



184
201

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

UTILIZACIÓN DEL AJO (Allium sativum L.) PARA EL TRATAMIENTO DE LA SAPROLEGNIASIS EN TRUCHA ARCOIRIS (Salmo gardnieri)

T E S I S

Que para obtener el Título de:

Médico Veterinario Zootecnista

Presenta:

J. CARLOS RAMOS ALCANTARA

Asesores:

M. V. Z. María Estela Ana Auro Angulo

M. V. Z. Héctor Sumano C.

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1990



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

	<u>Página</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	11
RESULTADOS	13
DISCUSION	15
LITERATURA CITADA	18
FIGURAS	21
CUADROS	27

R E S U M E N

RAMOS ALCANTARA, J. CARLOS. Utilización del ajo (Allium sativum L.) para el tratamiento de la saprolegniasis en trucha arcoiris (Salmo gairdneri). (bajo la dirección de: Ma. Estela Ana Auró Angulo y Héctor Sumano C.)

Conociéndose el poder fungicida que se ha encontrado en el uso del extracto crudo del ajo, se realizó un estudio para evaluar su eficacia sobre la saprolegniasis en 3 grupos de 20 truchas arcoiris cada uno: Grupo 1, tratados con ajo fresco machacado a una dosis de 200 mg/l de agua; Grupo 2, tratados con ajo deshidratado a dosis de 200 mg/l de agua; y el Grupo 3, sin tratamiento o grupo testigo. Se observó que el grupo tratado con ajo deshidratado, presentó un porcentaje de curación del 90% en 5 días de tratamiento y del 100% al sexto día. Esto no varió mucho en el grupo tratado con ajo fresco machacado ya que presentó un 80% de curación en 6 días y un 100% en siete días; ambos sin presentar mortalidad; en el grupo no tratado se notó un 100% de mortalidad en un periodo de 12 días. Con base en estos resultados y considerando que el uso del ajo no presentó ningún efecto colateral, es factible no sólo utilizarlo como terapéutico sino quizá también como profiláctico en aguas que van a recibir poblaciones nuevas.

I N T R O D U C C I O N

Dado el crecimiento acelerado de la población en México, se han originado graves problemas de alimentación, económicos y sociales, por otro lado, se ha demostrado que la acuicultura puede convertirse en un elemento clave para atender las demandas de proteína de alta calidad en los umbrales del siglo XX (13,23).

La acuicultura es una actividad económica, la cual no se ha explotado en su mayor potencial en México, ya que de las 200 especies de peces comestibles sólo se explotan 11 (5.5%); esto provoca el encarecimiento y escasez del pescado haciéndolo inalcanzable para una gran parte de la población del país; considerando además el alto valor proteínico lo hace primordial para una buena alimentación.

Por lo anterior se puede explicar la necesidad de la debida explotación de las actividades piscícolas en México, ya que éstas traerían grandes beneficios:

1. Aumento de la producción.
2. Captación de divisas por exportaciones de especies con alta demanda.
3. Generación de empleos.

4. y principalmente mejorar la alimentación a un gran sector del país (13,23).

Esto trae consigo la necesidad de estudiar nuevas técnicas que permitan alcanzar metas de producción elevada, (22) para ello se requiere del cuidado de los aspectos básicos de cualquier explotación pecuaria: genética, reproducción, alimentación manejo, sanidad y economía. Dentro del punto de sanidad, destaca la necesidad de abatir las enfermedades que normalmente hacen de la acuicultura una actividad de rentabilidad relativa (22,23).

Entre las enfermedades que atacan con más frecuencia a los peces de explotación rutinaria en el país sobresale la saprolegniasis (7). Esta es una infección micótica secundaria provocada por diferentes especies de la familia saprolegniaceae, siendo la más común del género (Saprolegnia parasitica), que afecta la piel, las branquias y los huevos de los peces (7,20,24). En situaciones naturales es una dificultad distinguir una infección secundaria de una primaria; pero en este caso su importancia como patógeno primario es discutible, ya que puede causar mortalidad (24).

El hongo puede presentar dos tipos de reproducción: una sexual, que se lleva a cabo en las hifas que contienen celulosa; y otra asexual que se realiza por medio de zoosporas

bioflageladas, es éste el estado infectivo del hongo y por esta razón se propaga de pez a pez (2,4,18,19). El tiempo de desarrollo del hongo depende de las condiciones en peces muertos el crecimiento es muy rápido, mientras que en peces vivos puede tomar días e incluso hasta semanas antes de cubrir grandes áreas de la piel (7).

