



I. Título

Residuos de antibióticos en piensos y carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus Mykiss*) expendidos en tres Mercados de la ciudad de Puno.

II. Resumen del Proyecto de Tesis

El desarrollo a la resistencia de los antibióticos es un problema global debido a la ingesta de residuos de antibióticos en alimentos provenientes de animales. Con la investigación se pretende detectar residuos de antibióticos en Piensos y carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante prueba microbiológica. Las muestras serán obtenidas de forma aleatoria de los 3 mercados principales de la ciudad de Puno: Mercado Unión y Dignidad, Mercado Bellavista y Mercado Central. La ejecución del proyecto se realizará en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNA PUNO, El objetivo general será: Determinar la presencia de residuos de antibióticos en piensos y carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en tres mercados de la ciudad de Puno. Los objetivos específicos: a) Demostrar la presencia de residuos de antibióticos en muestras de tejido muscular de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en tres mercados de la ciudad de Puno mediante método microbiológico en condiciones de laboratorio. b) Detectar la presencia de residuos de antibióticos en piensos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante el método microbiológico en los tres mercados de la ciudad de Puno. La metodología será: aplicar la técnica microbiológica de *Salmonella spp.* y *Escherichia. coli* como cepa sensible, para el segundo objetivo se aplicará la técnica de difusión en placa. Y los resultados esperados son: identificar la cepa más sensible y encontrar la presencia de antibióticos en pienso y carne de trucha arcoíris.

III. Palabras claves (Keywords)

Escherichia coli, Cepa sensible, Residuos de antibióticos, *Salmonella spp*, Trucha arco iris y Técnica microbiológica de difusión en placa.

IV. Justificación del proyecto

La presente investigación se enfocará en detectar residuos de antibióticos en truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) de los 3 mercados: Mercado Unión y Dignidad, Mercado Bellavista y Mercado Central, ya que debido a las recientes investigaciones se han reportado residuos de antibióticos en alimentos provenientes de animales. El interés de esta investigación nace a raíz de que en la región Puno se desarrollan actividades acuícolas, tanto en especies introducidas como es la piscicultura, potenciándose así la producción de trucha en el lago Titicaca, considerado como el principal espejo de agua dulce del sur del Perú. Esta investigación permitirá mostrar a la población si las truchas arco iris que consumen son libres de residuos de antibióticos, y profundizar los conocimientos teóricos sobre los tipos de antibióticos que usan para la producción de truchas, además de ofrecer una mirada más amplia sobre la resistencia a antimicrobianos que pueden producir los residuos de antibióticos en alimentos provenientes de animales, la resistencia a antimicrobianos en un problema global que está acarreado problemas en enfermedades y costos para el sector salud, pensamos que mediante este trabajo de investigación se podrá fiscalizar el uso adecuado de los antibióticos en la piscicultura para poder evitar la resistencia antimicrobiana en la población puneña.

En la actualidad la resistencia bacteriana es un proceso inevitable, uno de los principales efectos incluye la toxicidad aguda o crónica de especies de animales o plantas que son expuestas con fármacos, esto se da porque tanto como los humanos y los animales excretan estos fármacos de forma activa y sin cambios, otro efecto es la



56 aparición de superbacterias que son resistentes a los antibióticos y la tolerancia humana
57 o de animales (Leonor et al., 2015).
58 En nuestro entorno las investigaciones sobre resistencia bacteriana proveniente de
59 alimentos de animales es limitada, los estudios enfocados a salmónidos se da con
60 mayor frecuencia en Chile, y esto no es ajeno a la problemática global siendo común en
61 estos días encontrar bacterias en el ámbito clínico como en el ambiente con diferentes
62 niveles de resistencia tales como los multidrogosresistente (resistente a dos o más
63 antibióticos), extremadamente resistentes (resistente a 3 o más antibióticos), y aún más
64 son los aislamientos panresistentes, los cuales son intratables con el actual régimen
65 farmacológico incluyendo terapias combinadas (Rocha, 2015).

66 V. Antecedentes del proyecto

69 En la última década se ha intensificado la preocupación sobre el desarrollo de
70 resistencia a los antibióticos. La situación tiene tal gravedad que la OMS la ha calificado
71 como “emergencia mundial” y ha llamado a sus estados miembros a tomar medidas
72 para mitigar su explosivo desarrollo (León y López, 2015), durante siete décadas la
73 humanidad se ha beneficiado de los antibióticos pero hoy es cada vez más frecuente
74 encontrar una amplia resistencia a los antibióticos. En 1946 Alexander Fleming enfatizo
75 que el uso indiscriminado de la penicilina llevaría a un rápido desarrollo de la
76 resistencia.

