



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MECANICA ELECTRICA,
ELECTRONICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS



**“SIMULACION DEL MODELO DE DINÁMICA DE SISTEMAS
PARA LA MEJORA DE LA PLANIFICACION Y PRESERVACIÓN
DE LA ESPECIE EN PELIGRO CRÍTICO DE EXTINCIÓN SURI
(RHEA PENNATA) EN EL CENTRO DE RESCATE DEL
PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA 2020”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JOINET MACHACA CHIPANA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

PUNO – PERÚ

2022



DEDICATORIA

A Dios por guiarme por el camino correcto, por darme salud y bendición, y no abandonarme nunca, para seguir adelante con mis metas y objetivos.

A mis padres Serapio y Dionicia a quienes le debo toda mi vida, quienes han sabido formarme con buenos sentimientos y valores, lo cual ha sido fundamental para salir adelante buscando siempre el mejor camino.

A mis hermanos Adriana, Percy, Sonia, Elisban y Hilda, por su apoyo incondicional y compartir una infancia feliz, por todos los bellos momentos que hemos pasado juntas y las alegrías que nunca olvidare.

A mi estimada amiga Liz Erlinda, por los momentos maravillosos compartidos y su apoyo incondicional, y ser un ejemplo de fuerza de lucha de cada día para seguir adelante.

Joinet.



AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a mi alma mater Universidad Nacional del Altiplano, por haberme acogido en sus claustros universitarios contribuyendo en mi formación profesional.

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis amados padres Serapio y Dionicia por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo, por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis queridos hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A Adriana, Percy y Sonia por ser un ejemplo de superación, a Elisban y Hilda por ser ejemplos de desarrollo profesional a seguir, y a mis sobrinos por llenar de alegrías mi vida.

A Liz Erlinda, por ser una persona muy importante de mi vida, por haberme brindado su apoyo incondicional en las buenas y en las malas, sobre todo por su paciencia, comprensión y su confianza en mi persona.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a la Dra. Rosario Martínez coach en asesoramiento de tesis (online), principal colaboradora durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, experiencia, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este presente trabajo de investigación.

Joinet.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 16

ABSTRACT..... 17

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 20

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... 21

1.2.1. Problema general 21

1.2.2. Problemas específicos 22

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN..... 22

1.3.1. Hipótesis general 22

1.3.2. Hipótesis específicas 22

1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO..... 23

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 24

1.5.1. Objetivo general 24

1.5.2. Objetivos específicos 24

1.6. ALCANCES Y LIMITANTES..... 24

1.6.1. Alcances 24

1.6.2. Limitantes 25



| | |
|---|-----------|
| 1.7. SISTEMA DE VARIABLES..... | 25 |
| 1.7.1. Operacionalización de variables..... | 25 |
| CAPÍTULO II | |
| REVISIÓN DE LITERATURA | |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... | 26 |
| 2.1.1. Antecedentes nacionales..... | 26 |
| 2.1.2. Antecedentes internacionales | 28 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO | 28 |
| 2.2.1. Modelo..... | 28 |
| 2.2.2. Simulación..... | 29 |
| 2.2.3. Etapas para realizar un estudio de simulación..... | 29 |
| 2.2.4. Modelos de simulación..... | 31 |
| 2.2.5. Simulación por computadora..... | 32 |
| 2.2.6. Simulación en informática..... | 33 |
| 2.2.7. Sistema | 33 |
| 2.2.8. Optimización y sub optimización..... | 34 |
| 2.2.9. Éxito | 34 |
| 2.2.10. Sinergia..... | 34 |
| 2.2.11. Paradigma | 35 |
| 2.2.12. Holismo | 35 |
| 2.2.13. Herramienta de diseño | 35 |
| 2.2.14. Teoría general de sistemas..... | 36 |
| 2.2.15. Dinámica de sistemas | 37 |
| 2.2.16. Diagramas causales | 37 |
| 2.2.17. Relación en los diagramas causales..... | 38 |



| | |
|--|-----------|
| 2.2.18. Tipos de relaciones de dos elementos entre si..... | 38 |
| 2.2.19. Bucles | 39 |
| 2.2.20. Diagramas forrester | 39 |
| 2.2.21. Pensamiento sistémico..... | 40 |
| 2.2.22. Enfoque sistémico | 40 |
| 2.2.23. Proceso productivo de la crianza del suri | 41 |
| 2.2.24. Diagnóstico de la situación poblacional de la especie..... | 41 |
| 2.2.25. Población estimada..... | 41 |
| 2.2.26. Distribución geográfica o del suri | 43 |
| 2.2.27. Amenazas por factores extrínsecos a la especie | 45 |
| 2.2.28. Amenazas por factores intrínsecos a la especie..... | 46 |
| 2.2.29. Habitat del suri (<i>rhea pennata</i>)..... | 46 |
| 2.2.30. Medidas de preservación para el suri | 48 |
| 2.2.31. Manejo alimentario del suri en el centro de rescate pelt | 50 |
| 2.2.32. Bioseguridad y cuidado del suri | 50 |
| 2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS | 53 |

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

| | |
|---|-----------|
| 3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 56 |
| 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN | 56 |
| 3.2.1. Población | 56 |
| 3.2.2. Muestra | 57 |
| 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN | 57 |
| 3.3.1. Estudio documental | 57 |
| 3.3.2. Observación del participante | 57 |



| | |
|---|-----------|
| 3.3.3. Recopilación de la información..... | 58 |
| 3.3.4. La entrevista | 58 |
| 3.3.5. La encuesta | 58 |
| 3.4. TRATAMIENTO DE DATOS | 59 |
| 3.4.1. Identificación y formulación del problema | 59 |
| 3.4.2. Conceptualización del modelo | 59 |
| 3.4.3. Propuesta del modelo | 59 |
| 3.4.4. Formulación del modelo..... | 60 |
| 3.4.5. Evaluación y corrida del modelo | 60 |
| 3.5. ANÁLISIS DE LA CONDUCTA DEL MODELO:..... | 60 |
| 3.5.1. Generación de alternativas de solución | 60 |
| 3.5.2. Instrumentos | 60 |
| 3.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN O ÁMBITO DE ESTUDIO | 60 |
| CAPÍTULO IV | |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | |
| 4.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 62 |
| 4.2. PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA DE PUNO | 62 |
| 4.2.1. Misión, visión y valores | 62 |
| 4.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL | 64 |
| 4.4. ANÁLISIS DE LA MATRIZ FODA..... | 64 |
| 4.5. ANÁLISIS Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y PRESERVACIÓN DE SURI..... | 65 |
| 4.5.1. Implementar registros de la actividad de la crianza de suri..... | 66 |
| 4.5.2. Conceptualizar el problema de estudio..... | 66 |



| | |
|---|-----------|
| 4.5.3. Límites del sistema | 67 |
| 4.5.4. Conceptualización del modelo | 67 |
| 4.5.5. definición de las variables de los modelos | 67 |
| 4.5.6. Modelo de preservación de suri juveniles | 68 |
| 4.5.7. Modelo de preservación de suri adulto..... | 68 |
| 4.6. DIAGRAMA CAUSAL DEL SUBSISTEMA DE POLLUELOS | 69 |
| 4.7. DIAGRAMA CAUSAL DEL SUBSISTEMA JUVENIL..... | 71 |
| 4.8. DIAGRAMA DEL SUBSISTEMA ADULTOS | 73 |
| 4.9. DIAGRAMAS DE FORRESTER Y CONSTRUCCIÓN DE LA SIMULACIÓN..... | 74 |
| 4.9.1. Análisis de los datos y preparación de fórmulas en la etapa de polluelos..... | 74 |
| 4.9.2. Diagrama forrester del subsistema de polluelos | 77 |
| 4.9.3. Ecuaciones del subsistema de polluelos | 77 |
| 4.9.4. Análisis de los datos y preparación de fórmulas en la etapa juvenil | 78 |
| 4.9.6. Ecuaciones del subsistema de juveniles | 80 |
| 4.9.7. Análisis de los datos y preparación de fórmulas en la etapa adultos..... | 81 |
| 4.9.8. Diagrama forrester del subsistema adultos..... | 83 |
| 4.9.9. Ecuaciones del subsistema adulto | 83 |
| 4.10. DIAGRAMA FORRESTER DEL MODELO DE LA CRIANZA Y PRESERVACION DEL SURI EN EL PEBLT PUNO | 85 |
| 4.11. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS SUBSISTEMAS Y EL MARGEN DE ERROR | 85 |
| 4.11.1. Cuadros comparativos de producción real y simulación..... | 85 |
| 4.11.2. Comparación de resultados del sub sistema de polluelos..... | 87 |
| 4.11.3. Comparación de resultados del sub sistema de juveniles | 88 |



| | |
|--|------------|
| 4.11.4. Comparación de resultados del sub sistema de adultos..... | 88 |
| 4.12. PRUEBA DE HIPÓTESIS..... | 88 |
| 4.13. VALIDACIÓN DEL MODELO O PRUEBA DE HIPÓTESIS DEL MODELO..... | 92 |
| 4.14. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL MODELO..... | 93 |
| 4.15. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS..... | 100 |
| V. CONCLUSIONES..... | 102 |
| VI. RECOMENDACIONES..... | 103 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 104 |

Área : Ingeniería De Software, Bases De Datos E Inteligencia De Negocios

Tema : Teoría de Sistemas y Administración de Sistemas

Fecha de sustentación: 28 de enero del 2022.



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Pantalla Principal del Programa Vensim..... | 36 |
| Figura 2. Abundancia de individuos de Rhea pennata | 42 |
| Figura 3. Composición de Individuos de Rhea Pennata, según Etaria | 43 |
| Figura 4. Mapa de Distribución de Rhea Pennata en Sudamérica..... | 44 |
| Figura 5. Mapa de Distribución del Suri (Rhea pennata) en el Perú. | 47 |
| Figura 6. Preferencia de hábitat de Rhea pennata del Suri. | 48 |
| Figura 7. Comparativo Poblacional de Individuos de Rhea Pennata en los Censos Nacionales 2008 y 2016 | 53 |
| Figura 8. Ubicación del PEBLT - Puno..... | 61 |
| Figura 9. Organigrama Estructural del PEBLT. | 64 |
| Figura 10. Diagrama causal del subsistema de polluelos | 69 |
| Figura 11. Diagrama Causal del Subsistema Juvenil..... | 71 |
| Figura 12. Diagrama causal del Subsistema adultos | 73 |
| Figura 13. Diagrama Forrester del Subsistema de Polluelos..... | 77 |
| Figura 14. Diagrama Forrester del Subsistema de Juveniles..... | 80 |
| Figura 15. Diagrama Forrester del Subsistema de Adultos | 83 |
| Figura 16. Diagrama Forrester General del Sistema de la Crianza y Preservación del Suri. | 85 |
| Figura 17. Comparativa de Crianza Real y Simulación | 86 |
| Figura 18. Impacto en el PEBLT - Puno en las Decisiones Tomadas. | 89 |
| Figura 19. Calificación de la Producción o Estimación de Pronósticos. | 90 |
| Figura 20. Calificación de la Información de los Pronósticos. | 91 |
| Figura 21. Comparación de Tasas de Mortandad en Cada Etapa de la Preservación de Suri | 92 |



| | |
|--|-----|
| Figura 22. Recopilación de Información de sus Procesos Productivos del Suri. | 93 |
| Figura 23. Formato de Recolección de Información. | 94 |
| Figura 24. ¿Quién realiza el procesamiento de la información? | 95 |
| Figura 25. Información Disponible para la Toma de Decisiones Rápida y Eficiente ... | 96 |
| Figura 26. ¿Cuenta con alguna herramienta de simulación? | 97 |
| Figura 27. Realización de Estimaciones y Proyecciones..... | 98 |
| Figura 28. Dificultades en el Proceso de Planificación. | 99 |
| Figura 29. Tiempo para hacer Proyecciones o Estimaciones. | 100 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Operacionalización de Variables. | 25 |
| Tabla 2. Resultado de la Evaluación Poblacional de la Especie Rhea Pennata Suri a Nivel Nacional..... | 42 |
| Tabla 3. Abundancia de individuos de Rhea pennata, según etario..... | 43 |
| Tabla 4. Individuos por Paises, según Ultimos Censos | 45 |
| Tabla 5. Preferencia de habitat de Rhea pennata por departamento | 47 |
| Tabla 6. Manejo en Cautividad para la Reintroducción y Repoblamiento del Suri In Situ y Ex Situ..... | 49 |
| Tabla 7. Comparativo Poblacional de Individuos de Rhea Pennata en los Censos Nacionales | 53 |
| Tabla 8. Población PEBLT | 57 |
| Tabla 9. Análisis de la Matriz FODA. | 64 |
| Tabla 10. Variables de Dinámica de Preservación - Etapa Polluelos. | 67 |
| Tabla 11. Variables de dinámica de preservación - Etapa Juvenil. | 68 |
| Tabla 12. Variables de dinámica de preservación - Etapa Adulto. | 68 |
| Tabla 13. Registro de Población de Polluelos. | 75 |
| Tabla 14. Cálculo de mortandad promedio de polluelos redondeado a un decimal. | 75 |
| Tabla 15. Tabla de registro de población de juveniles..... | 79 |
| Tabla 16. Cálculo de Mortandad Promedio Juveniles Redondeado a un Decimal..... | 79 |
| Tabla 17. Tabla de Registro de Población de Adultos..... | 81 |
| Tabla 18. Cálculo de mortandad de adultos promedio redondeado a un decimal. | 82 |
| Tabla 19. Comparación de resultados del subsistema de Polluelos..... | 87 |
| Tabla 20. Comparación de Resultados del Sub Sistema juveniles. | 88 |
| Tabla 21. Comparación de Resultados del Sub Sistema Adultos..... | 88 |



| | |
|---|----|
| Tabla 22. Impacto en el PEBLT - Puno en las Decisiones Tomadas. | 89 |
| Tabla 23. Calificación de la Crianza o Estimación de Pronósticos. | 90 |
| Tabla 24. Calificación de la Información de los Pronósticos. | 91 |
| Tabla 25. Comparación de Tasas de Mortandad en Cada Etapa de la Preservación de Suris. | 92 |
| Tabla 26. Recopilación de Información de sus Procesos Productivos del Suri. | 93 |
| Tabla 27. Formato de Recolección de Información. | 94 |
| Tabla 28. ¿Quién realiza el procesamiento de la información? | 94 |
| Tabla 29. Información Disponible para la Toma de Decisiones Rápida y Eficiente. | 95 |
| Tabla 30. ¿Cuenta con alguna herramienta de simulación?..... | 96 |
| Tabla 31. Realización de Estimaciones y Proyecciones. | 97 |
| Tabla 32. Dificultades en el Proceso de Planificación..... | 98 |
| Tabla 33. Tiempo para hacer Proyecciones o Estimaciones..... | 99 |



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

| | |
|----------------|---|
| ACP | : Área de Conservación Privada |
| ACR | : Área de Conservación Regional |
| ALT | : Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca |
| ANP | : Área Nacional Protegida |
| ATFFS | : Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre |
| CIP | : Centro de Investigación y Producción |
| CITES | : Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres |
| DGDB | : Dirección General de Diversidad Biológica |
| EIA | : Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica |
| INRENA | : Instituto Nacional de Recursos Nacionales |
| LANP | : Ley de Áreas Naturales Protegidas |
| LFFS | : Ley Forestal y de Fauna y Silvestre |
| MINAGRI | : Ministerio de Agricultura y Riego |
| MINAM | : Ministerio del Ambiente |
| PEBLT | : Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca. |
| PNCS | : Plan Nacional de Conservación del Suri |
| SENAMHI | : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología |
| SENASA | : Servicio Nacional de Sanidad Agraria |
| SERFOR | : Servicio Nacional Forestal y de Fauna y Silvestre |
| SINAMPE | : Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado |



TGS : Teoría General de Sistemas

Normas:

D.L. : Decreto Legislativo

D.S. : Decreto Supremo

R.S. : Resolución Suprema

R.M. : Resolución Ministerial



RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado: “Simulación del Modelo de Dinámica de Sistemas para la Mejora de la Planificación y Preservación de la Especie en Peligro Crítico de Extinción Suri (*Rhea pennata*) en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca”, tiene como objetivo general ayudar en la planificación y preservación de la especie de fauna silvestre en peligro crítico de extinción con la simulación del modelo adecuado, para tener una producción de Suris con la seguridad que llegarán a la adultez con un desarrollo físico y psicológico adecuado; el presente trabajo de investigación se aplica a una población inicial de 112 Suris en el PEBLT. La simulación del modelo de dinámica de sistemas como ámbito de desarrollo se encuentra en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca para el apoyo de estimaciones de pronósticos en la reproducción de Suris. Los estudios como antecedentes con relación a esta especie son escasos, siendo esto una limitante en el desarrollo del presente trabajo de investigación; además de los profesionales responsables que no llevan un control adecuado para su desarrollo y repoblamiento de la especie del Suri en cautiverio, siendo estas causas de mortandad y por consecuencia pérdida de ejemplares. Los principales métodos utilizados para la recopilación de datos fueron la entrevista libre, y la observación sistemática. El modelo de simulación cuenta con el módulo de identificación, alimentación y seguimiento; finalmente se concluye que el modelo de dinámica de sistemas mejora la planificación y preservación de la especie de fauna silvestre en peligro crítico de extinción, con un control y seguimiento cuidadoso dando resultados para el mes de diciembre del 2020 se cuenta con 157 Suris.

Palabras claves: Modelos, Dinámica de Sistemas, Preservación, Rescate, Planificación, Proyección, Suris.



ABSTRACT

The present research work entitled: "Simulation of the System Dynamics Model for the Improvement of Planning and Preservation of the Critically Endangered Species Suri (*Rhea pennata*) in the Rescue Center of the Special Binational Project Lake Titicaca", has as a general objective to help in the planning and preservation of the species of wild fauna in critical danger of extinction with the simulation of the appropriate model, to have a production of Suris with the security that they will reach adulthood with adequate physical and psychological development; The present research work is applied to an initial population of 112 Suris in the rescue center of the Special Binational Project Lake Titicaca. The simulation of the system dynamics model as a development area is at the Rescue Center of the Special Lake Titicaca Project (PEBLT) to support forecast estimates in the reproduction of Suris. Studies as antecedents in relation to this species are scarce, this being a limitation in the development of this research work; in addition to the responsible professionals who do not have adequate control for its development and repopulation of the Suri species in captivity, these being causes of mortality and consequently loss of specimens. The main methods used for data collection were free interview and systematic observation. The simulation model has the identification, feeding and monitoring module; Finally, it is concluded that the system dynamics model improves the planning and preservation of the critically endangered wildlife species *Rhea pennata*, with careful control and monitoring giving results for the month of December 2020, there are 157 specimens by Suris.

Keywords: Models, System Dynamics, Preservation, Rescue, Planning, Projection, Suris.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Suri "*Rhea pennata*" según PEBLT (2017), es el ave más grande del Perú y Sudamérica, sin capacidad de vuelo, en contraposición posee los miembros posteriores muy desarrollados que le permiten desplazarse a gran velocidad de hasta 60 km/h; llega a medir en promedio 1.5 m, con un peso promedio al estado adulto de 25 kg para hembras y 26 kg para machos.

En el Perú, la distribución del "Suri" se restringe a las zonas altoandinas de los departamentos de Moquegua, Tacna y el sur de Puno (Villanueva, 2005) habitando planicies de puna desértica y tolares entre 3500 y 4200 de altitud además, es un ave de gran interés nacional porque estos animales están en peligro crítico de extinción (CR), habiéndose encontrado un total de 350 individuos que censó el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) a través del Servicio Nacional Forestal de Fauna Silvestre SERFOR en el II Censo Nacional del Suri (*Rhea pennata*) en el año 2016 en las regiones de Tacna (166), Puno (112) y Moquegua (72), (SERFOR, 2016). Parte de la población del Suri está protegida en la Zona Reservada Aymara Lupaca, la cual se ubica en el departamento de Puno, en la frontera de Perú y Bolivia. Esta Zona Reservada se creó el 21 de enero del 2006 por el D.S. N.º 003-2006-AG y tiene una extensión de 258,452.37 ha.

Actualmente el proyecto especial binacional lago Titicaca (PEBLT, 2017), cuenta con los centros de rescates, formados por 4 módulos (Tupala, Llusta, Chapuco y Calachaca), en los cuales se lleva a cabo su crianza en semicautiverio, existiendo diferencias respecto al área del hábitat de las mismas. Túpala con 900 m², Llusta con 138,75 ha, Chapuco con 230.12 ha y Calachaca con 103.04 ha, así como condiciones medio ambientales algo diferentes.



Los principales factores que afectan negativamente a las poblaciones silvestres de esta especie están a la caza para el consumo de carne y la recolección de huevos como los recursos de subsistencia. Otra amenaza es el uso por la población local de subproductos, tales como plumas, piel, grasa y huesos (Barbaran, 2004)

El propósito de este estudio es establecer que la simulación del modelo de dinámica de sistemas optimiza la planificación y preservación en peligro crítico de extinción de la especie suri (*Rhea pennata*) en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.

El uso de la metodología de dinámica de sistemas nos permitirá realizar un modelo de planificación para la conservación de suris que ayudará a la toma de decisiones adecuadas y óptimas para el PEBLT-Puno. El presente trabajo de investigación contiene lo siguiente:

En el **Primer Capítulo** se detalla el planteamiento del problema de investigación, la justificación de la investigación donde detallo el porqué de mi investigación y los objetivos de la investigación que vendrían a ser lo que quiero demostrar como investigador.

En el **Segundo Capítulo** se desarrolla el marco teórico, los antecedentes de la investigación, que tomé en cuenta como guía para realizar mi investigación; sustento teórico, son conceptos que aprendí en mi etapa de estudiante que ahora serán plasmados en esta tesis; los términos utilizados en la investigación, para un mejor entendimiento hacia un lector cualquiera no solo del área investigada.

En el **Tercer Capítulo** se detalla los métodos e instrumentos que se utilizó en la investigación, se describe la población; el plan de tratamiento de datos que se hizo en la investigación; y la muestra, compuesta por los trabajadores del PEBLT - Puno, y la prueba de hipótesis.



En el **Cuarto Capítulo** se expone y analiza los resultados del desarrollo de la simulación del modelo de dinámica de sistemas para la planificación y preservación de la especie del suri en peligro crítico de extinción en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca – Puno; Se realizará la prueba de hipótesis tomando los resultados del pre- test y post- test con las variables definidas previamente; Se da a conocer los resultados de la evaluación de la pre- test y post- test. Finalmente se tiene las conclusiones alcanzadas en la investigación, las recomendaciones respectivas y los anexos.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La problemática actual del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca de Puno es la falta de proyección para la preservación de la especie en peligro crítico de extinción a largo y corto plazo para una eficiente toma de decisiones, que dirija el manejo y programación de las tasas de preservación y recuperación de la especie, sirva para controlar el manejo de inventarios, reducción de tiempos de procesos y reducción de costos, actividades que en su conjunto determinan la eficiencia del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca de Puno.

Por lo tanto, desarrollar un modelo de simulación de dinámica de sistemas identificando los factores que influyen en la decisión de la organización e individual de adopción, enriqueciendo así el campo de información en su aspecto más estratégico dado que influye en las contribuciones y conocimientos actuales por ello este trabajo se mueve en el contorno de la Informática con disciplinas necesarias para los responsables del cambio tecnológico para el PEBLT Puno.

