

IKAVIETE IYEAPO ÑERMOÑA ÑĒMAĒ IKUAKUA IPOIGUE PIRA TILAPIA (*Oreochromis sp.*) OÑEMOÑEMOÑA METEI MBAEAPO ÑEMOÑA RAS JEIVAE KUAE YEMBOE RENDAGUASU UNIBOL GUARANIBE

AKARAGWASU (*Oreochromis sp.*) RETAKWER ÑOTISA VA'E İ OYEAPAYERE VA'E PİPE SUPISA VA'ERÄ IPOİIGWER , UNIVOR GWARANI VE.

EFFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN LA GANANCIA DE PESO DE LA TILAPIA (*Oreochromis sp.*) CULTIVADOS EN UN SISTEMA RAS, UNIBOL GUARANÍ

EFFECT OF STOCKING DENSITY ON WEIGHT GAIN OF TILAPIA (*Oreochromis sp.*) FARMED IN A RAS SYSTEM, UNIBOL GUARANI

Taboada B. Walberto

Instituto de Investigaciones

UNIBOL Guarani y Pueblos de Tierras Bajas
"Apiaguaiki Tupa"
Ivo, Chuquisaca, Bolivia

walbertotaboada@unibolguarani.edu.bo

Fecha de recepción: 13 de enero del 2023

Fecha de aceptación: 29 de mayo del 2023

ÑEEMOMI

Kuaer mbaraviki yemboe ñemaëapo, Jaeko oyeapo oñemaëvaerä jese mbaeapo pira ñemoña kuakua kavi rupi jokoraï oechavaerä jokuae pira jeguae iñemoñaregua jare ipoigue guinoivae kuae pira nunga tilapia (*Oreochromis sp.*) jaeko oyeapoko metei mbaeapo ñemoña poki ñ riru pira ñemoña (RAS) jeivaepe kuae yemboe rendaguasu UNIBOL Guarani. Jaeko oyeporu metei mbaeapo poki ñemoïä oyeapovaerä kuae mbaraviki ñeembiekapo Pre-test-Post-test, jaeko oipota jei metei atiangarekoa omae kuae mbaravikivae (G_c) jarevi metei atiangarekoa ipokivae (G_e). Jaeko oñemae jese mokoia ñemaërupi metei jaeko iñeoti jetare oñemaëvaerä jese 90 arape ($G_c=5,2$ prira/ M^3 , opaeteivae 36 pira reta); ($G_e=7,2$ Pira reta/ m^3 opaeteivae 50 pira) oikovae metei (pira ñemoña rirupevae) jaeko oñemee chupe ñeangarekokavi oipuerevaera ikavi oñemoña pira reta jokuae ñ kavipe jarevi jokoraï oipuerevaerä ikavi oyeapo mbaraviki ñermaëpoki jesequare. Oime oyecha oyekua mmbaeapo ñembieka regua kuae pira ñemoña ñemae UE jaeko oyeapo metei mbaeapo poki ñemae rupi. Mbaeapo poki oyeapovae jaeko oyeapoko 86 ñemaëpoki piraraï reta ñemoña retare jaeko guinoiko ipoigue 12gr, oyeapoko metei ñemae poki iyeapo



ñemae kavi rupi, jaendungavi oyecha metei ñemaë popaka Ñemaë rupi pira rai reta iñemoña iyemboaviregua Jaeko goyecha 5% jare iyechakaviapo ñemoña regua jaeko 95% jaeramiñovi UE oyecha jokuae mokoi ï riru pira ñemoña renda yapuavaepe jaeko oimeko guinoi ï 7m³, guinoikovi ï mboguaka, ï reki piteka fliver jei chupevae jarevi ï mondoka rapevi. Jokoraï ï oipurevaerä oimekavi pira ñemoña rendaaepe. Opa oyeapo yave kuae mbaraviki ñeembiekapo yave jaeko oyecha mboviyea rupi oyeapo pira rai ñemoña retavae jokuarai oyecha vaerä ñemae poki ñemoña popaka rupi jokuarai oyekuavaerä mandunga tape rako jae ikaviete yayapovaerä pira ñemoña kavi yayapo yaiki vaerä jetakavi rupi jepigue kuae pira rai ñemoña tilapia (*Oreochromis sp.*) kuaenunga mbaeapo ñemoña poki RAS jeivaepe ereiko oyechako $p=0,000006<0,05$ ereiko mbaetiko oipota H₀ oipota jei jokuae yemboatiangarekoape jarevi yemboati ñemaë pokiapope jaeko oyecha oñeotivae regua 5,2 pira/m³, jaeko ikaviete omee iñemoñaaguïyepes kuae pira rai tilapia jei chuve vae.