77
78 En los años cuarenta ha sido un logro muy importante el uso de los antibióticos, en la
79 actualidad los científicos demostraron que las bacterias son capaces de desarrollar
80 resistencia (Perez, 1998), se sabe que los antibióticos han salvado millones de vidas,
81 sin embargo, una amenaza creciente deteriora la eficacia de estos fármacos, en el siglo
82 XIX se consideraban que las enfermedades infecciosas eran una de las causas más
83 importantes de muerte en la humanidad ya para el siglo XX de la década de los
84 cuarenta se introdujo con gran éxito los antibióticos en las practicas clínicas
85 considerándose el mayor logro de la humanidad, ya para el siglo XXI el problema de la
86 resistencia bacteriana ha traspasado fronteras de la literatura médica (Alós, 2015). Los
87 antimicrobianos son importantes en la clínica humana y veterinaria, y se usan las
88 mismas clases de antimicrobianos en animales y en seres humanos. En un taller
89 conjunto de la FAO, la OIE y la OMS concluyeron que la aparición de microorganismos
90 resistentes fueron a raíz de uso no humano de antimicrobianos y que estas tienen
91 consecuencias adversas para la salud humana (INFOSAN, 2008). Este tipo de
92 resistencia denominada adquirida, nos está llevando a un fracaso terapéutico al usar
93 antibióticos supuestamente activos (Vignoli y Seija, 2015).

94
95 La piscicultura a nivel mundial representa además de una fuente esencial de alimentos
96 nutritivos y de proteína animal, medios de vida e ingresos, según la FAO 2017 ha tenido
97 un incremento de producción del 57.37% generando 426.3 millones de dólares en
98 ingresos (OSPESCA, 2017). En el Perú ha alcanzado un promedio de 8.8% anual,
99 como resultado de esta actividad en la actualidad el 50% del pescado es consumido en
100 el mundo, una de las especies más importantes producidas en el Perú es la trucha arco
101 iris (*Oncorhynchus mykiss*), para su producción se usan drogas sin regulación que
102 plantean un severo peligro potencial para la salud de los seres humanos (Avdalov,
103 2016), estas drogas son aplicadas a los peces para poder alcanzar la meta de obtener
104 grandes volúmenes de producción, siendo esta la principal actividad económica del
105 presente siglo, los peces de agua dulce dominan la producción con un 56,4%, seguida
106 por los moluscos con 23.6% (Pérez et al., 2014).

107
108 La incidencia de enfermedades en salmónidos ha incrementado el uso de antibióticos
109 como respuesta por parte de los productores, este incremento del uso de antibióticos no
110 solo se da como tratamiento profiláctico si no también preventivo lo que lo hace más
111 peligroso para el consumo humano (Varela, 2018), en la acuicultura existen sustancias



112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167

prohibidas debido a la toxicidad de los residuos, dentro de los antibióticos están el cloranfenicol y el nitrofurano debido al riesgo de producir resistencia bacteriana también están prohibidos el dimetridazol y metronidazol estos son administrados como promotores de crecimiento (IICA, 2016).

Estudios realizados en Colombia reportaron que los patógenos resistentes a antibióticos con mayor frecuencia y asociados a alimentos fueron *Salmonella sp.* y *Escherichia coli*, también reportaron que el uso no terapéutico y uso de antibióticos β -lactámicos, macrólidos y tetraciclinas constituyen la mayor presión selectiva. Adicional a esto también reportaron la contaminación de fuentes ambientales y alimentos con trazas de antibióticos (Arenas y Melo, 2018).

La acuicultura en Chile ha estado caracterizada por el uso de antibióticos como la flumequina una fluoroquinolona, la que aumento de 30 a 100 toneladas de producción en el año 2002 llegando a situar a Chile como el segundo productor mundial de Salmon cultivado, después de Noruega (Fortt, 2007) a si también otros estudios en Chile demuestran el uso de la oxitetraciclina (OTC) como uno de los antibióticos mayormente utilizados por la industria de la salmicultura (Esteban y Rudolph, 2016) esta aplicación se da debido a que existen enfermedades bacterianas consideradas como componentes más perjudiciales en la producción acuícola que pondrían en riesgo la actividad productiva que alcanzó un PBI cercano al 3.5%. es así que la producción en Chile de la salmicultura se debe a su dinamismo y asociatividad en la industria (Reyes, 2005). Por otro lado esta aplicación de medicamentos de forma no controlada está afectando a los peces silvestres de las zonas costeras de Chile, se registraron residuos de tetraciclina y quinolonas en peces silvestres (Fortt, 2007).