En ensayos experimentales sobre la forma de transmisión, se detectó que el contacto indirecto en sitios donde se retiraban algunas escamas daba lugar a una infección en un 75 a 100% de los peces, se observó un 95 a 100% después de la inyección intramuscular y en un 90 a 100% después de un contacto directo. La infección se presentó entre los 8 a 10 días postcontacto, sobre las branquias ocurrió durante los 18 a 20 días postcontacto resultando en muerte después de los 25 días. Durante los primeros estadios de la enfermedad los peces no mostraron cambio de conducta aparente; ya que en las últimas etapas tendían a subir a la superficie a tomar aire (24).

Los factores que predisponen a la enfermedad son: aguas frías, la sobrepoblación y contaminación de los estanques; también las enfermedades virales y bacterianas son otros de los predisponentes a la enfermedad (4,20,21).

Las lesiones que provoca la *Saprolegnia* spp, son: manchas blanco-grisáceas de tipo focal sobre la piel del pez, dando un aspecto algodonoso de forma circular. Se distribuyen a lo largo del cuerpo de manera irregular (véase Fig. 1), afecta también la cabeza, las branquias (véase Fig. 2), boca, ojos, aletas y los huevos; se han citado lesiones en órganos internos como intestino, peritoneo, dentro del tejido celular y algunas veces en huesos (2,7,19,20, 21). Las lesiones histopatológicas se presentan en el estrato esponjoso de la dermis y se extienden a la epidermis (véase Fig. 3) en la cual se observa tejido degenerativo que varía desde necrosis y edema superficial dérmico (véase Fig. 4), hasta necrosis miofibrilar profunda, que se acompaña de cambios histo-químicos (alteraciones de color) (19,20).

Algunas de las medidas preventivas que se recomiendan son: aguas de buena calidad, elevar la temperatura del estanque, evitar la sobrepoblación, buenas condiciones de cría y una alimentación adecuada (2,20). En Rusia han tenido buenos resultados, desinfectando el agua con rayos ultravioleta (7).

El tratamiento de la enfermedad está basado en la aplicación de fármacos de muy diversa naturaleza (2,4,20) - lo que ofrece una idea de la poca eficacia que tienen; se han utilizado productos como: el cloruro de sodio, verde de

malaquita, sulfato de cobre, y el permanganato de potasio - (2,4.20,21). Además de otros desinfectantes como la solución de yodo, el mertiolate, el mercurio-cromo y la solución de dicromato de potasio (7). Se ha notado que estos productos no tienen una eficacia del 100%, por lo que se tienen que aplicar en dosis adecuadas para evitar la toxicidad y se precisa cuidar el tiempo de tratamiento, ya que el uso indiscriminado de estos fármacos pueden causar daños a los peces y crear resistencia a dichos productos. Recientemente se ha postulado el uso del extracto crudo de ajo (Allium sativum L.) en tratamientos como antiparasitario (16), y dentro de la medicina tradicional se ha observado que no sólo sirve como agente saborizante, sino también tiene efectos medicinales (14,17).

El ajo es una de las plantas medicinales más importantes (8,18). En la edad media se consumía crudo para prevenir la peste, también se le atribuyen virtudes mágicas. Es una planta herbácea de bulbo tunificado que exhala un fuerte olor, tiene hojas basales, largas y planas terminadas en punta su flor es umbelada sostenida por un escapo, posee un color que varía del blanco al rosa. Se conocen más de 200 especies a la cabeza de las cuales está el ajo común (Allium sativum L.) (véase Fig. 5) (12,14,18). La clasificación botánica del ajo es:

DIVISION: Fanerogama

SUBDIVISION:	Angiosperma
CLASE:	Monocotiledonea
ORDEN:	Liliifloras
FAMILIA:	Liliaceas
GENERO:	Allium
ESPECIE:	sativum (14,15)

Durante siglos el ajo se ha utilizado para curar enfermedades respiratorias, afecciones gastrointestinales, parasitosis (5), picaduras de animales ponzoñosos y afecciones de la piel. En 1858 Pasteur demostró que sus propiedades antisépticas (6,18). En últimas fechas se indica que puede ser eficaz para bajar los niveles de colesterol en sangre - (17,18) además de ser aplicado como: antidisentérico, anticabiático, antifímico, antipalúdico, antipirético, antirrubico, antitusígeno, broncodilatador, catártico, caústico, - diurético, hipotensor, rubefaciente, contra-venenos, heridas, antimicótico, etcétera (6,8,17).