El modelo no está diseñado como una herramienta de estimación sino como una herramienta de ayuda a la toma de decisiones. Existe una incompatibilidad en el uso de la Dinámica de Sistemas como herramienta de predicción precisa. La salida de un modelo



de Dinámica de Sistemas no se puede evaluar en cuanto a la calidad de su capacidad de predicción, sino que el valor en el uso de modelado con Sistema de Dinámica radica en el análisis de los comportamientos de realimentación de un sistema. En este caso, el modelo debe verse como una herramienta de política y de aprendizaje más que una herramienta de estimación directa.

Debido al aumento del protagonismo de los avances tecnológicos y informáticos, las organizaciones manejan más información que nunca. Los problemas de gestión de la información son cada vez más complejos y el uso adecuado de la información y de la tecnología como apoyo a la existencia de las organizaciones es crucial y muy necesario.

Sin embargo la Dirección de Desarrollo Ambiental y Medio Ambiente encargada de la recuperación y conservación del Suri, no logra obtener los resultados esperados, puesto que no se aplica un control eficiente en la planificación y preservación y un seguimiento estricto a cada uno de los Suris; en la actualidad cada Suri es atendido en casos de emergencia, ocasionando muertes por enfermedad, sobrepeso, desnutrición, sobredosis y entre otros, además de la dejadez del personal que trabaja en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.

Debido al planteamiento del problema identificado en el proceso de matrícula de la Universidad Nacional del Altiplano planteamos la siguiente interrogante como problema de la investigación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.2.1. Problema general

¿En qué medida la simulación del modelo de dinámica de sistemas optimizará la planificación y preservación en peligro crítico de extinción de la especie suri (*Rhea Pennata*) en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca?



1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo la simulación del modelo de dinámica de sistemas nos permitirá analizar la planificación y preservación en peligro crítico de extinción de la especie en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca?
- ¿Cómo la simulación del modelo de dinámica de sistemas nos permitirá controlar la planificación y preservación de la especie en peligro de extinción del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca?
- ¿Cómo la simulación del modelo de dinámica de sistemas nos permitirá optimizar y mejorar la planificación y preservación de la especie en peligro de extinción en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca?

1.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Hipótesis general

La construcción del modelo de simulación de dinámica de sistemas una vez desarrollado, optimiza la planificación y preservación en peligro crítico de extinción de la especie suri (*Rhea pennata*) del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca de Puno.

1.3.2. Hipótesis específicas

- La implementación del modelo optimiza la planificación y preservación de la especie del suri en peligro crítico de extinción del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca de Puno.
- La simulación optimiza el modelo de planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción del suri (*Rhea pennata*) del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca de Puno.



1.4. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

El uso de la metodología de Dinámica de sistemas para la construcción del modelo contribuirá a la mejor comprensión sobre la planificación y preservación y con la simulación bajo diferentes escenarios se obtendrá diferentes proyecciones que servirán para una mejor toma de decisiones por lo que ayudará a planificar de manera más optima en la planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción Suri (*Rhea pennata*) en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional del Lago Titicaca.

El incremento de las tasas de mortalidad de las especies en peligro de extinción genera un problema ya que dichas especies se encuentran en peligro crítico de extinción donde no son cuidados correctamente, generando así, problemas en la preservación de estas especies a nivel nacional y en la población puñena, como consecuencia de la deficiente labor en el cuidado de la crianza de la especie del Suri (*Rhea pennata*).

Dadas estas condiciones surge la necesidad de simular el modelo de dinámica de sistemas de la planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción utilizando el programa Vensim que es una alternativa de solución para un adecuado planificación de las predicciones a futuro que busca solucionar el problema, disminuir el nivel de origen de mortandad de los especies de peligro crítico de extinción, de modo tal, se logre la preservación de la especie y reducción de tasas de mortalidad.

Esta investigación aporta conceptos teóricos y conceptuales para otras investigaciones relacionadas al trabajo de investigación propuesto como información conceptualizada de forma de definición de los problemas, mejora continua del proceso de planificación y preservación de la especie en peligro critico de extinción, mediante el análisis de la realidad actual, que logra ser analizada de forma técnica que es conceptualizada, y que permite mejorar de forma sistemática los defectos para controlar mediante la innovación del proceso que son conceptualizadas de forma teórica y



conceptual como una herramienta de gestión de calidad que servirá como metodología aplicada en investigaciones para el empleo de información y análisis de soporte académico.

1.5. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. Objetivo general

Determinar que la simulación del modelo de dinámica de sistemas optimiza la planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción suri (*Rhea pennata*) en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.

1.5.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la crianza de la especie en peligro crítico de extinción del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.
- Implementar el modelo de simulación de dinámica de sistemas para la mejora la planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.
- Realizar la simulación del modelo de dinámica de sistemas para optimizar y mejorar la planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.

1.6. ALCANCES Y LIMITANTES

1.6.1. Alcances

El presente proyecto de investigación se desarrollará en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca de Puno, la trascendencia está vinculado específicamente al proceso de la planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción, es decir directamente a la planificación y preservación de la crianza del suri (*Rhea Pennata*).

1.6.2. Limitantes

Las limitaciones para la elaboración del proyecto de investigación son la ausencia de investigadores y/o antecedentes, falta de investigaciones anteriores relacionados al tema que nos ayuden con mayores informaciones, por lo cual nos lleva a hacer todo lo posible para recopilar toda la información.

1.7. Sistema de variables

1.7.1. Operacionalización de variables

El modelo de dinámica de sistemas: Optimiza la planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción del suri del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca.

Tabla 1: Operacionalización de Variables.

| VARIABLE | DIMENSIONES | INDICAD ORES | ITEMS |
|------------------------------|---|--|--|
| INDEPENDIEN NTE | Análisis de requerimientos. Conceptualización del sistema de planificación y preservación usando diagramas causales. Modelo mediante diagramas Forrester. | de Grado de satisfacción requerimientos. Diagramas de descripción de sistemas. Diagramas causales del sistema. Diagramas Forrester. | de - Equilibrio. de - Desidia. - Ineptitud - Recelo - Utopía |
| VARIABLE | DIMENSIONES | INDICAD ORES | ITEMS |
| DEPENDIEN TE | - La madurez del sistema de simulación - La satisfacción del sistema de simulación - El conocimiento del sistema de simulación | - Rapidez - Facilidad de uso. - Confiabilidad | - Muy bueno. - Bueno. - Regular. - Malo. - Muy malo. |
| Sistema de Simulación | | | |

Elaboración Propia



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes nacionales

Esteba (2019). En su tesis titulado “Modelo de dinámica de sistemas para optimizar el proceso de atención en el comedor universitario de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno – Perú 2019”. La investigación se lleva a cabo con datos de los estudiantes beneficiarios del comedor universitario con una variación mensual de los comensales en el proceso de atención en el comedor universitario de Una – Puno realizado el modelamiento en VenSim.

Ríos (2015). En su tesis titulada “Propuesta de optimización del servicio de atención al cliente en el centro de salud Melitón Salas aplicando un modelo de simulación”. La investigación se lleva a cabo con la simulación del modelo para mejorar la calidad de servicio que presta el centro de salud, reduciendo así el tiempo en el servicio de atención y del incremento en la cantidad de pacientes atendidos y así prestar un servicio de calidad en la atención al paciente.

Molleapaza & Ramos (2017). En su tesis titulada “Implantación del modelo de dinámica de sistemas para mejorar el manejo del sistema de información de la quinua en el CIP Illpa UNA Puno 2017”. La Investigación se lleva a cabo con un modelo de dinámica de sistemas que representa las estructuras de realimentación claves del sistema, a la vez que la simulación del modelo muestra el efecto de las intervenciones políticas en la estructura del sistema.

Mejia (2018). En su tesis titulada “Propuesta de mejora en el área de preparación de pliegos, en una fábrica de llantas, mediante un modelo de simulación de sistemas”. En la tesis se estudia la propuesta de mejorar la productividad en el área de cortadoras, donde



se prepara pliegos para la construcción de llantas. El desabastecimiento es uno de los problemas que se registra dentro del proceso y con la simulación del modelo se propone mejorar y aumentar la productividad y lograr una eficiencia en la producción de llantas.

Marquez & Rodriguez (2015). En su paper titulada “Aplicación de la dinámica de sistemas en la identificación y evaluación de las potencialidades económicas para mejorar el desarrollo de la provincia de Castrovirreyna, Huancavelica”. Esta investigación ha permitido aplicar la dinámica de sistemas para identificar y evaluar las potencialidades económicas de la provincia de Castrovirreyna en el departamento de Huancavelica con el fin de mejorar su desarrollo, asimismo determinar los factores y la información sistematizada que influyen en la identificación y evaluación.

Castillon (2018). En su tesis titulada “Efecto de la suplementación con diferentes dietas sobre el consumo, peso vivo y ganancia de peso en suris (*Rhea pennata*) hembras adultas del centro de conservación calachaca (PEBLT) Capaso – El Collao – Puno”. Esta investigación ha permitido aplicar la suplementación con diferentes dietas sobre el consumo en la alimentación del suri en el centro de conservación, módulo Calachaca dirigido por el proyecto especial binacional lago Titicaca, con el fin de mejorar en su conservación de la especie suri (*Rhea pennata*).

Tila (2019). En su tesis titulada “Suplementación alimenticia en Suri (*Rhea pennata*) juveniles en el centro de conservación Calachaca (PEBLT) Capaso – El Callao - Puno”. Esta investigación ha permitido reemplazar el alimento comercial tomasino con dietas similares a las que están acostumbradas a consumir los suris, esto con el fin de evitar mayores problemas en la alimentación al momento de reintroducirlos en el medio ambiente natural y así mantener su conservación de la especie del suri.



2.1.2. Antecedentes internacionales

Ceballos & Sánchez, (2013). En su paper titulada “Modelo de Dinámica de Sistemas para la Predicción del Comportamiento del Mercado Porcícola”. Presentada en Colombia, En este artículo se presenta la construcción de un modelo basado en dinámica de sistemas para describir el comportamiento del mercado porcícola. Esto con el objetivo de anticiparse a los posibles acontecimientos, crear escenarios supuestos y determinar si es viable o no invertir en el corto a mediano plazo en este mercado. El modelo propuesto se compone de siete ciclos que consideran las diferentes variables que intervienen en el medio, se establece las relaciones y se construyeron los ciclos entre éstas. Se configuraron las variables del modelo con datos históricos del sector. Los resultados muestran una gran dependencia del costo de la materia prima sobre las ganancias y establece el escenario de cría como el más rentable.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Modelo

El modelo es una representación parcial de la realidad; esto se refiere a que no es posible explicar una totalidad, ni incluir todas las variables que esta pueda tener, por lo que se refiere más bien a la explicación de un fenómeno o proceso específico, visto siempre desde el punto de vista de su autor. También se define como un patrón a seguir o muestra para conocer algo, existe también la idea de que un modelo debe ser utilizado para probar una hipótesis o una teoría, o tan sólo para poder explicar un proceso o una abstracción (Aguilera, 2000).

Como conclusión, el término modelo puede ser definido como la representación de un hecho o fenómeno propuesta como ideal a seguir. Pretende mostrar las características generales de la estructura de dicho fenómeno, explicar sus elementos, mecanismos y procesos, cómo se interrelacionan y los aspectos teóricos que le dan sustento, para facilitar



su comprensión. Una vez comprendido el concepto de modelo, conoceremos cuál es su función.

2.2.2. Simulación

Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo.

Una definición más formal, formulada por R. E. Shannon, es: "La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos - para el funcionamiento del sistema".

2.2.3. Etapas para realizar un estudio de simulación

a) Definición del sistema

Consiste en aprender el contexto del problema identificando los objetivos del proyecto de investigación, los índices de medición sobre la efectividad del sistema deben ser bien detallados, precisar el sistema a modelar un sistema de simulación con sus objetivos definidos.

b) Formulación del modelo

En esta fase se toma la decisión del modelo a utilizar para representar el sistema. Debe ser un modelo tal que relacione a las variables de decisión con los parámetros y restricciones del sistema. Los parámetros (o cantidades conocidas) se pueden obtener ya sea a partir de datos pasados o ser estimados por medio de algún método estadístico.



c) Colección de datos

Es de mucha importancia la definición de los datos del modelo que se va estimar para realizar los resultados esperados, el cual tiene métodos fisiológicos y biológicos, observación, entrevistas y cuestionario y expedientes o datos disponibles.

d) Implementación del modelo en la computadora

Teniendo el modelo ya determinado inmediatamente pasamos a decidir si vamos a requerir usar algún lenguaje como el algol, lisp, fortran, etc., o se va a utilizar alguno de los paquetes como Vensim, Stella y Ithink, Automod, Promodel, GPSS, Simula, Simcript, Flexsim, etc., para ser procesados en un computador y adquirir los resultados esperados.

e) Verificación

El proceso de verificación consiste en comprobar que el modelo simulado cumple con los requisitos de diseño para los que se elaboró. Evaluar que el modelo se comporta de acuerdo a su diseño del modelo.

f) Validación del sistema

En esta fase se dan un valor importante a las diferencias del funcionamiento del simulador y el mismo sistema real que se va a simular. Tenemos algunas formas más comunes de validar un modelo y son los siguientes:

- La precisión en el pronóstico del futuro.
- La precisión con que se predicen los datos.
- La aportación de la opinión de algunos experimentados acerca de los resultados de la simulación.
- La demostración de la falla del modelo de simulación al momento de utilizar los datos que provocan la falla del sistema real.



- La seguridad y aprobación en el modelo que la persona realizara el uso de los resultados que arroje el experimento simulado.

g) Experimentación

La experimentación con el modelo se realiza luego de que este haya validado. Demostrar los datos creados como deseados y realizar un análisis de sensibilidad de los índices requeridos.

h) Interpretación

En esta etapa de la investigación, se explican los resultados que da la simulación y en base a esto se determina una decisión. Es incuestionable que los resultados obtenidos de un estudio de simulación ayudan a soportar decisiones del tipo semi estructurado.

i) Documentación

Para el uso adecuado del modelo de simulación se requieren dos tipos de documentación. En la primera documentación se refiere del tipo técnico y la segunda documentación se refiere al manual del usuario, con el cual se proporciona la facilidad de interacción y el uso del modelo elaborado.

2.2.4. Modelos de simulación

La comprobación del trabajo de investigación puede ser un trabajo de laboratorio o de campo, donde el modelo de método utilizado para la simulación seria teórico, sistémico o conceptual. Luego de confirmar la hipótesis podemos ya plantear un teorema. Finalmente, si este es aceptado puede convertirse en una teoría o en una ley.

a) Modelo teórico

El 'modelo teórico' debe sujetar los elementos que se precisen para la simulación. Un ejemplo con trabajo de laboratorio es un programa de estadística con ordenador que genere números aleatorios y que contenga los estadísticos de la media y sus diferentes



versiones: cuadrática- aritmética-geométrica-armónica. Además, debe ser capaz de determinar la normalidad en términos de probabilidad de las series generadas.

b) Modelo Conceptual

El modelo conceptual sirve para representar un problema de manera gráfica a través de, por ejemplo, diagramas entidad relación, diccionarios/glosarios y diagrama de clases, donde permite al usuario predecir los efectos de sus actos y de cómo se relacionan los conceptos en un problema.

c) Modelo Sistémico

Para la construcción del modelo sistémico se realiza mediante el uso de la metodología de la dinámica de sistemas. Es una etapa de desarrollo de los métodos de conocimiento, de investigación y diseño y de los modos de descripción y explicación de la naturaleza de los objetos que se analizan en la investigación. Se percibe el individuo como un elemento dentro de un sistema o conjunto regido por ciertos principios y leyes, de tal manera, que cuando se hace una intervención sobre un individuo esta está afectando de manera directa o indirecta sobre los sistemas a los que pertenece.

2.2.5. Simulación por computadora

Una simulación por computadora es un programa informático o una red de ordenadores cuyo fin es crear una simulación de un modelo abstracto de un determinado sistema. Las simulaciones por computadora abarcan desde programas informáticos cuya ejecución dura unos minutos hasta conjuntos de ordenadores conectados en red cuya ejecución dura horas, e incluso hay simulaciones que se extienden varios días. Un simulador por computadora está compuesto por modelo, evaluador y la interfaz.

Varios paquetes de software existen para modelar por computadora, como VenSim, Stella o Powerim, y así la simulación se hace sin gran esfuerzo (por ejemplo: la simulación Montecarlo y el modelado estocástico como el Simulador de Riesgo). Esta



etiqueta ha sido adoptada al ampliar la definición de "simulación", que abarca virtualmente cualquier representación computarizada.

2.2.6. Simulación en informática

Según Alan Turing usó la palabra "simulación" para referirse a lo que pasa cuando una computadora digital corre una tabla de estado que describe las transiciones de estado, las entradas y salidas de una máquina sujeta a discreto-estado.

Los simuladores pueden ser usados para interpretar la ingeniería de seguridad o la prueba de diseño de lógica VLSI, antes de que sean construidos. En informática teórica el término "simulación" representa una relación entre los sistemas de transición de estado. Esto es usado en el estudio de la semántica operacional.

2.2.7. Sistema

La palabra sistema procede del latín *systema*, y este del griego σύστημα (*systema*), identificado en español como "unión de cosas de manera organizada". De esta palabra se derivan otras como *antisistema* o *ecosistema*.

De igual forma, existe una corriente de pensamiento filosófico llamada *systemismo*, creada por el epistemólogo argentino Mario Bunge, que propone que todo lo que existe es un sistema o un componente de un sistema más complejo.

Un sistema es un elemento completo donde cada uno de sus componentes se vincula con otro componente, tanto de forma material como conceptual. Los métodos tienen composición, organización y dominio, pero únicamente los sistemas materiales tienen mecanismos y solamente algunos de ellos tienen figura o configuración. Existen varios tipos de sistemas en los que se encuentran los abstractos, físicos, concretos y abiertos o cerrados, algunos de ellos se clasifican de acuerdo a su composición o según su naturaleza.



2.2.8. Optimización y sub optimización

Optimización es el proceso de modificar un sistema para mejorar su eficiencia o también el uso de los recursos disponibles y alcanzar los objetivos. La optimización busca que la organización sea más eficaz y eficiente mejorando tiempos de respuesta, el manejo de los recursos disponibles explotándolos al máximo y de la manera más correcta.

Suboptimización es el proceso inverso, se muestra cuando un sistema no alcanza sus objetivos deseados por las restricciones del medio o porque el sistema tiene varios objetivos y los mismos son excluyentes, en dicho caso se deben limitar los alcances de los objetivos o eliminar los de menor importancia si estos son excluyentes con otros más importantes.

2.2.9. Éxito

El éxito obtenido de los sistemas es la medida en que los mismos consiguen sus objetivos. La carencia de éxito requiere una revisión del sistema ya que no cumple con los objetivos planteados para el mismo, de modo que se varíe dicho sistema de forma tal que el mismo pueda lograr los objetivos establecidos.

2.2.10. Sinergia

Sinergia significa cooperación, y es un término de origen griego, "synergía", que significa "trabajando en conjunto". La sinergia es un trabajo o un esfuerzo para realizar una determinada tarea muy compleja, y conseguir alcanzar el éxito al final. La sinergia es el momento en el que el todo es mayor que la suma de las partes, por tanto, existe un rendimiento mayor o una mayor efectividad que si se actúa por separado.

Un ejemplo de sinergia es cuando existen sólo dos alternativas, entre dos personas, y en lugar de discutir sobre cuál es la mejor, buscan una tercera alternativa, es decir, la opción más sinérgica y armoniosa. Un reloj también es un ejemplo de sinergia, pues sus piezas por separado no podrían indicar la hora.



2.2.11. Paradigma

Como paradigma denominamos todo aquel modelo, patrón o ejemplo que debe seguirse en determinada situación. La palabra, como tal, proviene del griego παράδειγμα (parádeigma).

En un sentido amplio, se refiere a una teoría o conjunto de teorías que sirve de modelo a seguir para resolver problemas o situaciones determinadas que se planteen. En el ámbito científico, el paradigma es un principio, teoría o conocimiento originado de la investigación en un campo científico, que servirá de referencia y modelo para futuras investigaciones.

2.2.12. Holismo

El holismo resalta la importancia del todo como algo que trasciende a la suma de las partes, destacando la importancia de la interdependencia de éstas.

El holismo puede ser definido como una visión global que parte del todo para captar sus componentes en contexto y sus interacciones entre estos y con el todo. Es una manera de conceptualizar la realidad. Desde esta perspectiva, cada vez que abordamos un fragmento de la realidad lo consideramos un todo parte de un todo mayor, una globalidad, e interactuamos en consecuencia.

2.2.13. Herramienta de diseño

2.2.13.1. Vensim

Es un software libre que nos permite modelar y diseñar dinámica de sistemas o modelos dinámicos, y de esta forma poder tomar decisiones con los resultados, también se usa para diseñar simuladores de datos que permiten analizar y dar una propuesta al problema causado.

Vensim es una herramienta gráfica de creación de modelos de simulación que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de dinámica

de sistemas. Vensim proporciona una forma y flexible de crear modelos de simulación, sean con diagramas causales o con diagramas de flujos.

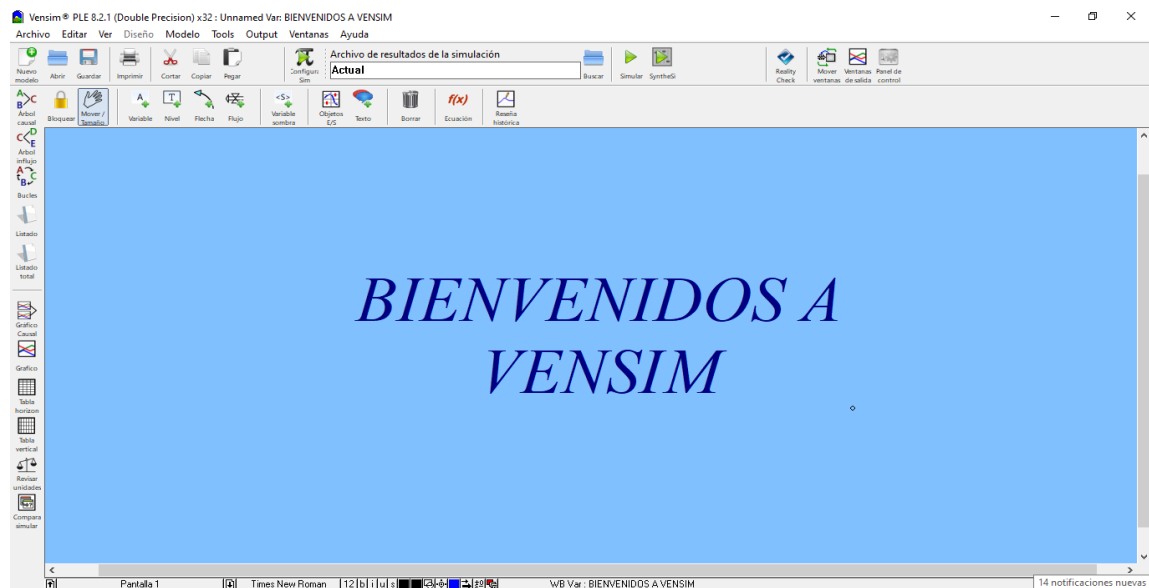


Figura 1: Pantalla Principal del Programa Vensim.
Elaboración Propia

2.2.14. Teoría general de sistemas

Son las teorías que detallan la estructura y el comportamiento de sistemas. Los tipos específicos de los sistemas son cubiertos por la teoría de sistemas, desde los sistemas técnicos (duros) hasta los sistemas conceptuales (suaves), aumentando su nivel de generalización y abstracción.