Ñeeapo reta: Mbaeapo poki ï yere (RAS) jeivae, Pira ñemoña kavi ipoïgue jare jepigüevi, oikoveguvae.

MBOAGWA

Supitipirä vireko va'e ko yembo'esa yaposa va'e UNIVOR Guarani ve, a'e porañarekosa va'erä akaragwasu (*Oreochromis sp*) retakwer ñotisa va'e, ï oyeayapayere va'e pipe sepiasa va'erä supisa va'e iposiïgwer. Morondusa pipe poravikisa yapopri ra'äpri Pre-test – Post-test rese, inungar va'e, ñepe yemonu'asa osepia va'e ambuae evokoiyase yapopri ra'äpri resendar. Porañarekosa 2 pira retakwer ñotisa va'e 90 ari rupi ($G_c=5,2$ pira/m³; opakatu 36 pira); ($G_e=7,2$ pira/m³ opakatu 50 pira), UE (ivikwar yapayere va'e) ko ave imondosa opakatu ï rekokwer sa'äpri ipotasa va'e resendar, yuvirekoi va'erä pira morandusa pipe. Sepiasa va'erä opakatu mboraviki yaposa poravo'ëisa rupi. Opakatu pira rairi imboyekwapri va'erä oyeapo 86 tupri iposiïgwer vireko va'e 12 gr, ko evokoiyase senosesa opakatu ambuae pira pa'ü sui, ko rumo ndiporavosai va'e, ko rese tupri ave'i sepiasa mba'e ndaporäi va'e 5% osë va'erä 95% evokoiyase aviye va'erä iyavei UE rese poravikisa va'e a'e 2 ivikwar yapayere va'e, ko ivikwar pipe oikatu oike 7m³ ï ruvichagwer, vireko va'e ï ki'a mbogwasar, mba'e riapu flower iyavei isipo ikwa va'e nungar omoinge va'e ivitu ipi ve, ivikwar pipe ï yapayere va'e rese poraviki pare, imombasa ko rupi, imboyeavise pira retakwer ñotisa va'e ï yapayere va'e ivikwar pipe, oime oyeavi va'e akaragwasu (*Oreochromis sp*) rairi posiïgwer ko rupi $p= 0,000006<0,05$ evokoiyase moäpri ndipotasai va'e osë, pira retakwer ñotisa va'e 5,2 pira/ m³, aviyekatu osë akaragwasu rairi posiïgwer.

Ñe'esa iporusa katu va'e: ï yapayere va'e ivikwar pipe (RAS), posiïgwer vireko va'e, oikove va'e.

RESUMEN

El objetivo de este estudio, fue valorar los efectos de la densidad de siembra sobre la ganancia de peso de la especie Tilapia (*Oreochromis sp.*) cultivados en un sistema de recirculación de agua (RAS) en la UNIBOL Guarani. Se aplicó un diseño experimental de investigación de Pre-test – Post-test, es decir, con un grupo control (G_c) y un grupo experimental (GE). Se evaluaron 2 densidades de siembra por un periodo de 90 días ($GC=5,2$ peces/ m^3 ; total 36 peces); ($GE=7,2$ peces/ m^3 total 50 peces), a las UE (estanques circulares) se les brindó condiciones óptimas en cuanto a parámetros físico químicos de calidad de agua para hospedar al sujeto de investigación. La asignación de las unidades de observación a las unidades experimentales (UE) se efectuó por un procedimiento completamente al azar sin restricción. El tamaño de la muestra estuvo representado por 86 unidades de observación (alevines) con un peso promedio de 12gramos, escogidos mediante un muestreo probabilístico, la misma que se calculó con un margen de error del 5% y un nivel de confiabilidad del 95 % y a la vez las UE estuvieron constituidos por 2 estanques circulares construidos de concreto con una capacidad técnica de volumen de agua de $7m^3$, conectados a un biofiltro biológico, bomba flower y mangueras difusoras de aire. Sistema de recirculación de agua (RAS). Al término de la experimentación, se concluye que, si se aplica las diferentes densidades de siembra, entonces si se produce diferencias estadísticamente significativas sobre la variable ganancia de peso en alevines de Tilapia (*Oreochromis sp.*) cultivados en un sistema RAS, siendo $p=0,000006 < 0,05$ por lo tanto se rechazó la H_0 , es decir, las medias del grupo control y grupo experimental son significativas, entonces, a una densidad de siembra de 5,2 peces/ m^3 , fue más eficiente sobre la ganancia de peso de alevines de Tilapia.

