

Una herramienta para planificar la producción en piscicultura, aplicada al engorde de Pacú (*Piaractus mesopotamicus*) en Santa Fe.

¹Garbe, N.E.; ²Suarez, M.; ³López, P.; ¹Gramaglia, C.; ¹Kees, L.; ¹Blanco, I.A.; ²Rosello, R.; ⁴Belavi, A.; ⁴Vigil, M.

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral. ²Centro de Piscicultura. Ministerio de Producción del Gobierno de Santa Fe. ³Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario. ⁴INTA E.E.A. Rafaela.
negarbe@fcv.unl.edu.ar

PROYECTO: “Desarrollo de Sistemas de Producción y generación de información sobre especies ícticas de valor comercial en las regiones centro y sur de Santa Fe y Entre Ríos”, en el marco del Convenio INTA- AUDEAS- CONADEV. Resol. 1120/15.

El diseño de una instalación para la producción de peces requiere un análisis previo de diferentes alternativas, entre las que cabe destacar la ubicación, el volumen de producción y el número de lotes en los que ésta se organizará anualmente. En cuanto a la ubicación, ésta depende del agua disponible, la calidad de la misma, así como de la influencia climática, en función de la biología de la especie a cultivar. Con respecto al volumen y número de lotes a producir, se deberá tener en cuenta, sobre todo, la magnitud y requerimientos del mercado donde se colocará el producto, para implementar un sistema acorde con la demanda del mismo. Según los objetivos económicos y productivos que la empresa persiga, la selección del momento más conveniente para colocar a producir los lotes, se puede estimar conociendo: el peso de faena o peso final que debe alcanzar la especie a producir, así como su curva de crecimiento y la variación que sufrirá en función del momento de siembra, ya que este factor es afectado por las temperaturas bajo las cuales los peces crecen, debido a su naturaleza ectotérmica. A partir de estos valores se tendrá acceso a una serie de cálculos que facilitan, luego, la estimación de la dinámica que presentará el sistema y la estimación de sus costos³.

Uno de los objetivos que el proyecto se propone es poner a punto un software que mediante una serie de planillas de cálculos en Excel permita al interesado estimar el diseño y gestión que necesitará para llevar adelante una granja piscícola bajo un determinado sistema de producción, considerando la variación climática de la zona donde desea emprender su producción.

Aunque se postulan varios modelos matemáticos para estimar el curso de crecimiento de peces, en éste trabajo se utiliza el modelo propuesto por Cho y Bureau¹ y Kaushik² Este modelo ya ha sido aplicado a diferentes especies de mar y de río, teniendo en cuenta que se requiere considerar el efecto de la temperatura. Se utiliza un «coeficiente térmico de crecimiento» (CTC) calculado a partir de un ensayo previo realizado con la especie a producir, con el alimento que se utilizará y con la temperatura media del lugar en el que se trabajará. Con este coeficiente se puede calcular el peso final de los peces para un periodo determinado, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{PESO FINAL} = [(\text{CTC} * \text{Suma de grados día}) + \text{Peso inicial}^{1/3}]^3$$

Por lo tanto, con los pesos mensuales calculados, se consigue visualizar las supuestas curvas de crecimiento y así seleccionar los lotes (teniendo en cuenta la variación de crecimiento por la afectación climática) que permitan cubrir la demanda y ofrezca el mayor beneficio productivo.

La estimación del volumen de agua, tamaño y cantidad de los estanques, jaulas y/o corrales que se necesitarán mensualmente para la producción deseada, se puede calcular si se conoce el tamaño de éstos y la densidad de cultivo de los peces por m³ (densidad óptima para el pacú a su peso de faena es de 50 Kg/m³, en jaulas flotantes en río, con oferta de alimento balanceado).

La biomasa mensual se obtiene a partir del cálculo de la cantidad de peces que se necesitan al inicio, para conseguir la producción anual deseada, considerando el porcentaje de supervivencia mensual de la especie con la que se trabajará y el peso mensual de la misma. A partir de este dato se puede conocer el caudal de agua requerido en el establecimiento para brindar las condiciones óptimas

necesarias para conseguir la mayor producción, contemplando requerimientos de oxigenación, de eliminación de amoníaco. Por otro lado, a partir de esta información se podrá conocer la cantidad necesaria de alimentos estimada para cada etapa productiva, permitiendo el cálculo del índice de conversión del alimento, tanto mensual como global para cada lote. Indicadores como éste, pueden resultar útiles para predecir los resultados económicos teniendo en cuenta el tiempo de crecimiento, costo del alimento y el precio estimado de venta del producto.

En el presente trabajo, se utilizó la base de datos de la producción de Pacú (*Piaractus mesopotamicus*) del Centro de Piscicultura del Ministerio de Producción del gobierno de Santa Fe del año o temporada 2013-14, ubicado en San Javier. Luego de sistematizar la información en el programa y realizar los cálculos adecuados, se pudo comprobar que a partir de supuestos, como cantidad de Kgs. de pescado a producir anualmente, temperaturas medias de la zona, datos biológicos de una especie piscícola, podemos estimar el plan de producción, lo más aproximado posible a lo que sucede en la realidad con los aspectos biológicos de ésta especie y las condiciones climáticas de nuestra zona (tabla 1).

