

## **OPTIMIZACION DEL USO DEL ALIMENTO BALANCEADO EN ACUICULTURA DE AGUA DULCE. USO DE TABLAS Y RECOMENDACIONES PARA TRES ESPECIES: RANDIA (*Rhamdia quelen*), PACÚ (*Piaractus mesopotamicus*) y TILAPIA (*Oreochromis niloticus*)**

**G. Wicki\*, G. Dapello\* y L. Luchini\*\***

\*Centro Nacional de Desarrollo Acuícola. Dirección de Acuicultura. Ministerio de Agroindustria.

\*\* Dirección de Acuicultura. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Ministerio de Agroindustria.

Publicado: <http://www.aquafeed.co/>

### **INTRODUCCIÓN**

En los últimos años se ha visto incrementada la producción acuícola del Nordeste de Argentina en forma exponencial. El cultivo de pacú creció hasta convertirse en la actualidad, en la primera producción acuícola del país con 1804 TM anuales durante el año 2015; de tilapia produce 56,5 TM y el randiá se ha comenzado a cultivar en las provincias de Misiones y Entre Ríos. (Fuente: Ministerio de Agroindustria)

Uno de los cuellos de botella en estos cultivos es el precio del alimento balanceado (aproximadamente el 60% del costo de producción) y su rendimiento. En el CENADAC se han evaluado distintas fórmulas de dietas tanto pelletizadas como extruídas ((Wicki et al, 2011; Sal et al, 2016; Galli Merino et al, 2009), con las cuales pueden reducirse los costos alimentarios, si los comparamos con los comerciales, al elaborarlos artesanalmente. Sin embargo, la elaboración de los alimentos no satisface totalmente a muchos productores y esto es debido al tiempo que insume su elaboración, al secado, etc.; por lo que en estos ensayos, se trabajó con alimentos balanceados producidos por una empresa comercial.

Las experiencias realizadas, han demostrado que para lograr buenos resultados de crecimiento durante el período de cultivo, se hace necesario contar, no solo con un alimento balanceado que cumpla con los requerimientos nutricionales de la especie; sino que además, debe considerarse la cantidad y la forma en que el mismo es ofrecido a los animales durante su fase de engorde, a fin de regular su uso y maximizar las ganancias.

Con el objeto de apoyar a los productores en este aspecto, en el Centro Nacional de Desarrollo Acuícola – CENADAC, se diagramaron estudios sobre crecimiento y se analizaron los resultados respectivos, con la finalidad de elaborar tablas adecuadas que resuman las conclusiones alcanzadas durante dichos ensayos.

## MATERIALES Y METODOS

Los ensayos fueron realizados por triplicado en el CENADAC (27° 32'S, 38° 30'W), con 2 (dos) fórmulas diferentes utilizados para pacú, tilapia y randiá, en estanques excavados en tierra y con una leve circulación de agua de calidad. En el caso del randiá las mediciones se hicieron diferenciando la época invernal de la estival, considerando los hábitos alimentarios de esta especie.

Los alimentos utilizados se formularon en el mismo Centro y fueron maquinados por la empresa ACA (Asociación de Cooperativas Argentinas).

## COMPOSICIÓN DE LOS ALIMENTOS UTILIZADOS

A continuación se detalla la formulación de los balanceados utilizados durante las experiencias que determinaron posteriormente, las tablas de alimentación.

<b>Ingrediente</b>	<b>Dieta 1</b>	<b>Dieta 2</b>
H. de pescado	4	11
H. de carne	10	10
H. de vísceras	7	-
H. de girasol	5	-
H. de soja	26	40
H. de maíz	30	15
Afrecho de trigo	14	20
Aceite	2	2
Minerales	1	1
Sal	1	1
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Proteína</b>	<b>30</b>	<b>35</b>
<b>Grasa</b>	<b>6.5</b>	<b>6</b>

**Nota:** los ingredientes se encuentran indicados en porcentajes.

La **Dieta 1** fue utilizada para Randiá y Tilapia mientras que la **Dieta 2**, es recomendada tanto para Tilapias como para Pacú, ambas en cultivo bajo sistema semi-intensivo.

## TABLAS DE ALIMENTACIÓN

### CONSIDERACIONES GENERALES

Las tablas tienen una corrección semanal por peso, estimado este, con una fórmula de crecimiento lineal (Stickney, 1967) y utilizando valores obtenidos durante las experiencias

de cultivo.  $W_t = W_o + (W_o \times TA/FCR)$  donde  $W_o$  = peso día 0;  $W_t$  = Peso día 1 y TA= Tasa Alimentación.

El factor de conversión relativo (FCR): Alimento ofrecido (kg)/ Ganancia en peso (Kg); indica la cantidad de kg de alimento necesario para la obtención de un kg de carne del producto. Al productor se le recomienda el cálculo de esta variable para cada condición de cultivo (diferentes densidades, diferentes condiciones climáticas, etc.).