Estudios realizados en Madrid España sobre los efectos y aplicación de la tilosina en truchas (*Oncorhynchus Mykiss*) demuestran que la tilosina, es un antibiótico de amplio uso en medicina veterinaria, actúa inhibiendo la síntesis de proteínas en la bacteria. La tilosina presenta una acción esencialmente bacteriostática frente a bacterias Gram-positivas y algunas Gram-negativas, así como micoplasmas, espiroquetas, clamidia y rickettsia. Como resultado reportan los valores de concentración mínima inhibitoria (MIC) entre 0,2 y 1 $\mu\text{g/ml}$ (Nieto, 2016).

Estudios realizados en el Perú demostraron que los antibióticos Betalactámicos son usados en productos alimenticios provenientes de animales, se determinó que el 45% de las muestras analizadas fueron positivas a la prueba de detección de residuos de antibióticos betalactámicos asociados entre la Penicilina y Estreptomina, Kanamicina y Penicilina y Amoxicilina y Acido clavulónico (Salas, 2007) así mismo en Trujillo se analizaron productos alimenticios provenientes de animales con el método cualitativo cultivándose 3 cepas: *Bacillus stearothermophilus var calidolactis*, *Bacillus subtilis* y *Escherichia coli*. dando como resultado que el 37% resultaron positivas a presencia de residuos de antibióticos (Huertas y Muñoz, 2011).

En las últimas décadas los antibióticos están siendo usadas como estrategia para mejorar la producción de peces, causando perjuicios al ser humano y al medio ambiente, es así que (Ponce, 2014) propone propuestas de promotores alternativos para mejorar la alimentación acuícola promoviendo dietas isoproteicas e isocalóricas, pudiendo ser esta la solución para evitar el mal uso de los antibióticos. Todo esto sería más fácil si los productores aplicaran los antibióticos con mucho criterio para asegurar una correcta dosis terapéutica, considerando los tiempos de retiro con el fin de evitar la presencia de residuos en productos de origen animal (La Rosa, 2016). Es necesario conocer el ciclo de vida de los medicamentos comprender varias etapas (la producción, el consumo y el manejo de los residuos) (Infac, 2016).

En la revisión bibliográfica la revista brasilera hace mención que muchos países



168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222

desarrollados han restringido el uso de antibióticos en la acuicultura, incluyendo fuertes restricciones en el uso de la profilaxis con antibióticos y la automedicación en el tratamiento de las infecciones humanas (Leonor et al., 2015). En Chile los estudios con anterioridad demuestran la relevancia que podría tener la resistencia bacteriana para esta época y demostraron que es un problema biológico, social, económico y ético que las infecciones producidas tiene mayor morbilidad y mortalidad (Cabello, 2004).

En Puno la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) es la principal especie cultivada, Puno es el departamento considerado como el primer productor. Sin embargo, su producción se ve afectada por la presencia de *Yersinia ruckeri* una bacteria que ataca en la etapa de alevinaje, es por eso que para su control han usado diversos antibióticos y su uso indiscriminado ha generado rápida resistencia y contaminación del lago (Quispe, 2017). Así mismo en otro estudio realizado se contaminaron piensos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con sulfadiazina (SDZ) este es un antibiótico que pertenece a la familia de las sulfonamidas que se utiliza en animales y humanos, se realizó el estudio de depleción de esta molécula con el uso de técnicas radiactivas (Luque, 2018).

VI. Hipótesis del trabajo

H₀

Los piensos y carnes de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) de tres mercados de la ciudad de Puno presentan residuos de antibióticos.

H₁

Los piensos y carnes de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en tres mercados de la ciudad de Puno no presentan residuos de antibióticos.

VII. Objetivo general

Determinar la presencia de residuos de antibióticos en piensos y carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en tres mercados de la ciudad de Puno.

VIII. Objetivos específicos

Detectar la presencia de residuos de antibióticos en muestras de tejido muscular de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en tres mercados de la ciudad de Puno mediante método microbiológico en condiciones de laboratorio.

Detectar la presencia de residuos de antibióticos en 2 productos de piensos con mayor demanda comercial para trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante el método microbiológico expendidos en los mercados de la ciudad de Puno.

