

# SISTEMATIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE ACUICULTURA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA U.M.S.A.

(Artículo de revisión)

Evelin Cala Cuti<sup>1</sup>, Janeth Mishel Huayhua Aliaga<sup>2</sup>, Loyda Lizeth Flores Valero<sup>3</sup>,  
Marianela Sinchi Choque<sup>4</sup>, Marcela Daniela Mollericonna Alfaro<sup>5</sup>

## Resumen

La Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), constituye una gran fuente de información agropecuaria. Por tal motivo, la presente investigación tuvo por objetivo sistematizar y caracterizar los trabajos de investigación sobre Acuicultura que están disponibles en el repositorio digital de la UMSA. Esta investigación es de alcance descriptivo, de tipo retrospectivo y observacional, con una evaluación cuantitativa y cualitativa. La metodología aplicada fue mediante el proceso de Sistematización que sugiere la FAO (2004). Con base en los criterios fueron identificados 31 trabajos de investigación para el periodo 2005 al 2021. De acuerdo a la clasificación por año, en el 2005 se realizaron 5 trabajos (16.13 %) y 5 en el 2021 (16.13 %). Los trabajos con mayor frecuencia fueron de 11 investigaciones (35.48 %), en el área de la nutrición. Según la ubicación geográfica donde se realizaron los trabajos de investigación, en primer lugar, tenemos a Tiquina con un 19.35 % y en segundo lugar el Lago Titicaca con 16.13 %. Los trabajos realizados, fueron mayormente con la especie Trucha Arco Iris, en la cual hay 8 tesis (25.80 %), De acuerdo a la etapa biológica 11 tesis (35.48 %) fueron realizados con peces en etapa de alevines. El número de tesis según la modalidad fue de 28 tesis de grado (90.32 %), 1 tesis de maestría (3.22 %) y 2 trabajos dirigidos (6.45 %). Finalmente se concluye que la sistematización de trabajos similares ayuda a tener un mejor alcance y difusión de las investigaciones, de manera que se debe informar los resultados obtenidos esperando sea de gran apoyo para la comunidad universitaria científica y público en general.

**Palabras clave:** sistematización, piscícola., acuicultura, peces

## INTRODUCCIÓN

La crianza de peces en el mundo ha sido practicada desde hace muchos años atrás y esta actividad está tomando paulatinamente mayor importancia en los últimos años debido al beneficio económico que se obtiene, las características nutricionales altas que su carne posee y la belleza en cuanto a peces ornamentales.

La Acuicultura es un término amplio referido a la crianza y cultivo de cualquier tipo de organismo acuático que incluye a los peces, crustáceos, algas y muchos otros organismos de agua dulce y salada (Meyer, 2004). La acuicultura es uno de los sistemas de producción de alimentos que está registrando un crecimiento más rápido en todo el mundo, siendo que por medio de la acuicultura, se produce una gran variedad de organismos acuáticos: peces, reptiles, anfibios, crustáceos, moluscos, plantas y algas; destinados para alimento, alguna otra utilidad por parte del hombre (recreación, estudio, obtención de

<sup>1</sup> Estudiante, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, UMSA. ORCID: 0000-0002-2380-9422. linevelin1999@gmail.com

<sup>2</sup> Estudiante, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, UMSA. ORCID: 0000-0002-3771-3229. liagajaneth19@gmail.com

<sup>3</sup> Estudiante, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, UMSA. ORCID: 0000-0002-1781-2545. lizeth00123@gmail.com

<sup>4</sup> Estudiante, Programa de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Agronomía, UMSA. ORCID: 0000-0003-1532-8319. marianelasinchich@gmail.com

<sup>5</sup> Docente Investigadora, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). ORCID: 0000-0001-8243-781X. marcela.mollericonnaalfaro@yahoo.com

productos) o para su conservación y protección; estas actividades pueden ser realizadas en entornos de agua dulce o salada (Fundación José Manuel Pando, 2006).

