



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE OBSTETRICIA

TESIS

**EFFECTO ANTIMICÓTICO *in vitro* DE LA SOLUCIÓN DE AJO
(*Allium sativum*), LA AVENA COLOIDAL (*Avena sativa*)
VERSUS EL CLOTRIMAZOL SOBRE CULTIVOS DE *Candida
albicans* (ATCC 10231), TRUJILLO, ENERO – OCTUBRE DEL
2016**

Presentado por:

Bachiller GLEIKY JANET ROBLES SÁNCHEZ

Para optar el Título Profesional de Licenciada en Obstetricia

LIMA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado la fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, dedico primeramente mi trabajo a Dios.

A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estas conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, se que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mi. A mi madre, por ser el pilar mas importante y por demostrarme siempre su amor incondicional y comprensión, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos mas difíciles.

A mis hermanos y sobrinos, a quienes amo infinitamente y me han acompañado en los buenos y malos momentos.

Gleiky Janet Robles Sánchez

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial a la Blga. Microb. Martha Mejía Porturas y del Dr. Blgo. Microb. Enrique Martin Alva, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos meses en sus acogedoras instalaciones.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas de la profesora y amiga Dra. Blga. Hermila Diaz Pillasca y su esposo Dr. Blgo. Alfredo Martin Alva, con los que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada.

También me gustaría agradecer a la Dra. Carmen Rios Chan, por la ayuda recibida, el seguimiento y recomendaciones por durante todo el proceso de investigación.

De igual manera, agradecer a mis profesores por su tiempo, su paciencia y su confianza, aportando con un granito de arena a mi formación profesional, en especial a la obst. Zulema Navarro, obst. Luz Miranda, obst. Pilar Gamarra por su apoyo emocional en los momentos más difíciles de la investigación y, al C. D. César Cayo por difundir en mí, las bases de la investigación científica.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia y amigos. A todos ellos, muchas gracias.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones. Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

RESUMEN

Objetivo: Probar el efecto antimicótico *in vitro* de la solución de ajo (*Allium sativum*), la avena coloidal (*Avena sativa*) versus el Clotrimazol en el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, Trujillo, enero – octubre 2016. **Métodos:** Se realizó un estudio experimental *in vitro*, de corte transversal donde se probó la eficacia antimicótica de la solución de ajo y la avena coloidal, en comparación con el clotrimazol frente al crecimiento de *Candida albicans*, Trujillo, enero – octubre 2016. Se realizaron análisis estadísticos y analíticos. **Resultados:** Se evidencia la eficacia de la solución de ajo del 40% al 90%, siendo este último, de similar eficacia que el clotrimazol de 500mg. No se evidencia acción antifúngica en la solución de avena coloidal. **Conclusiones:** Se demuestra la efectividad antimicótica de la solución de ajo y el Clotrimazol sobre cepas de *Candida albicans*; sin embargo, se reporta efectividad antimicótica nula con respecto a la solución de avena coloidal frente a las cepas indicadas anteriormente.

Palabras claves: solución de ajo, solución de avena, clotrimazol, *Candida albicans*.

ABSTRACT

Objective: To test the antifungal effect in vitro of the solution of garlic (*Allium sativum*), colloidal oat (*Avena sativa*) versus Clotrimazole growth of strains of *Candida albicans*, Trujillo, from January to October 2016. **Methods:** A study was conducted experimental in vitro cross-section where the antifungal efficacy of the solution of garlic and colloidal oatmeal, compared with clotrimazole was tested against the growth of *Candida albicans*, Trujillo, from January to October 2016. statistical and analytical analysis were performed. **Results:** The effectiveness of the solution of garlic from 40% to 90% is evident, the latter being of similar efficacy that clotrimazole 500 mg. No antifungal action is evident in the solution of colloidal oatmeal. **Conclusions:** Antifungal effectiveness of the solution of garlic and Clotrimazole on *Candida albicans* strains is demonstrated; however, no antifungal effectiveness is reported with regard to colloidal oatmeal solution against strains listed above.

