

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron:

### 4.1. Porcentaje de Eclosión.

En el cuadro 3, se presenta el análisis de varianza, para el porcentaje de eclosión de un número total de 1000 ovas colocadas para cada tratamiento.

**Cuadro 3.** Análisis de varianza para Porcentaje de Eclosión.

F de V	SC	gl	CM	F. cal	F. tab	
					5%	1%
Total	6125,17	19				
Repeticiones	10,81	4	2,70	0,25 <sup>NS</sup>	3,26	5,41
Tratamientos	5986,48	3	1995,49	187,25 <sup>**</sup>	3,49	5,95
Tipo (FA)	5968,51	1	5968,51	560,05 <sup>**</sup>	4,75	9,33
Especie (FB)	17,48	1	17,48	1,64 <sup>NS</sup>	4,75	9,33
I. T x E (AxB)	0,48	1	0,48	0,05 <sup>NS</sup>	4,75	9,33
Error Exp.	127,89	12	10,66			
CV 5,13%						
Promedio 63,61%						

NS : No significativo.

\*\* : Significativo al 1%

En el análisis de varianza (Cuadro 3), para Porcentaje de Eclosión, se detectó que existen diferencias significativas al 1% entre tratamientos, así como para el Factor A (Tipo de Eclosionador). Lo que indica que al menos uno de los tratamientos fue

diferente a los demás para el Porcentaje de Eclosión, y que uno de los Eclosionadores presentó diferencia con el otro en el efecto sobre el Porcentaje de eclosión, mientras que entre repeticiones y para el Factor B (Especie de Tilapia), así como para la Interacción entre factores, no se observa significancia. El coeficiente de variación fue de 5,13 %, con una media general de 63,61% de ovas eclosionadas.

La prueba de Tukey al 5% para Porcentaje de Eclosión (Cuadro 4), indica que existen dos rangos dentro de los cuales se ubican los cuatro tratamientos. Mediante esta prueba se determinó que los tratamientos: T1 (Tipo silo con Especie roja) con 81,66% de ovas eclosionadas en promedio, y el T2 (Tipo silo con Especie negra) con 80,10%, ocupan el primer rango, resultaron ser los tratamientos con el número más alto de ovas eclosionadas.

**Cuadro 4.** Promedios para tratamientos y Prueba de Tukey al 5% para Porcentaje de Eclosión.

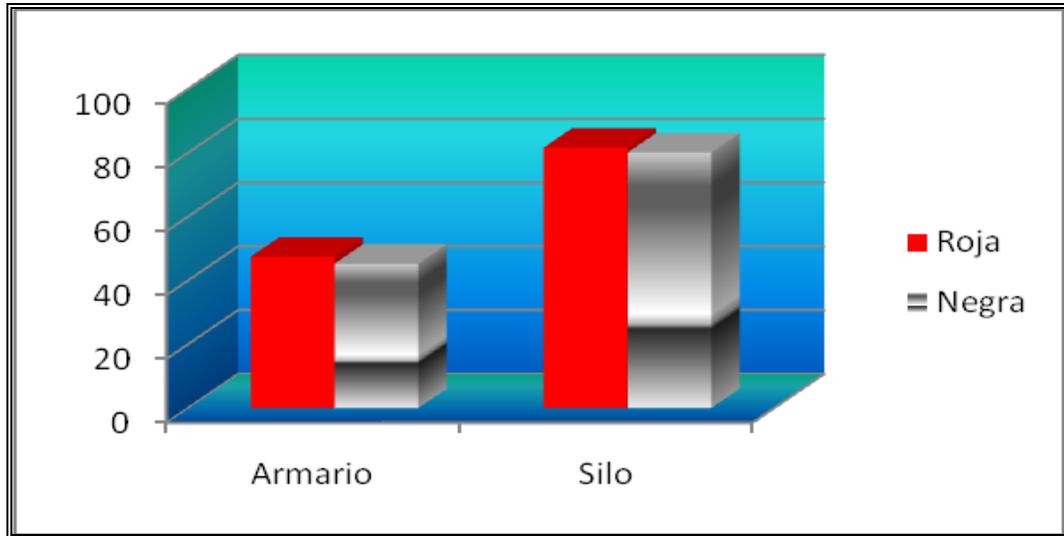
<b>Tratamiento</b>	<b>Eclosionador Tipo</b>	<b>Especie Tipo</b>	<b>Medias (%)</b>	<b>Rangos</b>
T1	Silo	Roja	81,66	A
T2	Silo	Negra	80,10	A
T3	Armario	Roja	47,42	B
T4	Armario	Negra	45,24	B

En el anterior cuadro se observa que el T1 y el T2, ocupan el primer rango, fueron los tratamientos que se probó los eclosionadores tipo silo, alcanzaron los más altos porcentajes de eclosión.

Según Eckert, (1991), indica que para la incubación y eclosión de ovas en especies de agua dulce y cálidas tienen mejor funcionamiento los eclosionadores de silo ya que en estos el flujo es ascendente el cual permite con menor cantidad de agua que las ovas tengan mayor movilidad y así mejor oxigenación y lavado de su estructura externa y no permite la acumulación de hongos, El porcentaje de

eclosión fue de un 80% de efectividad con un caudal de tres litros por minuto llegando a obtener un volumen de ovas de 500 por litro de agua.

Lo que no sucede con los eclosionadores de tipo armario que son utilizados por lo general para salmónidos ya que estos por tener su incubación y eclosión en aguas cristalinas no necesitan las ovas tener gran movilidad para su oxigenación.