Palabras claves: Sistema de recirculación de agua (RAS), ganancia de peso, supervivencia.



ABSTRAC

The objective of this study was to assess the effects of planting density on the weight gain of the Tilapia species (*Oreochromis sp.*) cultivated in a recirculating water system (RAS) at UNIBOL Guarani. An experimental research design of Pre-test - Post-test was applied, that is, with a control group (G_c) and an experimental group (G_e). Two stocking densities were evaluated for a period of 90 days ($G_c=5.2$ fish/m³; total 36 fish); ($G_e=7.2$ fish/m³; total 50 fish), the EU (circular ponds) were given optimal conditions in terms of physical-chemical parameters of water quality to house the research subject. The assignment of the observation units to the experimental units (EU) was carried out by a completely random procedure without restriction. The sample size was represented by 86 observation units (fry) with an average weight of 12 grams, chosen by probabilistic sampling, which was calculated with a margin of error of 5% and a reliability level of 95% and at the same time the EUs were made up of 2 circular ponds built of concrete with a technical capacity of 7m³ water volume, connected to a biological biofilter, flower pump and air diffuser hoses. Water recirculation system (RAS). At the end of the experimentation, it is concluded that, if the different stocking densities are applied, then if statistically significant differences are produced on the weight gain variable in Tilapia fingerlings (*Oreochromis sp.*) cultured in a RAS system, being $p=0.000006 < 0.05$, therefore H_0 was rejected, that is, the means of the control group and experimental group are significant, then, at a stocking density of 5.2 fish/m³, was more efficient on the weight gain of Tilapia fingerlings.

Keywords: Recirculating water system (RAS), weight gain, survival.

1. INTRODUCCIÓN

La carrera de Ingeniería en Ecopiscicultura de la UNIBOL Guaraní y Pueblos de Tierras Bajas “Apiaguaiki Tüpa”, viene promoviendo la investigación y producción de especies ícticas en la región mediante la implementación de infraestructura, equipamiento e insumos a partir de la aplicación del Modelo de Educación Sociocomunitario Productivo (MESCP), en tal sentido, el objetivo de la presente investigación fue “Evaluar los efectos de la densidad de siembra sobre la ganancia de peso de la especie Tilapia (*Oreochromis sp.*), cultivados en un sistema de recirculación de agua (RAS) en la UNIBOL Guaraní, 2022”.

Autores como (Hernández & Fajardo, 2019) evaluaron la productividad de tilapia (*Oreochromis niloticus*) con tres pesos iniciales en tres densidades de siembra en un sistema de recirculación y su efecto sobre el crecimiento (Ganancia media Diaria (GMD), peso total obtenido (PTO), Factor de Conversión alimenticia (FCA) así como su efecto sobre la mortalidad y supervivencia. En a la misma línea (Oliva, Ricardo, & Jorge, 2015) evaluaron dos densidades de siembra, en el comportamiento productivo de *Piaractus brachypomus* “Paco”, en un sistema acuapónico superintensivo, Durante 120 días. Así mismo (Sonia, Socorro, Mariano, & Carmela, 2002) determinó la densidad de siembra adecuada para *Piaractus brachypomus*, “paco”. Estos autores concluyeron que la densidad de siembra, la calidad del agua y alimentación, influyen en el crecimiento y ganancia de peso.