La Teoría General de Sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias

Según Ludwig Von Bertalanffy (1901-1972), quien acuñó la denominación "Teoría General de Sistemas". Para él, la TGS debería constituirse en un mecanismo de integración entre las ciencias naturales y sociales y ser al mismo tiempo un instrumento básico para la formación y preparación de científicos

El objetivo de la teoría de sistemas es el descubrimiento sistemático de las dinámicas, restricciones y condiciones de un sistema, así como de principios (propósitos, medidas, métodos, herramientas, etc.) que puedan ser discernidos y aplicados a los sistemas en cualquier nivel de anidación y en cualquier campo, con el objetivo de lograr una equifinalidad optimizada.

2.2.15. Dinámica de sistemas

La dinámica de sistemas es una técnica para analizar y modelar el comportamiento temporal de los sistemas. Se basa en herramientas extraídas de la ingeniería de control como la identificación y la simulación por ordenador, pero se aplica a sistemas que no son necesariamente técnicos: económicos, sociales, ecológicos, industriales, etc.

De esta manera se puede estructurar a través de modelos matemáticos el conocimiento de los expertos y utilizar la potencia de cálculo de los ordenadores para el asesoramiento en la toma de decisiones.

En Dinámica de Sistemas la simulación permite obtener trayectorias para las variables incluidas en cualquier modelo mediante la aplicación de técnicas de integración numérica. Sin embargo, estas trayectorias nunca se interpretan como predicciones, sino como proyecciones o tendencias. El objeto de los modelos de Dinámica de Sistemas es, como ocurre en todas las metodologías de sistemas blandos, llegar a comprender cómo la estructura del sistema es responsable de su comportamiento.

2.2.16. Diagramas causales

Un diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa – efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso. En teoría general de sistemas, un diagrama causal es un tipo de diagrama que muestra gráficamente las entradas o inputs, el proceso, y las salidas u outputs de un sistema (causa-efecto), con su respectiva retroalimentación (feedback) para el subsistema de control.



Los diagramas causales son una herramienta útil en dinámica de sistemas, permiten conocer la estructura de un sistema dinámico. Esta estructura viene dada por la especificación de las variables, y por el establecimiento de la existencia, o no existencia, de una relación entre cada par de variables. A este nivel de análisis de la estructura, le interesa conocer si existen relaciones o no.

2.2.17. Relación en los diagramas causales

El Diagrama Causal es un diagrama que representa las relaciones de influencia que se dan entre los elementos de un sistema y por lo tanto permite conocer la estructura del mismo. Los conjuntos de los elementos forman el Sistema, tiene relación con el problema y permite explicar el comportamiento observado, junto con las relaciones entre ellos.

La relación entre una variable A y otra B del sistema se representará mediante una flecha, $A \rightarrow B$, leyéndose: "A influencia a B".

- $A \rightarrow B$ "A tiene influencia en B".
- $A \rightarrow B+$ "a un aumento de A corresponde un aumento de B" (relación positiva).
- $A \rightarrow B-$ "a un aumento de A corresponde una disminución de B" (relación negativa).

2.2.18. Tipos de relaciones de dos elementos entre si

- **RELACIÓN CAUSAL:** La relación entre una variable y otra u otras según la cual un cambio en una variable genera un cambio en la otra variable (relación de causa a efecto).

- **RELACIÓN CORRELATIVA:** Es una medida o grado de relación entre dos variables. Un conjunto de datos puede ser positivamente correlacionado, negativamente correlacionado o no correlacionado del todo. Así como un conjunto de



valores incrementa el otro conjunto tiende a aumentar, entonces esto es llamado una correlación positiva.

2.2.19. Bucles

2.2.19.1. Bucles de realimentación positiva

Es cuando un sistema responde a una acción promoviendo cualquier cambio que se haya introducido en el mismo.

Se da cuando se promueven cambios en un sistema, como respuesta a acciones que provocaron alguna alteración en el mismo. Tienden a generar comportamiento de crecimiento. Generalmente, un bucle de realimentación es positivo si contiene un número par de relaciones negativas o bien todas las relaciones son positivas.

2.2.19.2. Bucles de realimentación negativo:

Se produce cuando un sistema busca reducir o terminar los efectos de una acción que han alterado al propio sistema. Busca que el equilibrio o estado original del sistema se mantenga, respondiendo con el objetivo de reducir los efectos de las acciones que provocaron algún cambio.

Se puede decir que la retroalimentación positiva busca que las cosas “cambien”, mientras que la retroalimentación negativa provoca que las cosas “permanezcan iguales”.

2.2.20. Diagramas forrester

En este diagrama se deben ubicar los distintos elementos que constituyen el diagrama de influencias, teniendo especial cuidado de identificar cuando uno de estos elementos representa ya sea una acumulación, una razón de cambio o un simple cálculo intermedio entre una razón de cambio y una acumulación.

Las variables o elementos del diagrama de influencias, una vez identificados como acumulaciones, o razones de cambio o cálculos intermedios son representados mediante:

- a) Variables de nivel o acumulaciones.



- b) Variables de flujo o razones de cambio.
- c) Variables auxiliares o de cálculo intermedio.

Los diagramas de Forrester son la modelación en forma pictórica de la relación que existe entre los 3 tipos de variables con el fin de establecer una interface con el modelado de sistemas a través de una computadora. Los íconos que son usados para la elaboración de un diagrama de Forrester provienen del símil hidrodinámico que fuera usado en los comienzos de la dinámica de sistemas como metáfora para representar la evolución de los sistemas dinámicos. Elementos que intervienen en el modelado de un diagrama de forrester provienen del efecto que causa en el modelo, así como la relación que guarda entre las mismas.

2.2.21. Pensamiento sistémico

El pensamiento sistémico está compuesto por un conjunto de herramientas que permiten estructurar y comprender cuáles son las situaciones, desde las más complejas hasta las más sencillas, y así definir cuál es la mejor manera de responder o solucionar un problema. Es una manera de poner en práctica las capacidades cognitivas de los individuos.

Es un modo de análisis que evalúa todas las partes que se interrelacionan y que a su vez conforman una situación hasta lograr una mayor conciencia de los sucesos y del porqué.

El filósofo Edgar Morin propuso llevar el pensamiento sistémico hacia el pensamiento complejo, ya que se caracteriza por ser organizado y desarrollar habilidades que pueden atender diversos problemas filosóficos, científicos y sociales.

2.2.22. Enfoque sistémico

Consiste en elaborar los métodos de investigación y construcción de objetos de organización compleja: sistemas de distintos tipos y clases. El enfoque sistémico es una



etapa de desarrollo de los métodos de conocimiento, de investigación y diseño y de los modos de descripción y explicación de la naturaleza de los objetos que se analizan o se crean artificialmente.

Por consiguiente, si se quiere comprender un sistema para estar en posición de poder influir en su comportamiento, se debe intentar comprender el sistema como un todo. Esto puede requerir, o no, un conocimiento detallado del comportamiento de sus componentes, pero lo cierto es que el conocimiento de las partes sólo tiene una utilidad limitada en la comprensión del comportamiento global, y en algunos casos, este conocimiento puede ser contraproducente. La Dinámica de Sistemas va más allá del Pensamiento Sistémico y entra en el terreno del modelado formal de sistemas.

2.2.23. Proceso productivo de la crianza del suri

Para lograr un excelente resultado final de la crianza de suris, se debe tener en cuenta las condiciones de manejo de cada etapa de crianza.

2.2.24. Diagnóstico de la situación poblacional de la especie

A continuación, se detalla la información sobre la población y distribución del Suri (*Rhea Pennata*).

2.2.25. Población estimada

En el Perú se tiene 350 individuos distribuidos en tres departamentos, 72 registrados en Moquegua, 166 en Tacna y 112 en Puno. Se observaron pocos individuos maduros en las subpoblaciones. Aproximadamente el 70% de los individuos son juveniles.

Tabla 2: Resultado de la Evaluación Poblacional de la Especie *Rhea Pennata* Suri a Nivel Nacional

| DEPARTAMENTO | TOTAL |
|--------------|------------|
| Puno | 112 |
| Tacna | 166 |
| Moquegua | 72 |
| Total | 350 |

Fuente: II Censo Nacional del Suri 2016.

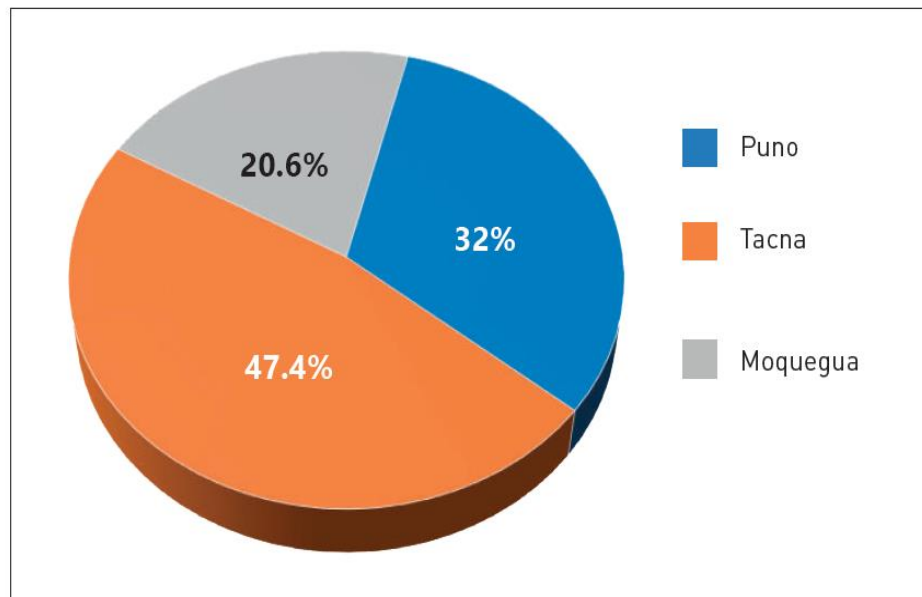


Figura 2: Abundancia de individuos de *Rhea pennata*
Elaboración propia.

Tabla 3: Abundancia de individuos de *Rhea pennata*, según etario

| DEPARTAMENTO | ADULTOS | | | JUVENILES |
|-----------------|-----------|-----------|---------------|-----------|
| | Machos | Hembras | Indeterminado | |
| Puno | 10 | 29 | 64 | 9 |
| Tacna | 6 | 9 | 116 | 35 |
| Moquegua | 5 | 6 | 40 | 21 |
| Total | 21 | 44 | 220 | 65 |

Fuente: II censo nacional del suri 2016

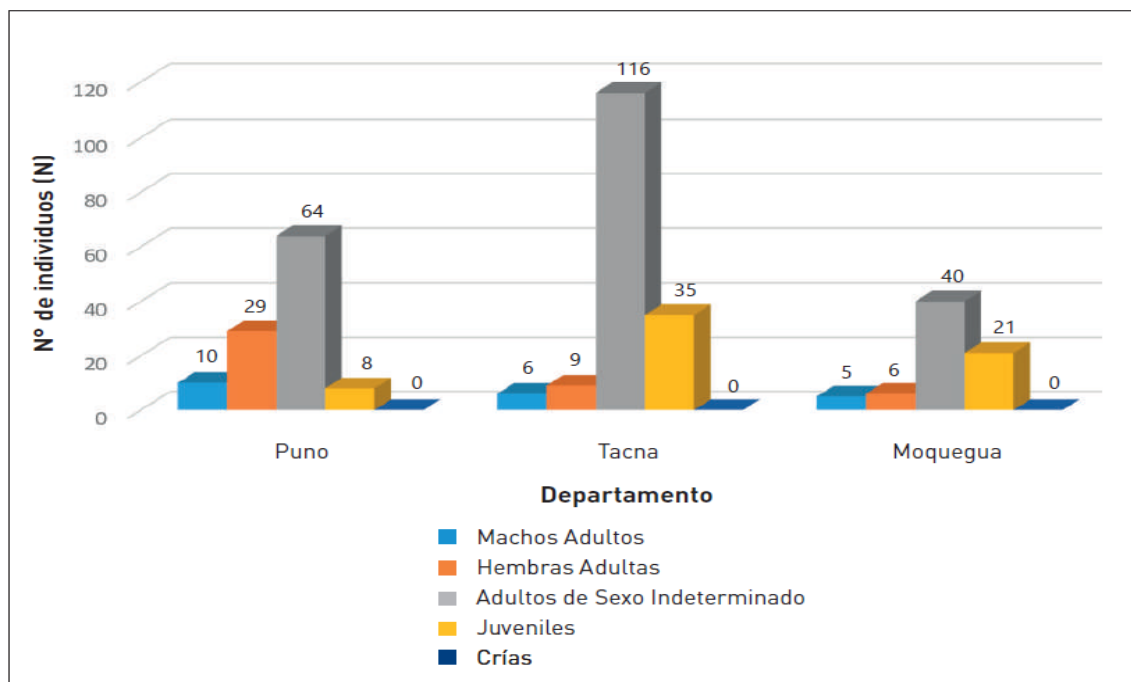


Figura 3: Composición de Individuos de *Rhea Pennata*, según Etaria
Elaboración propia.

2.2.26. Distribución geográfica o del suri

De acuerdo a la bibliografía disponible, la especie *Rhea pennata* presenta tres subespecies distribuidas de la siguiente manera:

- a) *Rhea pennata pennata*: Distribuida en el sur de Chile, centro-oeste y sur de Argentina, y en la Isla de Tierra del Fuego, donde fue introducida (Del Hoyo et al., 1992; citado por CITES, 2000a).

- b) *Rhea pennata garleppi*: Distribuida en el sur de Perú, suroeste de Bolivia y noroeste de Argentina (Marinero et al., 2014; Medina et al., 2011; CITES, 2000a).
- c) *Rhea pennata tarapacensis*: Distribuida al norte de Chile (Medina et al., 2011; CITES, 2000a).

En el Perú, el Suri se distribuye en los departamentos de Puno, Moquegua y Tacna, sobre los 4,000 m.s.n.m.; en un área de 10,849 Km², con 37% para el departamento de Moquegua, 33% para el departamento de Puno y 30% para el departamento de Tacna. En Puno han sido registrados en el distrito de Capazo, en las comunidades de Tupala, San José y Rosario de Ancomarca, Chua, Chichillapi, Viluta, Llusta, Patjata, Alto Llallahua y Jihuaña. En Tacna, las localidades de Mamuta, Kallapuma, Mamaraya y Vilacota son los sitios donde se avista con mayor frecuencia.

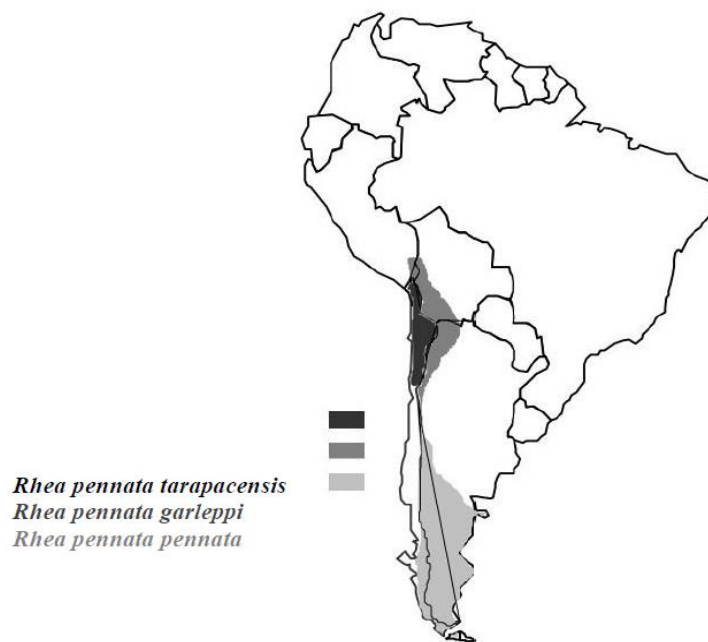


Figura 4: Mapa de Distribución de Rhea Pennata en Sudamérica
Fuente: Plan Nacional para la Preservación del Suri 2015 – 2020

Tabla 4: *Individuos por Países, según Ultimos Censos*

| PERU | BOLIVIA | CHILE |
|----------------|--------------|-----------------|
| 447 individuos | No hay datos | 5100 individuos |

Fuente: Plan Nacional para la Conservación del Suri 2015 – 2020

2.2.27. Amenazas por factores extrínsecos a la especie

Existen diferentes factores de amenazas como los siguientes:

- **Caza furtiva:** Es una de las principales amenazas para la supervivencia del Suri, existiendo tres motivaciones principales: por sus plumas que son utilizados para diversas danzas típicas, por su carne que tiene un uso medicinal y ser mantenidos en cautividad para criar como mascotas en las comunidades.

- **Recolección de huevos:** Realizada por los pobladores de zonas aledañas al hábitat del Suri para su consumo personal, para fines medicinales y para vender los huevos vacíos como artesanías principalmente; afecta gravemente la supervivencia de las nuevas generaciones de Suri.

- **Disminución del hábitat:** Las actividades como la explotación minera y proyectos hidro energéticos, la urbanización (los nuevos asentamientos humanos), los cercos para ganadería, la quema de pastizales, extracción de tola y drenaje de bofedales, así como los fenómenos climáticos extremos están afectando la disponibilidad de hábitat del Suri.

- **Transmisión de enfermedades de agentes patógenos de animales domésticos:** La introducción de especies domésticas en el hábitat del Suri constituye un problema sanitario por las enfermedades que las especies domésticas pueden transmitir y le transmiten al Suri como las enfermedades parasitarias ya comprobadas.

- **Depredadores naturales:** La especie también enfrenta el problema de la depredación natural, lo cual forma parte de la dinámica de las poblaciones en la naturaleza, sin embargo, bajo las circunstancias descritas, el efecto de los depredadores naturales puede



constituir un problema. El zorro andino (*Lycalopex culpaeus*) es la especie que depreda al Suri en las diferentes etapas de su desarrollo.

2.2.28. Amenazas por factores intrínsecos a la especie

Existen diferentes factores de amenazas como los siguientes:

- **Poblaciones pequeñas y de distribución restringida:** Presenta una población muy pequeña con tendencia a declinar, de distribución restringida a tres departamentos en nuestro país, lo cual limita las acciones de repoblamiento.
- **Probable disminución de la variable genética:** es un serio riesgo de extinción para especies con poblaciones pequeñas se da la depresión endogámica, por el cruzamiento genético o reproducción de individuos que son parientes próximos (padres con hijos, entre hermanos, nietos, etc.), permitiendo la expresión de genes (alelos) recesivos perjudiciales procedentes de ambos progenitores, ocasionando: la pérdida de la capacidad de evolucionar o adaptarse al medio ambiente, disminución de la viabilidad poblacional y afectación de la fecundidad.

2.2.29. Habitat del suri (*rhea pennata*)

Su hábitat alberga a una diversidad de flora y fauna como camélidos sudamericanos: Llama, Vicuña y Alpaca, entre las aves: Huallata, Parihuana, perdiz y cóndor. El suri habita en:

- a) **Los pajonales:** Son asociaciones vegetales de gramíneas, domina las áreas desérticas a más de 3 200 – 2 800 m.s.n.m., donde predominan los géneros de gramíneas altas.
- b) **Los bofedales:** Son asociaciones vegetales con regular suministro anual de agua de manantiales, ríos u ojos de agua.
- c) **Los tólares:** Son asociaciones de especies vegetales semi arbustivas de grandes extensiones en el altiplano.

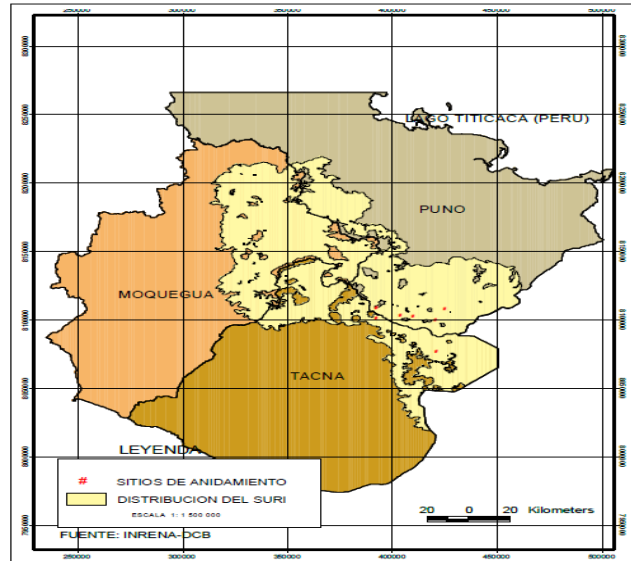


Figura 5: Mapa de Distribución del Suri (*Rhea pennata*) en el Perú.
Fuente: INRENA, 2007

Tabla 5: Preferencia de habitat de *Rhea pennata* por departamento

| Hábitat | Departamento | | | TOTAL |
|------------------------|--------------|-------|----------|-------|
| | Puno | Tacna | Moquegua | |
| Arenal | 28 | 11 | 41 | 80 |
| Arenal-Pajonal | 0 | 11 | 0 | 11 |
| Bofedal | 24 | 37 | 8 | 69 |
| Bofedal-Pajonal | 0 | 6 | 0 | 6 |
| Pajonal | 28 | 38 | 23 | 89 |
| Pajonal-Arenal | 0 | 9 | 0 | 9 |
| Pajonal-Bofedal | 0 | 15 | 0 | 15 |
| Pajonal-Toral | 0 | 3 | 0 | 3 |
| Arenal | 28 | 11 | 41 | |
| Arenal-Pajonal | 0 | 11 | 0 | 11 |

Fuente: II Censo Nacional del Suri 2016

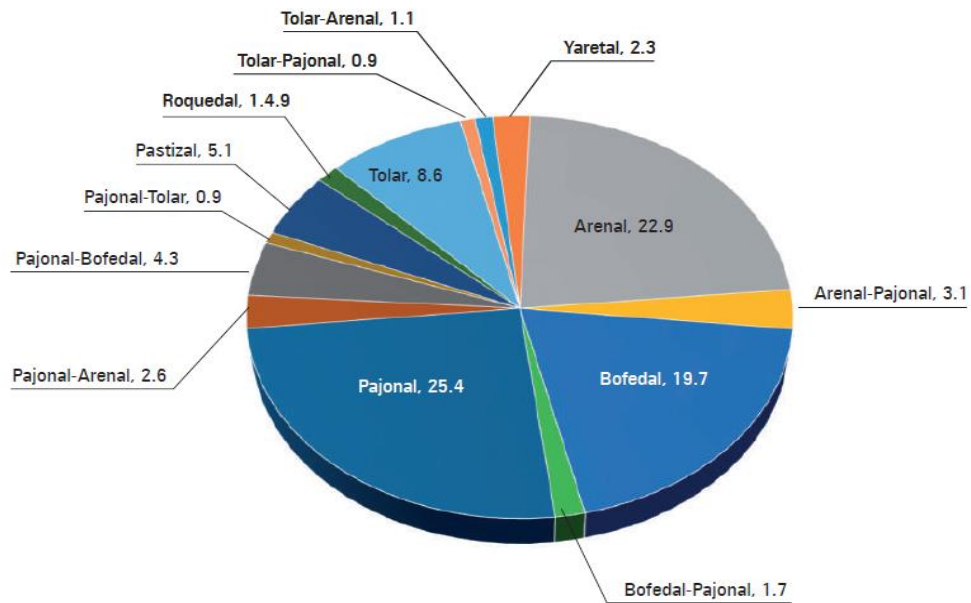


Figura 6: Preferencia de hábitat de *Rhea pennata* del Suri.
Elaboración propia.