El aceite de ajo está formado básicamente por disulfuro de dialilo, junto con menores cantidades de trisulfuro y polisulfuro de dialilo y disulfuro de dietilo, lo que da como resultado una sustancia a la que se llamó alicina que se encuentra inactiva y que con la acción de un fermento forma la alicina; que posee una acción bactericida - contra gram positivos y negativos, se ha llegado a calcular que un mg de alicina corresponde a 15 unidades Oxford -

de penicilina (1,14,15). Son estas las sustancias responsables de los efectos farmacológicos del ajo (8).

Considerando el notable efecto del ajo para desparasitar y tomando en cuenta que la experimentación inicial se motivó a partir del conocimiento etnobotánico (8,10), se procedió a llevar a cabo un estudio piloto para evaluar la eficacia del extracto crudo del ajo sobre la saprolegniasis en la trucha arcoiris (Salmo gairdneri), especie dulceacuícola de mayor importancia en el mundo ya que es una de las más cultivadas. Según la FAO 1985 (9,22).

La trucha es originaria de Norte América. de ahí se importó hacia Europa y se extendió a todo el mundo. En México se encuentra localizada en aguas frías, se reproduce y distribuye en granjas piscícolas oficiales como El Zarco (11,22,25,26). Su carne es considerada de las mejores que se producen en agua dulce. La Trucha arcoiris (Salmo gairdneri) también se puede encontrar en el mar en lugares fríos, pero la trucha de agua dulce se considera de mejor calidad (22). Es una especie que se ha popularizado debido a su rápido crecimiento, que para su explotación se consume de un tamaño de 20 cm. y con un peso de 100 a 200 gr. (22,25). Lo anterior reduce las raciones necesarias de mantenimiento y produce peces rentables antes de alcanzar su madurez sexual (9).

La trucha arcoiris (*Salmo gairdneri*) pertenece a la subclase de teleostomos; su esqueleto está formado por la cabeza y columna vertebral. El sistema muscular representa la parte comestible del pez y equivale al 60% del peso total (26).

La trucha presenta una aleta dorsal formada por radios y una segunda dorsal constituida por un repliegue dérmico (aleta adiposa), sin radios; común en la familia de los salmónidos, cuenta con otra aleta llamada anal que se localiza detrás de la abertura anal, por último se mencionará la aleta caudal, que es el verdadero órgano de propulsión de los peces, formada por dos lóbulos iguales. En virtud a esta aleta y a su forma ovoide, las truchas pueden alcanzar velocidades de 300 m en el primer minuto de trayectoria (véase Fig. 7) (26).

El color de la trucha arcoiris varía del negro en riachuelos a una tonalidad más clara en estanques (25). Esta especie está considerada como pez depredador, necesita para su sostenimiento y desarrollo, abundante proteína de origen animal. En algunas piscifactorias se le alimenta con hígado; los alevines se nutren en ríos, principalmente de protozoarios y zooplancton (9,26).

La temperatura ideal del agua para la cría es de 10 a 12°C y debe tener un contenido óptimo de oxígeno de 9mg/l.

Por su fácil explotación se hace una especie muy comercial de aquí la importancia de buscar soluciones a los problemas que afectan a la producción.

HIPOTESIS

La aplicación del extracto crudo de ajo molido o de ajo deshidratado en estanques suprime las manifestaciones clínicas de la saprolegniasis en truchas.

OBJETIVOS

Evaluar si la aplicación del extracto crudo de ajo molido o el ajo deshidratado en estanques disminuye las manifestaciones clínicas de la saprolegniasis en trucha arcoiris (Salmo gairdneri).

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Se utilizaron 60 truchas (Salmo gairdneri) de 4 a 6 gramos de peso, de ambos sexos con una biomasa aproximada de 300 g se colocaron en tanques de segregación de 40 litros, con una alimentación de agua de 5 l/seg. Se les laceró en la región lateral de la cavidad principal del cuerpo una superficie de 0.5 cm^2 y se alojaron con animales clínicamente enfermos para esperar la infección natural. Los peces fueron divididos al azar en tres grupos de 20 animales cada uno y cuando los peces manifestaron la primera lesión clínica se inició el tratamiento como sigue:

GRUPO 1. Con ajo fresco machacado a dosis de 200 mg/l

GRUPO 2. Con ajo deshidratado a dosis de 200 mg/l

GRUPO 3. Sirvió como testigo no tratado.