Al emplearse estas tablas, se debe tener en cuenta los días alimentados y no considerar aquellos en que los peces no reciban ración alguna, por que deberá realizarse el cambio de semana, luego de 7 días de alimentación.

En todo cultivo sin importar la dimensión del mismo, deberá llevarse un registro de los días de ofrecimiento del alimento, la cantidad de alimento ofrecida (fundamental para el cálculo del FCR); así como también la toma de temperatura del agua y la concentración del oxígeno disuelto.

Para un mayor aprovechamiento del alimento ofrecido, se recomienda realizar muestreos mensuales (biometrías), con un mínimo del 10% de la población bajo cultivo. Durante estas biometrías, los peces deben pesarse, calculando su peso promedio y verificando si el crecimiento se corresponde con el indicado en la tabla y en caso negativo, fijarse en el valor correspondiente de peso en la tabla.

Abreviaturas utilizadas en las tablas:

**PESO**= peso individual (g)

**N**= número de individuos en el estanque

**TA**= tasa de alimentación (% de peso corporal de los peces)

**BIOMASA**= PESO x N

**RACION SEMANAL**= biomasa x tasa de alimentación (cantidad de alimento a suministrar por día)

## ALIMENTACIÓN PARA “RANDIÁ”

**TABLA DE ALIMENTACION PARA “RANDIÁ”, PERÍODO INVERNAL.**

SEMANAS	PESO (g)	N (n°)	TA (%)	BIOMASA (g)	Ración semanal (g)
1	147	250	1.8%	36750	698
2	157	250	1.8%	39315	504
3	172	250	1.8%	42966	750
4	182	250	1.7%	45641	613
5	196	250	1.7%	48974	671
6	208	250	1.6%	52158	720
7	223	250	1.6%	55756	850
8	235	250	1.5%	58825	850
9	248	250	1.5%	62056	890
10	266	250	1.5%	65445	940
11	277	250	1.4%	69401	1024
12	294	250	1.4%	73552	980
13	315	250	1.3%	78882	1000
14	333	250	1.3%	83255	1278
15	350	250	1.2%	87500	1070



**Foto1: Alimentación de randiá**



**Foto 2: Redada de randiá**

**TABLA DE ALIMENTACION PARA "RANDIÁ", PERÍODO ESTIVAL.**

SEMANAS	PESO (g)	N (n°)	TA (%)	BIOMASA (g)	Ración semanal (g)
1	50	250	2,2	12500	275
2	53,5	250	2,2	13357	284
3	59	250	2,1	14753	314
4	63	250	2,1	15718	325
5	67	250	2,1	16745	344
6	72	250	2,1	18000	354
7	77	250	2	19370	375
8	83	250	2	20787	400
9	88	250	2	22079	433
10	92	250	2	22985	450
11	100	250	1,9	25060	465
12	108	250	1,9	27050	500
13	115	250	1,9	28920	545
14	124	250	1,8	31107	580
15	132	250	1,8	33000	620
16	141	250	1,8	35309	660
17	150	250	1,8	37618	680
18	164	250	1,7	41112	740
19	180	250	1,7	45123	820
20	198	250	1,7	49524	900
21	220	250	1,7	55083	1000
22	245	250	1,7	61266	1110
23	269	250	1,7	67242	1230
24	300	250	1,7	74800	1250

El FCR obtenido para confeccionar la tabla del período invernal, resultó ser de 1,7; mientras que el valor obtenido para la tabla perteneciente al período estival, fue de 1,95.

Para la estación invernal, se tomó un período de 100 días, considerando una duración media de 120 días en Buenos Aires y no más de 100 días en el norte del país. Como esta especie se reproduce en primavera, por lo general al comenzar el siguiente invierno los peces rondan los 150g, por lo cual, la tabla en este caso se inicia con 147g; a diferencia del período estival donde la tabla comienza con 50g. En el caso de que al iniciarse el invierno, los peces estén por debajo de este peso, es recomendable una tasa del 2% inicial, en lugar del 1,9% que presenta la tabla.

Las tablas fueron diseñadas para cultivos con sistema semi-intensivo, a una densidad de siembra de 0,8ind/m<sup>2</sup>. La densidad recomendada para la especie en este sistema, sin aireación suplementaria, se encuentra entre los 0,5 y 1 ind/m<sup>2</sup>.

### **PROTOCOLO DE USO**

Para el correcto uso de esta tabla, se deberá tener en cuenta que el cálculo del alimento ración, se realizó para una población de 250 peces y en caso de que el número sea mayor o menor en el estanque, se deberá dividir la ración semanal señalada por 250 y al valor obtenido se lo multiplica por la cantidad de piezas bajo cultivo.

*Rhamdia quelen* (randiá) es una especie autóctona que se encuentra distribuida desde el norte del país, hasta el sur de la provincia de Buenos Aires, por lo que sería recomendable que el productor pusiera a punto esta tabla para su correspondiente región.