2.2.30. Medidas de preservación para el suri

2.2.30.1. Preservación in-situ

Es el mantenimiento del patrimonio de biodiversidad en el marco de los sistemas dinámicos evolutivos del hábitat natural, en su ambiente natural. Los parques nacionales y reservas equivalentes de áreas protegidas, incluyendo zonas rurales de uso extensivo son mecanismos que colaboran en los programas de Conservación. El suri se encuentra protegido en las siguientes áreas naturales protegidas:

- Área de conservación regional (ACR) Vilacota – Maure (Tacna).
- Área de conservación privada (ACP) Taypipiña (Puno).
- Área de conservación privada (ACP) Checca (Puno).

2.2.30.2. Preservación ex-situ

Es el mantenimiento del patrimonio genético y de especies (animales o vegetales) fuera de su hábitat o entorno natural, lejos de su centro de origen. El Suri se encuentra

manejado en cautividad en dos centros de rescate con fines de reintroducción, ubicados en Puno y Lambayeque:

- **Centro de Rescate del PELT:** Conducido por el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca – PELT.
- **Centro de Rescate Sumac Kantati:** Conducido por el Instituto Mallku para el Desarrollo Sostenible.
- **Centro de Rescate Suri-Sican:** Ubicado en el Sector Rural Baldera – Pimentel, Chiclayo, Lambayeque, aprobado para el rescate e investigación en aspectos fisiológicos reproductivos y de manejo en cautividad mediante incubación artificial de esta especie.

Tabla 6: *Manejo en Cautividad para la Reintroducción y Repoblamiento del Suri In Situ y Ex Situ.*

| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | LINEA DE ACCION | ACTIVIDADES/TAREAS ESPECÍFICAS |
|--|--|--|
| Desarrollar conocimiento con sistematización y aplicación sobre las poblaciones in-situ y ex-situ del Suri. | Manejo en cautividad para la reintroducción y repoblamiento. | <ul style="list-style-type: none">- Diagnostico situacional de los especímenes mantenidos en cautiverio.- Implementación de planes de manejo ex situ.- Desarrollo de proyectos de investigación sobre manejo en cautiverio.- Desarrollar marco normativo para el uso comercial de subproductos del Suri.- Análisis genético de las poblaciones en cautividad para determinar su viabilidad.- Realizar la evaluación de técnicas de incubación artificial y desarrollo de protocolos.- Evaluar y mejorar el plano nutricional del plantel reproductor y especímenes potenciales para repoblamiento.- Evaluar y mejorar los programas sanitarios y de bioseguridad.- Desarrollar técnicas de biotecnología reproductiva. |

Nota: Los datos son proporcionados por el Servicio Nacional Forestal y de Fauna

Silvestre



2.2.31. Manejo alimentario del suri en el centro de rescate pelt

La población de *Rhea pennata* en cautiverio, al estar sometida al enclaustramiento en los recintos del Centro de Rescate requieren una alimentación balanceada y sana que, debe representar las condiciones cualitativas y cuantitativas de su régimen alimentario en estado silvestre.

2.2.31.1. Alimento suministrado

Proveniente del manejo alimentario

- Alimento concentrado (comercial tipo crecimiento)
- Alfalfa (medicago sativa) fresca
- Zanahoria fresca y picada
- Cebada hidropónica (grano germinado)

2.2.32.2. Alimento natural

Forrajeo en los recintos del centro de rescate, bofedales y pastizales con especies como: *Distichia muscoides*, *calamagrostis vicunarum*, *baccharis sp*, *festuca sp*, *nostoc sp*, *plantago tubulosa*, *calamagrostis sp*, *alchemilla sp*, *festuca ortophylla*, y varias especies de poaceas.

2.2.32. Bioseguridad y cuidado del suri

a) Desinfección del recinto de cría:

- **Dormideros:** con solución de cloro al 0.5% (SANITEN o DODIGEN), semanalmente.
- **Comederos y bebederos:** semanalmente con solución de cloro al 0.5 % (SANITEN, DROMIDION o DODIGEN).
- **Potreros:** con solución de cloro al 0.5 %, una vez al mes.
- **Pediluvios y rodaluvios:** contiene cal viva, renovándola como mínimo cada 15 días.



b) Desinfección de potreros de reproducción.

Toda el área con solución de cloro al 0.5 %. En comederos y bebederos se lava con detergente, luego cloro al 0.5 %.

c) Desinfección y limpieza de almacén.

Se desinfecta con solución de cloro al 0.5 %, mensualmente o cuando el caso lo amerita.

d) Desinfección y limpieza de salas de preparación de alimentos.

Se desinfecta con solución de cloro al 0.5 % de manera mensual o cuando sea necesario.

d) Higiene y desinfección de las salas de incubación.

La incubadora se desinfecta con saniten o dodigen, al igual que el equipo auxiliar (bandejas, cestas, otros).

e) Higiene de los huevos.

Se recolectan de los huevos una vez al día, luego de su desinfección con dodigen son seleccionados pasando por un ovoscopio, para colocarlos en cajas limpias y desinfectadas con solución de cloro al 10%.

f) Desinsectación.

Se aplica SAPOLIO en spray una vez al mes, se incrementa en caso de fuertes brotes de moscas, y otros. Para el estiércol se utiliza larvicida BAYCIDAL WP25 en 20 g/5 litros de agua para 10 m², de aplicación mensual, la frecuencia puede aumentar cada 15 días en caso de fuerte infestación.

g) Desratización.

Para evitar la proliferación de roedores, se evita el derrame de alimentos, proteger las entradas, evitar la proliferación de vegetal cerca a la sala de incubación, almacenes y tópicos; y evitar el depósito de residuos o basura.



h) Manejo zootécnico rutinario.

Rotación de canchas, rotación de polluelos y juveniles en pastizales y bofedales, para evitar exceso de humedad. Limpieza de acequias y riego de bofedales para evitar estancamiento de agua que pueda ocasionar coccidiosis. Cambio de piso de arena fina y estiércol cada tres meses, en dormideros, sala de cría y recría. Limpieza diaria de potreros, regajo de heces y cuerpos extraños. Desinfección de comederos y bebederos cada 7 días, la infraestructura (hipoclorito de sodio) y equipo (yodo). Cambio de brazaletes, cada 20 días en pichones, mensualmente en pollos, cada seis meses en juveniles y adultos.

i) Bioseguridad para el personal.

El personal cuenta con vacunas Antirrábica y Antitetánica, y control anual de TBC, desparasitación cada 6 meses, control periódico de toxoplasmosis, salmonelosis y otros. Se tienen un área para el personal, que incluye vestidores. La vestimenta (mandiles, mameluco, botas, guantes, gorra y mascarilla) es de uso exclusivo de esa área, e incluye identificación.

j) Bioseguridad para el visitante.

Carteles de rutas autorizadas a recorrer, bajo guía y supervisión del personal del Centro de Rescate. En cuanto a medida de seguridad instalada para proteger a las personas será el uso de barreras como barandas y rejas.

Tabla 7: Comparativo Poblacional de Individuos de *Rhea Pennata* en los Censos Nacionales

| Departamento | I Censo Nacional 2008 | II Censo Nacional 2016 |
|--------------|-----------------------|------------------------|
| Puno | 157 | 112 |
| Tacna | 104 | 166 |
| Moquegua | 186 | 72 |
| TOTAL | 447 | 350 |

Elaboración propia.

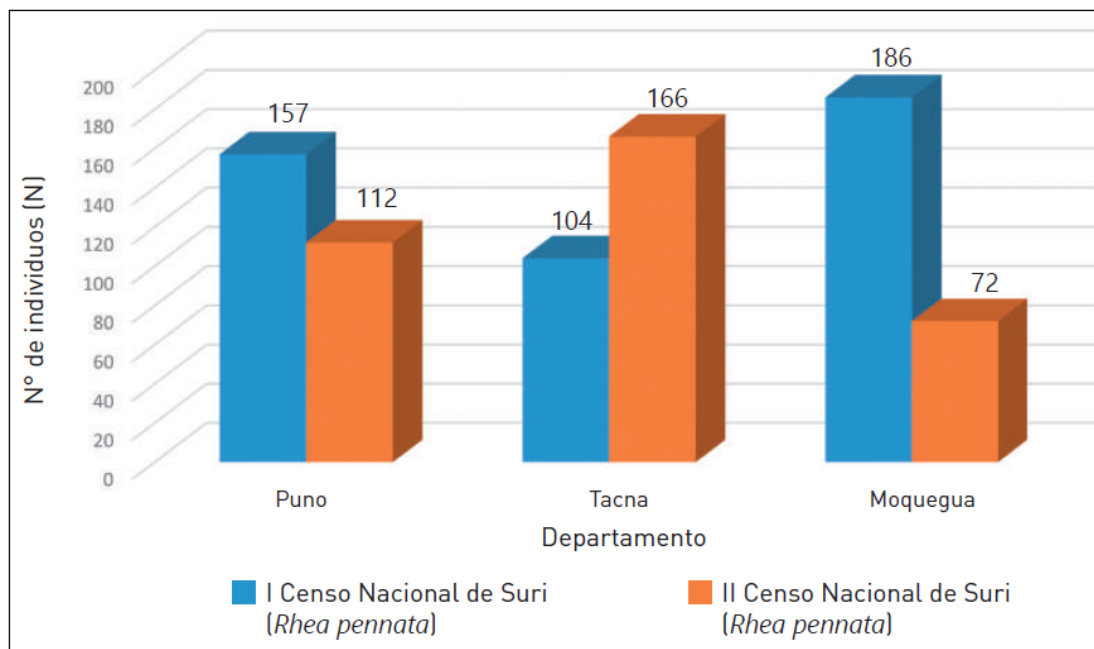


Figura 7: Comparativo Poblacional de Individuos de *Rhea Pennata* en los Censos Nacionales 2008 y 2016
Elaboración propia

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS BÁSICOS

Crianza: Alimentación y cuidado que recibe un animal o bebé recién nacido hasta que puede valerse por sí mismo.

Diagrama de Actividades: Es un diagrama de flujo del proceso multipropósito que se usa para modelar el comportamiento del sistema, los diagramas de actividad se pueden usar para modelar un caso de uso, o una clase, o un método complicado.



Diagrama de Casos de Uso: Es una descripción de las actividades que deberá realizar alguien o algo para llevar a cabo algún proceso. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la comunicación y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.

Diagrama de Clases: Es una representación gráfica de una clase, en el que se especifica el nombre de la clase, sus atributos y métodos; básicamente es uno de los elementos de un diagrama de clase en el que se muestran además las relaciones entre las clases.

Dinámica: Es una disciplina que se encarga de la manera en que se operan los movimientos en el mundo físico; es por ello que desde esta perspectiva se considerarán aspectos tales como la velocidad de un cuerpo, la aceleración, la fuerza, etc. El término también puede ser aplicado a sistemas informáticos, en donde algunos datos o valores que se utilizan pueden cambiar, a diferencia de otros que permanecen estáticos.

Planificación: Consiste en fijar el curso concreto de acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo, y la determinación de tiempos y números necesarios para su realización. (Reyes, 1973).

Preservación: Es el mantenimiento o el cuidado que se le brinda a algo con la clara misión de mantener, de modo satisfactorio, e intactas, sus cualidades, formas, entre otros aspectos. En tanto, se dispone un uso habitual en ámbitos como el medio ambiente, la biología y la industria alimentaria.

Suri: El Suri es el ave más grande de Perú, sin capacidad de vuelo, en contraposición posee los miembros posteriores muy desarrollados que le permite desplazarse a gran velocidad, desarrollando velocidades de hasta 60 Km/hora; llega a medir en total un promedio 1,5 m. y 1 m de las patas al lomo, con un peso promedio al



estado adulto, de 25 Kg en hembras y en machos 26 Kg. Presenta una coloración gris parduzca con manchas blancas, adaptada para mimetizarse en su hábitat.



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación está considerado como no experimental ya que haciendo el análisis respectivo de la variable dependiente este está desarrollado en una base de un sistema real por lo tanto no tiene la disposición de ser modificado. Este trabajo de investigación se considera de tipo transeccional correlacional–causal ya que pretenden mostrar toda relación existente con las variables que vienen a intervenir en la planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción de la especie y ver su efecto en la proyección del desarrollo de la conservación de la especie suri (*Rhea pennata*).

La metodología de la investigación es de tipo Investigación Cuantitativa, de acuerdo con Limusa (2007), consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio. Se realizará la prueba de hipótesis tomando los resultados del pretest - postest con las variables que se estudiarán, mediante la obtención de la información real y la información estimada en las condiciones de trabajo, para la validación del modelo estaremos optando por la realización de la comparación de la variación de los datos.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Población

La población está conformada por 112 suris distribuidas en tres etapas de la especie que son polluelos, juveniles y adultos del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca que está bajo la administración de todo el personal que labora en dicha institución tanto administrativo como operativo y personas involucradas en esta



área que visualizará el trabajo que se realizará en el PEBLT - PUNO. A continuación, se puede ver la totalidad del personal.

Tabla 8: *Población PEBLT*

| PERSONAL | TOTAL |
|------------------|-------|
| ADMINISTRATIVOS | 5 |
| TEC. VETERINARIO | 2 |
| GUARDIAN | 3 |
| OBREROS | 5 |
| TOTAL | 15 |

Fuente: PEBLT

3.2.2. Muestra

La poca cantidad de la población nos lleva a definir la muestra con la cantidad total de la población.

La selección de muestra es del tipo no probabilístico donde se utilizó el método de muestreo por conveniencia, este tipo de muestreo se caracteriza por obtener muestras accesibles representativas.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN

3.3.1. Estudio documental

Técnica mediante el cual se revisaron los datos, registros, cuadros, etc., estos documentos son información objetiva. Se utilizaron en la investigación, al recolectar datos del centro de rescate del proyecto especial binacional lago titicaca, obteniéndose registros y cuadros de la especie Suri.

3.3.2. Observación del participante

Esta técnica nos ayuda a captar la realidad y cultural de un grupo social, mediante la inclusión del investigador en el colectivo objeto de su estudio. La observación es un proceso cuya función primera y inmediata es recoger información sobre el objeto que se



toma en consideración. Se observo los procesos que tiene la atención en el centro de rescate del suri, en cada etapa de la investigación, recogiendo experiencias que nos ayudaron a captar la realidad sobre la situación real del centro de rescate del suri.

3.3.3. Recopilación de la información

Esta técnica nos permite recolectar la información relacionados al tema de investigación en libros, revistas, internet, artículos científicos, documentales, etc. Se visitaron paginas web, revistas institucionales entre otras para obtener información acerca del centro de rescate del suri y así poder tener un contexto adecuado en la investigación.

3.3.4. La entrevista

Las entrevistas y el entrevistar son elementos esenciales en la vida contemporánea, es comunicación primaria que contribuye a la construcción de la realidad, instrumento eficaz de gran precisión en la medida que se fundamenta en la interrelación humana.

La técnica de la entrevista se utiliza en esta investigación aplicando el enfoque cualitativo a los resultados de la investigación.

3.3.5. La encuesta

La encuesta es un procedimiento que permite explorar cuestiones que hacen a la subjetividad y al mismo tiempo obtener esa información de un número considerable de personas, así, por ejemplo:

Permite explorar la opinión pública y los valores vigentes de una sociedad, temas de significación científica y de importancia en las sociedades democráticas (Grasso, 2006:13).

Al respecto, Mayntz et al., (1976:133) citados por Díaz de Rada (2001:13), describen a la encuesta como la búsqueda sistemática de información en la que el investigador pregunta a los investigados sobre los datos que desea obtener, y



posteriormente reúne estos datos individuales para obtener durante la evaluación datos agregados.

Para ello, el cuestionario de la encuesta debe contener una serie de preguntas o ítems respecto a una o más variables a medir. Gómez, (2006:127-128) refiere que básicamente se consideran dos tipos de preguntas: cerradas y abiertas.

- Las preguntas cerradas contienen categorías fijas de respuesta que han sido delimitadas, las respuestas incluyen dos posibilidades (dicotómicas) o incluir varias alternativas. Este tipo de preguntas permite facilitar previamente la codificación (valores numéricos) de las respuestas de los sujetos.

- Las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, se utiliza cuando no se tiene información sobre las posibles respuestas. Estas preguntas no permiten pre codificar las respuestas, la codificación se efectúa después que se tienen las respuestas.

3.4. TRATAMIENTO DE DATOS

3.4.1. Identificación y formulación del problema

Se efectuará la recolección de la información mediante el análisis documental, almacén de datos. Definiendo así a los indicadores principales.

3.4.2. Conceptualización del modelo

Ya teniendo debidamente las definiciones de los indicadores los relacionaremos unos con los otros de manera correspondientemente según la relación que tenga de causa efecto para luego construir el respectivo modelo causal.

3.4.3. Propuesta del modelo

Teniendo debidamente identificados los puntos de apalancamiento para los arquetipos sistémicos y su respectivo diagrama de forrester se identificarán con el modelo causal.



3.4.4. Formulación del modelo

A todas las variables se identifica según su categoría que es, de flujo, de nivel. La realización del modelo de simulación es a través de los variables auxiliares y constantes.

3.4.5. Evaluación y corrida del modelo

El modelo se toma en prueba con diferentes valores para su respectivo análisis del sistema para no tener falla posterior.

3.5. ANÁLISIS DE LA CONDUCTA DEL MODELO:

Para la evaluar del comportamiento de todas las variables del modelo.

3.5.1. Generación de alternativas de solución

Para los problemas encontrados se propone opciones de solución.

3.5.2. Instrumentos

3.5.2.1. Hardware

- Computadora personal toshiba core i7.
- Impresora canon
- Memoria USB 3.1.
- (6) Disco compacto (CD).

3.5.2.2. Software

- Sistema operativo – Windows 10.
- Microsoft office 2019.
- VenSim PLE.

3.6. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA POBLACIÓN O ÁMBITO DE ESTUDIO

Fue creado el 27 de octubre de 1987 mediante el decreto supremo N° 023-87-MIPRE, el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca es un órgano desconcentrado de ejecución dependiente del Ministerio de Agricultura; presupuestalmente constituye la

unidad ejecutora MINAGRI Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca; cuenta con autonomía técnica, económica y administrativa para efectos de coordinación institucional depende funcionalmente de la dirección general de infraestructura hidráulica; actúa además como una unidad operativa peruana de la ALT de los acuerdos internacionales entre Perú y Bolivia sobre el Lago Titicaca, río Desaguadero, Lago Poopó y Lago Salar de la Coipasa.



Figura 8: Ubicación del PEBLT - Puno
Elaboración propia



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Simulación para el centro de rescate del proyecto especial binacional Lago Titicaca de Puno

4.2. PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA DE PUNO

En el presente capítulo se utilizó como guía el Modelo de Estrategias para la propuesta de valor el mismo que nos llevara a realizar una correcta definición de la planificación de la preservación de la especie en peligro crítico de extinción y nos brindara el marco de referencia para realizar el Plan Estratégico el cual consiste en tomar las decisiones pertinentes, para llevar a la institución al futuro que todos sus integrantes anhelan.

4.2.1. Misión, visión y valores

Al ser uno de los objetivos de este trabajo el desarrollar el plan estratégico del modelo de simulación para el CENTRO DE RESCATE DEL PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA DE PUNO acorde a su vida institucional, a continuación, se procede al establecimiento de la misión, visión, valores y políticas que según el análisis teórico antes efectuado que permitirá construir el plan estratégico para la institución.

4.2.1.1. Misión

Desarrollar en forma integrada Binacionalmente, acciones de manejo y conservación de los recursos naturales de la cuenca del Lago Titicaca (Sistema TDPS), mediante obras de infraestructura hidráulica, estudios hídricos e hidrobiológicos, proyectos de desarrollo agrícola y pecuario en áreas bajo riego incorporando técnicas en sistemas agro ecológicos andinos y acciones de gestión ambiental y proyectos pesqueros



para promover el desarrollo regional sostenible, con principios de identificación, eficiencia y compromiso.

4.2.1.2. Visión

Es una institución líder en el uso y manejo sostenible de los recursos naturales de la cuenca del lago Titicaca (sistema TDPS), con conocimiento técnico científico, experiencia en la gestión de proyectos de desarrollo y una cultura organizacional, que aporta al desarrollo regional, interactuando con Instituciones Públicas, privadas y con participación de la población, que contribuye al logro de mejores condiciones de vida y bienestar de la población.

4.2.1.3. Valores

Lo que en realidad quienes conforman el CENTRO DE RESCATE DEL PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA DE PUNO creen y representamos:

- **RESPONSABILIDAD:** Tenemos un profundo conocimiento sobre la responsabilidad que el CENTRO DE RESCATE DEL PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA DE PUNO tiene con la sociedad, ya que su actuación apropiada y oportuna dará como resultado un auténtico beneficio hacia la sociedad y especialmente al sector empresarial a la que vivimos de forma directa.
- **COOPERACIÓN:** Porque el trabajo en conjunto del sector empresarial de la región, gobierno, PEBLT y Gobierno nacional impulsara con mayor vehemencia el cumplimiento de objetivos claves.
- **LIDERAZGO:** Para el PEBLT el liderazgo no significa otra cosa que ser pioneros en esta labor de servicio en el cuidado de las especies en peligro de extinción.
- **RESPECTO:** El respeto hacia nuestra gente, nuestra cultura e identidad, motivan el trabajo que efectuamos día a día.

- **CALIDAD:** Consideramos que la calidad de un producto o servicio debe ser parte intrínseca del mismo.
- **CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE:** Respetamos e impulsamos el cuidado del medio ambiente en el desarrollo de nuestras actividades, productos y servicios.

4.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Figura 9: Organigrama Estructural del PEBLT.

Fuente: PEBLT

4.4. ANÁLISIS DE LA MATRIZ FODA

Tabla 9: Análisis de la Matriz FODA.

| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
|--|---|
| F1: Se encuentra protegido a nivel nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI) e Internacional (CITES). | O1: Existe una tendencia mayor al consumo de productos orgánicos de origen animal lo que a futuro puede ser una alternativa de aprovechamiento sostenible de la especie Suri. |
| F2: Es una especie cuyos huevos con diferente tiempo de incubación eclosionan sincrónicamente en la naturaleza. | O2: Ámbitos regionales con población silvestre de Suri pueden ser incorporados al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por le Estado – SINAMPE, como una estrategia de conservación de la especie. |
| F3: El desarrollo de los servicios ambientales de las zonas que contienen | O3: Desarrollo de oportunidades de comercio de carne, huevos y plumas a |



poblaciones del Suri puede contribuir potencialmente al progreso sostenido de comunidades andinas.

F4: Existe interés de las comunidades campesinas y de personas naturales en la crianza en cautividad de esta especie, existiendo centro de rescate y ACR, cuyo objetivo de establecimiento y manejo prioriza la conservación del Suri.

DEBILIDADES

D1: La especie presenta poblaciones pequeñas, aspecto que puede influir en una disminución de la variabilidad genética por depresión endogámica y poner en riesgo su supervivencia.

D2: Limitada generación y disponibilidad de información sobre su situación poblacional, biológica y reproducción.

D3: Limitado control y vigilancia de la caza furtiva del Suri por parte de las entidades públicas y privadas.

D4: Limitada articulación y coordinación entre las instituciones relacionadas a la administración del uso racional y sostenido del Suri y sus derivados.

D5: No se cuenta con Áreas Naturales Protegidas de administración nacional en el ámbito de su distribución.

D6: Capacitación limitada por parte de las comunidades campesinas y organizaciones en el manejo en cautiverio de la especie.

futuro, como beneficio para las comunidades andinas.

O4: El Suri o “ñandu de la puna” es una de las especies de aves mas grandes del mundo (*Familia Rheidae*).

AMENAZAS

A1: Presencia de caza ilegal de ejemplares adultos y juveniles y colecta de huevos sin control.

A2: Poca y muy pequeñas poblaciones.