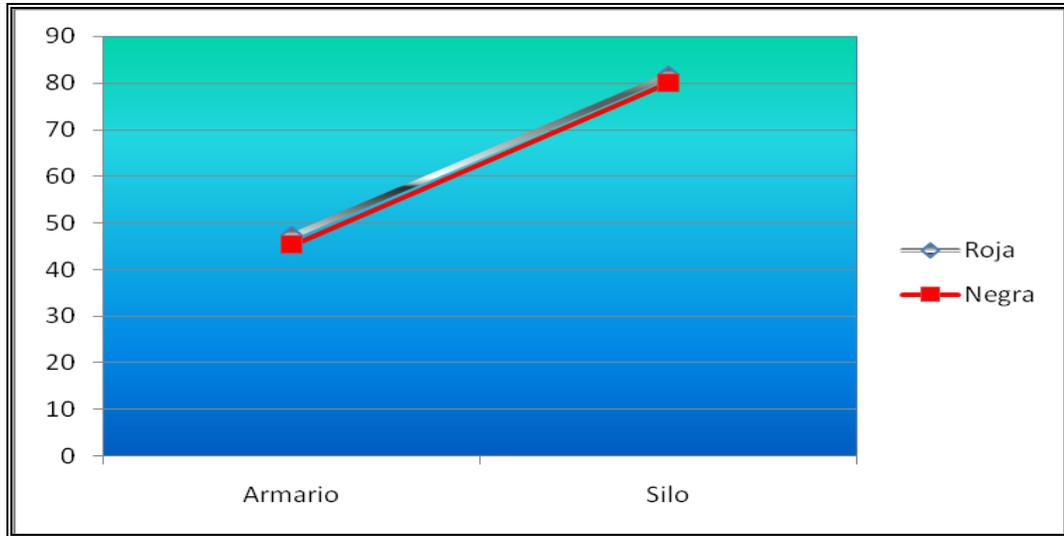
**Fig. 16.** Efecto del tipo de eclosionador sobre el porcentaje de eclosión en las diferentes especies en estudio.

En la Fig. 16, se presenta el efecto que tienen los dos tipos de eclosionadores, en el Porcentaje de eclosión de ovas de las dos especies de tilapia en estudio. Se observa que el eclosionador de tipo silo presenta un mayor número de ovas eclosionadas, tanto para la especie roja como para la negra, alcanzando el 81 y 80% respectivamente, superando al tipo armario que alcanzó un 46% de eclosión en promedio para las dos especies. La eficiencia del eclosionador de tipo silo es superior en un 200% en relación a las de tipo armario, lo que estadísticamente es altamente significativo.

La prueba de DMS, al 5% para el factor Tipo de Eclosionador (Fig. 16), indica que entre los eclosionadores estudiados existe diferencia estadísticamente significativa, expresada en el Porcentaje de eclosión. Produjo el mayor número de ovas eclosionadas el eclosionador de tipo Silo.

**Cuadro 5.** Promedios para el Factor A y Prueba de D.M.S. al 5% para Porcentaje de Eclosión.

Tratamiento	Eclosionador Tipo	Medias (%)	Rangos
T1	Silo	80,88	A
T2	Armario	46,33	B



**Fig. 17.** Líneas de Tendencia de la interacción de los factores para el porcentaje de eclosión en las diferentes especies en estudio.

En la Fig. 17, se presenta el porcentaje de eclosión que alcanzaron las ovas de las dos especies en estudio con respecto al tipo de eclosionador. Las observaciones de las líneas de tendencia indican que las ovas de las especies incrementan su porcentaje de eclosión al ser colocadas en el eclosionador de tipo silo, Se manifiesta un paralelismo entre líneas de tendencia, por lo que no existe interacción lo que se confirma en el análisis de varianza.

#### 4.2. Peso de la larva al momento de la eclosión.

En el cuadro 6, se presenta el análisis de varianza, para el Peso de la larva al momento de la eclosión, en el que no se detectó diferencias significativas entre tratamientos ni repeticiones, al igual que para los factores Tipo de Eclosionador y

Tipo de Especie, así como para la interacción entre estos. Lo que indica que el tipo de eclosionador no tiene efecto sobre el desarrollo fisiológico de las especies de tilapia en estudio. El coeficiente de variación fue de 18,04 %, con una media general de 0,35 g.

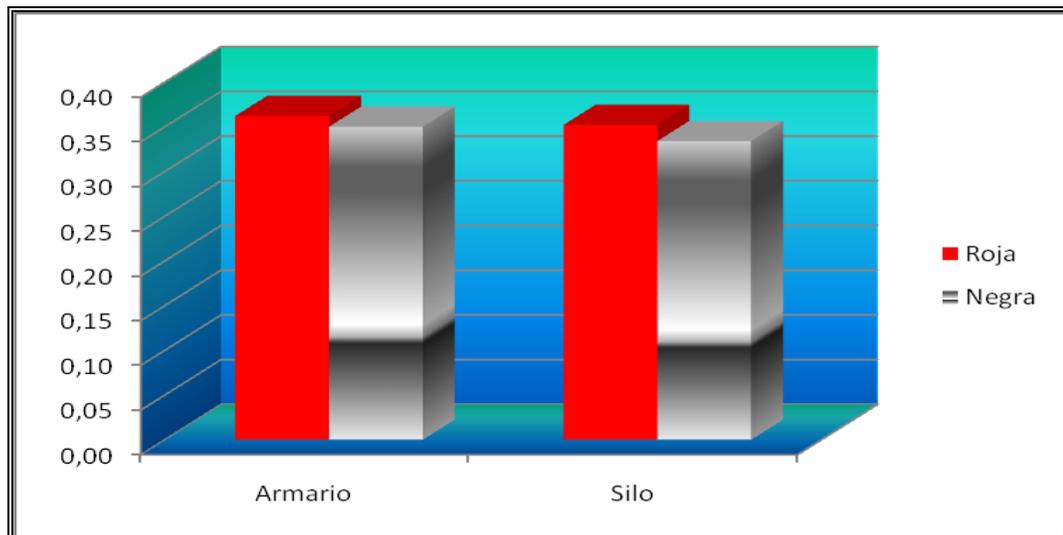
**Cuadro 6.** Análisis de varianza para Peso de la larva a la eclosión.