Keywords: *garlic solution, solution oats, clotrimazole, Candida albicans.*

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, las infecciones de transmisión sexual (ITS) continúan siendo un problema de salud pública de gran importancia en la mayoría de los países del mundo. Se considera que la incidencia de las ITS agudas es alta en muchos países. (1)

Las fallas en el diagnóstico y el tratamiento de las ITS en estadios tempranos pueden ocasionar graves complicaciones y secuelas, entre las que se incluyen la infertilidad, la pérdida fetal, el embarazo ectópico, el cáncer anogenital y la muerte prematura, así como infecciones en recién nacidos y lactantes. Los costos de la atención de una ITS, tanto a nivel individual como nacional, pueden ser considerables. (1)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 900 mil personas se infectan a diario y se registran 340 millones de casos nuevos de ITS cada año en el mundo, y la proporción de casos es mayor entre personas de 15 a 49 años, siendo similar en ambos sexos, observándose un ligero predominio entre los hombres entre las que destacan la sífilis, gonorrea, clamidia y tricomoniasis. (2)

En el Perú, el conocimiento sobre las ITS se mantuvo en 62,0% entre el año 2009 y 2013, pero si consideramos que el 38,0% de las mujeres entrevistadas declaró desconocer lo que éstas significan, entonces se debe reconocer que existe un grave problema por las importantes implicancias económicas y sociales que su alta morbilidad representa. Que más de la tercera parte de la población entrevistada no conozca de las ITS implica un riesgo potencial de adquirirlas, y esto incluye la posibilidad de padecer secuelas y complicaciones importantes de no atenderlas a tiempo. (5)

De allí, la importancia de desarrollar la presente tesis, ya que se plantea de forma alternativa la aplicación de productos de origen vegetal que son de fácil acceso y económicos, que pueden ser parte del tratamiento natural complementario y como medida de control, tales como el vinagre y limón, empleados para aplacar la proliferación de agentes fúngicos de forma eficaz y a bajo costo, logrando así un avance significativo en la prevención y recuperación de la salud de las personas.

La siguiente investigación de índole experimental, presenta IV capítulos que se detallan a continuación:

En el capítulo I se distingues seis subcapítulos, los cuales son: el Planteamiento del problema que incluye, la descripción de la realidad problemática, donde se observa la problemática estudiar, la delimitación de la investigación en sus tres aspectos (temporal, geográfica y social); el problema (principal y secundarios); los objetivos de la investigación (generales y específicos); la hipótesis planteada y la justificación de la investigación.

En el capítulo II se abordan los aspectos teóricos relacionados con las bases teóricas relacionadas a la investigación.

La revisión bibliográfica incluye temas y sub temas, relacionados con la evaluación *in vitro* del ajo y avena como agentes antimicóticos; además, de la comparación del clotrimazol como parte del grupo de fungicidas específicos y sus tratamientos complementarios.

En el capítulo III se aborda los aspectos metodológicos, relacionados al tipo y diseño de la investigación, la población y muestra, la variable con sus dimensiones e indicadores.

El instrumento principal utilizado para la recolección de datos, consistió en una ficha estructurada para registrar los halos de inhibición de forma diaria y secuencial, basada en los indicadores de la variable.

La técnica de recolección de datos, consistió en registrar diariamente el comportamiento de las cepas de *Candida albicans*, con respecto a los diferentes tratamientos aplicados en la investigación.

Los principios éticos aplicados en la investigación fueron autonomía, confiabilidad, justicia y beneficencia.

Finalmente, en el capítulo IV se presentan los resultados y la discusión de los mismos. Asimismo, se detallan las conclusiones y recomendaciones acompañados de las referencias bibliográficas y los anexos correspondientes.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	vi
ÍNDICE	ix
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA	11
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	23
1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	24
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.2. BASES TEÓRICAS	25
2.2.1. <i>Candida albicans</i>	25
2.2.2. AJO (<i>Allium sativum</i>)	30
2.2.3. AVENA (<i>Avena sativa</i>)	35
2.2.4. CLOTRIMAZOL	41
2.2.5. AGAR MÛLLER HINTON	46
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	48
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	50
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	50
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	50
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	51
3.4. VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES	52
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	52

3.6. PROCEDIMIENTOS.....	53
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	58
4.1. RESULTADOS.....	58
4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	65
Conclusiones.....	66
Recomendaciones.....	67
Referencias bibliográficas.....	68
ANEXOS.....	71

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Durante los últimos años, las infecciones de transmisión sexual (ITS) continúan siendo un problema de salud pública de gran importancia en la mayoría de los países del mundo. Se considera que la incidencia de las ITS agudas es alta en muchos países. ⁽¹⁾

Las fallas en el diagnóstico y el tratamiento de las ITS en estadios tempranos pueden ocasionar graves complicaciones y secuelas, entre las que se incluyen la infertilidad, la pérdida fetal, el embarazo ectópico, el cáncer anogenital y la muerte prematura, así como infecciones en recién nacidos y lactantes. Los costos de la atención de una ITS, tanto a nivel individual como nacional, pueden ser hasta de 9.5 millones de soles. ⁽¹⁾⁽²⁾