Asimismo, la acuicultura es uno de los cultivos que acuerdo al grado de integración e intensificación de uso de los recursos, los resultados sociales y económicos son satisfactorios en las poblaciones acuicultoras; el cultivo de peces tiene la capacidad de ser un sistema que mejora las condiciones de vida de las comunidades que la ejercen de manera coherente y organizada (Durán y Muñoz, s.f.).

En Bolivia, en la cuenca amazónica la pesca y la Piscicultura que se refiere únicamente al cultivo de peces (Meyer, 2004), ocupa el 65 % del área total del país y cuenta con más de 635 especies de peces registradas. Debido a la menor densidad de la pesca en esta región, ha contribuido a conservar este recurso. En esta área se encuentran más de 280 especies de peces, de las cuales solo se comercializan 5 o 6, siendo los pacúes (*Colossoma brachypomus*, *Colossoma macropomum*) y los surubíes (*Pseudoplatystoma fasciatum*) son los de mayor explotación (Arteaga, 2017).

Arteaga (2017) también menciona que la cuenca altiplánica está formada por los dos lagos más grandes del Altiplano: el Titicaca y el Poopó, pero este último desde el año 1994, las pesquerías colapsaron debido a la reducción del agua que ingresa al lago, causando el aumento de los niveles de sal y metales pesados en las aguas y ríos aledaños, siendo su recuperación es lenta e incierta.

La Fundación José Manuel Pando (2006) señala que la producción piscícola cuenta con un impacto social y ambiental positivos, que puede contribuir a la mejorar la nutrición, el nivel de vida de la población y la disminución de la migración campo-ciudad; además de contar con menor presión en el ambiente natural, lo que permite la recuperación de las poblaciones afectadas por la pesca artesanal y hay beneficios indirectos para los ecosistemas que serán menos frecuentados y perturbados.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura-FAO (2014) la acuicultura en Bolivia refleja un alto potencial desarrollándose en la actualidad la cría extensiva y semi-intensiva de peces en jaulas y cultivos en pequeña escala en estanques con agua corriente, siendo en la cuenca del Altiplano, la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) las principales especies. Además de un rendimiento sostenido de las especies Carachi e Ispi en menor grado (Arteaga, 2017).

Para elegir el enfoque, el tipo y la escala de las pesquerías y/o de las piscifactorías que mejor satisfagan las necesidades de las poblaciones locales, es necesario tener en cuenta los aspectos sociales y económicos (Van Damme et al., 2015).

De acuerdo con Wiefels (2006) en las ciudades de Trinidad, Santa Cruz de la Sierra, Cochabamba, La Paz y El Alto existe una demanda creciente de productos pesqueros por parte de los mercados urbanos de Bolivia, pero todavía la estructura de comercialización, sin hablar de la producción nacional, se encuentra desfasada con respecto a esta dinámica.

Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo realizar una sistematización de los trabajos de Tesis de investigación y Trabajos dirigidos disponibles en el Repositorio digital de la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés, a través de una evaluación cuantitativa y cualitativa, de manera que sea un aporte para la comunidad universitaria científica y público en general.

## **METODOLOGÍA**

Los estudios realizados en Acuicultura abarcan las provincias, municipios y comunidades del departamento de La Paz, ubicados en las siguientes coordenadas geográficas: La Paz está ubicada en Latitud: -16.4897 y Longitud: - 68.1193 16°, o dicho como 29' 23" Sur y 68°7'9" Oeste. A una altitud de 3.628 msnm.

El presente estudio fue realizado para el periodo de 2005 – 2021, abarcando un total de 16 años. Se consideraron los trabajos de investigación: Tesis de Grado de pregrado y maestría, y Trabajos Dirigidos, disponibles en el Repositorio en línea de la biblioteca de la Facultad de Agronomía, disponible en el siguiente link: <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/3797>. Las palabras de búsqueda que se utilizaron como criterios de inclusión en el repositorio fueron “acuicultura”, “piscicultura” y “peces”.

La metodología utilizada es el proceso de Sistematización que sugiere la FAO (2004).