F de V	SC	gl	CM	F. calc	F. tab	
					5%	1%
Total	0,063	19				
Repeticiones	0,013	4	0,003	0,84 <sup>N.S.</sup>	3,26	5,41
Tratamientos	0,002	3	0,001	0,17 <sup>N.S.</sup>	3,49	5,95
Tipo (FA)	0,001	1	0,001	0,21 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
Especie (FB)	0,001	1	0,001	0,28 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
I. T x E (AxB)	4,5E-05	1	4,5E-05	0,01 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
Error Exp.	0,048	12	0,004			

CV 18,04 %

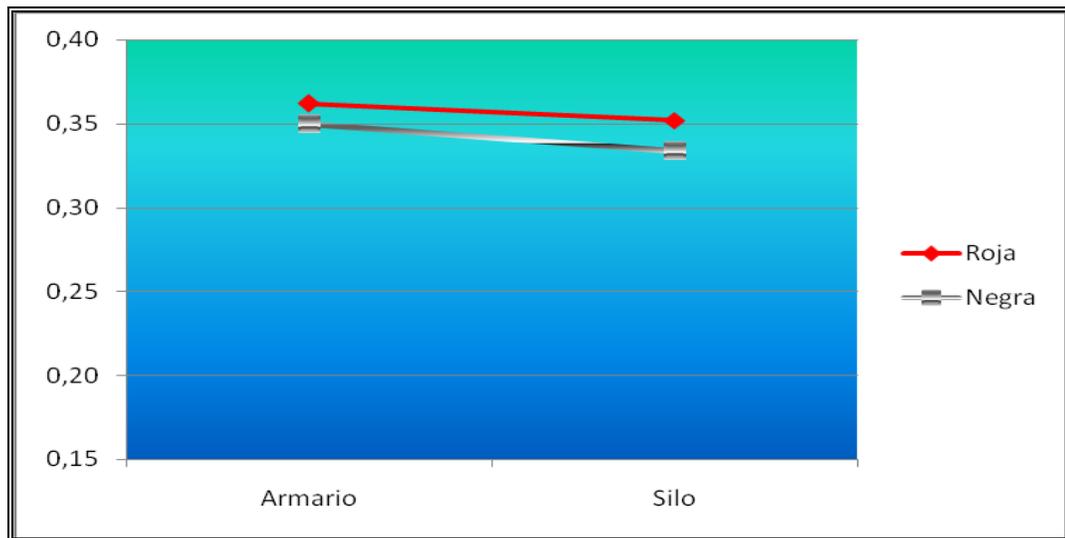
Promedio 0,35 g

NS : No significativo.



**Fig. 18.** Efecto del tipo de eclosionador sobre el Peso de la larva a la eclosión en las diferentes especies en estudio.

En la Fig. 18, se presenta el efecto que tienen los dos tipos de eclosionadores en estudio, en el peso que presenta la larva al momento de la eclosión. Se observa que las larvas de Tilapia de la especie Negra provenientes de los eclosionadores de tipo silo son los que menor peso presentaron al momento de la eclosión con 0,33 g, mientras que las larvas de especie roja provenientes de los eclosionadores de tipo armario, son los que presentaron mayor peso, con 0,36 g, en promedio. Existiendo una diferencia de 0,03 g, por lo que estadísticamente no existe diferencia.



**Fig. 19.** Líneas de Tendencia de la interacción de los factores para el Peso de la larva a la eclosión en las diferentes especies en estudio.

En la Fig. 19, se presenta el Peso que presentaron al momento de la eclosión las larvas de las dos especies en estudio con respecto al tipo de eclosionador. Las observaciones de las líneas de tendencia indican que las larvas de las especies reducen su peso al ser colocadas en el eclosionador de tipo silo, Se manifiesta un paralelismo entre líneas de tendencia, por lo que no existe interacción lo que se confirma en el análisis de varianza.