La información generada con el programa de planeamiento, además de brindar un panorama financiero a futuro, permitirá evaluar si los resultados obtenidos en el transcurso de las fases productivas, avanzan según lo calculado. De esta forma se pueden aplicar medidas correctivas rápidamente en el caso de que los resultados no sean los previstos.

El equipo continuará trabajando para poner a punto éste instrumento, optimizándolo desde todas las funciones que el software ofrece y contrastando los resultados con otras especies de valor comercial. Por otro lado, también está previsto, complementarlo con la evaluación de costos de inversión y el análisis de la rentabilidad esperada en una granja acuícola en un año de plena producción.

Tabla 1. Información generada a partir de supuestos en la planilla de cálculos.

| Peso (g) | Densidad (kg/m ³) | volumen tan (m ³) | CTC | peso ini (g) | S(%) | PI (g) | producción anual (tm) | n° lotes | TAD (%) | | PRECIO ALIMENTO | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|--------------|---------------|----------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------|----------------|------------|-----------|------|-----------------------|-------|----------------|-------------------|
| 25-200 | 25 | 192 | 0,00569 | 90 | 90 | 1200 | 38 | 1 | < (g) | > (g) | 6 mm | 11 mm | | | | | | | |
| 200-1200 | 50 | 450 | n° peces inicial | | 35185 | | | | 500 | 501 | 12,5 | 11,5 | | | | | | | |
| T° efectiva | 19 | | | | | | | | 5 | 3 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 0,05 | 0,03 | | | | | | | | | |
| MESES | DIAS | T°MEDIA °C | S°T° E° °C | PESO (g) | SUPERVIV. (%) | N° PECES | BIOMASA (Kg) | DENSIDAD (Kg/m ³) | VOLUMEN (m ³) | VOL. TANQ. (m ³) | N° TANQUE TEORICOS | N° TANQUE REAL | Peso Medio | BIOMED kg | TAD | BALANCEADO TOTAL (kg) | TIPO | PRECIO (\$/KG) | COSTO MENSUAL(\$) |
| Septiembre | 5 | 20 | 31 | 101,1 | 100 | 35185 | 3556 | 25 | 142 | 192 | 0,74 | 1 | 95,5 | 3361,1 | 0,05 | 168,1 | 6 mm | 12,5 | 2101 |
| Octubre | 31 | 21 | 55 | 123,2 | 100 | 35185 | 4336 | 25 | 173 | 192 | 0,90 | 2 | 112,1 | 3945,9 | 0,05 | 197,3 | 6 mm | 12,5 | 2466 |
| Noviembre | 30 | 21 | 82 | 151,4 | 100 | 35185 | 5325 | 50 | 107 | 450 | 0,24 | 5 | 137,3 | 4830,8 | 0,03 | 144,9 | 6 mm | 12,5 | 1812 |
| Diciembre | 31 | 21 | 12 | 157,2 | 95 | 33426 | 5256 | 50 | 105 | 450 | 0,23 | 5 | 154,3 | 5290,7 | 0,03 | 158,7 | 6 mm | 12,5 | 1984 |
| Enero | 31 | 29 | 310 | 367,3 | 95 | 33426 | 12277 | 50 | 246 | 450 | 0,55 | 4 | 262,3 | 8766,3 | 0,03 | 263,0 | 6 mm | 12,5 | 3287 |
| Febrero | 28 | 30 | 330 | 738,5 | 90 | 31657 | 23387 | 50 | 468 | 450 | 1,04 | 4 | 552,9 | 17831,8 | 0,03 | 535,0 | 11 mm | 11,5 | 6152 |
| Marzo | 31 | 24 | 155 | 976,5 | 90 | 31657 | 30922 | 50 | 618 | 450 | 1,37 | 4 | 857,5 | 27154,7 | 0,03 | 814,6 | 11 mm | 11,5 | 9368 |
| Abril | 6 | 23 | 124 | 1200,0 | 90 | 31657 | 38000 | 50 | 760 | 450 | 1,69 | 4 | 1088,2 | 34461,2 | 0,03 | 1033,8 | 11 mm | 11,5 | 11889 |

Planilla de cálculo que permite la simulación de engorde de Pacú, el cual en éste ejemplo, se inicia en Septiembre, con individuos de 90 grs. que bajo la influencia de T° llegarán a su peso final en abril, como ocurre realmente, teniendo los animales listos para Semana Santa.

Bibliografía

- 1- **Cho C.Y. y Bureau D.P.** (1998) Desarrollo de modelos bioenergéticos y el software Fish- PrFEQ para estimar producción, ración de alimentación y producción de residuos en acuicultura. *Aquat. Living Resour.* 11:199-210.
- 2- **Kaushik S. J.** (1998) Nutrición bioenergética y estimación de la producción de residuos en no salmónidos. *Aquat. Living Resour.* 11:211-217.
- 3- **Martínez S., Tomás A., Pérez L., Jover M.** (2003) Alternativas de diseño de una granja de truchas: volumen de producción y número de lotes anuales con dos perfiles de temperaturas. *Revista AquaTIC* 19: 35-40.