### **Etapa 1: Planificación**

Para afrontar este trabajo se realizó un plan entre docente y estudiantes, que incluye responder a las siguientes preguntas: ¿Por qué debe ser sistematizado? ¿Qué productos queremos? ¿Qué utilidad tiene para instituciones e investigadores? ¿A quién puede resultar útil?

La Planificación siguió siguientes pasos:

#### *Paso 1. Delimitación y definición del tema de estudio*

La definición del tema de estudio se basó en la Investigación, análisis y sistematización de la información.

#### *Paso 2. Definición del método de sistematización*

El método utilizado en este estudio es una adaptación de la sugerencia de la FAO (2004). Como expresa que la sistematización de información se refiere al ordenamiento y clasificación de todo tipo de datos e información, bajo determinados criterios, categorías, relaciones, etc., su materialización más extendida es la creación de las bases de datos.

### **Etapa 2. Recuperación, análisis e interpretación de las investigaciones en relación a la acuicultura**

#### *Recopilación de la Información*

Se empezó a recopilar toda la información sobre trabajos de investigación (tesis de grado y postgrado más trabajos dirigidos) sobre peces, disponibles en el repositorio virtual de la Facultad de Agronomía, hasta la gestión 2021.

#### *Ordenamiento de la Información*

Se sistematizó toda la información recolectada en un procesador texto (Word y Excel).

#### *Análisis, Interpretación y presentación de la Información*

Una vez sistematizada la información, se procedió a realizar el análisis de la información de acuerdo con los objetivos marcados por esta investigación.

La recopilación de información se sistematizó mediante el método de Jara (1994), que permitió seleccionar y agrupar los trabajos en categorías y así también a la designación de las variables con base a la clasificación para la sistematización en los ejes temáticos, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Categorización de variables.

Variable	Ejes temáticos	Categorías
Trabajos realizados sobre Acuicultura en la Facultad de Agronomía	Nº de trabajos por año	Desde 2005 a 2021
	Nº de trabajos por <i>área de estudio</i>	Anatomía, gastronomía, incubación, economía, manejo, nutrición, módulo de producción, reproducción, tecnológico, investigación y pesca.
	Nº de trabajos por ubicación geográfica	El Alto, Sapecho, Achachicala, Zongo, Tiquina, Caranavi, Palos Blancos, Irupana, Carabuco, Suriqui, Pongo, Llaullini, Lago Titicaca, Isla Paco, Bahía de Ancoraimes, Cuenca del Río Beni y Tupiza.
	Nº de trabajos por tipo de especie	Carachi, Carpa Espejo, Goldfish, Ispi, Mauri, Suche, Tambaqui, Trucha Arco Iris, Zooplankton y Cangrejo de río
	Nº de trabajos por etapa biológica de los peces	Alevines, Juveniles y Engorde
Nº de trabajos por área de estudio		Tesis de Grado Tesis de Maestría Trabajo Dirigido

## RESULTADOS Y DISCUSIONES

### Sistematización de las investigaciones desarrolladas

De acuerdo con la disponibilidad de documentos en el repositorio virtual de la Facultad de Agrónoma de la Universidad Mayor de San Andrés se encontraron un total de 31 investigaciones realizadas relacionadas a la Acuicultura.

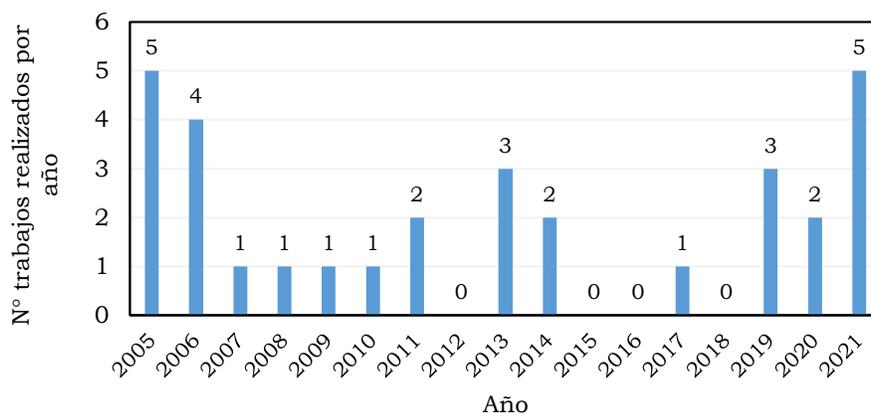


Figura 1. Clasificación de trabajos realizados por año. Periodo 2005-2021.