### 4.3. Tamaño de la larva al momento de la eclosión.

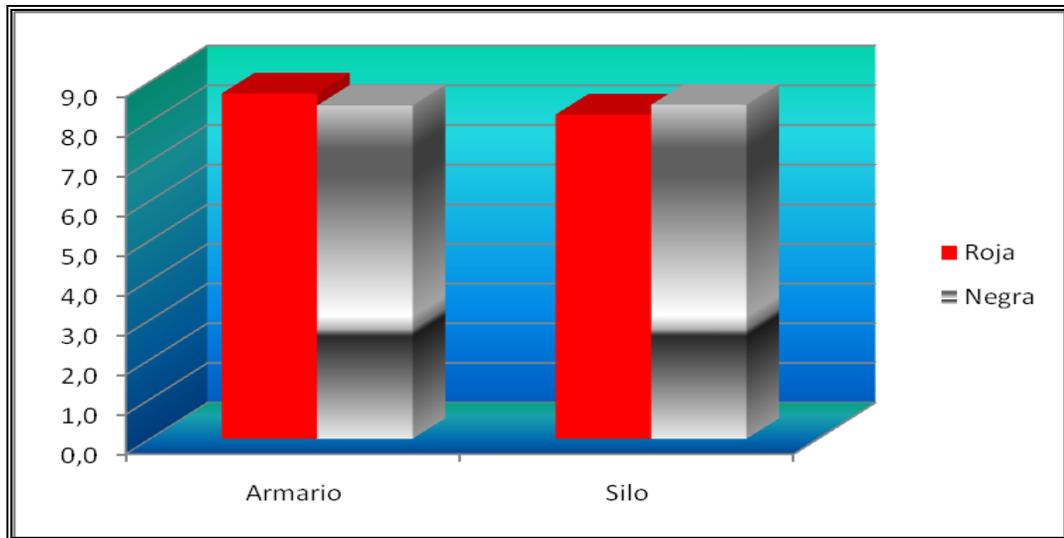
En el cuadro 7, se presenta el análisis de varianza, para el Tamaño de la larva al momento de la eclosión, en el que no se detectó diferencias significativas entre tratamientos ni repeticiones, al igual que para los factores Tipo de Eclosionador y Tipo de Especie, así como para la interacción entre estos. Lo que indica que el tipo de eclosionador no tiene efecto sobre el desarrollo fisiológico de las especies de tilapia en estudio.

El coeficiente de variación fue de 5,91 %, con una media general de 8,42 milímetros.

**Cuadro 7.** Análisis de varianza para Tamaño de la larva a la eclosión.

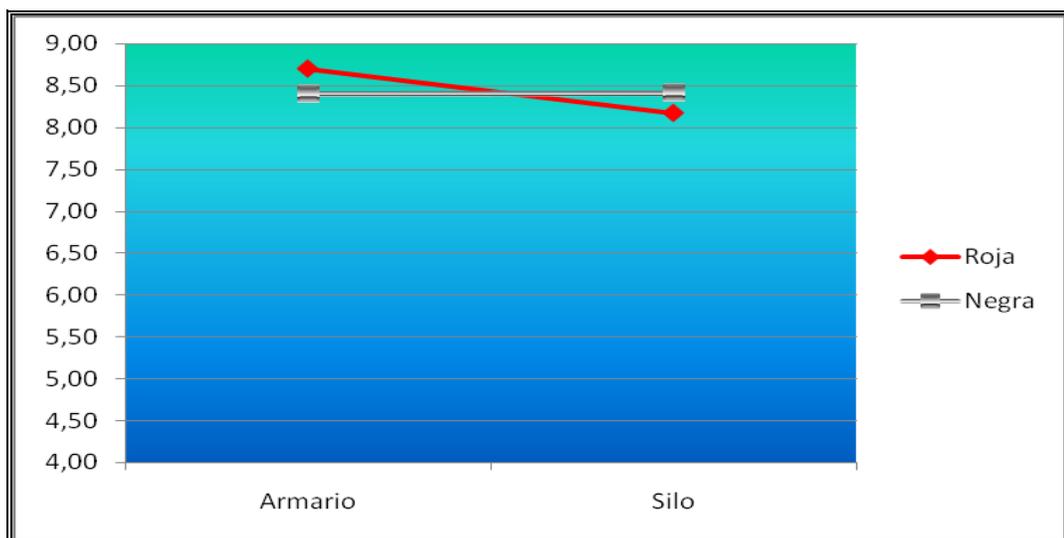
F de V	SC	gl	CM	F. calc.	F. tab.	
					5%	1%
Total	5,511	19				
Repeticiones	1,831	4	0,458	1,85 <sup>N.S.</sup>	3,26	5,41
Tratamientos	0,707	3	0,236	0,95 <sup>N.S.</sup>	3,49	5,95
Tipo (FA)	0,330	1	0,330	1,33 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
Especie (FB)	0,004	1	0,004	0,01 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
I. T x E (AxB)	0,373	1	0,373	1,50 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
Error Exp.	2,973	12	0,248			
CV	5,91%					
Promedio	8,42mm					

NS : No significativo.



**Fig. 19.** Efecto del tipo de eclosionador sobre el Tamaño de la larva a la eclosión.

En la Fig. 19, se presenta el efecto que tienen los dos tipos de eclosionadores en estudio, sobre el Tamaño que presenta la larva al momento de la eclosión. Se observa que las larvas de Tilapia de la especie Roja provenientes de los eclosionadores de tipo silo son los que menor tamaño presentaron al momento de la eclosión con 8,17mm, mientras que las larvas de especie roja provenientes de los eclosionadores de tipo armario, son los que presentaron mayor tamaño, con 8,70mm, en promedio. Existiendo una diferencia de 0,53mm, por lo que estadísticamente no existe diferencia.



**Fig. 20.** Líneas de Tendencia de la interacción de los factores para el Tamaño de la larva a la eclosión en las diferentes especies en estudio.