La financiación de una respuesta sostenible a las ITS requiere medidas en tres ámbitos: recaudar fondos suficientes para financiar los programas de ITS a partir de fuentes nacionales públicas y privadas y fuentes externas; establecer mecanismos equitativos para mancomunar fondos destinados a

proporcionar protección contra los riesgos financieros; y optimizar el uso de los recursos reduciendo los costos y mejorando la eficiencia. ⁽³⁾

Con la aparición del VIH y del SIDA, en el año de 1920 (Kinshasa), el control de las ITS comenzó a atraer más atención. Existe una fuerte correlación entre la diseminación de las ITS convencionales y la transmisión del VIH, y se ha demostrado que tanto las ITS ulcerosas como las no ulcerosas aumentan el riesgo de transmisión sexual del VIH. ⁽¹⁾

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que 900 mil personas se infectan a diario y se registran 340 millones de casos nuevos de ITS cada año en el mundo, y la proporción de casos es mayor entre personas de 15 a 49 años, siendo similar en ambos sexos, observándose un ligero predominio entre los hombres entre las que destacan la sífilis, gonorrea, clamidia y tricomoniasis. ⁽¹⁾

Las estadísticas globales nos reportan:

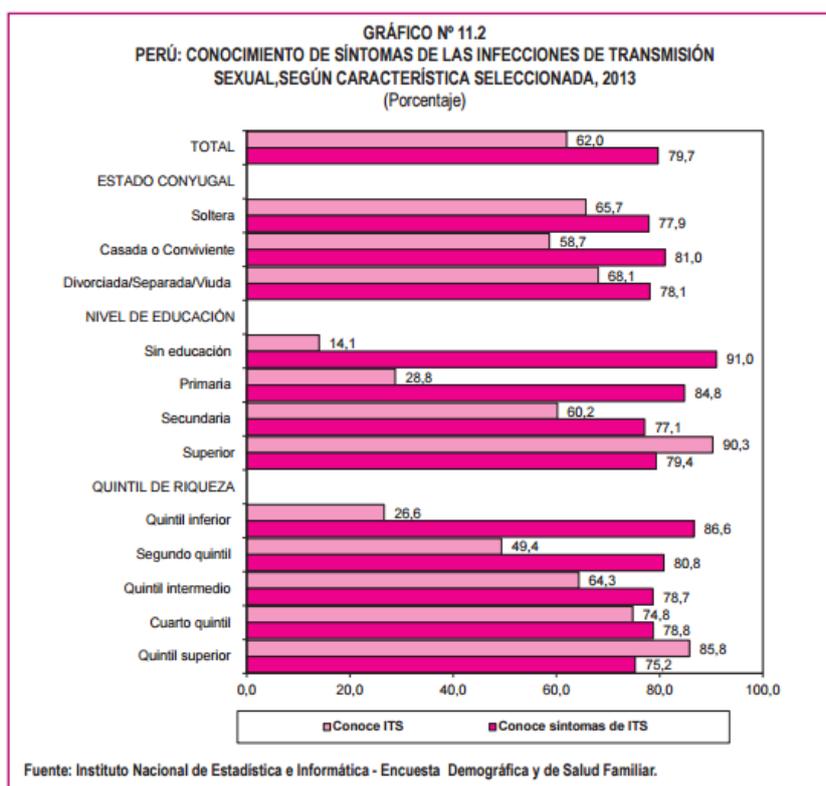
- 75% de las mujeres presentan en su vida al menos una infección por *Candida*; el 45% desarrollan dos o más reinfecciones.
- 1/3 de las mujeres desarrollan candidiasis en el embarazo debido al incremento de la gonadotropina coriónica y el glucógeno, sustancias que favorecen el alojamiento de este hongo.
- 30% de las mujeres con candidiasis no presentan síntomas.
- Dos semanas es el periodo máximo en que desaparece la candidiasis tras cumplir un tratamiento con cremas, pastillas u óvulos antimicóticos.
- Existen 200 especies de *Candida*; sin embargo, *Candida albicans* es la que provoca infección. ⁽⁴⁾

En el Perú, el conocimiento sobre las ITS se mantuvo en 62,0% entre el año 2009 y 2013, pero si consideramos que el 38,0% de las mujeres entrevistadas declaró desconocer lo que éstas significan, entonces se debe reconocer que existe un grave problema por las importantes implicancias económicas y

sociales que su alta morbilidad representa. Que más de la tercera parte de la población entrevistada no conozca de las ITS implica un riesgo potencial de adquirirlas, y esto incluye la posibilidad de padecer secuelas y complicaciones importantes de no atenderlas a tiempo. ⁽⁵⁾

