

## RESULTADOS PRELIMINARES DE RESPUESTA EN UN TEST DE CAMPO ABIERTO EN PECES A ALTA Y BAJA DENSIDAD

W.M. Rauw<sup>1</sup>, García Cortes, L.A., Larrán, A.M., Fernández, J., Pinedo, J., Villarroel, M., Toro, M.A., Tomás, C., Gómez Raya, L.

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Departamento de Mejora Genética Animal, Crta de la Coruña km 7.5, 28040 Madrid. [rau.wendy@inia.es](mailto:rau.wendy@inia.es)

### INTRODUCCIÓN

Existe interés en el bienestar de los peces de la misma manera que lo hay en los animales terrestres utilizados en agricultura. La reducción del estrés y sus efectos dañinos es un objetivo común entre todos los productores de especies de cultivo en acuicultura. Contrariamente a las especies terrestres, minimizar el estrés de estas especies se ha llevado a cabo mayormente sin considerar el bienestar animal y centrado solamente en mantener los animales vivos y creciendo (Conte, 2004). La consciencia del dolor, miedo y sufrimiento es un tema de controversia en peces. De todas maneras, la idea general es que si un pez sufre heridas o es expuesto a condiciones de estrés se considera que su bienestar se ve afectado. Contrariamente a especies ganaderas terrestres, no hay información científica sobre el bienestar animal de peces de cultivo en condiciones intensivas de producción (Chandroo et al., 2004). Las altas densidades de cultivo de peces podrían afectar al bienestar animal. En general, las respuestas al estrés en peces son similares a las de otros animales y se cree que las maneras de controlar el estrés de los mamíferos podrían ser similares en peces, con caracteres heredables de conducta reactiva y pro-activa en trucha arco-iris (Øverli et al., 2005). Los animales activos tienden activamente a manipular el ambiente, mientras que los animales pasivos tienden a la pasividad. Niveles de estrés sostenidos en el tiempo resultan en cambios significativos en los patrones de nado (Galhardo y Oliveira, 2009). El objetivo de este estudio es investigar las alteraciones de conducta en trucha arco-iris que ha estado sometida a alta o baja densidad en una respuesta a corto plazo en un test de campo abierto.

### MATERIAL Y METODOS

Se describen resultados preliminares de un subgrupo de 80 peces de un experimento mas grande con 2000 truchas arco-iris (*Onchorynchus mykiss*) de peso inicial medio de 48 gr de una granja de truchas comercial. Los peces se colocaron al azar a alta o a baja densidad en dos salas diferentes; dentro de cada sala con 10 tanques. Se colocaron 495 peces en un tanque de alta densidad mientras que grupos de 99 truchas se colocaron en 5 tanques (densidad baja), dejando vacíos 4 tanques para su uso posterior. Las densidades iniciales fueron 37 kg/m<sup>3</sup> y 6 kg/m<sup>3</sup> a alta y baja densidad, respectivamente. Hacia el día 42 del experimento, la densidad se había incrementado a 44.6 y a 7.5 kg/m<sup>3</sup> para los tanques de alta y baja densidad, respectivamente. En ese momento, los peces de los tanques de alta densidad se dividieron en 5 grupos y se redistribuyeron en 5 tanques. El ensayo terminó a los 78 días del inicio del experimento.

El agua utilizada procedía de un pozo con una temperatura constante de 14.6°C. Durante el experimento, la cantidad de oxígeno disuelto en el agua fue en promedio de 8.4ppm con un pH promedio de 8.3. Los peces fueron alimentados con una dieta comercial dos veces al día y ad libitum. Se pesaron los peces y se midió su longitud individualmente en los días 0, 14, 42, 61 y 78 del experimento después de anestesiarlos con Tricaine Methane Sulphonate (MS222®). El factor de condición de Fulton se estimó como  $K = 100(\text{peso}/\text{longitud}^3)$  (peso g y longitud en cm). Se seleccionó un grupo de 40 animales por tratamiento (8 animales por tanque) un día antes de que cada animal fuese pesado individualmente para llevar a cabo un test de campo abierto. En este estudio preliminar hemos investigado uno de esos grupos de 40 animales correspondientes a una de las salas y al día 60 (aprox. 3 semanas después de la relocalización de peces de alta a baja densidad). Los experimentos de campo abierto se realizaron con peces individuales en acuarios de 25L durante 5 minutos. Los movimientos se registraron por medio de cámaras. El tiempo de filmación fue dividido en tres periodos a partir del momento en que los peces entraban en el agua: P15-30 (15-30 segundos), P30-60 (entre 30 y 60 segundos) y P60-210 (entre 60 y 210 segundos). El programa Smart © version 3.0 (Panlab Harvard Apparatus ®) fue utilizado para estimar la distancia viajada y la velocidad media de cada individuo. El filtro anti-vibración se ajustó a  $\leq 2$  cm/s y el filtro de rechazo de artefactos se