El tratamiento se aplicó durante 5 días y se evaluó:

1. Tiempo de curación total, 2. efectos colaterales, 3. imagen histológica del área lacerada.

El tiempo de curación se manejó mediante un análisis de varianza por decisión completamente al azar (3), - posteriormente una "t" de Tukey, para contraste de medias.

R E S U L T A D O S

Como puede observarse en los Cuadros 1 y 2 y en la Figura 8, el grupo tratado con el ajo deshidratado se presentó un porcentaje de curación del 90% en un periodo de 5 días de tratamiento, y del 100% en 6 días, no muy alejado del grupo 1, que presentó un 80% de curación en 6 días y un 100% en 7 días, ambos grupos sin mortalidad alguna, comparado con el grupo control no tratado, se presentó una mortalidad del 100% en un periodo de 12 días, como puede observarse en la Fig. 9 y en el Cuadro 2.

El análisis de varianza (Cuadro 3), indicó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre los grupos tratados y el grupo control no tratado, mientras que el análisis de medias de Tukey mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas con un límite de confiabilidad $\alpha = 0.05$ entre el grupo tratado con ajo picado y el grupo tratado con el ajo desecado.

Las imágenes histológicas de las pieles de las truchas tratadas mostraron una absoluta normalidad tanto en integridad como en número de células epidérmicas y células caliciformes, desapareciendo totalmente las lesiones que se muestran en la Fig. 1, en el grupo control la piel mostró necrosis licuativa epitelial superficial (véase fig. 3) y en nin-

guno de los 20 animales hubo invasión del hongo a niveles más profundos. Las lesiones observadas en branquias (Fig. 2 y 4) no pueden ser debidas al tratamiento ya que el grupo testigo mostró la misma hiperplasia epitelial con abundancia de células caliciformes, que es muy común encontrar en truchas manejadas en tanques de segregación, porque aumentan las concentraciones de nitrógeno amoniacal.

D I S C U S I O N

Aparentemente, parece indiscutible el valor del ajo como antimicótico como se muestra en este bioensayo, si bien, el efecto fue aparentemente mejor con el ajo deshidratado, resultado que concuerda con otros ya obtenidos por Peña y col. (16), aunque con otros fines. Los análisis estadísticos muestran que no existe una diferencia notable entre la utilización del ajo fresco picado y el ajo deshidratado a iguales concentraciones, con lo que se facilita aún más la administración de éste tratamiento.

Debe acentuarse también que otros trabajos de ensayo con ajo utilizaron la misma dosis (200 mg/l) pero en especies piscícolas muy resistentes (Cyprinus carpio) y (Tilapia sp.) (15,16). En contraste con la resistencia de la carpa, en este bioensayo el modelo animal fue trucha arcoiris, especie sumamente sensible a fármacos y medicamentos, así como a cualquier disminución de la tensión de oxígeno disuelto en el agua problema que podría presentarse con la adición de materia orgánica (ajo picado o deshidratado) en el agua. Además la utilización del ajo es inmediata y no presentó ningún efecto colateral, excepción hecha a cierta resistencia a nadar en el área de mayor concentración del ajo en el momento inmediato posterior a la administración del ajo en el tanque. Sería conveniente, en posteriores ensayos, determinar la con

centración letal del ajo para ésta especie, considerando que para (Tilapia mossambica) fue de 800 mg/l o sea 4 veces la dosis terapéutica (16).

Con respecto a la respuesta de la piel, los cortes en animales muy afectados por el hongo (grupo control) en estadios finales, no presentaron invasión a estratos profundos de la piel, sino que el hongo se extendió superficialmente con lo que impidió el equilibrio osmótico vital del pez y por ello se produjo la muerte.

Probablemente, esta manera de cursar la micodermatitis se debió a que no hubo mucha manipulación de los animales como para reducir sus defensas por estrés y a que la protecolisis (efecto patógeno del hongo) tuvo que ser marginal pues el control de agua del tanque aunado a las fracciones antibióticas del ajo (15), impidió la infección bacteriana secundaria en estratos profundos. Es posible que lo observado aquí estimule a otros trabajos posteriores con la ceración profunda (exteriorización de miotomos).

La imagen histológica de regeneración total sin siquiera hiperplasia de células mucosas en piel nos confirma la superficialidad del micelio saprolegnioso (20).

Por otro lado, debe recordarse que trabajos de Pickering y Willoughby (19), indican que la glucoproteína mucosa que cubre a la piel de la trucha, es un medio apropiado para el crecimiento de los Eumicetos y que los juveniles (dedinos) de trucha utilizados, por su edad poseen mucho menos cantidad de dicha glucoproteína que los animales mayores, por lo que se sugiere que futuros ensayos se lleven a cabo en truchas adultas y sobre todo, a nivel de estanquería libre, donde es menos factible el control de variables y donde los tratamientos deberán hacerse con grandes volúmenes de agua.