IX. Metodología de investigación

9.1. Diseño de la investigación

La investigación será un estudio de tipo experimental por que se pretende demostrar la presencia de residuos de antibióticos en alimentos provenientes de animales. La



223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278

presencia de residuos de antibióticos se determinará por la formación de halos de inhibición en torno a las improntas de tejido muscular y muestras de pienso, que inhibirán el crecimiento de una cepa sensible, puesto que se asume están impregnados en el tejido o formulados junto con los piensos, y que podrán difundirse en el agarre cual si fuesen antibióticos en un disco convencional.; es descriptivo por que se identificara los tipos de residuos de antibióticos presentes en piensos y carne de trucha arco iris; y finalmente será de corte transversal por que se estudiara en un momento determinado las diversas variables.

9.2. Población y muestra

La población de muestra estará conformada por 3 unidades de trucha y 3 tipos de piensos por mercado (Mercado Unión y Dignidad, Mercado Central y Mercado Laykakota) con dos repeticiones, las muestras serán obtenidas de forma aleatoria; en total se realizarán 18 unidades de análisis de carne de trucha arcoíris y 18 unidades de piensos de trucha arcoíris, evaluados dentro del periodo de estudio y que constituye el 100% de la población.

9.3. Detección de la presencia de residuos de antibióticos en muestras de tejido muscular de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en tres mercados de la ciudad de Puno mediante método microbiológico en condiciones de laboratorio.

a) Frecuencia y muestreo

Las muestras serán analizadas en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano, enero del 2020 se analizará la primera repetición de las unidades de análisis de las carnes; febrero del 2020 se analizarán las segundas repeticiones; marzo del 2020 se realizarán las comparaciones de las unidades de análisis.

b) Descripción detallada de los equipos y materiales.

Materiales y equipos

Placas Petri de 10cm (50 unidades), mechero, asa de siembra, agares peptona de caseína (200gr.), hisopo estéril (150ml), pabilo (5m), papel craff (6 unidades), incubadora, medio diluyente estéril (agua – peptona de carne al 0.1%), Agar Papa Dextrosa (PDA) y Agar Nutritivo (AN) agua estéril (5 litros) pinzas, bisturí, balanza digital, autoclave, cámara de flujo laminar, papel aluminio, lapicero tinta indeleble, algodón y alcohol al (95%).

Procedimiento:

Recolección de muestras

Las truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) serán recolectadas aleatoriamente de los puestos de abasto de los mercados de la ciudad de Puno, e inmediatamente colocadas en bolsas plásticas estériles identificadas y luego en un recipiente térmico con hielo para transportar al laboratorio. En el laboratorio, la trucha entera se colocará dentro de la bolsa estéril y se le agregara 100mL de medio diluyente estéril (agua – peptona de carne al 0.1%); luego se harán los cortes de tejido muscular de la trucha sin distinción de edad, los cortes se realizarán se diferentes partes (cuerpo y cola) de 0.5cm de longitud y 0.5cm de ancho.

Preparación del microorganismo



279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333

El aislamiento se llevará a cabo por medio de la suspensión en el medio diluyente estéril (agua – peptona de carne al 0.1%), con agitación vigorosa. A partir de esta solución se tomara 0.1mL que se inoculara en las placas Petri con medios de cultivo Agar Papa Dextrosa (PDA) y Agar Nutritivo (AN) y luego serán incubadas a 35°C durante 24h, de este modo se aislara las bacterias (Paredes, 2018).

Método microbiológico de difusión en placa

Este es un método cualitativo para detectar residuos de antibióticos en muestras de tejido muscular en animales. Se basa en una técnica microbiológica en caja Petri con medio nutritivo solido (agar peptona de caseína) al cual se le incorpora *Salmonella spp* y *Escherichia coli*, sensible al antimicrobiano (Garcia et al., 2003).

Se toma un disco de muestra de tejido por duplicado, y se intercalan de acuerdo a las manecillas del reloj, incubando a 37°C por 24 horas. Si la muestra contiene residuos de antibióticos en cantidades detectables, se inhibirá el desarrollo de microorganismos y se observará un halo de inhibición alrededor de la muestra (Díaz, 2016).

Para los piensos se utilizará el método microbiológico de inhibición en placa utilizando *Salmonella spp* y *Escherichia coli*, con la diferencia que se colocaran unidades de piensos como las manecillas de reloj por duplicado en las placas Petri.

c) Variables que se analizan.