En la Fig. 20, se presenta el Tamaño que presentaron al momento de la eclosión las larvas de las dos especies en estudio con respecto al tipo de eclosionador. Las observaciones de las líneas de tendencia indican que las larvas de la especie roja reducen su tamaño al ser colocadas en el eclosionador de tipo silo, al contrario de las de especie negra, que muestran un mayor tamaño al eclosionar en el tipo silo.

Lagler (1996), indica que el peso y tamaño de la larva al momento de la eclosión están relacionados entre si y no presentan gran diferencia entre unos y otros, en lo único que varía es en el tiempo de eclosión ya que las que eclosionan en corto tiempo presentan menor peso y tamaño, pero su desarrollo hasta la eliminación del saco vitelino es mas rápido e incrementan su peso y tamaño de manera acelerada, lo mismo sucede con las ovas que tardan en eclosionar ganan más peso y tamaño se convierten en larvas y luego en alevines sin presentar diferencia significativa entre estas. Cabe señalar que estamos hablando de un mismo lote de ovas. Es por eso que el tamaño de las larvas fue de 8 mm, con un peso de 0,3g.

#### **4.4. Peso del alevín al momento de la siembra en estanques.**

En el cuadro 8, se presenta el análisis de varianza, para el Peso del alevín al momento de la siembra en los estanques, en el que no se detectó diferencias significativas entre tratamientos ni repeticiones, al igual que para los factores A (Tipo de Eclosionador) y B (Tipo de Especie), así como para la interacción entre estos. Lo que indica que el tipo de eclosionador no tiene efecto sobre el desarrollo fisiológico de las especies de tilapia en estudio. El coeficiente de variación fue de 3,48 %, con una media general de 16,90 g.

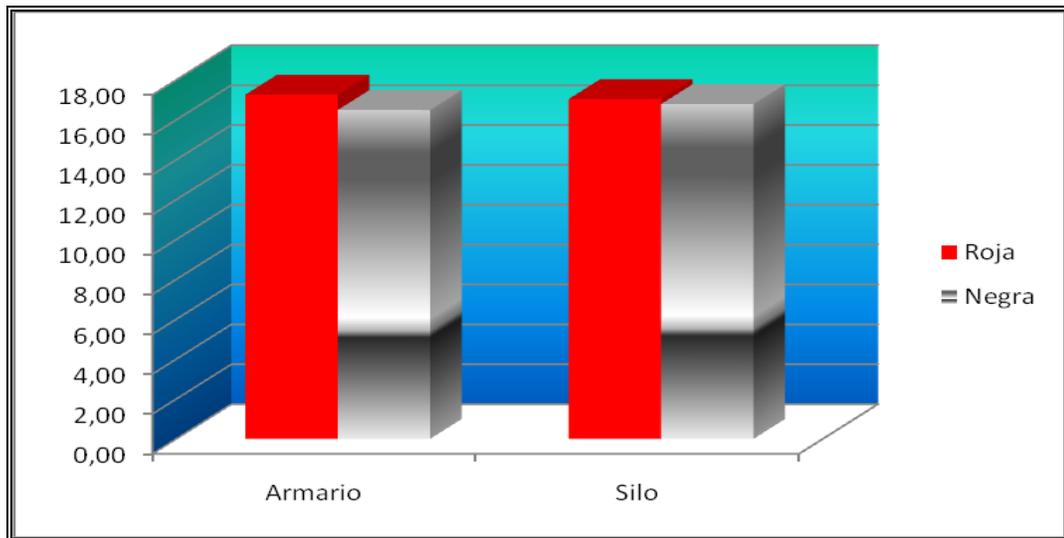
**Cuadro 8.** Análisis de varianza para Peso del alevín al momento de la siembra en estanques.

F de V	SC	gl	CM	F. calc	F. tab	
					5%	1%
Total	7,33	19				
Repeticiones	1,54	4	0,39	1,12 <sup>N.S.</sup>	3,26	5,41
Tratamientos	1,63	3	0,54	1,57 <sup>N.S.</sup>	3,49	5,95
Tipo (FA)	0,01	1	0,01	0,02 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
Especie (FB)	1,30	1	1,30	3,74 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
I. T x E (AxB)	0,33	1	0,33	0,95 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
Error Exp.	4,15	12	0,35			

CV 3,48%

Promedio 16,90g

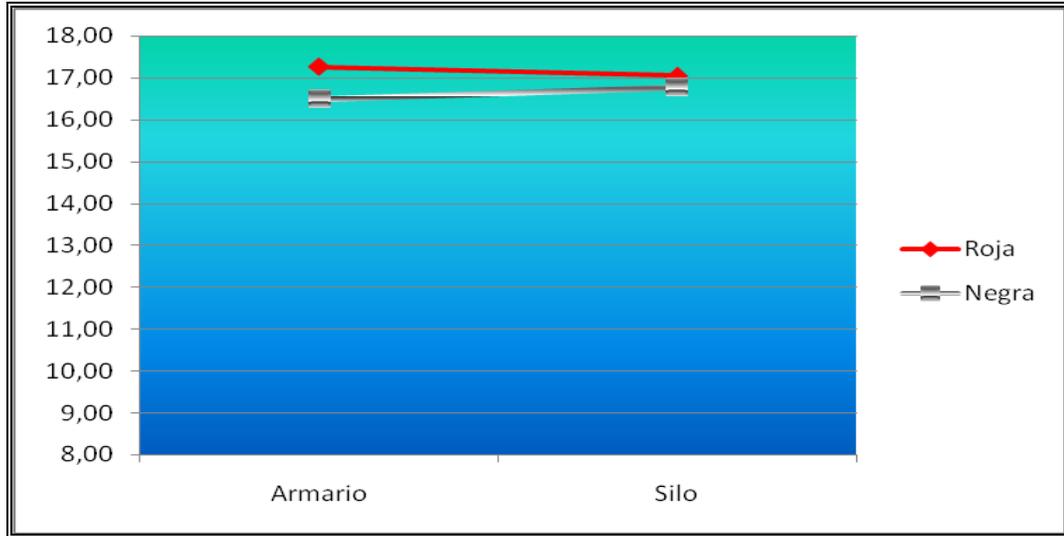
NS : No significativo.