“Un sistema de recirculación de acuicultura (RAS) es un sistema cerrado en el que el agua se usa

repetidamente para criar organismos acuáticos” (FAO, 2018).

El interés de este trabajo se dio por la necesidad de buscar alternativas de producción piscícola, que minimicen costos de producción, espacio y volumen de agua, mayor producción de kilos de carne en menor tiempo. La Tilapia, como uno de las principales especies de cultivo y demanda nutricional por los comensales de la zona de influencia, su desempeño productivo de esta especie se ve afectado por la acumulación de alimento, heces fecales y compuestos nitrogenados, problemática que se traduce principalmente en utilizar mayor cantidad de agua, reducción de la densidad de siembra por espejo de agua con el objetivo de mitigar perjuicios durante el cultivo de la especie. Por tal razón se procedió a realizar la comparación de la densidad de siembra, con el fin de establecer la densidad de cultivo apropiada por m³ de la especie en estanques circulares.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo se desarrolló en la UNIBOL Guaraní y Pueblos de Tierra Bajas “Apiaguaiki Tüpa”, ubicada en la comunidad de Ivo, perteneciente al municipio de Macharetí, específicamente en Módulo Sociocomunitario Productivo Piscícola, área de investigación acuícola, perteneciente a la carrera de Ingeniería en Ecopiscicultura.

Se aplicó un diseño experimental de investigación; Pre-test-Post-test, es decir, un grupo control (G_c) y un grupo experimental (G_E). Se evaluaron 2 densidades de siembra (muestra heterogénea) por un periodo de 90 días

($G_C=5,2$ peces/ m^3 ; total 36 peces); ($G_E=7,2$ peces/ m^3 total 50 peces), a las UE se les brindó las condiciones óptimas en cuanto a parámetros aceptables para hospedar al sujeto de investigación, considerando que las unidades experimentales fueron homogéneas, la asignación de alevines (UO) a las unidades experimentales (UE) se efectuó por un procedimiento completamente al azar sin restricción.

El tamaño de la muestra estuvo representado por 86 unidades de observación (alevines) con un peso promedio de 12,4 gramos, escogidos mediante un muestreo probabilístico, la misma que se calculó con un margen de error del 5% y un nivel de confiabilidad del 95 % y a la vez las UE estuvieron constituidos por 2 estanques circulares construidos de concreto con una capacidad técnica de volumen de agua de $7m^3$, conectados a un biofiltro biológico, bomba flower y mangueras difusoras de aire. Sistema de recirculación de agua (RAS).

El registro de la ganancia de peso se realizó mediante planillas de registro biométrico, con un intervalo de 15 días. El cálculo de la biomasa se calculó dividiendo el peso medio en gramos y la biomasa total (en gramos) por el número total de peces presentes.

Para el muestreo de los peces se usó una red y luego los peces fueron colocados en recipientes con agua del mismo tanque. Luego se utilizó un Ictiómetro para medir la longitud y el peso de cada pez para determinar su crecimiento.

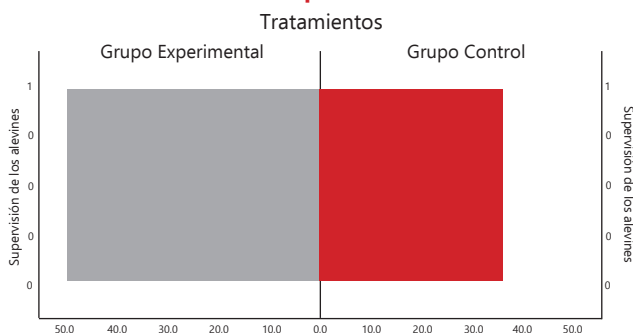
La ganancia de peso se realizó mediante un muestreo regular de los peces. Esto implicó pesar a los peces a intervalos regulares y calcular la diferencia de peso durante un período de tiempo específico.