Las variables a analizar serán: la variable independiente será “carne de trucha” que proceden de diferentes mercados y la variable dependiente será: los diámetros de halos de inhibición en condiciones de laboratorio.

d) Aplicación de prueba estadística.

El modelo matemático que se utilizará para el análisis de residuos de antibióticos de las diferentes muestras de carne de trucha de procedencia de los diferentes mercados, será la prueba Ji cuadrado, y el modelo matemático será el siguiente: $\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ del paquete estadístico SPSS (Paredes, 2018).

9.4. Detección de la presencia de residuos de antibióticos en piensos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) mediante el método microbiológico en los tres mercados de la ciudad de Puno.

a) Frecuencia y muestreo

Las muestras serán analizadas en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Altiplano, enero del 2020 se analizará la primera repetición de las unidades de análisis de los piensos; febrero del 2020 se analizarán las segundas repeticiones; marzo del 2020 se realizarán las comparaciones de las unidades de análisis.

b) Descripción detallada de los equipos y materiales

Materiales y equipos

Placas Petri de 10cm (10 unidades), mechero, asa de siembra, hisopo estéril (150ml), pabito (5m), papel craff (3 unidades), incubadora, medio diluyente estéril (agua –



334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388

peptona de carne al 0.1%), Agar Papa Dextrosa (PDA) y Agar Nutritivo (AN) agua estéril (5 litros) pinzas, bisturí, balanza digital, autoclave, cámara de flujo laminar, papel aluminio, lapicero tinta indeleble, algodón y alcohol al (95%) y piensos de las diferentes marcas.

Recolección de muestras

Para los piensos se recolectarán de forma aleatoria de los puestos de abasto de los mercados de la ciudad de Puno, e inmediatamente serán colocadas en bolsas plásticas estériles identificadas para ser transportadas al laboratorio. en el laboratorio, los piensos serán esterilizados con solución diluyente.

Método microbiológico de difusión en placa

Este es un método cualitativo para detectar residuos de antibióticos con la técnica microbiológica in vitro. Se basa en una técnica microbiológica en caja Petri con medio nutritivo sólido (agar peptona de caseína) al cual se le incorpora *Salmonella spp* y *Escherichia coli*, sensible al antimicrobiano (García et al., 2003).

Se colocará una unidad de pienso de las diferentes marcas por duplicado, y se intercalan de acuerdo a las manecillas del reloj, incubando a 37°C por 24 horas. Si la muestra contiene residuos de antibióticos en cantidades detectables, se inhibirá el desarrollo de microorganismos y se observará un halo de inhibición alrededor de la muestra (Díaz, 2016).

c) Variables que se analizará

Las variables a analizar serán: la variable independiente será "Pienso para trucha" expandidas en los diferentes mercados y la variable dependiente será: el diámetro de los halos de inhibición en condiciones de laboratorio.

d) Aplicación de pruebas bioestadísticas

El modelo matemático que se utilizará para la determinación de residuos de antibióticos en los Piensos para trucha arcoiris, será la prueba Ji cuadrado, y el modelo matemático será el siguiente: $\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ del paquete estadístico SPSS (Paredes, 2018).

X. Referencias

- Alexander Varela Mejías, R. A. M. (2018). Revisión sobre aspectos farmacológicos a considerar para el uso de antibióticos en la camaronicultura. *Rev Inv Vet Perú*, 29(1), 1-14. Recuperado a partir de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivp/v29n1/a01v29n1.pdf>
- Alós, J. (2015). Resistencia bacteriana a los antibióticos: una crisis global. *ELSEVIER*, 33(10), 692-699.
- Antonia Fortt Z. (2007). Residuos de tetraciclina y quinolonas en peces silvestres en una zona costera donde se desarrolla la acuicultura del salmón en Chile. *Oceana Oficina para la América del Sur y la Antártica, Santiago, Chile*, 24(1), 14-18.
- Arenas, N. y Melo, V. (2018). Producción pecuaria y emergencia de antibiótico resistencia en Colombia: Revisión sistemática, 22(2), 110-119.
- Arturo, J., Macías, G., Alfredo, F., González, N., Pineda, O. C., Hayde, R., Espinosa, R. (2003). Estudio microbiológico de tejido superficial de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y del agua circundante *Microbiology. Revista Hidrobiológica*, 13(2), 111-118. Recuperado a partir de <http://www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v13n2/v13n2a3.pdf>
- Avdalov, N. (2016). Manual de control de calidad de los productos de la acuicultura. *FAO*,