**Fig. 21.** Efecto del tipo de eclosionador sobre el Peso del alevín al momento de la siembra en estanques.

En la Fig. 20, se presenta el efecto que tienen los dos tipos de eclosionadores en estudio, en el Peso que presenta el alevín al momento de la siembra en los estanques. Se observa que los alevines de Tilapia Negra provenientes de los eclosionadores de tipo armario son los que menor peso presentaron al momento de la siembra con 16,50g, mientras que las larvas de especie roja provenientes de

los eclosionadores de tipo armario, son los que presentaron mayor peso, con 17,26g, en promedio. Existiendo una diferencia de 0,76g, por lo que estadísticamente no existe diferencia.



**Fig. 21.** Líneas de Tendencia de la interacción de los factores para el Peso de la larva a la eclosión en las diferentes especies en estudio.

En la Fig. 21, se muestra el Peso que presentaron al momento de la siembra en los estanques las larvas de las dos especies en estudio con respecto al tipo de eclosionador. Las observaciones de las líneas de tendencia indican que las larvas de la especie roja reducen su tamaño al ser colocadas en el eclosionador de tipo silo, al contrario de las de especie negra, que muestran un mayor tamaño al eclosionar en el tipo silo.

#### 4.5. Tamaño del alevín al momento de la siembra en estanques.

En el cuadro 10, se presenta el análisis de varianza, para el Tamaño del alevín al momento de la siembra en los estanques, en el que no se detectó diferencias significativas entre tratamientos ni repeticiones, al igual que para los factores Tipo de Eclosionador y Tipo de Especie, así como para la interacción entre estos. Lo que indica que el tipo de eclosionador no tiene efecto sobre el desarrollo

fisiológico de las especies de tilapia en estudio. El coeficiente de variación fue de 4,40 %, con una media general de 8,42cm.

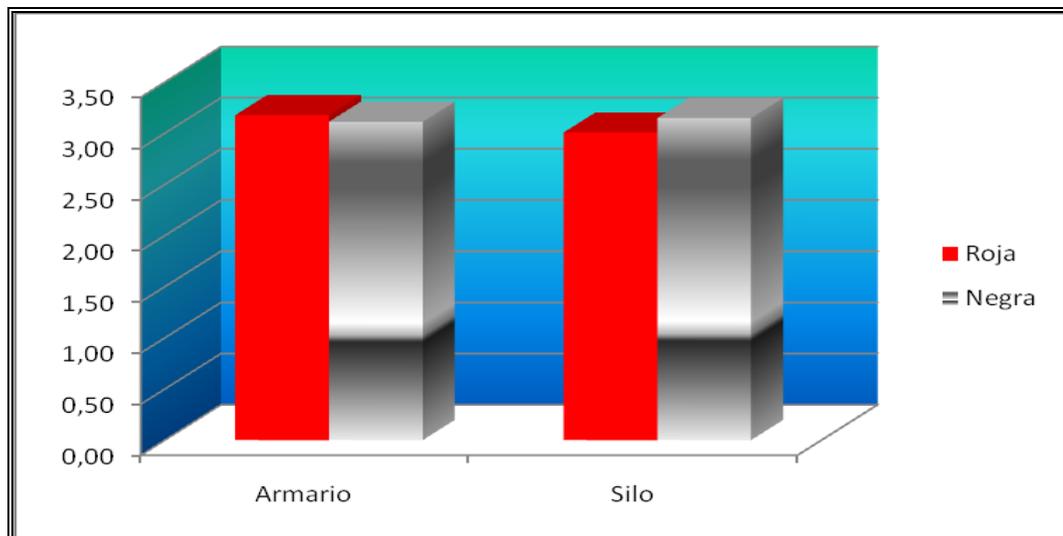
**Cuadro 10.** Análisis de varianza para Tamaño del alevín al momento de la siembra en los estanques.

FV	SC	gl	CM	F. calc	F. tab	
					5%	1%
Total	0,436	19				
Repeticiones	0,129	4	0,032	1,72 <sup>N.S.</sup>	3,26	5,41
Tratamientos	0,083	3	0,028	1,48 <sup>N.S.</sup>	3,49	5,95
Tipo (FA)	0,022	1	0,022	1,20 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
Especie (FB)	0,008	1	0,008	0,41 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
I. T x E (AxB)	0,053	1	0,053	2,83 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
Error Exp.	0,225	12	0,019			