Al término de la experimentación, se hizo el vaciado, limpieza y desinfección de los estanques. El procesamiento y análisis de datos se realizó mediante el Software estadístico SPSS v.26, permitiendo analizar la variable respuesta Ganancia de Peso, realizando la prueba de normalidad (Shapiro Will) y homogeneidad de varianzas (*Levene's test*) y posteriormente se realizó la prueba "t" de student para muestras relacionadas. Para todos los casos, el nivel de significancia fue del 5%, expresando los resultados como media \pm desviación estándar.

3. RESULTADOS

3.1. Tasa de sobrevivencia que presentan los tratamientos en estudio al aplicar la densidad de siembra.

Gráfico 1. Pirámide de población Frecuencia Supervivencia de los alevines por Tratamientos.



En el *Gráfico 1* se puede observar que se realizó el conteo del número de alevinos sembrados en ambos grupos ($G_E=50$ peces y $G_C=36$ peces) que sobrevivieron al final del tiempo de experimentación, dando como resultado que el 100% de los peces

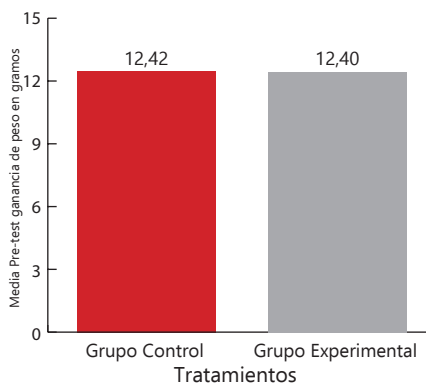
sobrevivieron, por lo que la mortalidad fue de 0%.

3.2. Ganancia en peso de los alevinos de tilapia en 90 días bajo cultivo en sistema RAS.

Tabla 1.
Intervalos de confianza para la media (95%).

Medidas	Peso inicial promedio de siembra GC	Peso inicial promedio de siembra GE
Media	12,416667	12,400000
Error estándar	0,277102	0,252336
IC 95% límite inferior	11,854119	11,892912
IC 95% límite superior	12,979214	12,907088

Gráfico 2. Media Pre-test ganancia de peso (gramos) grupo control y grupo experimental



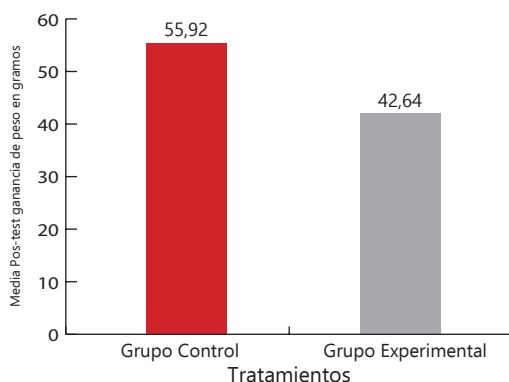
En el *Gráfico 2* se puede apreciar que el peso promedio inicial de siembra de los alevinos de Tilapia para $G_C= 12,416667$ gramos; $G_E = 12,400000$ gramos, por lo tanto, las unidades de observación fueron

sembradas en condiciones homogéneas para evitar sesgo de información durante el periodo de recolección de datos.

Tabla 2.
Intervalos de confianza para la media (95%)

Medidas	Peso inicial promedio GC	Peso inicial promedio GE
Media	55,916667	42,640000
Error estándar	2,558948	1,442719
IC 95% límite inferior	50,721726	39,740749
IC 95% límite superior	61,111607	45,539251

Gráfico 3. Post-test; peso promedio de los alevines de Tilapia por tratamiento



En el *Gráfico 3* se observa que, al final de la investigación el grupo control registra un peso medio=55,916667 gramos a una densidad de siembra de 5 peces/m³ de volumen de agua y para el grupo experimental se registra un peso medio=

42,640000 gramos a una densidad de siembra de 7 peces/m³ de volumen de agua.