Lo anterior da lugar a valorar el uso del ajo en este ensayo, mencionándolo como una buena alternativa en el tratamiento contra la saprolegnia. Siendo factible no sólo utilizarlo como terapéutico sino también como profiláctico en aguas que van a recibir poblaciones nuevas, como ha sido recomendado en tratamientos nematodocidas y ectoparasitocidas (16).

Este trabajo es una muestra de la validez de la herbolaria nacional y quizás internacional; ya que se pasó de un conocimiento etnobotánico a un conocimiento etnofarmacológico. Dando opción a ser un conocimiento médico.

L I T E R A T U R A C I T A D A

1. Alfonso, M.E. : Contribución al estudio de la calidad de algunas variedades de ajo mexicano. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 1957.
2. Amlacher, J.E.: Textbook of fish diseases. T.H.F. Publication, U.S.A. Nueva Jersey, 1970.
3. Daniel, W.W.: Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Edit Limusa, Mexico, D.F. 1983
4. Davis, H.S.: Culture and diseases of game fishes, 7th. edition, University of California Press, L.A. California 1973,
5. Dextreit, R. y Abehsera, M.: Nuevo tratado de medicina natural. E.D.A.F., Madrid, España, 1983.
6. Días, J.L.: Usos de las plantas medicinales en México. Monografías Científicas II, Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A.C., México. D.F. 1976.
7. Duijn, V.: Diseases of fish. 3th. edition, Iliffe Books London, 1973.
8. Hiraro, Y., Sumioka, I. and Nakagami, S.: Activation of immunoresponder cells by the protein fraction from aged extract. Phytotherapy Res., 1: 161-164 (1987)
9. Huet, M.: Textbook of fish culture breeding and cultivation of fish. Fishing News Books, Surrey England, 1979.

10. Joshi, D.J., Dikshit, R.K. and Mansuri, S.M.: Gastro-intestinal action of garlic oil. Phytotherapy Res. **3**: 140-142 (1987).
11. Larney, M.W., Bardash, E.J. and Ryther, H.J.: Acuaculture. The farming and husbandry of fresh water and marine organisms. Edit. John Wiles and Sons. England 1987.
12. Loma, A.: Cúrese con las plantas y hierbas medicinales Editores Mexicanos Unidos. México, D.F., 1986.
13. Neave, V.H.: Introducción a la tecnología de productos pesqueros. C.E.C.S.A. México, D.F., 1986.
14. Pahlow, M.: El gran libro de las plantas medicinales La Salud, Mediante las fuerzas curativas de la naturaleza. Everest, León, España, 1979.
15. Peña, H.N.: Evaluación del efecto nematocida de los extractos hidrosoluble y liposoluble del ajo (Allium sativum L.) En carpa común (Cyprinus carpio). Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, México, D.F., 1988.
16. Peña, H., Auró, A., Sumano H.: A comparative of garlic, its extract and ammonium-potassium tartrate as anthelmintics in carp, J. Etnopharmacol., **24**: 199-203 (1988).
17. Pompa, G.: Medicamentos indígenas, Colección estrafida del Reino Vegetal, Animal y Mineral. 42ava. edición Acribia, Buenos Aires, Argentina, 1977.

18. Reader's Digest.: Plantas medicinales. Virtudes insospechadas de plantas conocidas. Reader's México, D.F. 1987.
19. Reichenbach, H. and Klinke.: Trabajos sobre histopatología de los peces. Acribia, Zaragoza, España. 1970.
20. Ronald, J.R.: Patología de los peces. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España, 1981.
21. Ronald, J.R., y Sheperd, C.J.: Enfermedades de la trucha y el salmón. Ed. Acribia, Madrid, España, 1980.
22. Rubin, R.R.: La piscifactoría, cría industrial de los peces de agua dulce. C.E.C.S.A. México, D.F., 1984.
23. Sevilla, H.M.L.: Introducción de la acuicultura. Edit. C.E.C.S.A. México, D.F., 1981.
24. Singhal, R.N., Swarn, S. and Davis, R.W.: Experimental transmission of saprolegnia and achlya to fish. Aquaculture, 64: 1-7 (1987).
25. Stephen, D.S.: Cría de trucha. Edit. Acribia. Surrey, England, 1988.
26. Turli, P.: Cultivo de la trucha. Edit. Acribia. Madrid España, 1987.