A3: Posible pérdida de la variabilidad genética dentro y entre poblaciones.

A4: El desarrollo de actividades extractivas y la construcción de infraestructura tienen impactos medioambientales negativos que deterioran las áreas de distribución del Suri (bofedales y otros ecosistemas andinos).

A5: Existe competencia de alimento con especies domésticas.

A6: El proceso de la desertificación debido a los efectos del cambio climático tiene incidencia sobre los ecosistemas de distribución del Suri.

Elaboración propia

4.5. ANÁLISIS Y CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN Y PRESERVACIÓN DE SURI

Para la elaboración del presente trabajo de investigación de tesis se tomaron en cuenta los siguientes pasos.

4.5.1. Implementar registros de la actividad de la crianza de suri.

Uno de los problemas en el centro de rescate del proyecto especial binacional lago Titicaca de puno, es la utilización adecuada de la información al respecto del proceso de planificación y preservación de la especie en peligro crítico de extinción suri (*Rhea pennata*), para tal efecto se realizó el uso indispensable de registros para su programación de las actividades, y para reconocer las fallas de la administración o de otra falla de cualquier otra naturaleza que se encuentren afectando la planificación y preservación de suri.

4.5.2. Conceptualizar el problema de estudio

Para su análisis correspondiente se ha verificado la situación actual del Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca de Puno, especialmente sobre la planificación y preservación de la especie en peligro de extinción. Para un buen estudio, se desarrollaron los modelos con la herramienta de simulación, utilizando el programa de simulación VenSim PLE.

Los sub modelos que están constituidos del modelo son:

- Modelo de preservación de suris polluelos.
- Modelo de preservación de suris juveniles.
- Modelo de preservación de suris adultos.

Se realizó de esa forma por ser conveniente y manejable para la realización de todo el proceso preventivo. Los procedimientos más apreciables en los sistemas, son la crianza de suri en cada etapa de su conservación, la mortandad y los tiempos en cada uno de ellos, los cuales son los elementos importantes en la prevención del cuidado de la especie del Suri.

4.5.3. Límites del sistema

Las limitaciones de este sistema están determinadas por variables y parámetros donde se concreta por medio de las ecuaciones del modelo, de esta forma se pueden analizar y cuantificar.

4.5.4. Conceptualización del modelo

Las tareas que se realizaron en esta etapa son los siguientes:

- **Definición de variables:** Se verificó las variables críticas del sistema.
- **Definición de sub modelos:** Se verificó los modelos a modelar la dinámica de planificación y preservación en el Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca de Puno.

4.5.5. definición de las variables de los modelos

4.5.5.1. Modelo de preservación de suri polluelo

Esta etapa comprende desde que nacen hasta los 11 meses, donde el cuidado de su alimentación en la etapa inicial en el consumo diario varía por mes, el consumo en los componentes de su dieta es de 0.077 kg diarios hasta los 0.200 kg diarios, esto comprende de 0 a 4 meses de edad. Esta fase tiene una duración aproximada de 11 meses, en condiciones normales de crianza. Para este modelo se han definido las siguientes variables:

Tabla 10: *Variables de Dinámica de Preservación - Etapa Polluelos.*

| VARIABLES | DESCRIPCIÓN | UNIDADES |
|------------------------------|------------------------------|-------------|
| Polluelos I, II y promedio. | Cantidad de suris. | Unidades. |
| Mortalidad I y II. | Tasa de mortandad de suris. | Porcentaje. |
| Tasa de desarrollo I y II. | Tasa de desarrollo de suris. | Porcentaje. |
| Desarrollados/seleccionados. | Suris seleccionados. | Unidades. |

Fuente: Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

4.5.6. Modelo de preservación de suri juveniles

Esta etapa comprende a partir de los 11 meses de vida hasta los 23 meses, desde su talla promedio de 50 cm hasta alcanzar los 1 m, equivalentes aproximadamente a un peso promedio de 18 kg. Esta fase tiene una duración de 12 meses.

Para este modelo se han definido las siguientes variables:

Tabla 11: *Variables de dinámica de preservación - Etapa Juvenil.*

| VARIABLES | DESCRIPCIÓN | UNIDADES |
|------------------------------|------------------------------|-------------|
| Juvenil I, II y promedio. | Cantidad de suris. | Unidades. |
| Mortalidad I y II. | Tasa de mortandad de suris. | Porcentaje. |
| Tasa de desarrollo I y II. | Tasa de desarrollo de suris. | Porcentaje. |
| Desarrollados/seleccionados. | Suris seleccionados. | Unidades. |

Fuente: Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

4.5.7. Modelo de preservación de suri adulto

Esta etapa comprende a partir de los 23 meses de vida a más, con una talla promedio de 1.50 m, con una variación de peso entre el macho y la hembra donde, el macho tiene un peso de 26 kg y la hembra tienes 25 kg. Esta fase tiene una duración hasta su mortalidad de la especie.

Para este modelo se han definido las siguientes variables:

Tabla 12: *Variables de dinámica de preservación - Etapa Adulto.*

| VARIABLES | DESCRIPCIÓN | UNIDADES |
|------------------------------|------------------------------|-------------|
| Adulto I, II y promedio. | Cantidad de suris. | Unidades. |
| Mortalidad I y II. | Tasa de mortandad de suris. | Porcentaje. |
| Tasa de desarrollo I y II. | Tasa de desarrollo de suris. | Porcentaje. |
| Desarrollados/seleccionados. | Suris seleccionados. | Unidades. |

Fuente: Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

4.6. DIAGRAMA CAUSAL DEL SUBSISTEMA DE POLLUELOS

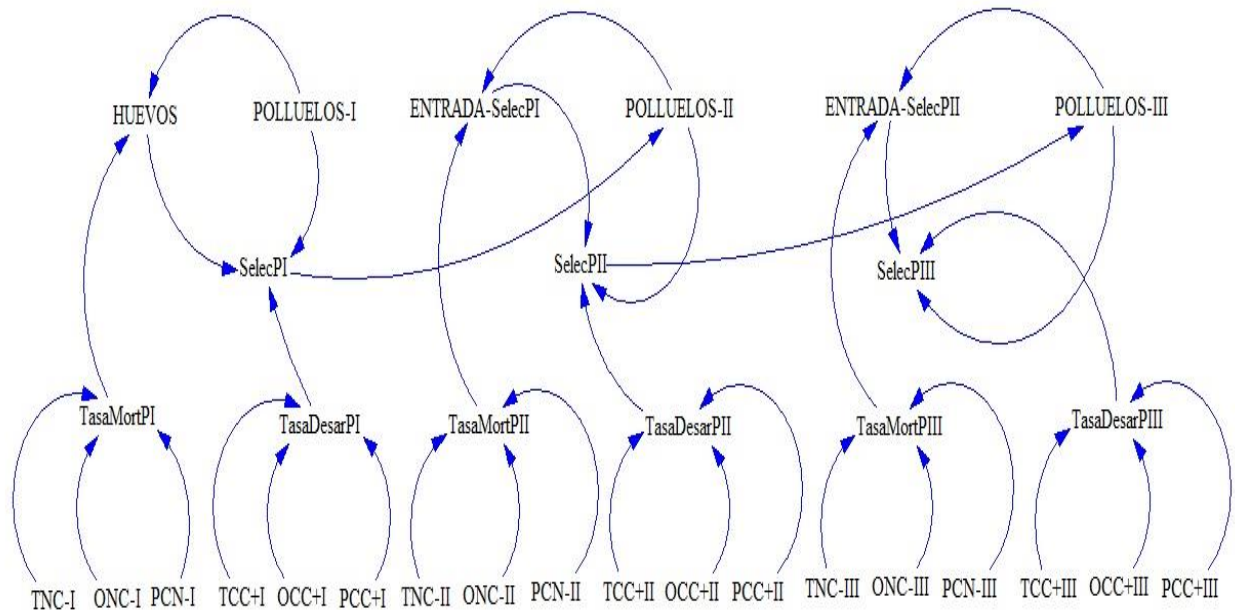


Figura 10: Diagrama causal del subsistema de polluelos
Elaboración propia.

Dónde:

HUEVOS = Número de huevos eclosionados.

POLLUELOS-I = Población de polluelos en la primera etapa.

TasaMortPI = Tasa de mortalidad de polluelos en la primera etapa.

TasaDesarPI = Tasa de desarrollo de polluelos en la primera etapa.

SelecciónPI = Número de seleccionados de polluelos en la primera etapa.

TNC-I = Temperatura negativa del clima en la primera etapa de polluelos.

ONC-I = Oxígeno negativo en el clima en la primera etapa de polluelos.

PCN-I = Potencial del clima negativo en la primera etapa de polluelos.

TCC-I = Temperatura contribuyente del clima en la primera etapa de polluelos.

OCC-I = Oxígeno contribuyente del clima en la primera etapa de polluelos.



PCC+I = Potencial del clima contribuyente en la primera etapa de polluelos.

POLLUELOS-II = Población de polluelos en la segunda etapa.

TasaMortPII = Tasa de mortalidad de polluelos en la segunda etapa.

TasaDesarPII = Tasa de desarrollo en la segunda etapa de polluelos.

SelecpII = Número de seleccionados en la segunda etapa de polluelos.

TNC-II = Temperatura negativa del clima en la segunda etapa de polluelos.

ONC-II = Oxígeno negativo del clima en la segunda etapa de polluelos.

PCN-II = Potencial del clima negativo en la segunda etapa de polluelos

TCC+II = Temperatura contribuyente del clima en la segunda etapa de polluelos.

OCC+II = Oxígeno contribuyente del clima en la segunda etapa de polluelos.

PCC+II = Potencial del clima contribuyente en la segunda etapa de polluelos.

POLLUELOS-III = Población de polluelos en la tercera etapa.

TasaMortPIII = Tasa de mortalidad en la tercera etapa de polluelos.

TasaDesarPIII = Tasa de desarrollo en la tercera etapa de polluelos.

SelecpIII = Número de seleccionados en la tercera etapa de polluelos.

TNC-III = Temperatura negativa del clima en la tercera etapa de polluelos.

ONC-III = Oxígeno negativo del clima en la tercera etapa de polluelos.

PCN-III = Potencial del clima negativo en la tercera etapa de polluelos.

TCC+III = Temperatura contribuyente del clima en la tercera etapa de polluelos.

OCC+III = Oxígeno contribuyente del clima en la tercera etapa de polluelos.

PCC+III = Potencial contribuyente del clima en la tercera etapa de polluelos.

4.7. DIAGRAMA CAUSAL DEL SUBSISTEMA JUVENIL

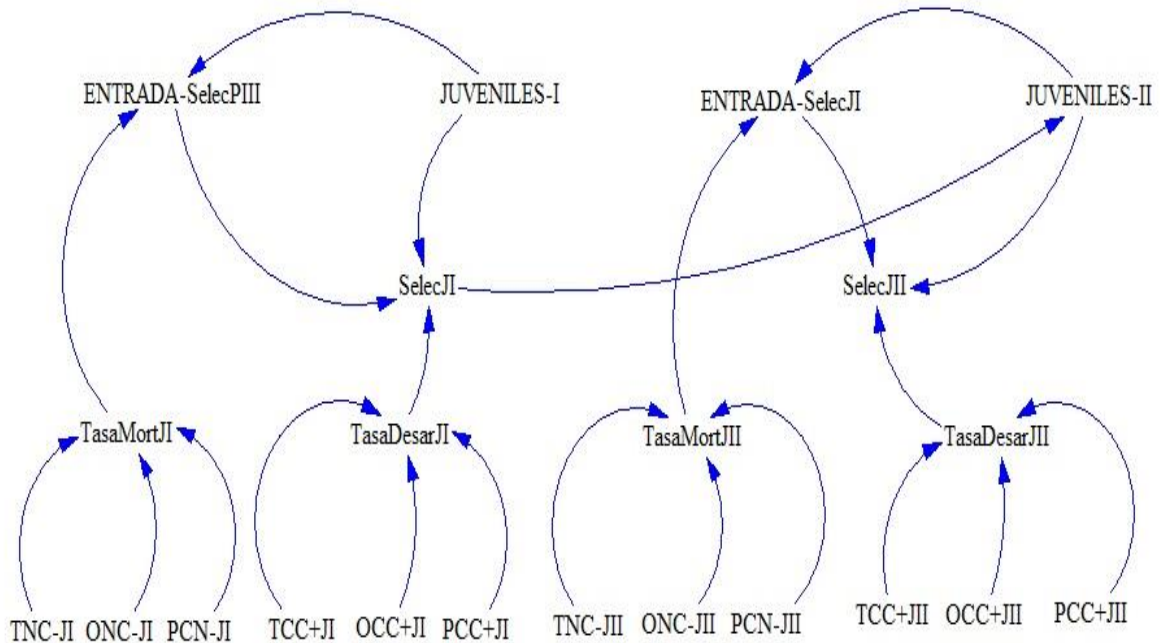


Figura 11: Diagrama Causal del Subsistema Juvenil
Elaboración propia

Dónde:

JUVENILES-I = Población de juveniles en la primera etapa.

TasaMortJI = Tasa de mortalidad en la primera etapa de juveniles.

TasaDesarJI = Tasa de desarrollo de juveniles en la primera etapa.

SelecciónJI = Número de seleccionados en la primera etapa de juveniles.

TNC-JI = Temperatura negativa del clima en la primera etapa de juveniles.

ONC-JI = Oxígeno negativo del clima en la primera etapa de juveniles.

PCN-JI = Potencial del clima negativo en el agua en la primera etapa de juveniles.



TCC+JI = Temperatura contribuyente del clima en la primera etapa de juveniles.

OCC+JI = Oxígeno contribuyente del clima en la primera etapa de juveniles.

PCC+JI = Potencial contribuyente del clima en la primera etapa de juveniles.

JUVENILES-II = Población de juveniles en la segunda etapa.

TasaMortJII = Tasa de mortalidad en la segunda etapa de juveniles.

TasaDesarJII = Tasa de desarrollo de juveniles en la segunda etapa.

SeleccJII = Número de seleccionados en la segunda etapa de juveniles.

TNC-JII = Temperatura negativa del clima en la segunda etapa de juveniles.

ONC-JII = Oxígeno negativo del clima en la segunda etapa de juveniles

PCN-JII = Potencial del clima negativo en la segunda etapa de juveniles.

TCC+JII = Temperatura contribuyente del clima en la segunda etapa de juveniles.

OCC+JII = Oxígeno contribuyente del clima en la segunda etapa de juveniles.

PCC+JII = Potencial contribuyente del clima en la segunda etapa de juveniles.

4.8. DIAGRAMA DEL SUBSISTEMA ADULTOS

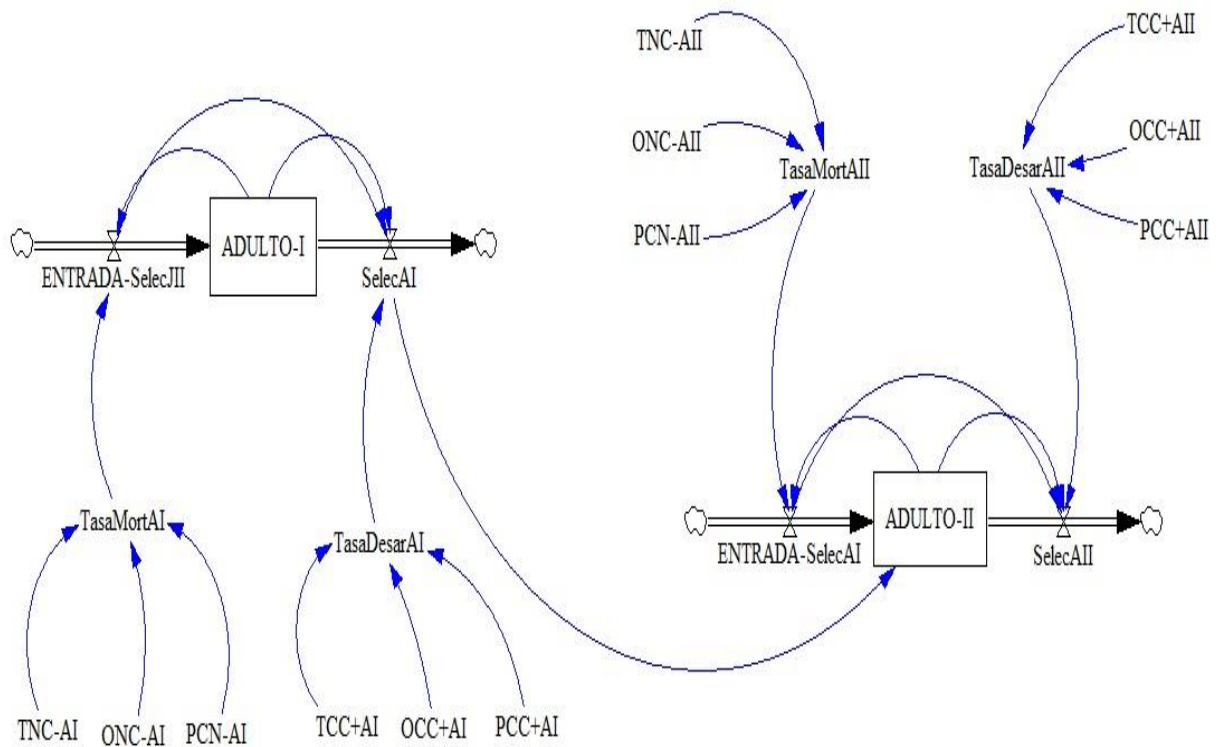


Figura 12: Diagrama causal del Subsistema adultos
Elaboración propia

Dónde:

ADULTO-I = Población de adultos en la primera etapa.

TasaMortAI = Tasa de mortalidad en la primera etapa de adultos.

TasaDesarAI = Tasa de desarrollo de adultos en la primera etapa.

SeleccAI = Número de seleccionados en la primera etapa de adultos.

TNC-AI = Temperatura negativa del clima en la primera etapa de adultos.

ONC-AI = Oxígeno negativo del clima en la primera etapa de adultos.

PCN-AI = Potencial del clima negativo en la primera etapa de adultos.

TCC+AI = Temperatura contribuyente del clima en la primera etapa de adultos.



OCC+AI = Oxígeno contribuyente del clima en la primera etapa de adultos.

PCC+AI = Potencial contribuyente del clima en la primera etapa de adultos.

ADULTO-II = Población de adultos en la segunda etapa.

TasaMortAII = Tasa de mortalidad en la segunda etapa de adultos.

TasaDesarAII = Tasa de desarrollo de adultos en la segunda etapa.

SelecaII = Número de seleccionados en la segunda etapa de adultos.

TNC-AII = Temperatura negativa del clima en la segunda etapa de adultos.

ONC-AII = Oxígeno negativo del clima en la segunda etapa de adultos.

PCN-AII = Potencial del clima negativo en la segunda etapa de adultos.

TCC+AII = Temperatura contribuyente del clima en la segunda etapa de adultos.

OCC+AII = Oxígeno contribuyente del clima en la segunda etapa de adultos.

PCC+AII = Potencial contribuyente del clima en la segunda etapa de adultos.

4.9. DIAGRAMAS DE FORRESTER Y CONSTRUCCIÓN DE LA SIMULACIÓN.

4.9.1. Análisis de los datos y preparación de fórmulas en la etapa de polluelos

a) **Tabla de registro de población de polluelos.**

Tabla 13: Registro de Población de Polluelos.

| Año/Etapa | Polluelos | Polluelos I | Polluelos II | Polluelos III |
|-----------|-----------|-------------|--------------|---------------|
| 1999 | 13 | 10 | 09 | 08 |
| 2008 | 31 | 27 | 21 | 18 |
| 2016 | 19 | 17 | 13 | 11 |
| 2020 | 48 | 47 | 46 | 45 |

Fuente: Centro de Rescate del Proyecto Binacional Lago Titicaca - Puno.

b) **Hacemos el cálculo de mortandad promedio redondeado a un decimal.**

Tabla 14: Cálculo de mortandad promedio de polluelos redondeado a un decimal.

| Año | Polluelos | Variación % | Polluelos I | Variación % | Polluelos II | Variación % | Polluelos III |
|------|-----------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| 1999 | 13 | 0.325 | 10 | 0.15 | 09 | 0.09 | 08 |
| 2008 | 31 | 0.775 | 24 | 0.36 | 21 | 0.21 | 19 |
| 2016 | 19 | 0.475 | 15 | 0.225 | 13 | 0.13 | 12 |
| 2020 | 50 | 1.25 | 47 | 0.705 | 46 | 0.46 | 45 |

Elaboración Propia.

c) **De donde se tiene los siguientes datos:**

La variación en la etapa de polluelos I, II y III es de 2.5%, 1.5% y 1% respectivamente. Entonces con esos datos podemos calcular una tasa de desarrollo de polluelos que cumplan el peso, talla y la edad para pasar a la siguiente etapa de desarrollo de la crianza.

- **Tasa Mortalidad Polluelos I** = 1.5%, el cual se ve afectada por la temperatura del clima negativa en 0,5%, oxígeno negativo del clima en 0,5% y el potencial del clima negativo en 0,5%.



- **Tasa de Desarrollo Polluelos I** = 98.5%, el cual se ve contribuido por la temperatura del clima en 9%, oxígeno del clima en 85% y el potencial del clima en 5%.
- **Tasa Mortalidad Polluelos II** = 1%, el cual se ve afectada por la temperatura del clima negativa en 0.3%, oxígeno negativo del clima en 0.5%, y el potencial del clima negativo en 0.2%.
- **Tasa de Desarrollo Polluelos II** = 99%, el cual se ve contribuido por la temperatura del clima en 9%, oxígeno del clima en 85% y el potencial del clima en 5.5%.
- **Tasa de Mortalidad Polluelos III** = 0.5%, el cual se ve afectada por la temperatura del clima negativa en 0.3%, oxígeno negativo del clima en 0.1% y el potencial del clima negativo en 0.1%.
- **Tasa de Desarrollo polluelos III** = 99.5%, el cual se ve contribuido por la temperatura del clima en 9%, oxígeno del clima en 85% y el potencial del clima 5.5%.