La alimentación invernal, se ofrece a temperaturas del agua superiores a 14°C, mientras que en la época estival, esta deberá superar los 20°C; teniendo en cuenta que la duración de las estaciones varía en las diferentes zonas y con ello la cantidad de días no alimentados por bajas y/o altas temperaturas. Los peces no deben alimentarse cuando las temperaturas a la tarde son superiores a 33 °C o inferiores a 14 °C. Las temperaturas óptimas de alimentación para la especie se encuentran situadas entre los 24 a 30°C. Cuando el agua supera a los 33°C de temperatura por las tardes, se debe suspender el suministro de la ración y de igual forma cuando los tenores de oxígeno disuelto, son menores a 2 mg/L al amanecer.



**Foto 3: Estanques excavados en tierra en el CENADAC**

## TABLA DE ALIMENTACION PARA PACÚ

SEMANAS	PESO (g)	N (N°)	TA(%)	BIOMASA (g)	Ración semanal (g)
1	450	100	1,50%	45000	694
2	480	100	1,50%	48000	741
3	541	100	1,50%	54100	764
4	576	100	1,45%	57600	770
5	612	100	1,45%	61200	865
6	651	100	1,45%	65100	902
7	692	100	1,40%	69200	945
8	735	100	1,40%	73500	983
9	780	100	1,35%	78000	1021
10	825	100	1,30%	82500	1047
11	873	100	1,30%	87300	1108
12	922	100	1,30%	92200	1112
13	972	100	1,20%	97200	1141
14	1024	100	1,20%	102400	1202
15	1080	100	1,20%	108000	1271
16	1137	100	1,10%	113700	1330
17	1215	100	1,10%	121500	1350
18	1280	100	1,05%	128000	1350
19	1350	100	1,0%	135000	1350

El FCR obtenido para la confección de esta tabla resultó de 1,7.

### Protocolo de uso

En el caso del Pacú (*Piaractus mesopotamicus*), no debe alimentarse cuando las temperaturas del agua por la tarde, sean menores a 21 °C o mayores a 35°C. También se debe suspender la alimentación cuando la concentración de oxígeno al amanecer es inferior a 2 mg/L.



Foto 4: Biometría de pacú

### **TABLA DE ALIMENTACION PARA "TILAPIA"**

SEMANAS	PESO (g)	N (n°)	TA (%)	BIOMASA (g)	Ración semanal (g)
1	75	250	2,5	18750	470
2	84	250	2,5	21219	500
3	97	250	2,4	24414	540
4	111	250	2,3	27930	600
5	127	250	2,2	31795	650
6	142	250	2,1	35615	710
7	160	250	2	40115	760
8	177	250	2	44300	820
9	195	250	1,9	48713	880
10	214	250	1,9	53530	940
11	238	250	1,8	59460	1000
12	264	250	1,8	65990	1100
13	287	250	1,7	71860	1160
14	316	250	1,6	79162	1200
15	347	250	1,5	86800	1250
16	355	250	1,4	93000	1300

El FCR obtenido para la confección de esta tabla resultó de 1,2.



**Foto 5: Tilapia**

## ***PROTOCOLO DE USO***

La alimentación en el caso de la tilapia (*Oreochromis nilotica*) se efectúa cuando las temperaturas del agua son superiores a 25°C, pero la duración de la estación de crecimiento varía en diferentes zonas y con ello la cantidad de días no alimentados por bajas y/o altas temperaturas.

Solo se deberá ofrecer ración cuando las temperaturas del agua sean superiores a 25° C por la tarde. Las temperaturas óptimas de alimentación para la especie, se encuentran alrededor de los 30°C. Con temperaturas superiores a los 34°C, por la tarde con bajos tenores de oxígeno disuelto, menores a 2 mg/L al amanecer, se debe suspender la alimentación.

### ***CONSEJOS SOBRE LA OFERTA DE ALIMENTOS:***

- El alimento deberá ser siempre ofrecido en el mismo sector del estanque y a la misma hora, preferentemente en la zona del desagüe.
- Si la entrega se hace al voleo, en forma manual, esta debe ser pausada.
- Las raciones deben ser entregadas a la hora en que los animales se encuentren más activos. En el caso del randiá y del pacú, por la tarde pero no más allá de las 18 hs. Para la tilapia, la ración deberá ofrecerse dividida en dos entregas como mínimo: la primera a las 15 hs y la segunda a las 18 hs, dado que la especie posee una capacidad gástrica reducida.

### ***CONSIDERACIONES FINALES***

- La puesta a punto y correcta utilización de la tabla de alimentación es una herramienta fundamental para mejorar la conversión en carne, de los alimentos ofrecidos.
- Este hecho resulta prioritario, debido a que el alimento representa en general, el mayor de los costos operativos.