El mayor desconocimiento de las ITS se presentó entre las mujeres sin educación y con primaria (85,9% y 71,2%, respectivamente), así como en las mujeres ubicadas en el quintil inferior (73,4%). Por ámbito geográfico las del área rural (67,6%) y de la Sierra (56,3%), por su desconocimiento sobre las ITS. ⁽⁵⁾

En cuanto a los síntomas y signos específicos que las mujeres entrevistadas con conocimiento de ITS manifestaron, la mayoría refirió que fue el enrojecimiento/picazón en genitales (31,6%), seguido de úlceras/llagas genitales (23,3%), inflamación o hinchazón en genitales (19,6%), secreción mal oliente (15,8%) y secreción por genital (15,7%). ⁽⁵⁾



En relación al enrojecimiento/picazón en genitales, el mayor porcentaje por característica seleccionada fue entre las mujeres con educación superior (37,9%), ubicadas en el quintil superior de riqueza (37,3%) y las solteras que han tenido relaciones sexuales (35,7%). Por ámbito geográfico, las residentes en el área urbana (32,7%) y en Resto Costa (34,3%). ⁽⁵⁾

Prevalencia de ITS:

Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar- ENDES, Perú 2015, tenemos:

- Entre las mujeres entrevistadas que respondieron haber mantenido relaciones sexuales, un 0,7% informó haber tenido una ITS y/o síntomas asociados en los últimos 12 meses anteriores a la entrevista (2013). En el año 2009, se reportó 0,6%.
- Según las características de las mujeres que respondieron haber padecido una ITS, el mayor porcentaje aparece en las divorciadas/separadas/viudas (1,1%), que pertenecen al quintil superior de riqueza (1,0%), y con educación superior (0,9%). ⁽⁵⁾

CUADRO Nº 11.11
PERÚ: MUJERES POR PREVALENCIA DE INFECCIONES DE TRANSMISIÓN SEXUAL Y SÍNTOMAS DE ITS EN
LOS ÚLTIMOS 12 MESES ANTERIORES A LA ENTREVISTA, SEGÚN CARACTERÍSTICA SELECCIONADA, 2013
 (Porcentaje)

Característica seleccionada	Informó ITS o síntoma			Porcentaje de mujeres con una ITS o flujo vaginal o úlceras/lagas	Número de mujeres
	Porcentaje con una ITS	Porcentaje con flujo vaginal	Úlceras/lagas genitales		
Edad					
15-19	0,5	11,1	1,6	12,0	1 196
20-24	0,6	12,7	1,3	14,0	2 642
25-29	0,7	12,2	1,6	13,4	3 138
30-39	0,8	10,8	1,9	12,4	6 290
40-49	0,5	8,5	1,9	9,9	5 461
15-24	0,5	12,2	1,4	13,4	3 838
Estado conyugal					
Soltera	0,5	11,1	1,1	12,0	3 221
Casada o Conviviente	0,6	10,5	1,9	11,9	12 969
Divorciada/Separada/Viuda	1,1	11,0	1,7	12,7	2 537
Nivel de educación					
Sin educación	0,0	7,0	0,7	7,4	541
Primaria	0,4	8,8	2,2	10,2	4 364
Secundaria	0,7	11,8	1,9	13,2	7 879
Superior	0,9	10,8	1,3	12,2	5 943
Quintil de riqueza					
Quintil inferior	0,2	8,4	1,9	9,3	3 104
Segundo quintil	0,5	11,8	2,3	13,2	3 838
Quintil intermedio	0,6	10,3	1,9	11,8	4 123
Cuarto quintil	0,8	13,1	1,7	14,5	3 932
Quintil superior	1,0	9,2	1,1	10,7	3 730
Total 2013	0,7	10,7	1,8	12,0	18 727
Total 2009	0,6	12,8	2,1	13,9	19 310

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Demográfica y de Salud Familiar.