La Figura 1 muestra el comportamiento de la realización de trabajos de estudiantes de la Facultad de Agronomía para un periodo de 16 años (del 2005 al 2021). Se observa que en los años 2005 (16.13 %) y 2021 (16.13 %) se realizaron más trabajos de investigación en relación a la acuicultura, en comparación a otros años (5 para ambas gestiones). En las gestiones 2012, 2015, 2016 y 2018 no se registró ningún estudio en el área de la Acuicultura.

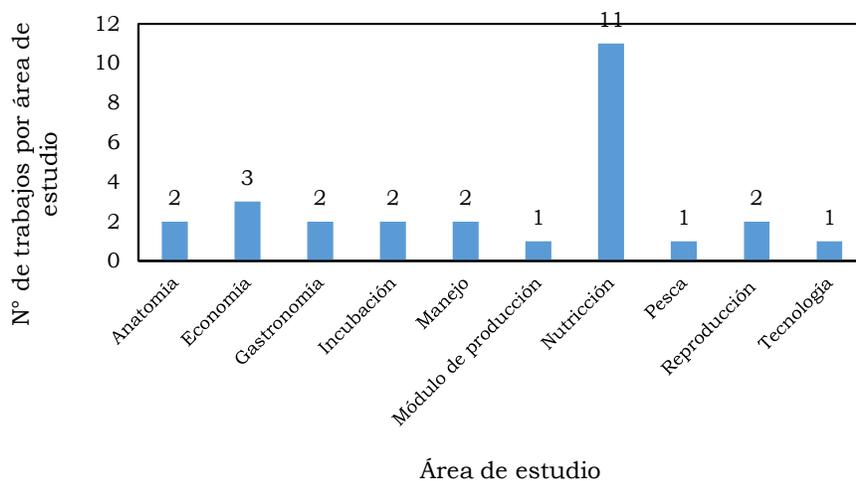


Figura 2. Clasificación de los estudios según el enfoque del área de estudio.

La Figura 2 muestra el tipo de enfoque de los diferentes trabajos, que en total son 11, y se observa que la mayor cantidad de trabajos están vinculados al área de Nutrición con 11 trabajos realizados (35.48%), que se basaron en diversas dietas para obtener crecimiento y ganancia de peso en las diferentes especies de peces. Posteriormente, las áreas más abordadas corresponden a Economía, Gastronomía y Pesca, con 3 trabajos por cada uno.

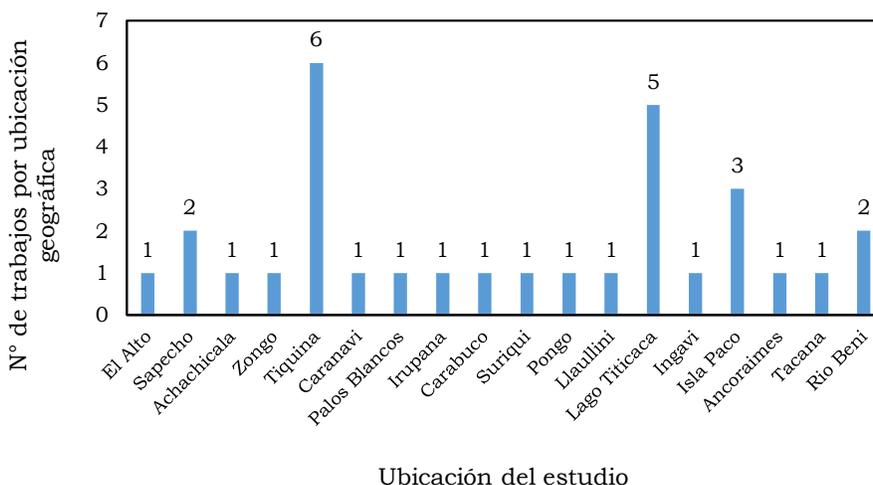


Figura 3. Tipos de estudios según la ubicación del estudio.