3.2.1. Contraste de hipótesis para muestras independientes

Tabla 3.
Prueba de normalidad de datos para la variable ganancia de peso

Variable	Tratamiento	P Alfa	Decisión	Conclusión
Pre-test ganancia de peso	Grupo control	0,003914 < 0,05	Se rechaza la H ₀	No normal
	Grupo experimental	0,013899 < 0,05	Se rechaza la H ₀	No normal
Pos-test ganancia de peso	Grupo control	0,320279 > 0,05	No se rechaza la H ₀	Normal
	Grupo experimental	0,292065 > 0,05	No se rechaza la H ₀	Normal

En la *Tabla 3*. Prueba de normalidad de datos (confiabilidad de datos), se puede observar que el comportamiento de los datos para la variable ganancia de peso (Post-test) el G_C es igual a $0,320279 > 0,05$, G_E es igual a $0,292065 > 0,05$ para

ambos grupos de no se rechaza la hipótesis H_0 , rechazando la hipótesis alterna H_1 . Entonces se demostró que la variable ganancia de peso posee comportamiento normal.

Tabla 4.
Prueba de Levene del Pre Test de los grupos control y experimental

Pre-test	F	P
	0,179641	0,672766

Como $p = 0,672766 > 0,05$, por lo tanto, rechazamos la H_a y aceptamos la H_0 , es decir, las varianzas de los grupos

son iguales, por lo tanto, el grupo control y experimental son homogéneos.

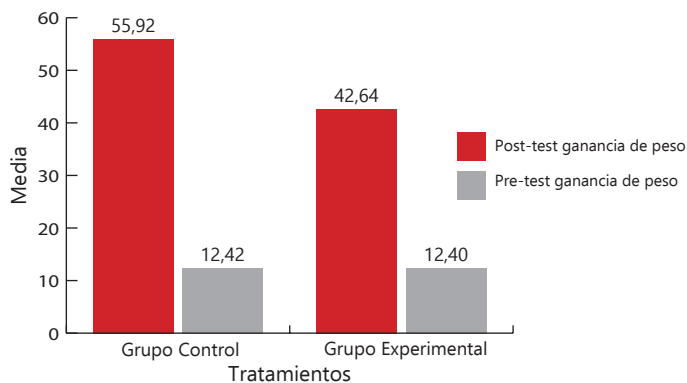
Tabla 8.
Prueba T para muestras independientes del Post Test de los grupos control y experimental

	t	Gl	sig.	IC 95%	
				Inferior	Superior
Pos-test	4,818043	84,000000	0,000006	7,796826	18,756507

Como $p = 0,000006 < 0,05$ rechazamos la H_0 , es decir las medias del grupo control y grupo experimental son significativas, por lo tanto, concluimos que la densidad de siembra, fue eficiente sobre la ganancia de peso de alevines de Tilapia.

3.3. Comportamiento de la variable ganancia de peso entre el grupo control (G_C) y el grupo experimental (G_E) al final de la experimentación.

Figura 4. Histograma Simple Media de Post-test ganancia de peso, Media de Pre-test ganancia de peso por Tratamientos



En el *Gráfico 4*. Se puede apreciar que la variable ganancia de peso para el grupo control se ha incrementado en 43,5 gramos con respecto al peso medio de siembra inicial =12,42 gramos, el grupo experimental presentó un incremento de 30,24 gramos con respecto al peso medio de siembra inicial =12,40 gramos por lo tanto se considera que hay diferencia significativa de medias.

4. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio, indica que tanto en el $G_C=5,2$ peces/m³; total 36 peces); como el ($G_E=7,2$ peces/m³ total 50 peces) mismos en condiciones homogénea, durante el periodo de investigación no se pudo observar mortandad de los alevines o cualquier otro comportamiento ajeno que pueda entorpecer la investigación. La tilapia es un pez de buen sabor y rápido crecimiento, se puede cultivar en estanques o en jaulas, soporta altas densidades, resiste condiciones ambientales adversas, tolera bajas concentraciones de oxígeno, es capaz de utilizar el alimento natural presente en los estanques y puede ser manipulada genéticamente (Wolhfarth *et al.*, 1990).

Para la variable de estudio 'ganancia de peso de los alevines de tilapia en 90 días bajo cultivo en sistema RAS', ambos tratamientos arrojaron resultados positivos al finalizar la investigación. Sin embargo, el grupo de control (G_C) presenta una mayor eficiencia en la ganancia de peso, con una diferencia estadística de 43,5 gramos frente a los 30,24 gramos de diferencia estadística obtenida en el grupo experimental (G_E).