4.9.2. Diagrama forrester del subsistema de polluelos

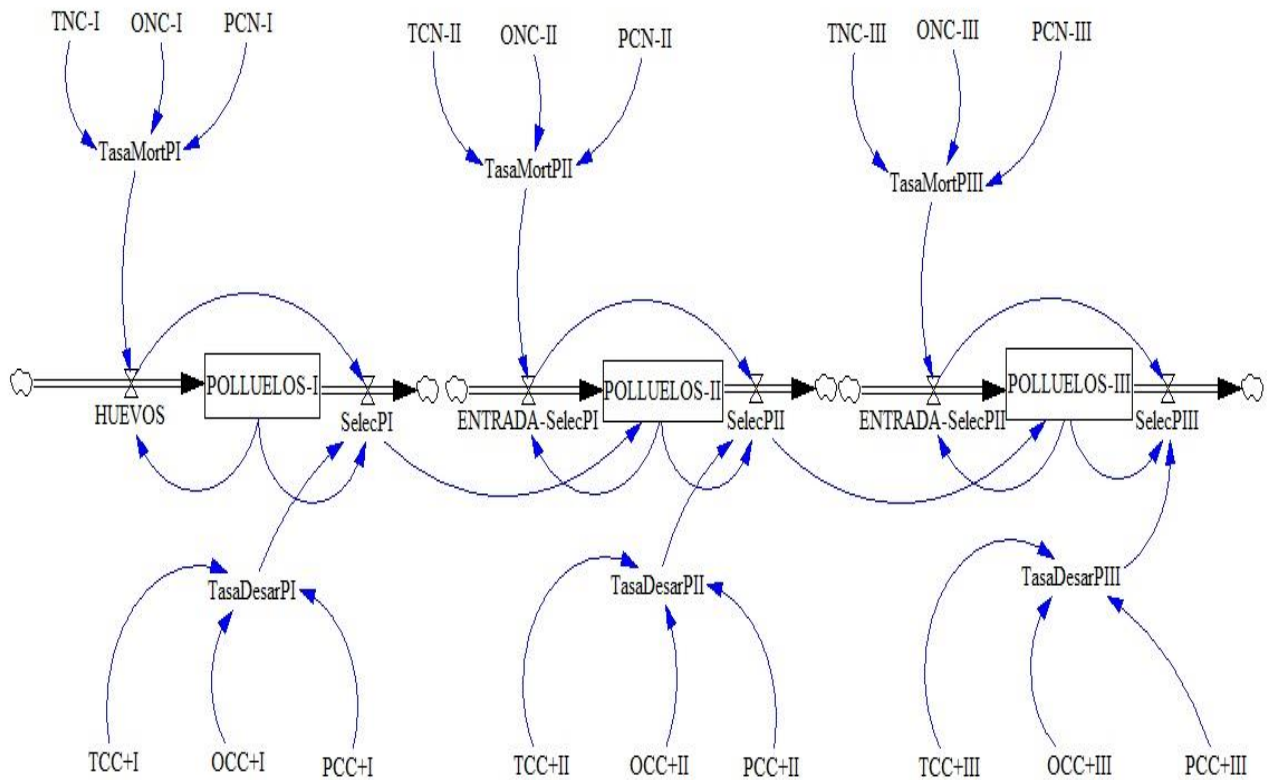


Figura 13: Diagrama Forrester del Subsistema de Polluelos
Elaboración propia

4.9.3. Ecuaciones del subsistema de polluelos

- $POLLUELOS-I = HUEVOS - SelecPI$
- $TasaMortPI = "ONC-I" + "PCN-I" + "TNC-I"$
- $TasaDesarPI = "OCC+I" + "PCC+I" + "TCC+I"$
- $SelecPI = INTEGER ("POLLUELOS-I" - HUEVOS) * TasaDesarPI$
- $TNC-I = 0.005$
- $ONC-I = 0.005$
- $PCN-I = 0.005$
- $TCC+I = 0.09$
- $OCC+I = 0.85$
- $PCC+I = 0.05$



- $POLLUELOS-II = "ENTRADA-SelecciónPI" - SelecciónPII$
- $TasaMortPII = "ONC-II" + "PCN-II" + "TNC-II"$
- $TasaDesarPII = "OCC+II" + "PCC+II" + "TCC+II"$
- $SelecciónPII = INTEGER ("POLLUELOS-II" - "ENTRADA-SelecciónPI") * TasaDesarPII$
- $TNC-II = 0.003$
- $ONC-II = 0.005$
- $PCN-II = 0.002$
- $TCC+II = 0.09$
- $OCC+II = 0.85$
- $PCC+II = 0.055$
- $POLLUELOS-III = "ENTRADA-SelecciónPII" - SelecciónPIII$
- $TasaMortPIII = "ONC-III" + "PCN-III" + "TNC-III"$
- $TasaDesarPIII = "OCC+III" + "PCC+III" + "TCC+III"$
- $SelecciónPIII = INTEGER ("POLLUELOS-III" - "ENTRADA-SelecciónPII") * TasaDesarPIII$
- $TNC-III = 0.003$
- $ONC-III = 0.001$
- $PCN-III = 0.001$
- $TCC+III = 0.09$
- $OCC+III = 0.85$
- $PCC+III = 0.055$

4.9.4. Análisis de los datos y preparación de fórmulas en la etapa juvenil

- a) **Tabla de registro de población de juveniles.**
- b)

Tabla 15: *Tabla de registro de población de juveniles.*

| Año\Etapa | JUVENILES | JUVENILES I | JUVENILES II |
|-----------|-----------|-------------|--------------|
| 1999 | 38 | 35 | 33 |
| 2008 | 52 | 48 | 45 |
| 2016 | 47 | 43 | 40 |
| 2020 | 68 | 63 | 59 |

Fuente: Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

b) **Hacemos el cálculo de la mortandad promedio redondeado a un decimal.**

Tabla 16: *Cálculo de Mortandad Promedio Juveniles Redondeado a un Decimal.*

| | VARIACION JUVENILES | | VARIACION JUVENILES | | |
|------|---------------------|-------|---------------------|-------|----|
| | JUVENILES | % | I | % | II |
| 1999 | 38 | 0.304 | 35 | 0.245 | 33 |
| 2008 | 52 | 0.416 | 48 | 0.336 | 45 |
| 2016 | 47 | 0.376 | 43 | 0.301 | 40 |
| 2020 | 68 | 0.544 | 63 | 0.441 | 59 |

Fuente: Centro de Rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

c) **De donde se tiene los siguientes datos:**

La variación en la etapa de juveniles I y II es de 0.8% y 0.7% respectivamente. Entonces con ello podemos calcular una tasa de desarrollo de juveniles que cumplan el peso y la talla para pasar a la siguiente etapa de desarrollo de la crianza del suri.

- **Tasa Mortalidad Juveniles I** = 0.8%, el cual se ve afectada por la temperatura del clima negativa en 0,1%, oxígeno negativo del clima en 0,5% y el potencial del clima negativo en 0,2%.

- **Tasa de Desarrollo Juveniles I** = 99.8%, el cual se ve contribuido por la temperatura del clima en 9%, oxígeno del clima en 85% y el potencial del clima en 5.8%.

- **Tasa Mortalidad Juveniles II** = 0.7%, el cual se ve afectada por la temperatura del clima negativa en 0.1%, oxígeno negativo del clima en 0.5%, y el potencial de clima negativo en 0.1%.

Tasa de Desarrollo Juveniles II = 99.7%, el cual se ve contribuido por la temperatura del clima en 9%, oxígeno del clima en 85% y el potencial del clima en 5.7%.

4.9.5. Diagrama forrester del subsistema de juveniles

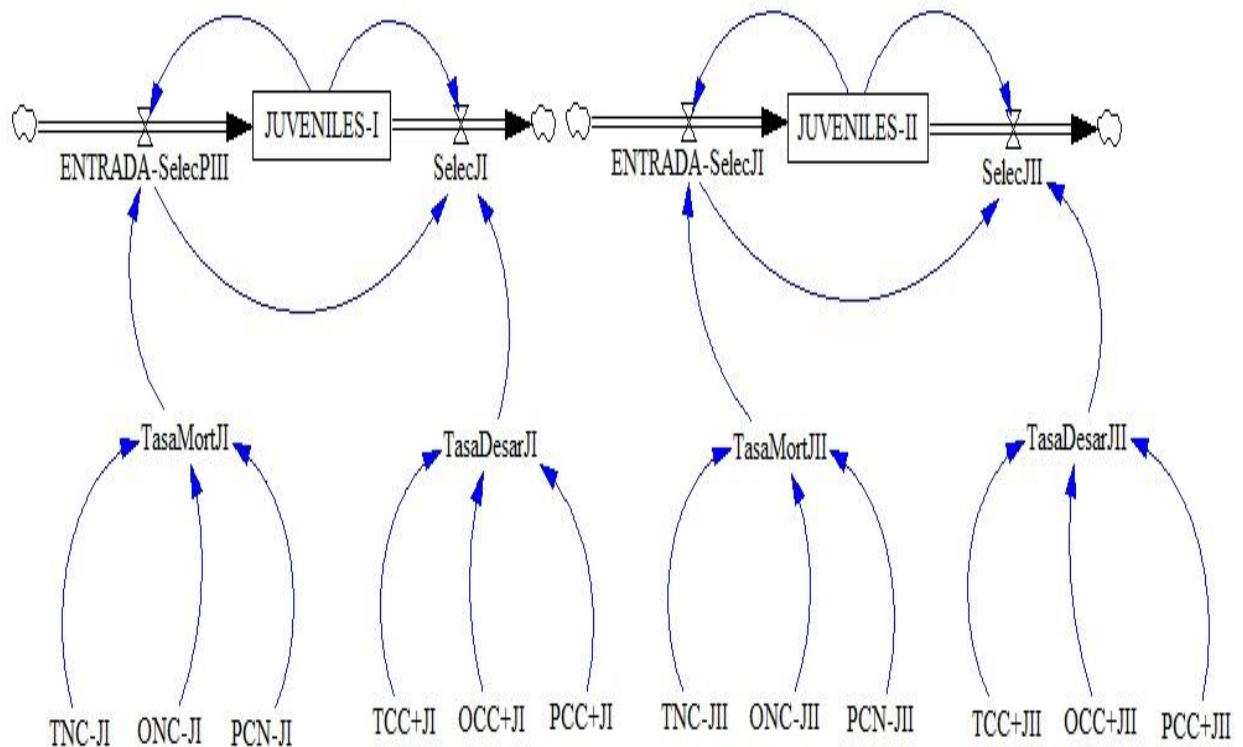


Figura 14: Diagrama Forrester del Subsistema de Juveniles
Elaboración propia

4.9.6. Ecuaciones del subsistema de juveniles

- $JUVENILES-I = "ENTRADA-SelecciónPIII" - SelecciónJI$
- $TasaMortJI = "ONC-JI" + "PCN-JI" + "TNC-JI"$
- $TasaDesarJI = "OCC+JI" + "PCC+JI" + "TCC+JI"$



- $SelecJI = \text{INTEGER}(\text{"JUVENILES-I"} - \text{"ENTRADA-} \\ SelecPIII") * TasaDesarJI$
- $\text{"TNC-JI"} = 0.001$
- $\text{"ONC-JI"} = 0.005$
- $\text{"PCN-JI"} = 0.002$
- $\text{"TCC+JI"} = 0.09$
- $\text{"OCC+JI"} = 0.85$
- $\text{"PCC+JI"} = 0.058$
- $JUVENILES-II = \text{"ENTRADA-} SelecJI - SelecJII$
- $TasaMortJII = \text{"ONC-JII"} + \text{"PCN-JII"} + \text{"TNC-JII"}$
- $TasaDesarJII = \text{"OCC+JII"} + \text{"PCC+JII"} + \text{"TCC+JII"}$
- $SelecJII = \text{INTEGER}(\text{"JUVENILES-II"} - \text{"ENTRADA-} \\ SelecJI") * TasaDesarJII$
- $\text{"TNC-JII"} = 0.001$
- $\text{"ONC-JII"} = 0.005$
- $\text{"PCN-JII"} = 0.001$
- $\text{"TCC+JII"} = 0.09$
- $\text{"OCC+JII"} = 0.85$
- $\text{"PCC+JII"} = 0.057$

4.9.7. Análisis de los datos y preparación de fórmulas en la etapa adultos

a) Tabla de registro de población de adultos.

Tabla 17: *Tabla de Registro de Población de Adultos.*

| Año/Etapa | ADULTO | ADULTO I | ADULTO II |
|-------------|--------|----------|-----------|
| 1999 | 35 | 28 | 23 |
| 2008 | 74 | 69 | 65 |
| 2016 | 46 | 37 | 34 |

| | | | |
|------|----|----|----|
| 2020 | 39 | 32 | 26 |
|------|----|----|----|

Fuente: Centro de Rescate del Proyecto Binacional Lago Titicaca -Puno.

b) Hacemos el cálculo de mortandad promedio redondeado a un decimal.

Tabla 18: Cálculo de mortandad de adultos promedio redondeado a un decimal.

| Año/Etapa | ADULTOS | VARIACION % | ADULTO I | VARIACION % | ADULTO II |
|-----------|---------|----------------|-------------|----------------|--------------|
| 1999 | 35 | 0.7 | 28 | 0.56 | 23 |
| 2008 | 74 | 1.48 | 69 | 1.38 | 65 |
| 2016 | 46 | 0.92 | 37 | 1.34 | 34 |
| 2020 | 39 | 0.78 | 32 | 0.64 | 26 |

Fuente: Centro de Rescate del Proyecto Binacional Lago Titicaca - Puno.

c) De donde se tiene los siguientes datos:

- Variación de la etapa I de adulto: Variación AI = 2%.
- Variación de la etapa II de adulto: Variación AII = 2%.

También se tiene como dato que la Tasa de Mortalidad en la Etapa de Adultos es del 0.4%. Entonces con ello podemos calcular una tasa de desarrollo de adultos que cumplan el peso y la talla para pasar a la siguiente etapa de desarrollo.

- **Tasa Mortalidad Adulto I** = 0.2%, el cual se ve afectada por la temperatura del clima negativa en 0,1%, oxígeno negativo del clima en 0,05% y el potencial del clima negativo en 0,05%.
- **Tasa de Desarrollo Adulto I** = 99.2%, el cual se ve contribuido por la temperatura del clima en 9%, oxígeno del clima en 85% y el potencial del clima en 5.2%.
- **Tasa Mortalidad Adulto II** = 0.2%, el cual se ve afectada por la temperatura del clima negativa en 0.1%, oxígeno negativo del clima en 0.05%, y el potencial del clima negativo en 0.05%.

- **Tasa de Desarrollo Adulto II** = 99.2%, el cual se ve contribuido por la temperatura del clima en 9%, oxígeno del clima en 85% y el potencial del clima en 5.2%.

4.9.8. Diagrama forrester del subsistema adultos

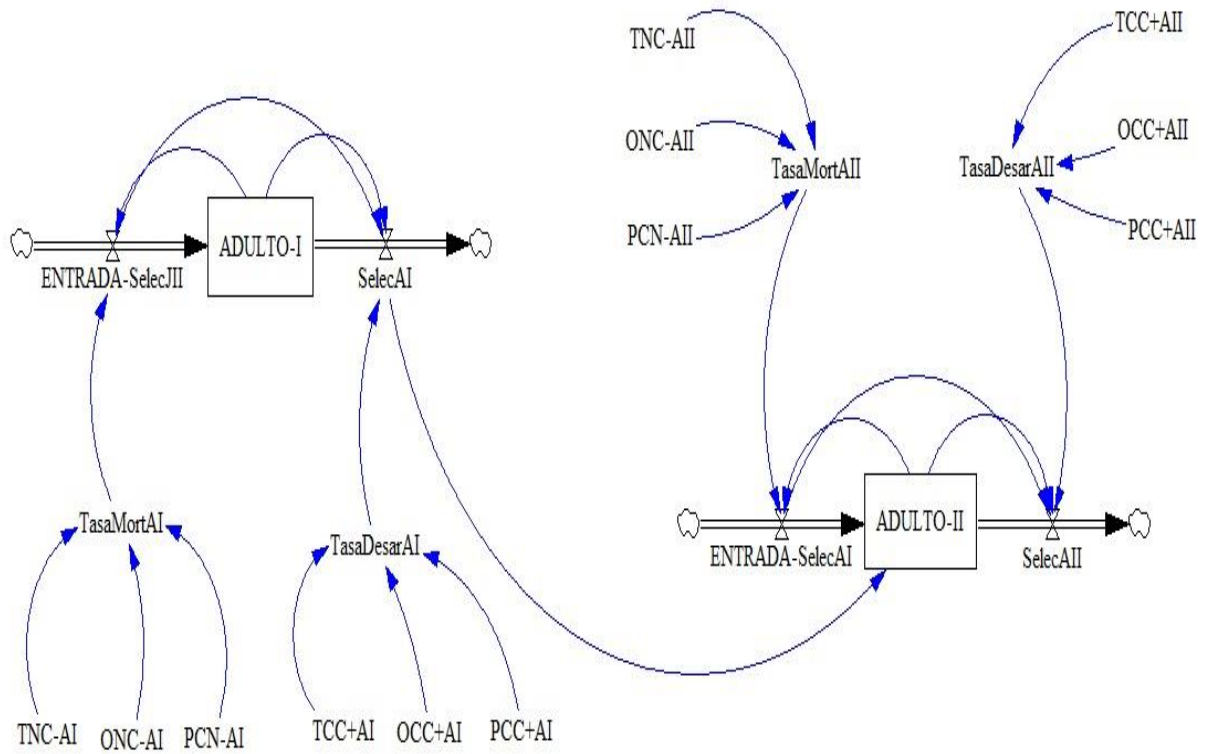


Figura 15: Diagrama Forrester del Subsistema de Adultos

Elaboración propia

4.9.9. Ecuaciones del subsistema adulto

- "ADULTOS-I" = "ENTRADA-SelecJII" - SelecAI
- TasaMortAI = "ONC-AI" + "PCN-AI" + "TNC-AI"
- TasaDesarAI = "OCC+AI" + "PCC+AI" + "TCC+AI"
- SelecAI = INTEGER ("ADULTOS-I" - "ENTRADA-SelecJII") * TasaDesarAI
- "TNC-AI" = 0.0005



- "ONC-AI" = 0.001
- "PCN-AI" = 0.0005
- "TCC+AI" = 0.09
- "OCC+AI" = 0.85
- "PCC+AI" = 0.052
- ADULTOS-II = "ENTRADA-SelecaI"-SelecaII
- TasaMortAII = "ONC-AII"+"PCN-AII"+"TNC-AII"
- TasaDesarAII = "OCC+AII"+"PCC+AII"+"TCC+AII"
- SelecaII=INTEGER(" ADULTOS-II"- "ENTRADA-
SelecaI")*TasaDesarAII
- "TNC-AII" = 0.0005
- "ONC-AII" = 0.001
- "PCN-AII" = 0.0005

4.10. DIAGRAMA FORRESTER DEL MODELO DE LA CRIANZA Y PRESERVACION DEL SURI EN EL PEBLT PUNO

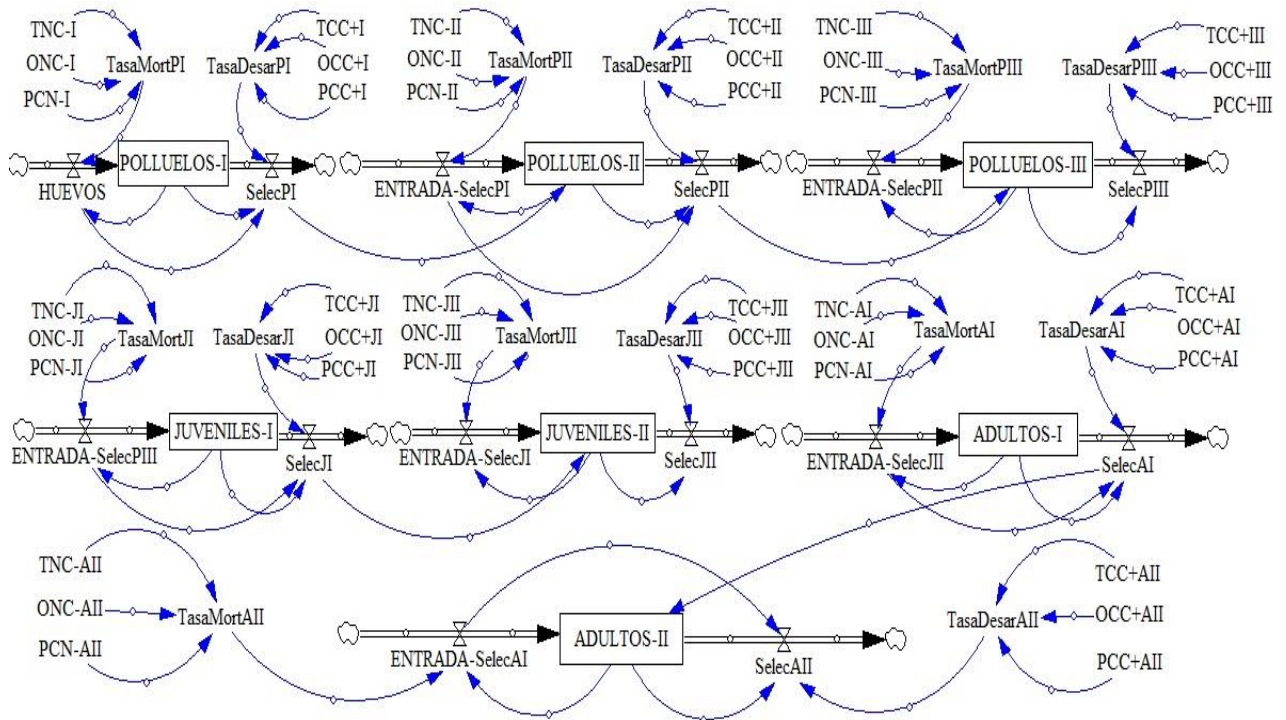


Figura 16: Diagrama Forrester General del Sistema de la Crianza y Preservación del Suri.

Elaboración propia

4.11. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LOS SUBSISTEMAS Y EL MARGEN DE ERROR

4.11.1. Cuadros comparativos de producción real y simulación

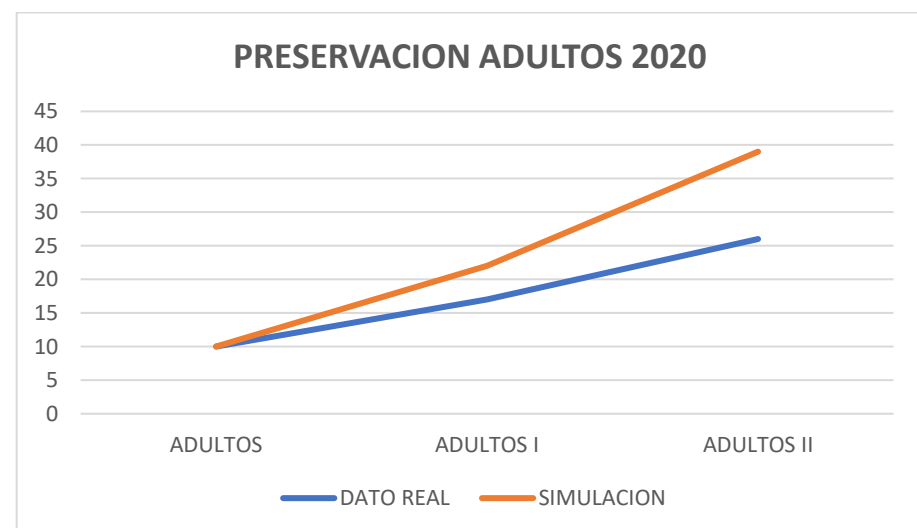
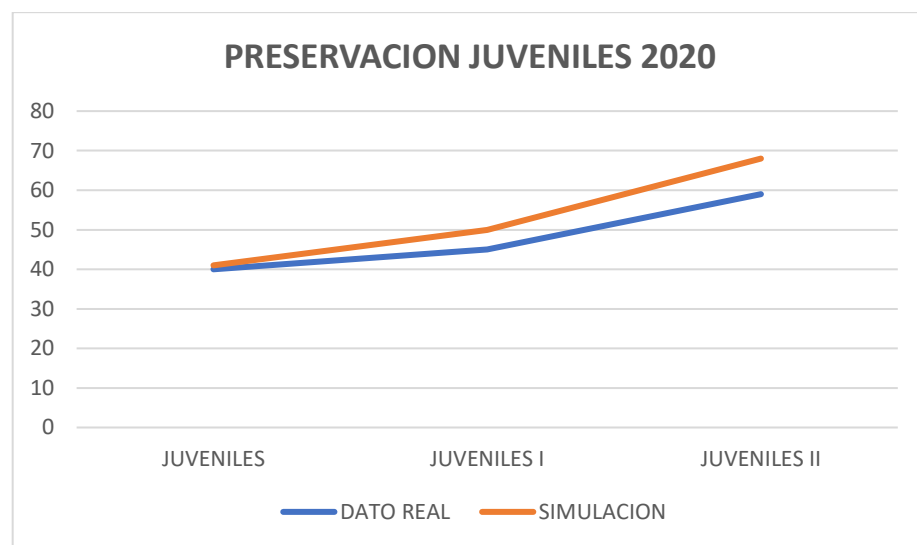
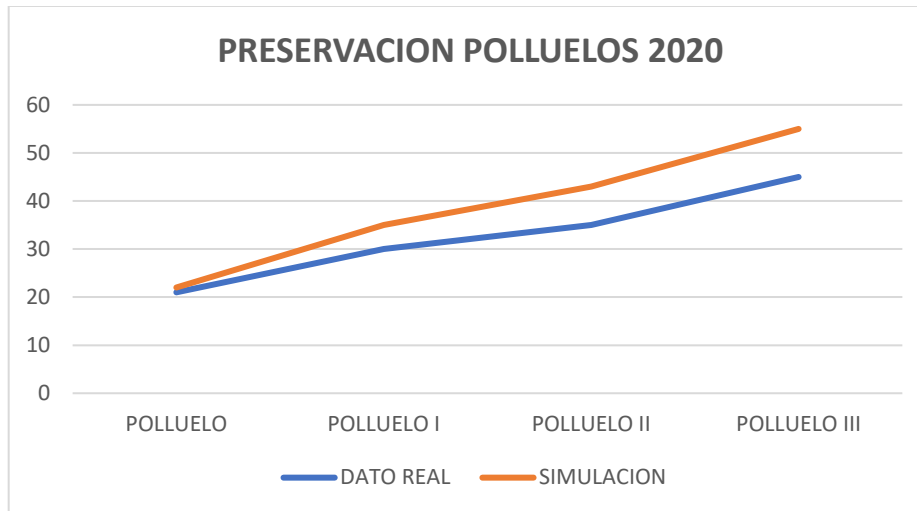


Figura 17: Comparativa de Crianza Real y Simulación

Fuente: Figura 16.