La Figura 3 muestra la tendencia en cuanto a la ubicación geográfica de los trabajos realizados y se observa que la mayoría fue realizada en Tiquina (19.35 %) con 6 trabajos y en el Lago Titicaca (16.13 %) con 5 trabajos, seguido de la Isla Paco (9.68 %) con 3 estudios. Se identificaron 18 localizaciones, que son: El Alto, Sapecho, Achachicala, Zongo, Tiquina, Caranavi, Palos Blancos, Irupana, Carabuco, Suriqui, Pongo, Llaullini, Lago Titicaca, Ingavi, Isla Paco, Ancoraimes, Tacana y Río Beni.

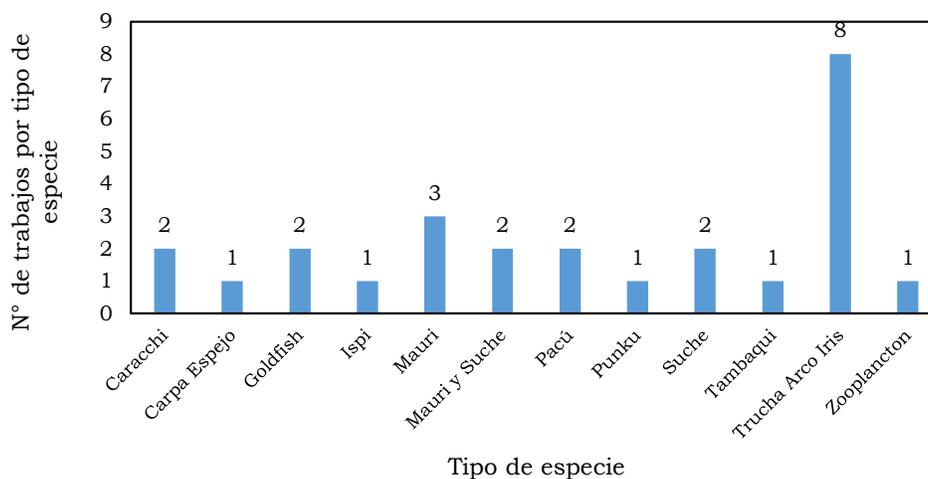


Figura 4. Clasificación según el tipo de especie en los trabajos realizados.

La Figura 4 indica que la especie más estudiada es la Trucha Arco Iris, estando presente en 8 trabajos de estudio (25.80 %), ya que es una especie muy comercializada para el consumo por su alto valor nutritivo, a pesar de ser una especie exótica introducida. Las especies estudiadas en las localizaciones mencionadas en la Figura 3 fueron la Trucha Arco Iris, Punku, Mauri, Suche, Ispi, Carachi y la producción de Zooplancton.

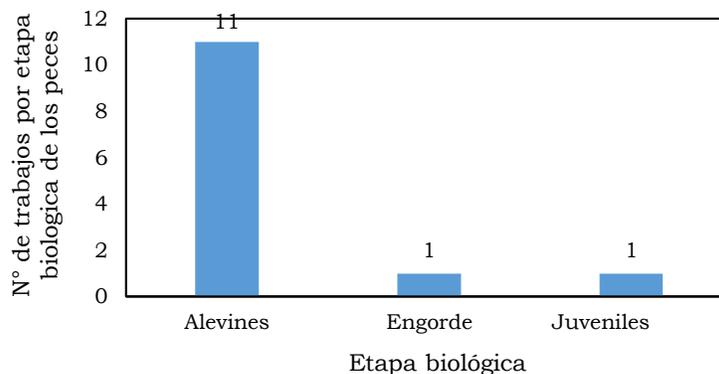


Figura 5. Clasificación de los trabajos según la etapa biológica de los peces estudiados.