- 389 29. Recuperado a partir de [http://www.racua.net/uploads/media/manual-de-control-de-](http://www.racua.net/uploads/media/manual-de-control-de)
390 [calidad.pdf](http://www.racua.net/uploads/media/manual-de-control-de-)
- 391 Cabello, F. C. (2004). Antibióticos y acuicultura en Chile: consecuencias para la salud
392 humana y animal, 1001-1006.
- 393 Rocha, C., Nathanael, D. Reynolds, M. P. S. (2015). Resistencia emergente a los
394 antibióticos: una amenaza global y un problema crítico en el cuidado de la salud. *Rev*
395 *Peru Med Exp Salud Publica*, 32(1):139-145.
- 396 DÍAZ, R. A. E. (2016). Detección de antimicrobianos en carne de bovino por método
397 microbiológico de inhibición en placa utilizando *bacillus subtilis bga* en dos plantas de
398 beneficio municipal del estado de jalisco, mexico. *universidad de los llanos facultad de*
399 *ciencias agropecuarias y recursos naturales escuela de ciencias animales programa de*
400 *medicina veterinaria y zootecnia villavicencio*. Recuperado a partir de
401 [https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/410/1/detección de antimicrobianos en](https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/410/1/detección%20de%20antimicrobianos%20en%20carne%20de%20bovino%20por%20método%20microbiológico%20de%20inhibición%20en%20placa%20utilizando%20bacillus%20subtilis%20bga%20en%20dos%20plantas%20de%20beneficio%20municipal%20del%20estado%20de%20jalisco%20mexico.pdf)
402 [carne de bovino por método microbiológico de inhibición en placa utilizando bacillus](https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/410/1/detección de antimicrobianos en)
403 [subtilis bga en dos plantas de beneficio municipal del estado de jalisco%2c méxico.pdf](https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/410/1/detección de antimicrobianos en)
- 404 Esteban, R., y Rudolph, A. (2016). Degradación de antibióticos utilizados en la
405 salmonicultura mediante el uso de hongos marinos.
- 406 Fortt, A. (2007). Uso y abuso de Antibióticos en la Salmonicultura. *OCEANA*.
- 407 IICA. (2016). Manual para garantizar la seguridad alimentaria de los productos de la
408 Acuicultura. Recuperado a partir de
409 <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/4130/1/BVE17089189e.pdf>
- 410 Infac. (2016). Farmacontaminación. impacto ambiental de los medicamentos, 24.
- 411 INFOSAN. (2008). Resistencia a los antimicrobianos transferida por animales productores
412 de alimentos, 1-6. Recuperado a partir de
413 https://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_02_Antimicrobial_Mar08_ES.pdf
- 414 La Rosa, Z. P. E. (2016). Uso de técnicas cromatográficas en la identificación de residuos de
415 antibióticos veterinarios. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de*
416 *Medicina Veterinaria eap. de Medicina Veterinaria*.
- 417 León, S. P. y López, R. A. Y. (2015). La resistencia a los antibióticos: Un grave problema
418 global. *Gaceta Médica de México*, 2-9. Recuperado a partir de
419 <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2015/gm155r.pdf>
- 420 Leonor, R., Barrios, A., Alberto, C., Sierra, S., Del, J., y Jaimes, C. (2015). Bacterias
421 resistentes a antibióticos en ecosistemas acuáticos, 10(2): 160-172.
- 422 Luque, V. O. M. (2018). Depleción del antibiótico sulfadiazina 14C en trucha arco iris
423 (*Oncorhynchus mykiss*). *Universidad Nacional del Altiplano Escuela de Posgrado*
424 *Doctorado en Ciencia Tecnología y Medio Ambiente*.
- 425 Miranda Huertas, L., Muñoz Chicoma, S. B. (2011). Determinación de residuos antibióticos
426 en leche fresca de vaca comercializada en el distrito de trujillo-junio 2011. *Universidad*
427 *Nacional de Trujillo Facultad de Farmacia y Bioquímica escuela académico profesional*
428 *de Farmacia y Bioquímica*.
- 429 Nieto, E. I. (2016). Farmacocinética y depleción de residuos de tilosina en truchas
430 (*Oncorhynchus Mykiss*). *Universidad Complutense de Madrid Facultad de Veterinaria.*
431 *Departamento de Toxicología y Farmacología*.
- 432 OSPESCA. (2017). Manual de Buenas Prácticas de Manejo para la Piscicultura en Agua
433 Dulce.
- 434 Paredes, V. F. de G. (2018). Determinación de residuos de antibióticos por el método
435 microbiológico en canales de bovinos faenados en el camal particular de azoquine de la
436 ciudad de Puno - 2018. *Universidad Nacional del Altiplano - Puno Facultad de Medicina*
437 *Veterinaria y Zootecnia escuela profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia*.
- 438 Perez, D. (1998). Resistencia bacteriana a antimicrobianos: su importancia en la toma de
439 decisiones en la práctica diaria. *Inf Ter Sist Nac Salud*. Recuperado a partir de
440 <https://www.msbs.gob.es/biblioPublic/publicaciones/docs/bacterias.pdf>
- 441 Pérez, R., Romeu, B., Lastre, M., Morales, Y., Cabrera, O., Reyes, L., Pérez, O. (2014).
442 Inmunopotenciadores para la acuicultura, 23(1), 24-31. Recuperado a partir de
443 <http://scielo.sld.cu/pdf/vac/v23n1/vac05114.pdf>
- 444 PONCE, C. M. N. (2014). Evaluación de un promotor multifuncional en la dieta sobre el