FIGURAS.



FIG. 1. MICROGRAFO DE LAS CÉLULAS EN UNO DE LOS TAJOS DE SAPOLEMA
PARASITADO POR LA ZOOTICHA ANOCLIS. (SALMO GARDONER). →



FIG. 2. MICROGRAFO DE LAS CÉLULAS DE UNO DE LOS TAJOS DE SAPOLEMA
PARASITADO POR LA ZOOTICHA ANOCLIS. (SALMO GARDONER).



FIG. 3. NECROSIS OF SUPERFICIAL EPIDERMAL LAYER IN DERMIS

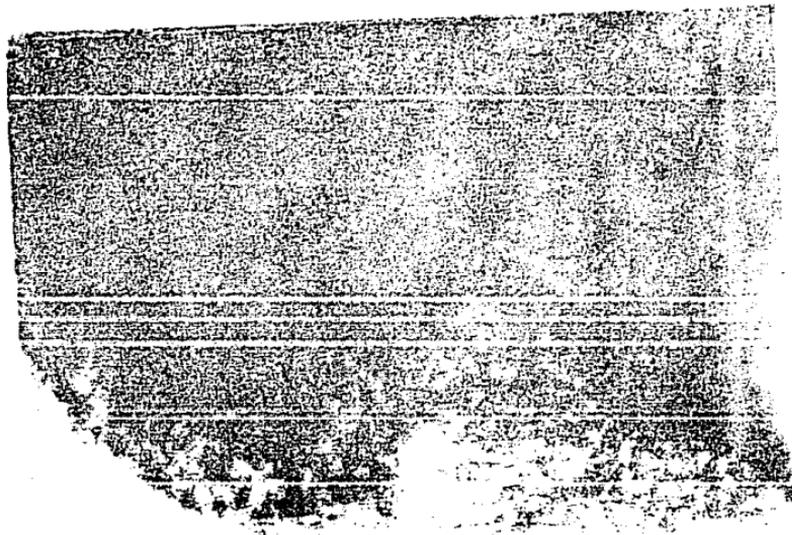
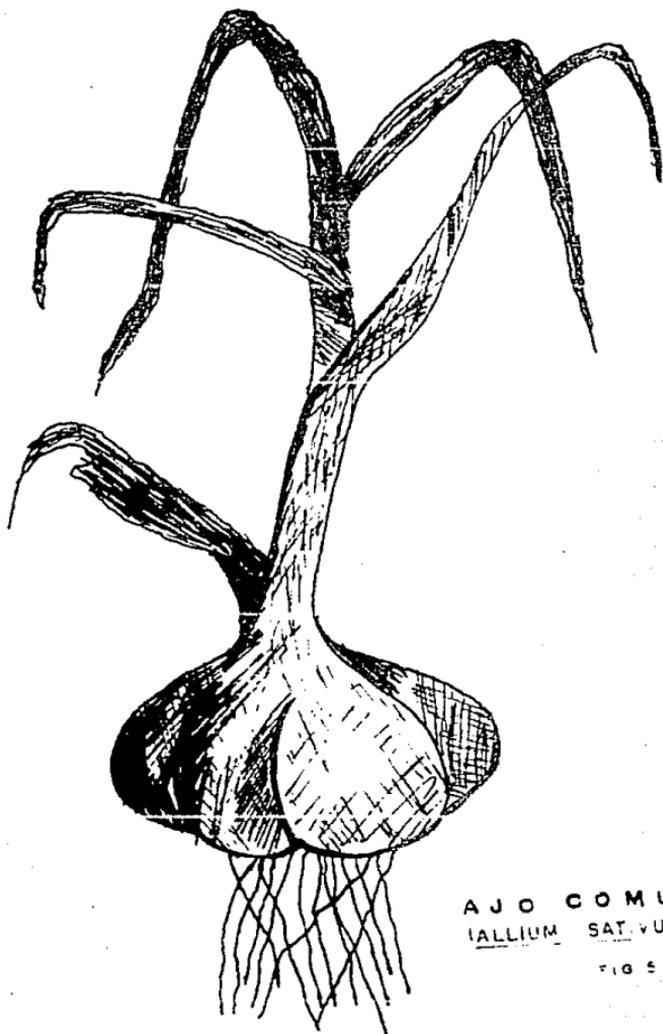
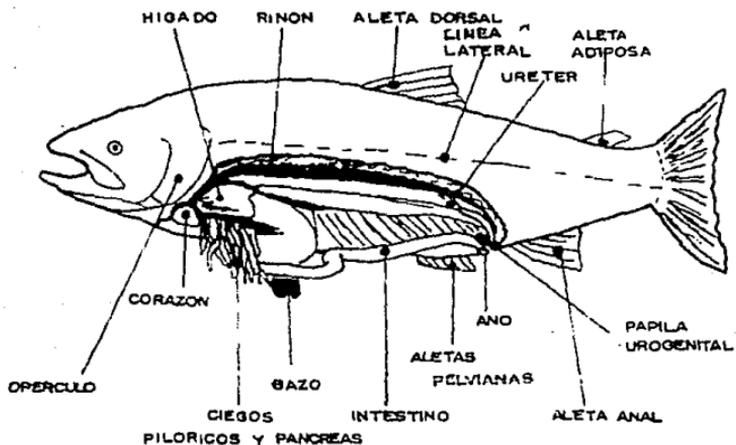