Este resultado es consistente con los hallazgos de Aung *et al.* (2018) quien

descubrió que los alevines de tilapia criados en un sistema RAS tenían un aumento de peso significativamente mayor, que los criados en un sistema de estanque tradicional.

En otro estudio, Sonia, Socorro, Mariano, & Carmela (2002) limita la densidad de siembra adecuada para *Piaractus brachyomus*, también conocido como "paco". Concluyeron que, al incrementar la densidad de siembra, el rendimiento (k ha⁻¹), la ganancia de peso se redujo significativamente.

En este contexto, resulta de vital importancia determinar la densidad de cultivo óptima para esta especie, como señalan Oliva, Ricardo y Jorge (2015). Sus investigaciones revelan que el crecimiento de la especie responde favorablemente al cultivo en sistemas acuapónicos, siendo una densidad recomendada de 50 peces por metro cúbico (50 peces/m³).

5. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos, la tasa de sobrevivencia que presentaron los tratamientos en estudio (grupo control y grupo experimental) al aplicar la densidad de siembra $G_C=5,2$ peces/m³; total 36 peces); ($G_E=7,2$ peces/m³ total 50 peces), bajo un sistema de recirculación de agua (RAS), se evidenció que para ambos grupos no hubo peces muertos, es decir 0% de mortandad y 100 % de supervivencia, lo que permitió demostrar que el diseño experimental aplicado fue usado correctamente.

Para la variable de estudio ganancia de peso de los alevines de tilapia en 90 días bajo cultivo en sistema RAS se concluye que, si se aplica las diferentes densidades de siembra, entonces si se produce diferencias

estadísticamente significativas sobre la ganancia de peso en alevines de Tilapia (*Oreochromis sp.*) cultivados en un sistema RAS, por lo tanto $p=0,000006 < 0,05$ rechazamos la H_0 , es decir las medias del grupo control y grupo experimental son significativas, por lo tanto concluimos que a una densidad de siembra de 5,2 peces/ m^3 , fue más eficiente sobre la ganancia de peso de alevines de Tilapia.

El comportamiento de la variable ganancia de peso entre el grupo control (G_C) y el grupo experimental (G_E) al final de la experimentación fue significativa, considerando que el peso promedio de siembra fue de 12, gramos para ambos grupos, por lo tanto, ambos tuvieron resultados positivos, sin embargo el (G_C) presentó mayor eficiencia en la ganancia de peso con una diferencia estadística de 43,500000 gramos para el grupo control frente a 30,240000 gramos de diferencia estadística para el grupo experimental.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Aung, M., Tun, SM, Oo, MM y Tun, L. (2018). Efecto de la gestión de la calidad del agua sobre el crecimiento de la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) en un sistema acuícola de recirculación. *Acuicultura*, 492, 243-249.
- FAO (2018). *Sistemas acuícolas de recirculación: Una guía para el desarrollo y manejo de RAS para peces y mariscos*. Roma
- Hernández Lozano, E. G. (2019). *Evaluación de la productividad de tilapia (*Oreochromis niloticus*) con tres pesos iniciales y tres densidades de siembra en un sistema de recirculación*. Ingeniería thesis. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3937/1/tnm01h557.pdf>.
- Oliva, P., Ricardo, J., & Jorge, P. V. (2015). Comportamiento productivo de dos densidades de siembra de *Piaractus brachypomus* “paco” en un sistema acuapónico superintensivo, en el iesppb, 2015. UNIA. Obtenido de <http://repositorio.unia.edu.pe/handle/unia/109>
- Sonia, D., Socorro, Q., Mariano, R., & Carmela, R. (2002). Efecto de la densidad de siembra en el crecimiento de *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) “PACO” en estanques seminaturales de Pucallpa. *folia amazónica*, 49-64. Obtenido de <http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/137/198>
- Wohlfarth, G.W., Rothbard, S., Hulata, G. y Szwajman, D. 1990. Inheritance of red body coloration in Taiwanese tilapias and in *Oreochromis mossambicus*. *Aquaculture*. 84: 219-234.