- 445 comportamiento productivo de juveniles de trucha (*Oncorhynchus mykiss*). *Universidad*
446 *Nacional Agraria la Molina Facultad de Zootecnia.*
- 447 QUISPE, G. W. R. (2017). Aislamiento de *Lactobacillus sp.* de “trucha arco iris”
448 *Oncorhynchus Mykiss* con potencial probiótico frente a *Yersinia ruckeri* En Puno.
449 *Universidad Nacional del Altiplano - Puno Facultad de Ciencias Biológicas escuela*
450 *profesional de Biología.*
- 451 Reyes, R. (2005). Análisis del desarrollo de la salmonicultura chilena. *pontificia Universidad*
452 *Católica de Chile Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal departamento de*
453 *Economía Agraria.*
- 454 Salas, Z. (2007). Determinación de residuos de antibióticos betalactámicos en leche de
455 vacas postratamiento contra mastitis mediante un ensayo inmunoenzimático.
456 *Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria eap. de*
457 *Medicina Veterinaria Determinación.*
- 458 Vignoli, R., y Seija, V. (2015). Principales mecanismos de resistencia antibiótica, 649-662.
459 Recuperado a partir de
460 <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/Principalesmecanismosderesistenciaantibiotica.pdf>
461
462

463 XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

464

465 Con los resultados obtenidos se podrá dar a conocer a la población si los peces que
466 consumimos son libres de residuos de antibióticos, para que las entidades responsables
467 fiscalicen a los productores de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), a pesar de la
468 reducción de la mortalidad por el uso de antibióticos es innegable que los antibióticos
469 redujeron las enfermedades infecciosas no es difícil imaginar lo que podría suceder si
470 no tuviéramos a los antibióticos, una pequeña herida resultaría mortal para pacientes
471 mayores un infección ligera supondría la muerte. Este problema demandaría cantidades
472 enormes en la economía para poder atender a la población con medicación más fuertes,
473 lo que se pretende con esta investigación es contribuir con la los datos exactos e
474 informar a la población sobre la realidad a la cual estamos siendo partes.

475 XII. Impactos esperados

476

477 i. Impactos en Ciencia y Tecnología

478

479
480 Es necesario la implementación de nuevos métodos nutritivos para el cultivo de
481 truchas arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y retirar a los medicamentos como una
482 alternativa nutritiva, existe tecnología para poder detectar residuos de
483 antibióticos en piensos de trucha antes de salir al mercado y estar listos para
484 consumo, esta tecnología se debería implementar en los laboratorios para
485 realizar constantes seguimientos se forma rápida.

486 ii. Impactos económicos

487

488
489 Las bacterias farmacorresistentes pueden causar daño al ser humano y en los
490 animales y esas infecciones son más difíciles de tratar que las no resistentes.
491 La resistencia a los antibióticos hace que se incremente los costos médicos, que
492 se prolonguen los internamientos y que la tasa de mortalidad incremente.
493 Para frenar esta grave amenaza global es necesario que los productores de
494 truchas arco iris cambien su forma de utilizar los antibióticos. Según Comex Perú
495 se destinan cada vez más recursos al sector salud, en los últimos 5 años se
496 incrementó un 63.4% de presupuesto 70% de este corresponde a abordar
497 problemas de salud individual y un 7% asignado a la salud colectiva que
498 involucra la promoción de la salud.
499