INTEPRETACIÓN

- I. En el cuadro comparativo de POLLUELOS se observa la evolución de unidades en la simulación y la recogida de datos reales para la campaña del 2020 con una población inicial de polluelos de 48. En Polluelos I una mejora de producción de 1 unidades, en Polluelos II una mejora de producción de 1 unidades y en Polluelos III una mejora de producción de 2 unidades.
- II. En el cuadro comparativo de JUVENILES se observa la evolución de unidades en la simulación y la recogida de datos reales para la campaña del 2020 con una población inicial de juveniles de 68. En Juveniles I una mejora de producción de 5 unidades y en Juveniles II una mejora de producción de 6 unidades.
- III. En el cuadro comparativo de ADULTOS se observa la evolución de unidades en la simulación y la recogida de datos reales para la campaña del 2020 con una población inicial de Adultos de 32. En Adultos I una mejora de producción de 7 unidades y en Adultos II una mejora de producción de 13 unidades.

4.11.2. Comparación de resultados del sub sistema de polluelos.

Tabla 19: *Comparación de resultados del subsistema de Polluelos.*

| | 2020 | SIMULACIÓN | MARGEN DE ERROR |
|--------------------------|------|------------|-----------------|
| POLLUELOS I | 43 | 47 | 0,00015 |
| POLLUELOS II | 48 | 54 | 0,00283 |
| POLLUELOS III | 55 | 59 | 0,00582 |
| Margen de Error Promedio | | | 0,00293 |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

4.11.3. Comparación de resultados del sub sistema de juveniles

Tabla 20: *Comparación de Resultados del Sub Sistema juveniles.*

| | 2020 | SIMULACIÓ N | MARGEN DE ERROR |
|--------------------------|------|----------------|--------------------|
| JUVENILES I | 37 | 38 | 0,01279 |
| JUVENILES II | 41 | 45 | 0,01377 |
| Margen de Error Promedio | | | 0,01328 |

Fuente: Centro de rescate del proyecto especial binacional lago titicaca - Puno.

4.11.4. Comparación de resultados del sub sistema de adultos.

Tabla 21: *Comparación de Resultados del Sub Sistema Adultos.*

| | 2020 | SIMULACIÓ N | MARGEN DE ERROR |
|--------------------------|------|----------------|--------------------|
| ADULTOS I | 36 | 38 | 0,01673 |
| ADULTOS II | 41 | 53 | 0,01969 |
| Margen de Error Promedio | | | 0,01821 |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

4.12. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Con los resultados del pre- test y post- test se realizará la prueba de hipótesis con las variables definidas previamente.

Para comparar resultados se ha realizado encuestas a todos los funcionarios de PEBLT - Puno. Obtención de la información real y la información estimada en las condiciones de trabajo: después de un riguroso test realizado a través de las encuestas a los trabajadores, se ha obtenido los siguientes resultados con respecto de a la forma o modo de producir información relevante.

Tabla 22: Impacto en el PEBLT - Puno en las Decisiones Tomadas.

| | PRE TEST | POST TEST |
|------------------|----------|-----------|
| Muy bueno | 0% | 60% |
| Bueno | 10% | 30% |
| Regular | 20% | 10% |
| Malo | 70% | 0% |
| Muy malo | 0% | 0% |

Fuente: Centro de rescate del proyecto especial binacional lago titicaca - Puno.

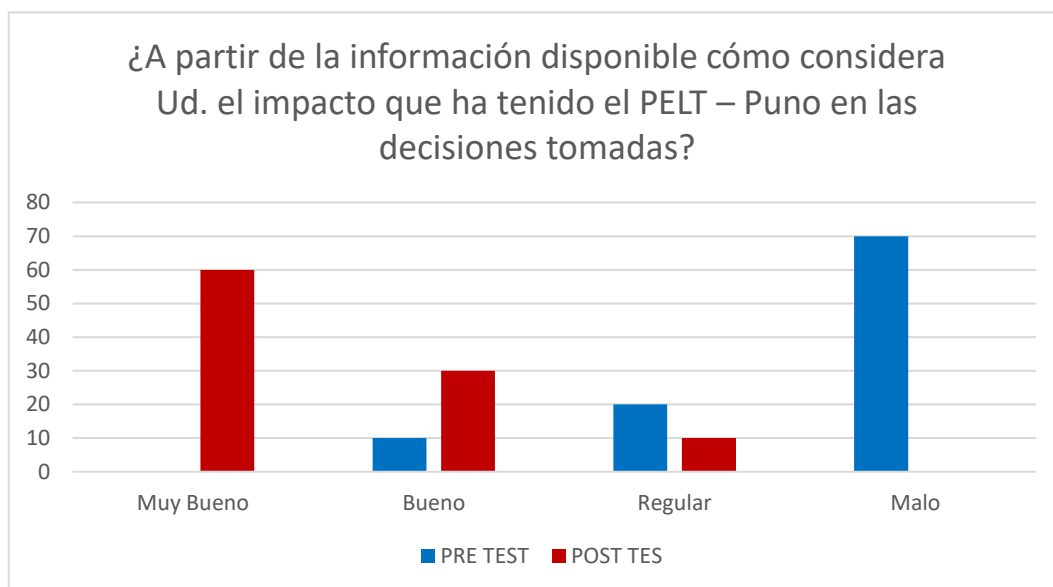


Figura 18: Impacto en el PEBLT - Puno en las Decisiones Tomadas.

Fuente: Tabla 22.

INTERPRETACIÓN

Según el cuadro y gráfico anterior, en el pre test el 10% manifiesta que las decisiones tomadas son buenas, el 20% manifiesta que son regulares y el 70% que las decisiones tomadas son malas. Después de la realización de modelo y la simulación de este se realizó un post test donde el 60% manifiesta que las decisiones tomadas son muy buenas, el 30% manifiesta que son buenas y el 10% que son regulares en conclusión se puede decir que el impacto fue significativo sobre las decisiones tomadas en el PEBLT – Puno después de la implementación del modelo, es decir fueron más acertadas las decisiones tomadas.

Tabla 23: *Calificación de la Crianza o Estimación de Pronósticos.*

| | PRE TEST | POST TEST |
|------------------|---------------------|----------------------|
| DIFÍCIL | 80% | 0% |
| TRABAJOSO | 20% | 10% |
| FÁCIL | 0% | 90% |

Fuente: Centro de rescate del proyecto especial binacional lago titicaca - Puno.

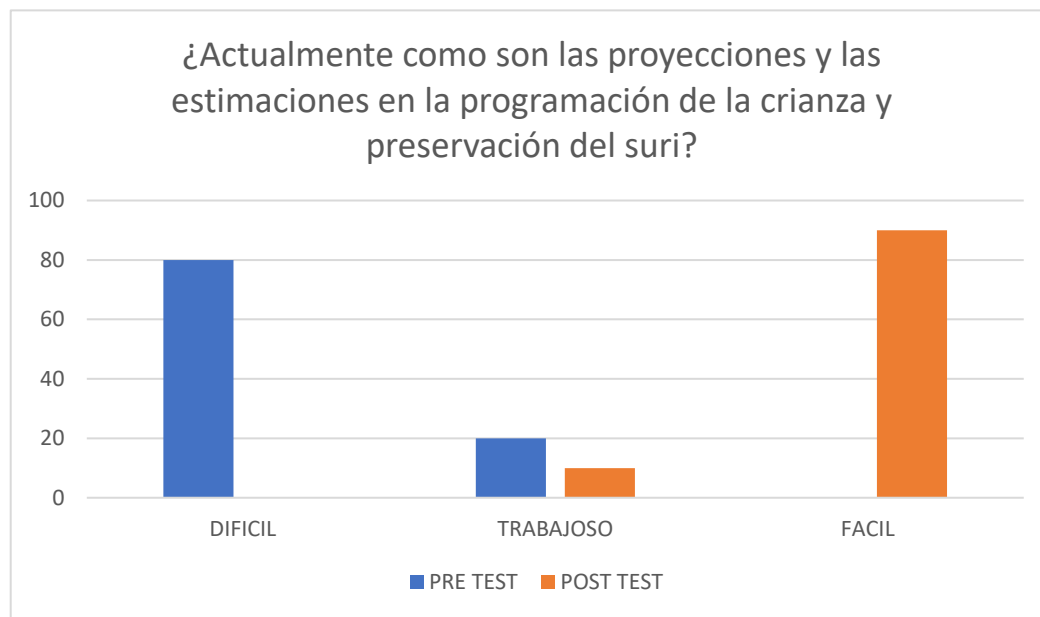


Figura 19: *Calificación de la Producción o Estimación de Pronósticos.*

Fuente: Tabla 23.

INTERPRETACIÓN

Del cuadro y gráfico anterior, según la percepción del personal de trabajo los diagnósticos, según el pre test el 60% manifiesta que son difíciles y el 10% trabajoso, después de la implementación del modelo en el post test el 90% manifiesta que es fácil y solo 10% que es trabajoso. En conclusión, se puede concluir que el pronóstico o las proyecciones son fáciles después de la implementación del modelo y la simulación de este.

Tabla 24: *Calificación de la Información de los Pronósticos.*

| | PRE TEST | POST TEST |
|-----------------------------|-----------------|------------------|
| Muy importante | 0% | 90% |
| Importante | 10% | 10% |
| Referencial | 80% | 0% |
| No es muy importante | 10% | 0% |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

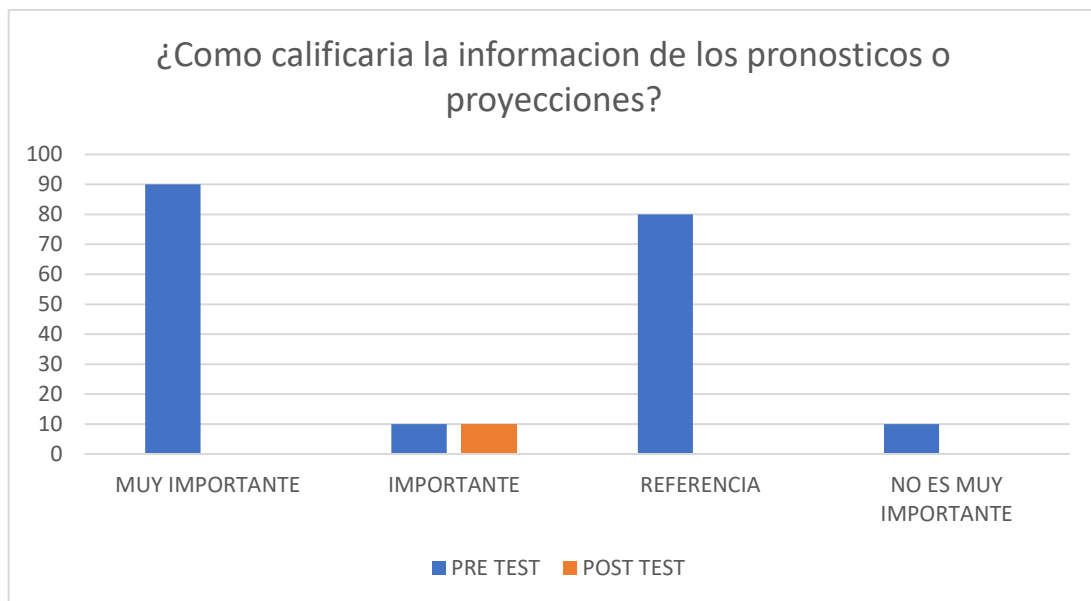


Figura 20: *Calificación de la Información de los Pronósticos.*

Fuente: Tabla 24

INTERPRETACIÓN

En el cuadro y gráfico anterior, según la percepción del personal encuestado en el pre test el 10% manifiesta que son importantes, el 80% que es referencial y el otro 10% que no es muy importante. Después de la implementación del modelo se realizó el post test donde el 90% manifiesta que son muy importantes y el otro 10% que son importantes esto nos lleva a la conclusión que los empleados evalúan la información de las proyecciones comparándolas con la realidad y la percepción manifiesta en forma positiva y manifiesta en forma positiva y calificando de muy importante.

4.13. VALIDACIÓN DEL MODELO O PRUEBA DE HIPÓTESIS DEL MODELO

Para la validación del modelo estamos optando por la realización de la comparación de la variación de la tasa de mortandad en cada etapa de la crianza, tomando en cuenta que el modelo estuvo en etapa de prueba durante 3 meses y se puede sacar la siguiente tabla; donde se muestra con números los que es la variación de la tasa de mortandad que es menor en cada etapa por ende se puede decir que la preservación es mayor, y así se demostraría nuestra hipótesis con la validación de nuestro modelo.

Tabla 25: Comparación de Tasas de Mortandad en Cada Etapa de la Preservación de Suris.

| 2020 | POLLUELOS | JUVENILES | ADULTOS |
|----------------------------|-----------|-----------|---------|
| | 55 | 45 | 43 |
| Variación 2020 % | 4.05 | 1.1 | 1.39 |
| Variación Estándar. | 5 | 2 | 2 |
| Diferencia. | 0.95 | 0.9 | 0.61 |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

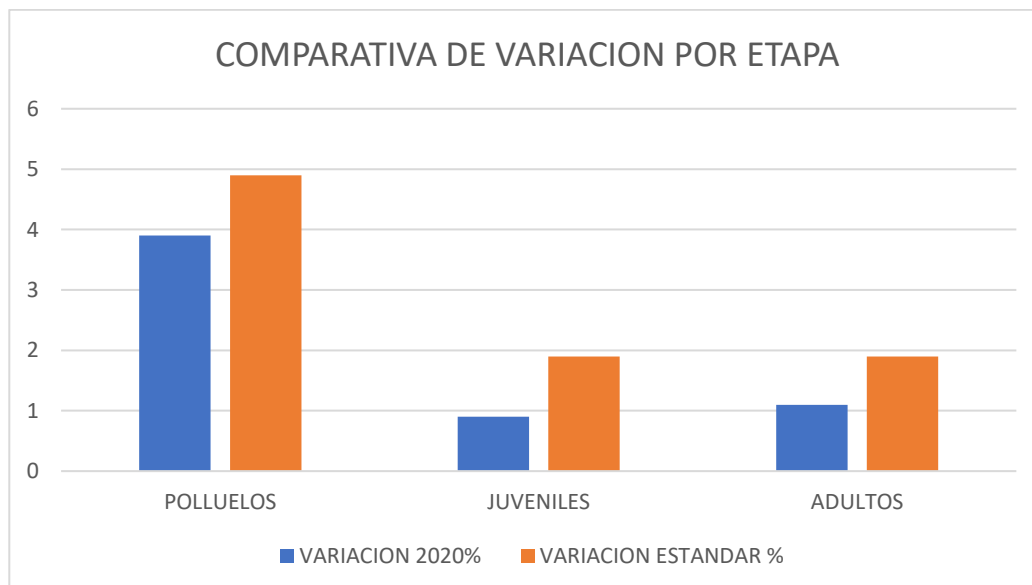


Figura 21: Comparación de Tasas de Mortandad en Cada Etapa de la Preservación de Suri

Fuente: Tabla 25

4.14. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL MODELO.

Tabla 26: *Recopilación de Información de sus Procesos Productivos del Suri.*

| | PRE TEST | POST TEST |
|----|----------|-----------|
| SI | 40% | 100% |
| NO | 60% | 0% |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

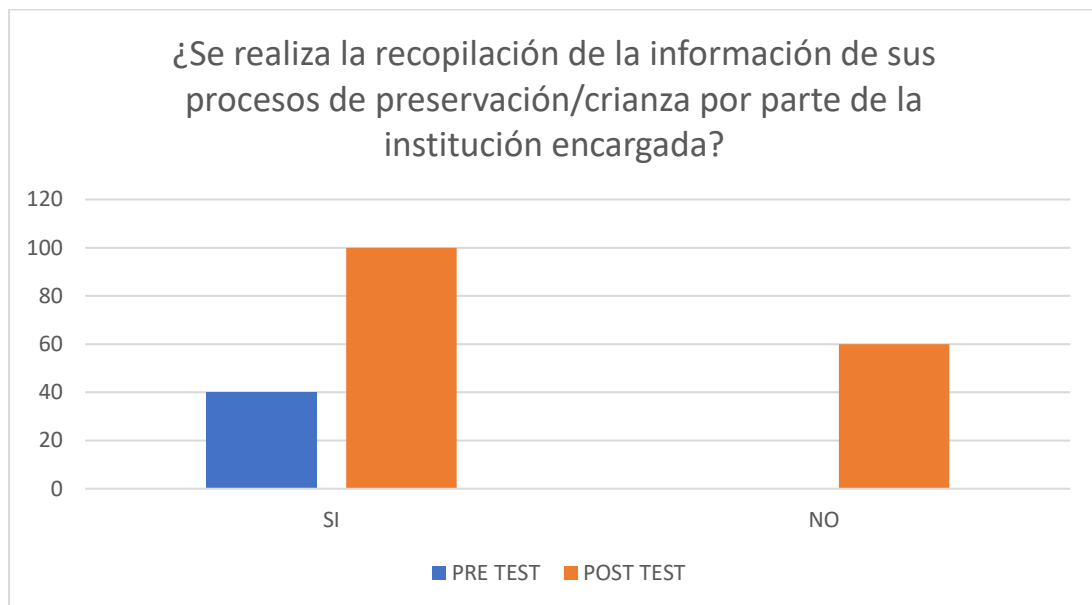


Figura 22: *Recopilación de Información de sus Procesos Productivos del Suri.*
Fuente: Tabla 26.

INTERPRETACIÓN

Del cuadro y grafico anterior se informa que en el 40% se recopilaba información de los procesos productivos del suri y que luego de un tiempo a la aplicación del pre test, se recopila información al 100% debido a que es necesario para hacer uso de los formatos de recolección implementados por el proyecto, demostrándose el cumplimiento del objetivo específico correspondiente.

Tabla 27: *Formato de Recolección de Información.*

| | PRE TEST | POST TEST |
|-----------|----------|-----------|
| SI | 60% | 100% |
| NO | 40% | 0% |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

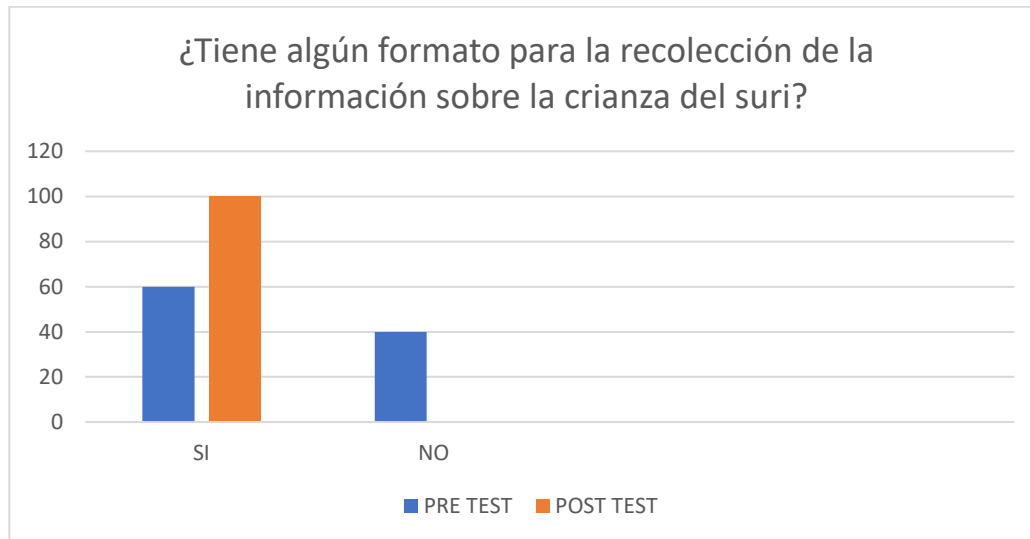


Figura 23: Formato de Recolección de Información.

Fuente: Tabla 27.

INTERPRETACIÓN

Según el cuadro y gráfico anterior se tiene el 40% hace la recolección de información mientras que el otro 60% no lo hace, pero luego de la implementación del modelo se hace un post test donde se hace una recolección de datos al 100%.

Tabla 28: *¿Quién realiza el procesamiento de la información?*

| | PRE TEST | POST TEST |
|----------------------------------|----------|-----------|
| PERSONAL DEL PEBLT – PUNO | 100% | 100% |
| PERSONAL EVENTUAL | 0% | 0% |
| PERSONAL DE TERCEROS | 0% | 0% |
| OTROS | 0% | 0% |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

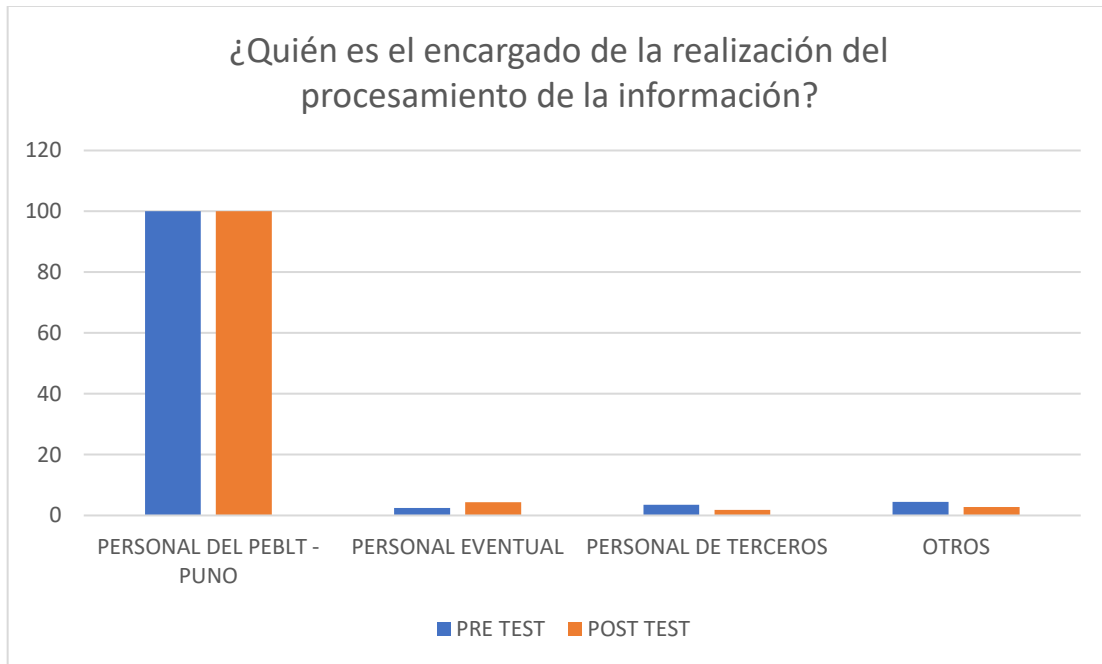


Figura 24: ¿Quién realiza el procesamiento de la información?
Fuente: Tabla 28

INTERPRETACIÓN

Según el cuadro y gráfico anterior, el procesamiento de la información se hace dentro del mismo PEBLT – Puno con el personal adecuado, antes y después de la intervención del proyecto.

