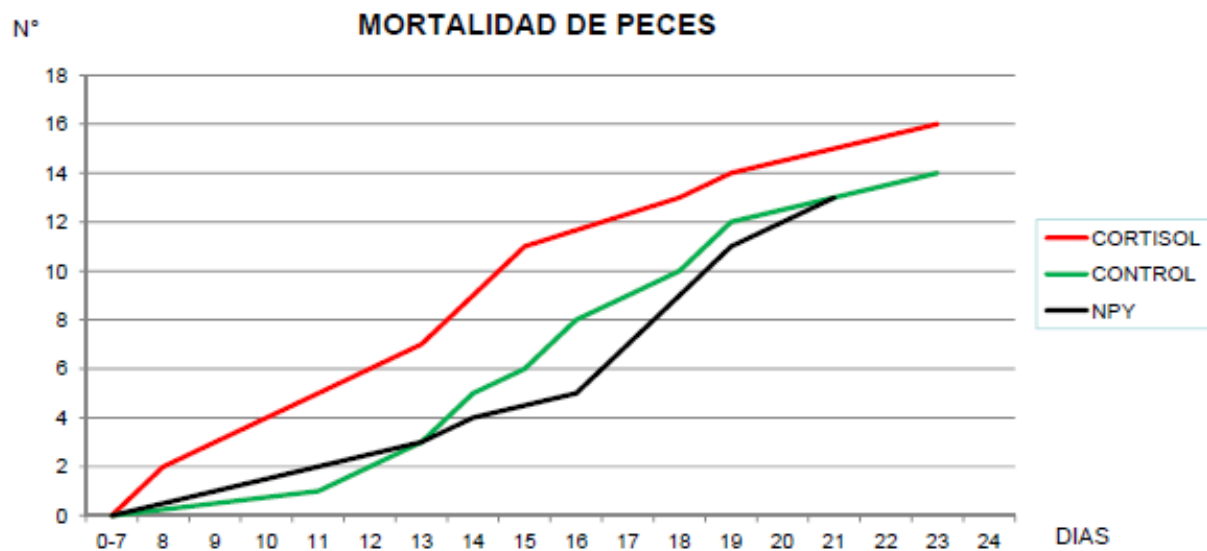
- Disminución de la producción de Ac y número de células productoras de Ac

O. mykiss (Anderson et al, 1982)

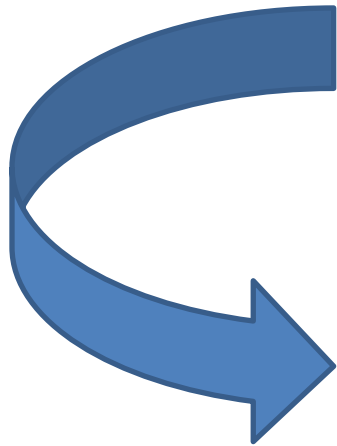
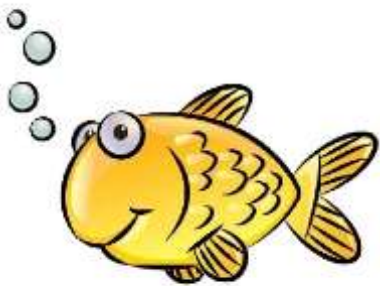
O. kisutch (Tripp et al, 1987)

O. tshawytscha (Maule et al, 1989)

Análisis del efecto de cortisol sobre la susceptibilidad de *S. salar* infectos con *P. salmonis*



- *Pez con un adecuado ambiente*
- *Pez con una adecuada nutrición*
- *Pez con una adecuada condición corporal*
- *Pez con una adecuada condición sanitaria*



El éxito solo se alcanza si las condiciones sanitario/productivas del centro de cultivo son las óptimas.



Muchas gracias por su atención!!!!!!