CV 4,40%

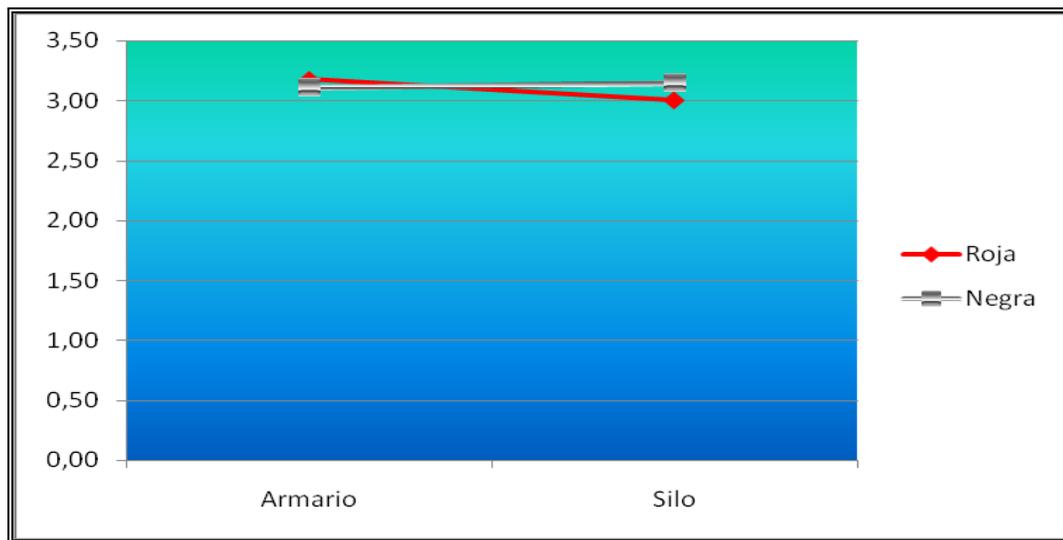
Promedio 3,11cm

NS : No significativo.



**Fig. 22.** Efecto del tipo de eclosionador sobre el Peso del alevín al momento de la siembra en estanques.

En la Fig. 22, se presenta el efecto que tienen los dos tipos de eclosionadores en estudio, en el Tamaño que presenta el alevín al momento de la siembra en los estanques. Se observa que los alevines de Tilapia de la especie Roja provenientes de los eclosionadores de tipo Silo son los que menor tamaño presentaron al momento de la siembra con 3,01cm, mientras que las larvas de especie roja provenientes de los eclosionadores de tipo armario, son los que presentaron mayor tamaño, con 3,18cm, en promedio. Existiendo una diferencia de 0,17cm, por lo que estadísticamente no existe diferencia.



**Fig. 23.** Líneas de Tendencia de la interacción de los factores para el Tamaño del alevín al momento de la siembra en los estanques.

En la Fig. 23, se presenta el Tamaño que presentaron al momento de la siembra los alevines de las dos especies en estudio con respecto al tipo de eclosionador. Las observaciones de las líneas de tendencia indican que las larvas de la especie roja reducen su tamaño al ser colocadas en el eclosionador de tipo silo, al contrario de las de especie negra, que muestran un mayor tamaño al eclosionar en el tipo silo.

López. (1998) nos indica que se les da el nombre de alevines desde el momento que eliminan el saco vitelino, para lo cual al momento de la siembra todos presentan una talla uniforme de entre dos a tres centímetros. En esta etapa pueden

llegar hasta unos 12cm, sea en tilapia roja o negra, lo único que va a cambiar es en su desarrollo a partir de la siembra dependerá siempre de su manejo.

#### 4.6. Porcentaje de sobrevivencia

En el cuadro 11, se presenta el análisis de varianza, para el Porcentaje promedio de supervivencia de los alevines desde el momento de la eclosión hasta la siembra, en el que no se detectó diferencias significativas entre tratamientos ni repeticiones, al igual que para el factor y Tipo de Especie, así como para la interacción entre factores. Se detecto una diferencia significativa para el factor Tipo de Eclosionador. Lo que indica que el tipo de eclosionador tiene efecto sobre el desarrollo fisiológico de las especies de tilapia en estudio. El coeficiente de variación fue de 1,20 %, con una media general de 97,33%.

**Cuadro 11.** Análisis de varianza para Tamaño del alevín al momento de la siembra en los estanques.

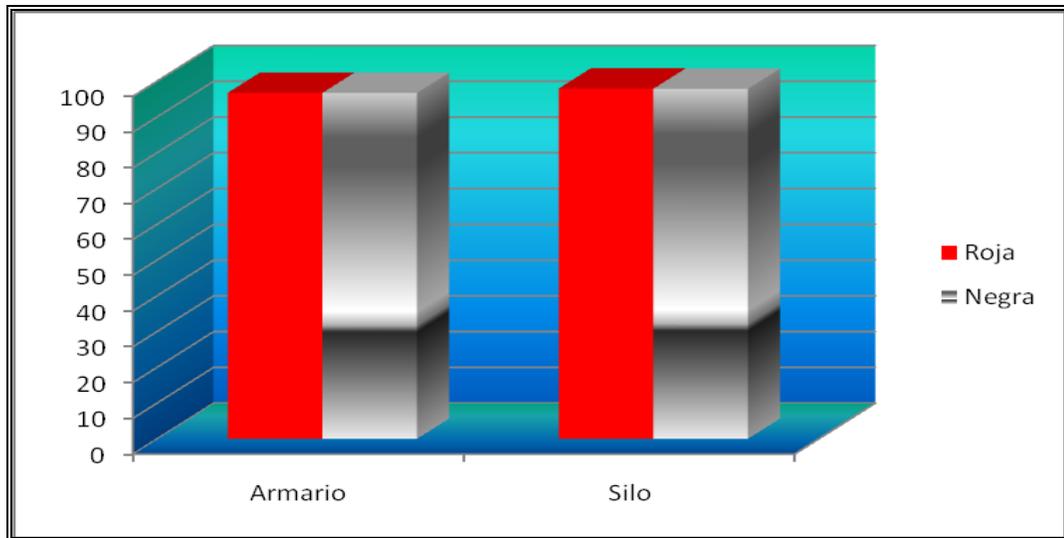
FV	SC	gl	CM	F. calc	F. tab	
					5%	1%
Total	26,414	19				
Repeticiones	3,267	4	0,817	0,598 <sup>N.S.</sup>	3,26	5,41
Tratamientos	6,764	3	2,255	1,651 <sup>N.S.</sup>	3,49	5,95
Tipo (FA)	6,751	1	6,751	4,945 <sup>*</sup>	4,75	9,33
Especie (FB)	0,009	1	0,009	0,006 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
I. T x E (AxB)	0,004	1	0,004	0,003 <sup>N.S.</sup>	4,75	9,33
Error Exp.	16,383	12	1,365			