FIG. 4. PRIMARY LESION WITH DEGENERATION IN DERMIS

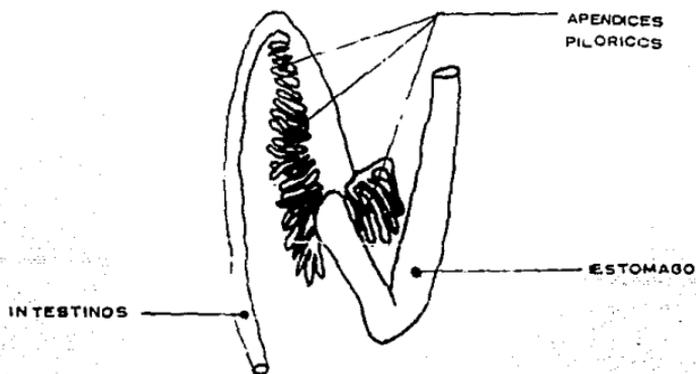


AJO COMUN
ALLIUM SATIVUM

FIG 5



ANATOMIA DE LA TRUCHA
 (SALMO GAIRDNERI)
 FIG 7



TUBO DIGESTIVO DE LA TRUCHA
 (SALMO GAIRDNERI)
 FIG 8

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

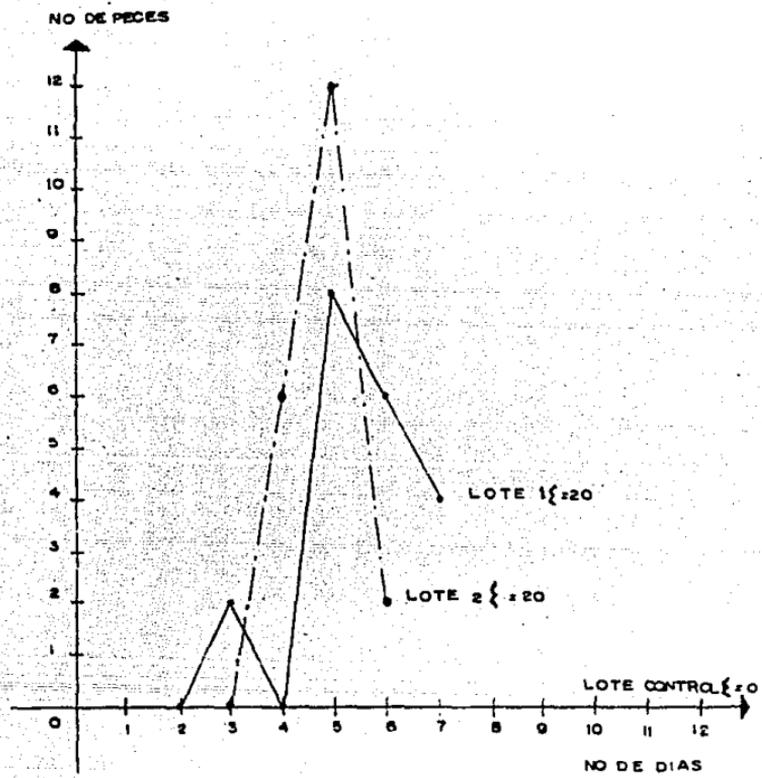


FIG 8
GRAFICA 1

NO DE ANIMALES CURADOS EN UN LAPSO DE 1 A 12 DIAS

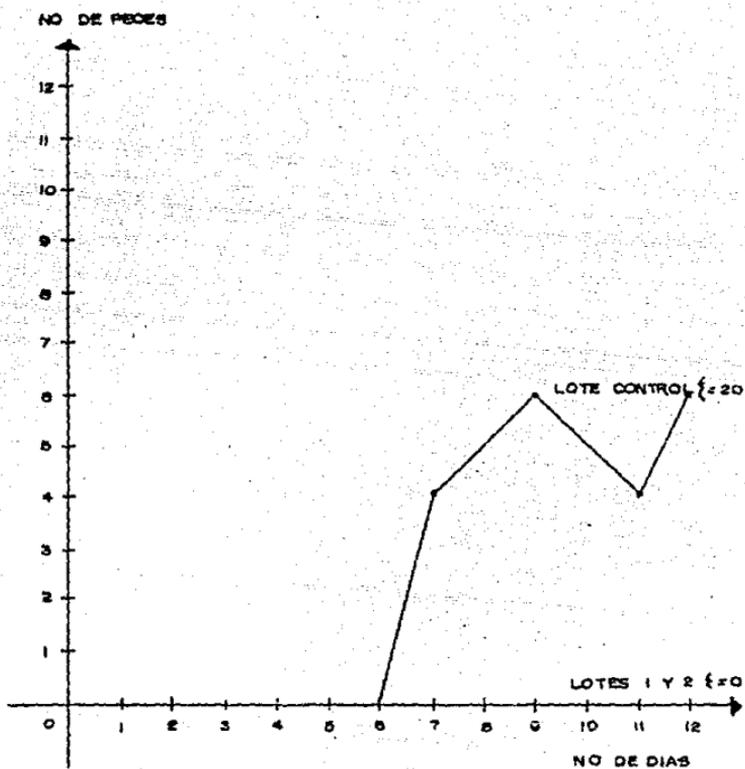


FIG. 9

GRAFICA 2

NO. DE PECES MUERTOS EN UN LAPSO DE 12 DIAS

CUADRO 1.

TIEMPO DE CURACION POR DIAS EN LOS LOTES EXPERIMENTALES		
L O T E 1	L O T E 2	LOTE CONTROL
7	6	12
7	6	12
7	3	12
7	5	12
6	5	12
6	5	12
6	5	12
6	5	12
6	5	12
6	5	12
5 X=85x111	5 X=48-06	12 X=12-0
5 {X=110	5 {X=96	12 {X=240
5 {X ² =830	5 {X ² =468	12 {X ² =2520
5	5	12
5	4	12
5	4	12
5	4	12
5	4	12
3	4	12
3	4	12

CUADRO 2

VALORES ABSOLUTOS (VA) Y VALORES RELATIVOS (VR) DEL No DE ANIMALES CURADOS EN UN LAPSO DE 1 A 12 DIAS EN LOS LOTES TRATADOS (L2) Y EL LOTE CONTROL NO TRATADO						
DIAS NO.	LOTE 1		LOTE 2		LOTE CONTROL	