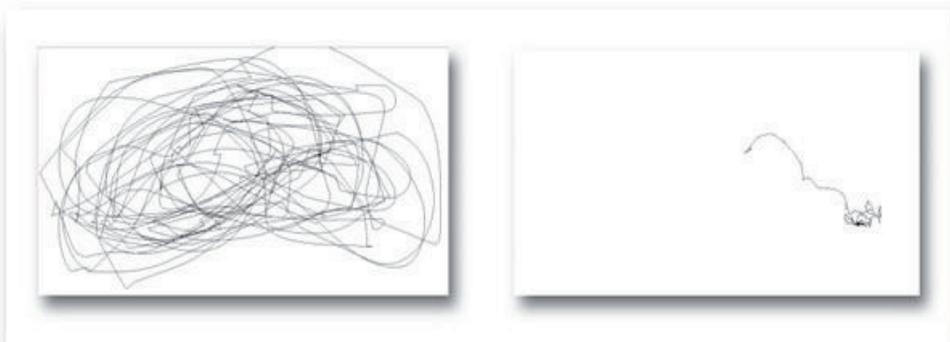
ajustó a  $\geq 80\text{cm/s}$ . El programa corrige automáticamente estos artefactos utilizando interpolación lineal de la posición del individuo. El modelo estadístico para analizar los datos fue:

$$Y_{ij} = \mu + \text{TRATAMIENTO}_i + e_{ij}, \quad (1)$$

donde  $\mu$  = media,  $\text{TRATAMIENTO}_i$  = efecto del tratamiento  $i$  (alta densidad, baja densidad; efectos fijos), y  $e_{ij}$  = término del error del animal  $j$  del tratamiento  $i$ ,  $e_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma_e^2)$ . Los caracteres investigados con este modelo fueron distancia y velocidad sin descanso. El efecto del tanque fue incluido inicialmente en el análisis pero no fue significativo para ningún carácter y se excluyó de todos los análisis. Los resultados del test de campo abierto se correlacionaron con peso corporal y longitud después de ajustar por el efecto del tratamiento.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Figura 1 muestra dos peces muy diferentes con respecto a su conducta de movimientos durante P60-210. Se comprobó la capacidad del programa para detectar y registrar los movimientos de cada individuo del experimento y no se detectó ninguna irregularidad.



**Figura 1.** Dos ejemplos de la conducta de movimiento en peces en activo (izquierda) y en pasivo (derecha).

La Tabla 1 presenta las medias por mínimos cuadrados y error estándar del factor de condición de Fulton, y la distancia recorrida en P15-30, P30-60, P60-210 para cada tratamiento. Los animales procedentes del tratamiento de alta densidad tuvieron un factor de condición de Fulton menor. Los animales que procedían de tanques de alta densidad tendieron a ser más lentos que los de procedentes de baja densidad entre 15 y 30 segundos y fueron significativamente más lentos entre 30 y 60 segundos. No se observaron diferencias significativas entre los tratamientos entre 60 y 210 segundos.

La Tabla 2 presenta las correlaciones entre el factor de condición de Fulton y velocidad en P15-30, P30-60, P60-210, ajustados por el efecto de tratamiento. El factor de de Fulton no está asociado a velocidad. Los animales que fueron más rápidos en P15-30 fueron también más rápidos en P30-60, y los animales que fueron más rápidos en P30-60 fueron también más rápidos en P60-210.

**Tabla 1.** Media por mínimos cuadrados (error estándar) del factor de condición corporal de Fulton, y la velocidad en P15-30, P30-60, P60-210, para cada tratamiento.

Carácter	Alta densidad	Baja densidad	Significación
K	1.12 (0.01)	1.18 (0.02)	*
Velocidad P15-30 (cm/s)	10.0 (1.0)	12.9 (1.4)	†
Velocidad P30-60 (cm/s)	5.2 (0.7)	8.4 (1.0)	*
Velocidad P60-210 (cm/s)	2.6 (0.4)	2.7 (0.4)	NS

NS: No significativa,  $P \geq 0.01$ ; †:  $P < 0.1$ ; \*:  $P < 0.05$ ; K = factor de condición corporal de Fulton.

**Tabla 2.** Correlaciones fenotípicas entre el factor de condición corporal de Fulton, y velocidad en P15-30, P30-60, P60-210, ajustadas por el efecto de tratamiento.

Carácter	Velocidad P15-30	Velocidad P30-60	Velocidad P60-210
K	0.14	0.16	0.03
Velocidad P15-30	.	0.55***	0.11
Velocidad P30-60		.	0.44***

\*\*\*:  $P < 0.01$ ; K = Factor de condición de Fulton

Los resultados preliminares de este estudio sugieren que una densidad alta durante 10 semanas (incluyendo el periodo de adaptación) ha cambiado significativamente la conducta a corto plazo de la trucha arco-iris como respuesta a una prueba de campo abierto incluso 3 semanas después su redistribución en tanques de baja densidad. Estos animales mostraron una respuesta menos activa que los animales mantenidos a densidad baja durante todo el experimento. En el futuro investigaremos si los resultados son consistentes con todas las medidas realizadas en el tiempo y si la conducta registrada en las pruebas de campo abierto son extrapolables a otras situaciones.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

▪ Chandroo et al., 2004. Appl. Anim. Behav. Sci. 86, 225-250. ▪ Conte, 2004. Appl. Anim. Behav. Sci. 86, 205-223. ▪ Galhardo and Oliveira, 2009. ARBS Annu. Rev. Biomed. Sci. 11, 1-20. ▪ Øverli et al., 2005. Integr. Comp. Biol. 45, 463-474.

**Agradecimientos:** Este trabajo se ha financiado a través del proyecto AGL2012-39137 "Group competition, feed efficiency and welfare in traditional and genomic selection programs in aquaculture" del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España.

#### PRELIMINARY RESULTS ON OPEN-FIELD RESPONSE IN FISH SUBJECTED TO HIGH AND LOW STOCKING DENSITY

**ABSTRACT:** The study investigated behavioral alterations in rainbow trout kept at high (HD) and at low (LD) stocking densities in a short-term response to a novel open-field environment. HD fish had been reallocated to low stocking densities approximately three weeks earlier. LD fish swam faster than HD fish indicating that stocking density had significantly changed the behavioral response to a novel environment.

**Keywords:** fish, rainbow trout, stocking density, welfare