Tabla 29: Información Disponible para la Toma de Decisiones Rápida y Eficiente.

| | PRE TEST | POST TEST |
|----------------|----------|-----------|
| SI | 40% | 85% |
| NO | 50% | 10% |
| NO SABE | 10% | 5% |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

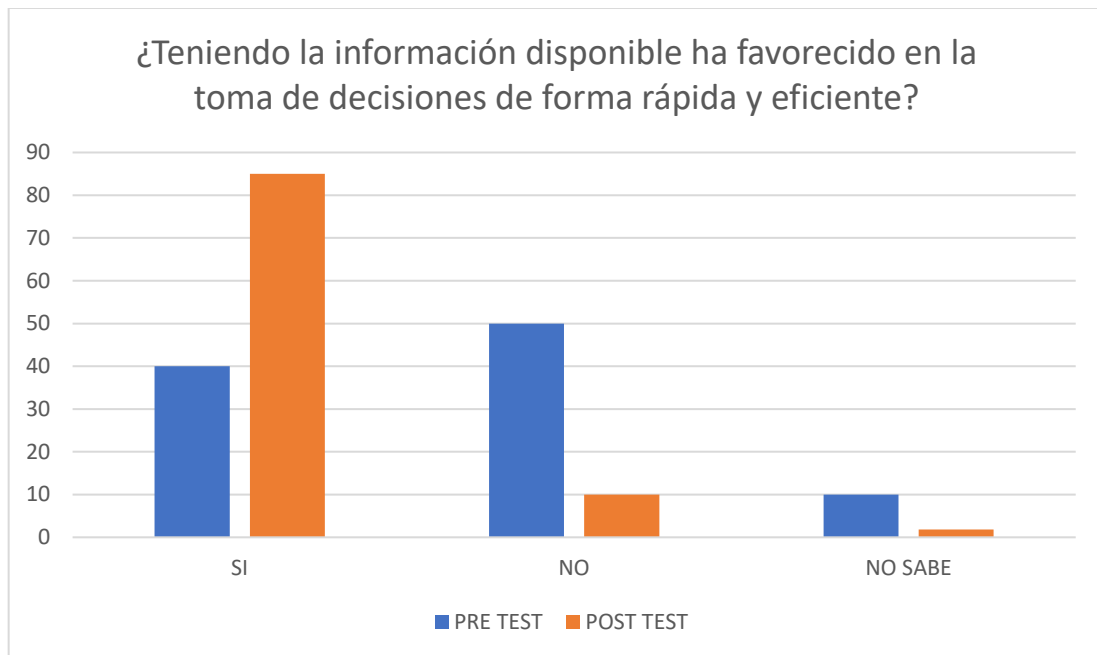


Figura 25: Información Disponible para la Toma de Decisiones Rápida y Eficiente
Fuente: Tabla 29

INTERPRETACIÓN

En la pregunta planteada como se puede observar en el cuadro y gráfico el uso de la información era de un 40% no era muy relevante y con la implementación del modelo el uso de la información es más relevante e importante para la toma de decisiones acertadas.

Tabla 30: ¿Cuenta con alguna herramienta de simulación?

| | PRE TEST | POST TEST |
|----------------|----------|-----------|
| SI | 0% | 100% |
| NO | 100% | 0% |
| NO SABE | 0% | 0% |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

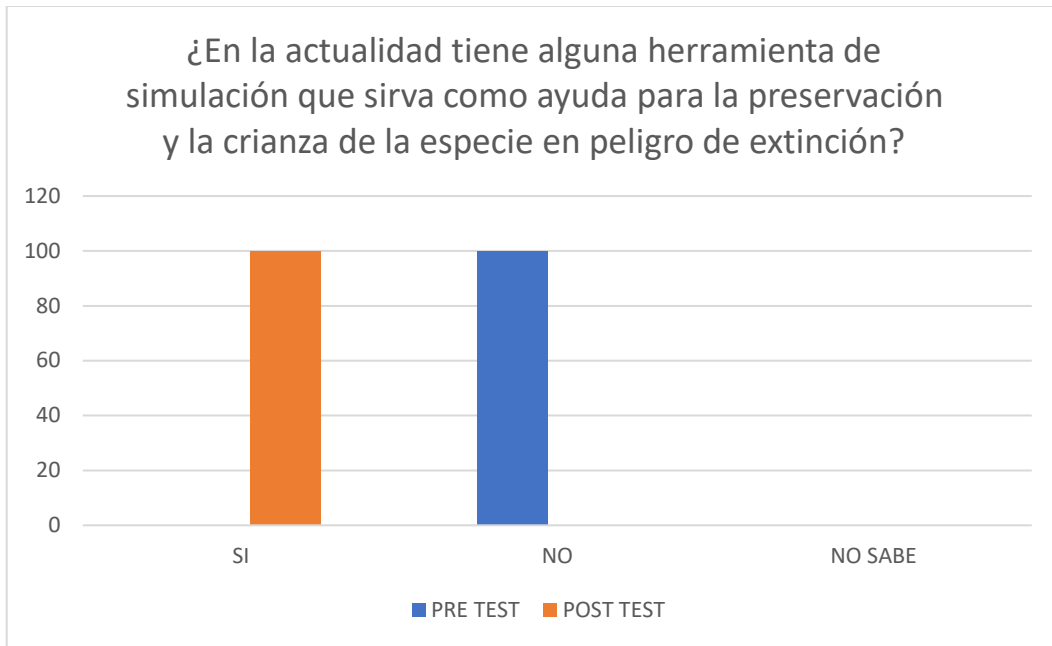


Figura 26: ¿Cuenta con alguna herramienta de simulación?

Fuente: Tabla 30

INTERPRETACIÓN

De acuerdo a la pregunta: ¿Cuenta actualmente con alguna herramienta de simulación como apoyo para la planificación de la producción? Antes de la implementación del proyecto no existía ninguna herramienta.

Tabla 31: *Realización de Estimaciones y Proyecciones.*

| | PRE TEST | POST TEST |
|----------------|----------|-----------|
| SI | 30% | 100% |
| NO | 50% | 0% |
| NO SABE | 20% | 0% |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

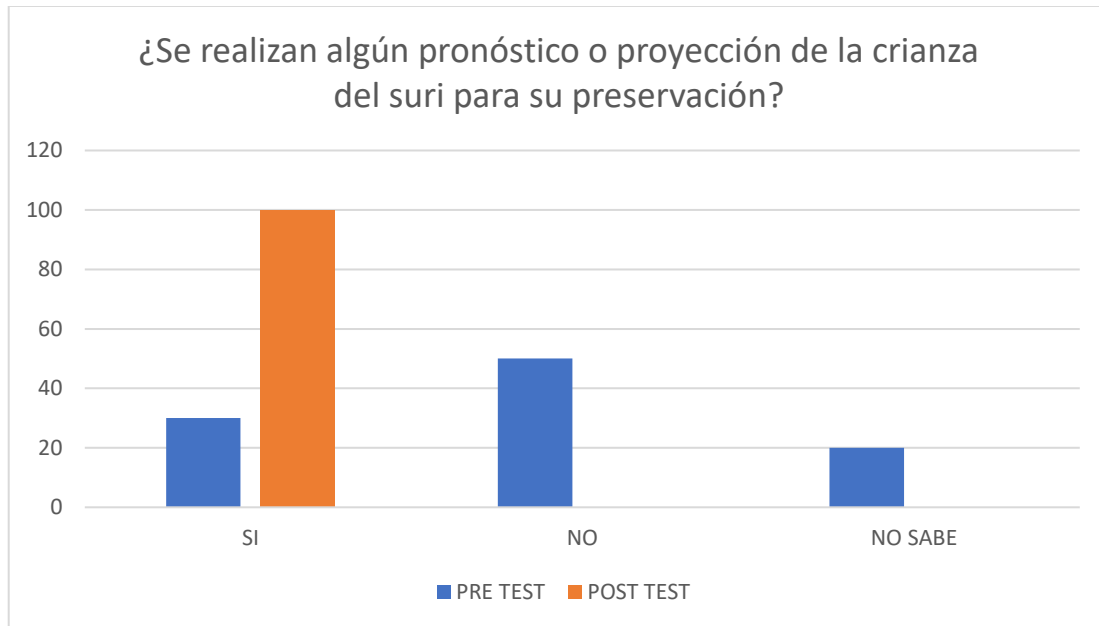


Figura 27: Realización de Estimaciones y Proyecciones.

Fuente: Tabla 31

INTERPRETACIÓN

Del cuadro y gráfico anterior se deduce que se realizaban proyecciones para planificar la preservación solo en un 30%, luego de la implementación del proyecto se estiman proyecciones como soporte de la planificación, simulando múltiples escenarios.

Tabla 32: Dificultades en el Proceso de Planificación

| | PRE TEST | POST TEST |
|--|----------|-----------|
| EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO INSUFICIENTE | 50 % | 0% |
| INSUFICIENTE PERSONAL DE GABINETE | 50% | 10% |
| NO DISPONGO DE INFORMACIÓN ORGANIZADA | 80% | 0% |
| DEMORA EN UBICAR LA INFORMACIÓN | 40% | 0% |
| TENGO POCA DISPONIBILIDAD DE TIEMPO | 30% | 10% |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

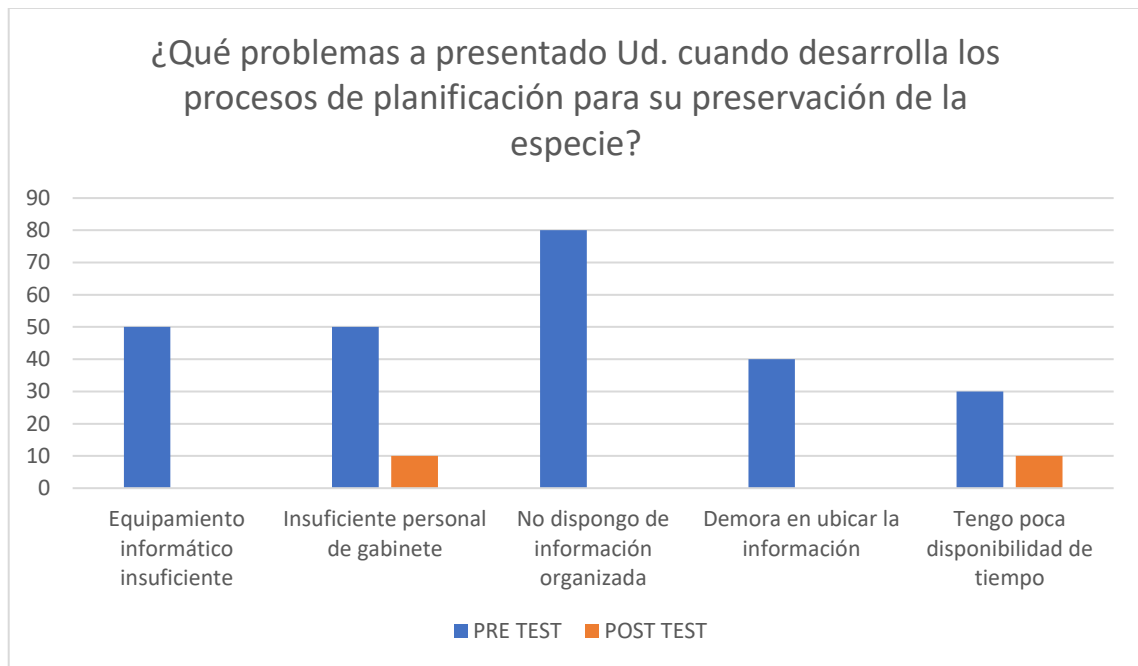


Figura 28: Dificultades en el Proceso de Planificación.

Fuente: Tabla 32.

INTERPRETACIÓN.

Según el cuadro y grafico anterior en el PEBLT – Puno existía en la organización “cuellos de botella”, que dificultaban la planificación, con el proyecto y la predisposición de los directivos se superó eso impases como se demuestra en los resultados obtenidos después del post test.

Tabla 33: Tiempo para hacer Proyecciones o Estimaciones.

| | PRE TEST | POST TEST |
|----------------------|----------|-----------|
| 30 MINUTOS | 0% | 80% |
| 1 HORA | 0% | 20% |
| 2 a 3 HORAS | 60% | 0% |
| 5 a 8 HORAS | 40% | 0% |
| 8 HORAS a MÁS | 0% | 0% |

Fuente: Centro de rescate del Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca - Puno.

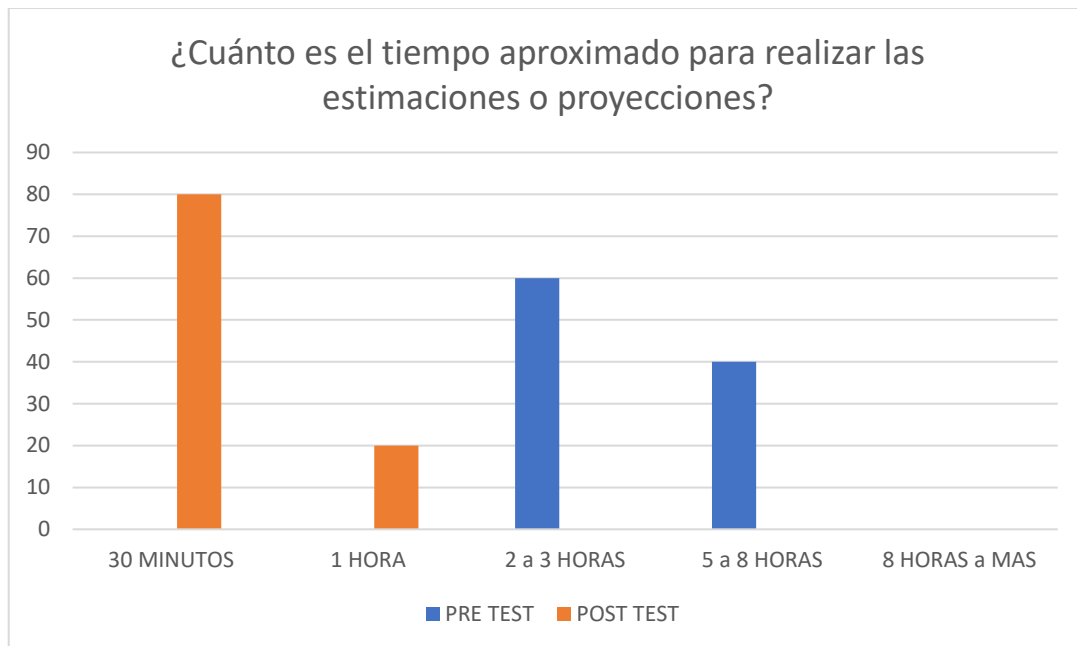


Figura 29: Tiempo para hacer Proyecciones o Estimaciones.
Fuente: Tabla 33

INTERPRETACIÓN

Del cuadro y grafico anterior se puede decir que antes del proyecto el tiempo que se empleaba en hacer las proyecciones era mucho mayor por la falta de información veraz y oportuna, a diferencia en la actualidad este trabajo se realiza en contados minutos con ayuda del modelo de simulación.

4.15. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- La mayor parte manifiesta que si se recopila información y que cuentan con los registros de producción, cuadro de inventario y análisis de la productividad, cuadro de resumen de índices del PEBLT – Puno, es decir se masifica es uso de instrumentos.
- La mayor parte manifiesta que la existencia de una herramienta de simulación que apoye al proceso de planificación; con lo que se evidencia la construcción del modelo de simulación del proceso de preservación de suris.
- Se disminuyeron los tiempos de elaboración de estimaciones y proyecciones significativamente de 2 a 3 horas a 30 minutos con el uso del modelo de simulación



construido con metodología de Dinámica de Sistemas evidencia a influencia de los modelos en la planificación.

- La dinámica de sistemas es una metodología de uso generalizado para modelar y estudiar el comportamiento de cualquier tipo de sistema, mediante la simulación en distintos escenarios se selecciona entre diversos cursos de acción futuros. Así la planificación provee un enfoque racional para lograr objetivos preseleccionados con lo cual se cumple con el objetivo y la hipótesis.



V. CONCLUSIONES

Después del estudio de los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación de tesis, se llegó a las siguientes conclusiones.

Primera: Al masificar el uso de los instrumentos de registro de la producción en el PEBLT – Puno, se logró mayor información para la proyección para la planificación y preservación de la especie en un 40 a un 100%.

Segunda: Con el uso de la metodología de dinámica de sistemas, se definió que los modelos de preservación que, al ser simulados, influyó significativamente en la mejora de la planificación y preservación de la especie, puesto que en el post test de los trabajadores del PEBLT – Puno manifiestan su conformidad con los avances obtenidos a partir del uso del modelo de simulación siendo el 60% de trabajadores que afirman que el modelo es muy bueno para la toma de decisiones.

Tercera: La simulación de los procesos de preservación con la metodología de dinámica de sistemas proporciona una herramienta eficaz, que al ser simulado en los diferentes escenarios proporciona elementos de juicio para elegir la mejor alternativa y de esa manera constituirse un mejor soporte de la planificación de la preservación en el PEBLT – Puno siendo un 90% de trabajadores quienes afirman que con el modelo de simulación es mucho más fácil la planificación de la planificación y preservación de la especie.



VI. RECOMENDACIONES

Finalmente se plantea las siguientes recomendaciones:

Primera: Proponer más el desarrollo de las investigaciones en los diferentes aspectos como: aspectos económicos, aspectos sociales, aspectos naturales, aspectos políticos, procesos ambientales, etc.

Segunda: Replicar el presente trabajo de investigación en otros procesos productivos de preservación de especies en peligro de extinción para efectos de mayor difusión de la información.

Tercera: Establecer un sistema de monitoreo periódico para *Rhea pennata* que permita evaluar cambios en la abundancia de sus poblaciones y sub poblaciones. Además, se deberá implementar medidas de manejo adecuadas tomando como base buenas prácticas de conservación y la reducción de impactos, el buen uso de los recursos y la reducción de impactos negativos sobre el ecosistema natural. Para definir estas medidas y lograr los objetivos del Plan Nacional de Conservación del Suri (*Rhea pennata*), se debe designar personal capacitado responsable de su aplicación y monitoreo.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allca, U. (2004). "Simulación del modelo de oferta de trabajo de las empresas de las ciudades de Puno y Juliaca orientado a la mejor toma de decisiones en las políticas de empleo del ministerio de trabajo". PUNO: UNA - PUNO.
- Aracil, J., & Gordillo, F. (1997). Dinámica de sistemas. Madrid: Alianza Editorial.
- Bertalanffy, L. V. (1976). Teoría General de Sistemas. New York: Progreso S.A.
- Blanchard, B. S. (1993). Administración de Ingeniería de Sistemas. México: Limusa S.A.
- Brian, W. (1993). Sistemas: Conceptos, Metodologías y Aplicaciones. Limusa.
- Campos Rios, G. (2010). "Un modelo de empleabilidad: en caso del mercado de trabajo en puebla". México.
- Ceballos, Y., Uribe, M., & Sánchez, G. (2013). "Modelo de Dinámica de Sistemas para la Predicción del Comportamiento del Mercado Porcícola".
- Davila Girona, L. (2006). "Modelo de simulación para el programa mundial de alimentos que permite predecir la variación de la tasa de desnutrición de grupos vulnerables en el departamento de puno mediante dinámica de sistemas". PUNO: UNA - PUNO.
- Geoffrey, G. (1991). Simulación de Sistemas. México.
- Hernández Sampieri, R. (2005). Metodología de la investigación. Interamericana editores S. A.
- Lilienfield, R. (1984). Teoría de Sistemas, Orígenes y aplicaciones en las Ciencias Sociales. Trillas.
- Marquez Camarena, J., Rodriguez Peña, V., & Meza Cárdenas, R. (2015). "Aplicación de la dinámica de sistemas en la identificación y evaluación de las potencialidades económicas para mejorar el desarrollo de la provincia de Castrovirreyna, Huancavelica". UNH – Huancavelica.



Pineda Reátegui, J. L. (2013). “Uso de la metodología de dinámica de sistemas para la mejora de la planificación de la producción de ganado porcino en el fundo las Malvinas”. Tarapoto: UNSM – Tarapoto.



ANEXOS

Anexo 1: Encuesta para medir el grado de eficacia de la información real y estimada.

PRE Y POST TEST

Apellidos y Nombres:.....

Cargo que ocupa:.....

INSTRUCCIONES:

Marque con una (X) en su respuesta. Puede complementarlo escribiendo algunas sugerencias.

Datos / información real:

1. ¿Se realiza la recopilación de la información de sus procesos de preservación/crianza por parte de la institución encargada?

- a) Si
- b) No

2. ¿Tiene algún formato para la recolección de la información sobre la crianza del suri?

- a) Si
- b) No

3. ¿Quién es el encargado de la realización del procesamiento de la información?

- a) Personal de la institución.
- b) Personal eventual.
- c) Personal de terceros.
- d) Otros.

4. ¿Teniendo la información disponible ha favorecido en la toma de decisiones de forma rápida y eficiente?

- a) Si
- b) No



c) No sabe

5. ¿A partir de la información disponible cómo considera Ud. el impacto que ha tenido el PELT – Puno en las decisiones tomadas?

a) Muy bueno

b) Bueno

c) Regular

d) Malo

e) Muy malo

Información estimada / proyecciones:

1. ¿En la actualidad tiene alguna herramienta de simulación que sirva como ayuda para la preservación y la crianza de la especie en peligro de extinción?

a) Si

b) No

c) No sabe

2. ¿Se realizan algún pronóstico o proyección de la crianza del suri para su preservación?

a) Si

b) No

c) No sabe

3. ¿Actualmente como son las proyecciones y las estimaciones en la programación de la crianza y preservación del suri?

a) Difícil

b) Trabajoso

c) Fácil

4. ¿Qué problemas a presentado Ud. cuando desarrolla los procesos de planificación para su preservación de la especie?

a) Equipamiento informático insuficiente ()

b) Insuficiente personal de gabinete ()



- c) No dispongo de información organizada ()
 - d) Demora en ubicar la información ()
 - e) Tengo poca disponibilidad de tiempo ()
 - f) Dificultad de encontrar datos ()
5. ¿Cómo consideraría los pronósticos y las proyecciones según la información?
- a) Muy importante
 - b) Importante
 - c) Referencial
 - d) No es muy importante
6. ¿Cuánto es el tiempo aproximado para realizar las estimaciones o proyecciones?
- a) 30 min
 - b) 1 hora
 - c) 2 a 3 horas
 - d) 5 a 8 horas
 - e) 8 horas a más

¡GRACIAS!