	AJO	PICADO	AJO	E. L.		
	VA	VR%	VA	VR%	CONTROL S/ TRAT	
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	2	10	0	0	0	0
4	0	0 = 10	0	30	0	0
5	8	40 = 80	12	60 = 90	0	0
6	6	30 = 60	2	10 = 100	0	0
7	4	20 = 100			4	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0
11					4	0
12					0	0
N=60 n=20						
NOTA NO HUBO MORTALIDAD EN LOS GRUPOS TRATADOS CON EL AJO Y SE PRESENTO CON UN 100 %. EN EL LOTE TESTI- GO A LOS 12 DIAS DE CURSO						

CUADRO 3

ANALISIS DE VARIANZA				
FUENTE DE VARIACION	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS SC/g.l.	F $\frac{CME}{CMD}$
ENTRE GRUPOS	B - C = 870,54	K - 1 2	435,27	
DENTRO DE GRUPOS	A - B = 207,5	N - K 57	3,64	119,57
TOTAL	A - C = 662,74	N - 1 59		

K = NO. DE GRUPO	FT = 3,19 < 119,57
N = POBLACION TOTAL	$\alpha = 0,05$

ANALISIS DE TUKEY -	
DMSR	$Q \frac{0,5 \ 415}{\sqrt{\frac{368}{20}}} = 1,4566$
LOTE 1 \bar{X} LOTE 2	LOTE 1 \bar{X} LOTE CONTROL
60 - 48 = 0,7 < 1,45	65 - 12 = 0,6 < 1,45
	48 - 12 = 7,2 > 1,45
EL LOTE 2 FUE EL TRATAMIENTO ESTADISTICAMENTE MEJOR	