CV 1.20%

Promedio 97,33%

NS : No significativo.

\* : Significativo al 5%



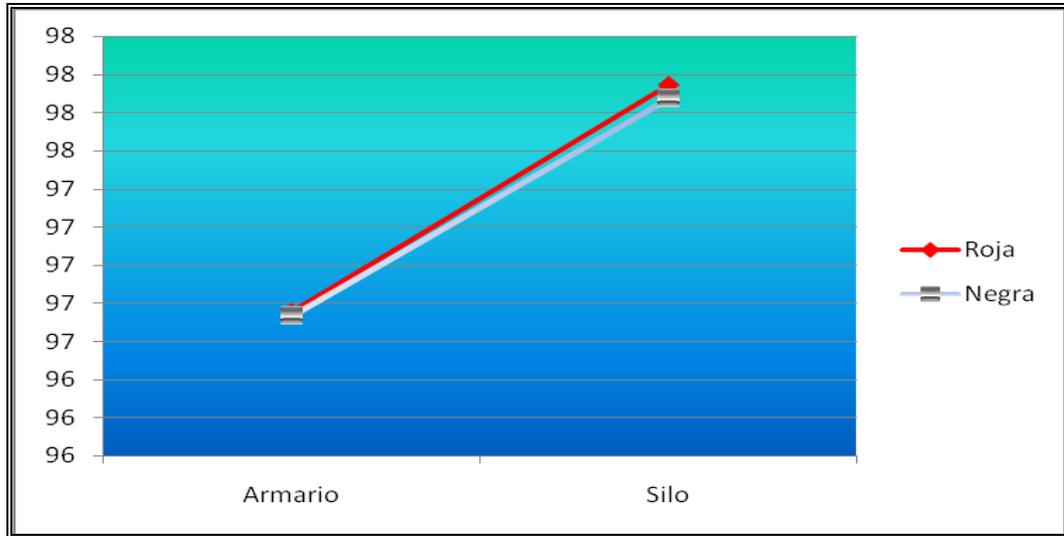
**Fig. 24.** Efecto del tipo de eclucionador sobre el Porcentaje de supervivencia desde el momento de la eclusión hasta la siembra.

En la Fig. 24, se presenta el efecto que tienen los dos tipos de eclucionadores en estudio, en el Porcentaje de supervivencia de las larvas desde el momento de la eclusión hasta la siembra de los alevines en los estanques. Se observa que no existe una mayor diferencia entre los tratamientos provenientes de la interacción de los factores, el mayor porcentaje de sobrevivencia se lo obtiene de los alevines de especie roja provenientes del eclucionador de tipo silo, mientras que los alevines de especie de especie negra provenientes de eclucionadores de tipo armario son los que menor porcentaje de sobrevivencia presentan, existiendo una diferencia del 1,20%, por lo que estadísticamente no existe diferencia. También se observa que el eclucionador presenta ligeramente un mayor porcentaje de supervivencia de las larvas.

La prueba de D.M.S., al 5% para el Factor Tipo de Eclucionador (cuadro 12), indica que entre el Eclucionador de tipo Silo y el Eclucionador de Tipo Armario existe diferencia significativa, por lo tanto el Porcentaje de supervivencia es estadísticamente diferente, alcanzando el mayor número de larvas vivas hasta el momento de la siembra con el Eclucionador de tipo Silo.

**Cuadro 5.** Promedios para el Factor A y Prueba de D.M.S. al 5% para Porcentaje de Eclosión.

Tratamiento	Eclosionador Tipo	Medias (%)	Rangos
T1	Silo	97,909	A
T2	Armario	96,747	B



**Fig. 25.** Líneas de Tendencia de la interacción de los factores para el porcentaje de supervivencia desde el momento de la eclosión hasta la siembra.

En la Fig. 25, se presenta el porcentaje de supervivencia de las larvas desde el momento de la eclosión hasta la siembra de los alevines en los estanques. Las observaciones de las líneas de tendencia indican que los alevines de las especies incrementan su porcentaje de supervivencia al ser colocadas en el eclosionador de tipo silo, Se manifiesta un paralelismo entre líneas de tendencia, por lo que no existe interacción lo que se confirma en el análisis de varianza.

Hepher. (1993) indica que de todo un lote de ovas que eclosionan un 80% existe de supervivencia ya que los problemas que presentan de enfermedades no se da desde la eclosión sino mas bien desde el momento que son ovas y eclosionan estas ya presentan alguna anomalía que posterior a esto llegan a presenta la mortandad que no sobrepasa el 20%.