500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554

iii. Impactos sociales

Para los profesionales en salud es muy importante que los tratamientos que se les aplica a la población sean eficaces y que muestren resultados positivos, para poder lograr esto se realiza un trabajo conjunto, y constantemente se desarrollan charlas informativas con el fin de tener a la población informada sobre las medidas que se deben aplicar. Es muy importante que la población conozca el problema que implica la resistencia a los antibióticos, que entiendan que no solo se adquiere resistencia con la automedicación o con tratamiento no completados, que para esta época las adquirimos por el consumo de alimentos provenientes de animales, y que las truchas no son extensas a este fenómeno, la población puneña consume de 2 a 3 veces trucha arco iris por semana cultivadas en nuestra región, la consumen con confianza por la desinformación de este tema, con el aporte de esta investigación se lograra regular a los productores para que no hagan el mal uso y abuso de los fármacos, y que no los puedan utilizar como engorde de estas especies.

iv. Impactos ambientales

En la actualidad las empresas productoras de trucha en cautiverio, deberían de informarse si las practicas que realizan interfieren o dañan el medio ambiente; en la actualidad vivimos en una población más preocupada en cuidar el medio ambiente tal es así que la Organización Internacional para la Estandarización creo el ISO 14001 que básicamente regula las políticas ambientales, con el tema de la resistencia antimicrobiana se encontró un interés muy alto, debido a que ya no solo es automedicación en las propias personas si no que se adquieren por el consumo de alimentos provenientes de animales, los estudios a nivel nacional nos reflejan cierta alarma ya que estos están afectando al medio ambiente, debido a que el cultivo de truchas se da en el lago Titicaca, los residuos de desecho o restos de antibióticos por gravedad caen al fondo del lago y estos son ingeridos por peces silvestres los estudios reportaron que se encontraron restos de antibióticos en piensos de peces silvestres, que posteriormente son ingeridas por casa artesanal.
Los antibióticos que se suministraran en estas jaulas se dan a la masa de agua contaminado así el ecosistema acuático, lo que nos va generar microorganismos resistentes y que en un futuro se va necesitar medicamentos más fuertes que implicaran costos altos de inversión.

XIII. Recursos necesarios

El proyecto de investigación se realizará en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNA PUNO se solicitará el permiso correspondiente para el uso del laboratorio para un tesista acatándome a las condiciones que se me den, se utilizarán los siguientes equipos: autoclave, incubadora, microscopio y cocina también se utilizarán los siguientes utensilios: pinzas, placas Petri, mechero bunsen, gas, probeta, tubo de ensayo, matraz, embudo, espátula y cucharilla. También se utilizarán los siguientes reactivos: agar peptona de caseína – glucosa – extracto de levadura el cual se hará el requerimiento para poder comprarlo y los costos las afrontará el tesista y se utilizará como materia prima muestras de truchas arco iris de los diferentes mercados de la ciudad de Puno los costos de compra serán afrontados por el tesista.

XIV. Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

La ejecución del proyecto se realizará en la ciudad de puno en el Laboratorio de



555
556
557
558
559

Microbiología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNA PUNO ubicada a 3824 metros de altitud.

XV. Cronograma de actividades

Actividad	2021											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Revisión bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X					
Redacción del perfil del proyecto		X	X									
Presentación del proyecto			X									
Compra de equipos y reactivos y materiales				X	X	X	X					
Toma de muestra					X	X	X					
Análisis y experimentos de Laboratorio					X	X	X					
Redacción del informe final de tesis							X	X				
Presentación del informe final									X	X		

560
561
562
563
564

XVI. Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Utensilios de escritorio	soles	5	10	500
Viáticos	soles	10	50	500
truchas	kilos	13	10	130
Agar peptona	Frasco de 500 g	300	1	300
Placas Petri	unidad	6	50	300
Cooler	unidad	75	2	150
Plásticos de polietileno	unidad	1	25	25
otros	soles	15	10	150
piensos	kilos	15	4	60
Papel craff	unidad	0.5	50	25
Pinsas	set	50	2	100
Bisturí	unidad	1	50	5
Mechero	Unidad	3	2	6
Asa de siembra	Unidad	1	5	5
Agar papa dextrosa	Frasco de 500 g	300	1	300
Agua estéril	Litros	5	10	50



Papel aluminio	metros	2	6	12
Algodón	metros	2.5	2	5
Alcohol	Litros	8	1	8
Internet	servicios	500	1	500
Impresiones	servicios	500	1	500
TOTAL				3631

565