En la Figura 5 se observa que los trabajos fueron realizados en etapa de Alevines en su mayoría con un 35.48 %, esto se registró en 11 tesis que se basaron en diferentes especies probando diferentes dietas para evaluar el crecimiento y ganancia de peso de los mismos.

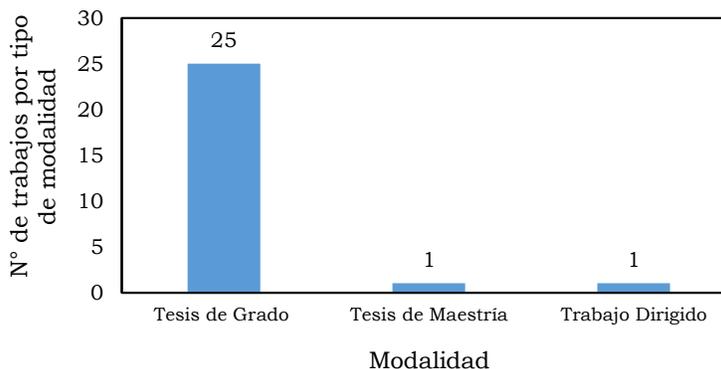


Figura 6. Clasificación según el tipo de modalidad.

La Figura 6 muestra que la mayoría de los trabajos realizados son Tesis de Grado con un 90.32 %, dado que fueron registradas 28 tesis relacionados al área de la Acuicultura, se tuvo también un registro para 2 Trabajos Dirigidos (6.45 %) y uno de Tesis de Maestría (3.22 %).

## CONCLUSIONES

El presente trabajo fue dirigido para la comunidad universitaria científica y público en general, los trabajos de investigación fueron realizados en la Facultad de Agronomía - UMSA y que se encuentran disponibles en el repositorio virtual de la Facultad de Agronomía, publicados durante el período 2005 al 2021. En esta delimitación 31 trabajos fueron identificados.

La sistematización de trabajos similares ayuda a tener un mejor alcance y difusión de las investigaciones, así mismo a difundir los resultados y lecciones aprendidas realizadas tanto por la Facultad de Agronomía – UMSA como por las diferentes unidades académicas.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al apoyo del Ing. Agr. Marcela Daniela Mollericona Alfaro Docente de la materia de Taller de Grado y a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés.

## BIBLIOGRAFÍA

Arteaga, J. (2017). *La Pesca y la piscicultura de Bolivia*. Academia Riquezas de Bolivia.

Durán, J. C y Muñoz, A.P. (s.f.). *Línea de profundización en acuicultura I*.  
<https://docs.academicoo.com/user/jcdurani/revision-1.pdf>

Jara, O. (1994). *Para sistematizar experiencias: una propuesta teórica y práctica*. Asociación de Publicaciones Educativas. Lima.

Fundación José Manuel Pando. (2006). *Estudio de Factibilidad de la Acuicultura en Pando*. Cobija Imprenta Landívar SRL. Pando-Bolivia.  
[https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/02\\_acuicultura.pdf](https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/02_acuicultura.pdf)

Meyer, D. (2004). *Introducción a la Acuicultura*. Escuela Agronómica Panamericana Zamorano, Honduras

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación (FAO). (2004). *Guía Metodológica de Sistematización. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria en Centroamérica*.

Van Damme, P., Carrafa, C., & Carolsfeld, J. (2015). Fisheries, aquaculture and living well in Bolivia: contributions to food security. Policy briefing. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/handle/10625/53706>

Wiefels, R. (2006). El mercado de pescado en las grandes ciudades de Bolivia: Trinidad, Santa Cruz de la Sierra, Cochabamba, La Paz y El Alto.  
<https://www.apmim.cibioma.edu.bo/biblioteca/Estudio%20del%20mercado%20de%20pescado%20en%20Bolivia.pdf>