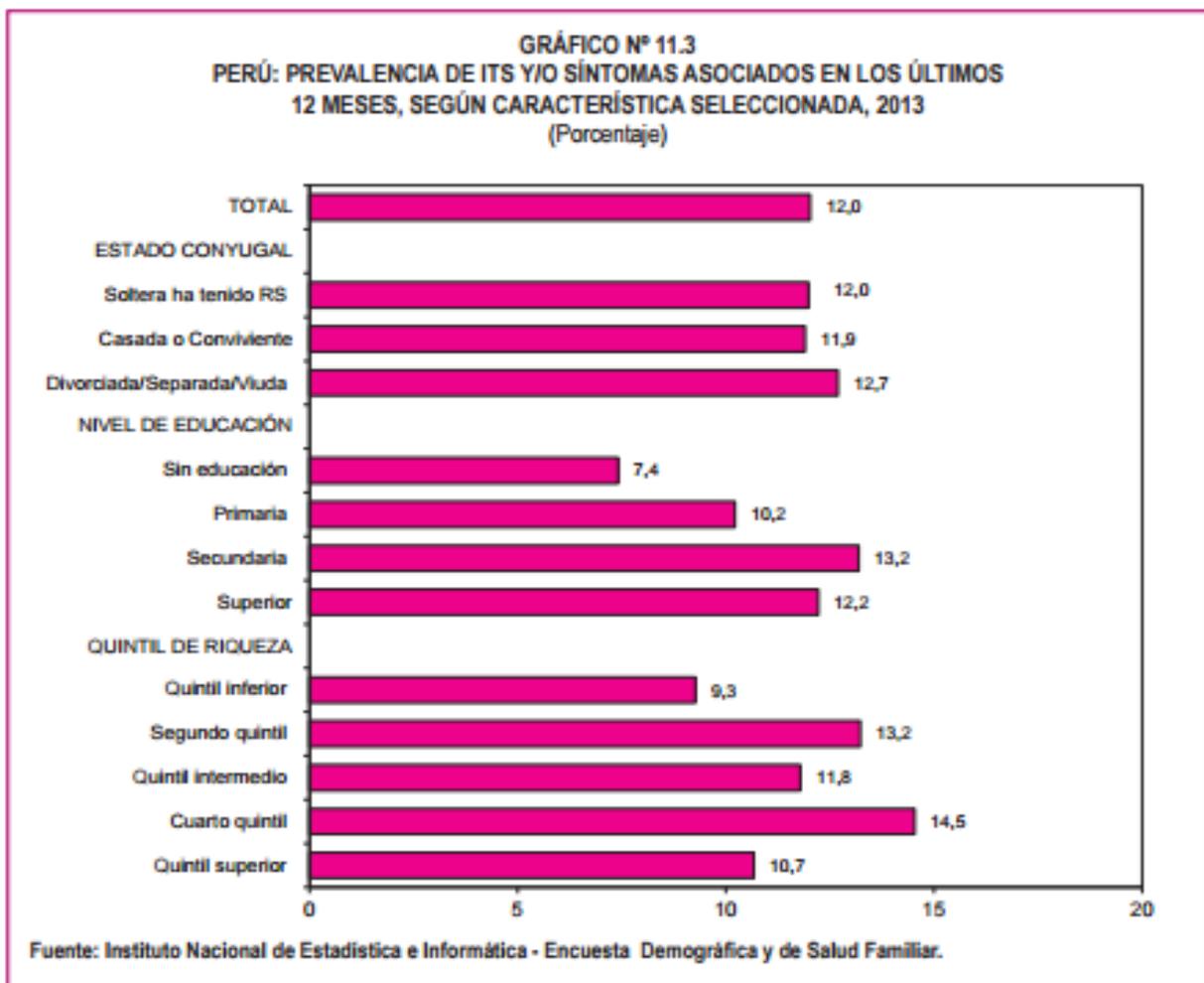
CUADRO N° 11.12
PERÚ: MUJERES POR PREVALENCIA DE INFECCIONES DE TRANSMISIÓN SEXUAL Y SÍNTOMAS DE ITS
EN LOS ÚLTIMOS 12 MESES ANTERIORES A LA ENTREVISTA, SEGÚN ÁMBITO GEOGRÁFICO, 2013
(Porcentaje)

Ámbito geográfico	Informó ITS o sintoma			Porcentaje de mujeres con una ITS o flujo vaginal o úlceras/lagas	Número de mujeres
	Porcentaje con una ITS	Porcentaje con flujo vaginal	Úlceras/lagas genitales		
Área de residencia					
Urbana	0,8	11,0	1,7	12,5	14 315
Rural	0,3	9,4	2,0	10,5	4 412
Región natural					
Lima Metropolitana	1,1	12,1	2,0	13,7	6 018
Resto Costa	0,4	8,7	1,6	10,0	4 709
Sierra	0,5	12,5	2,0	13,8	5 462
Selva	0,5	7,0	1,0	8,1	2 539
Departamento					
Amazonas	0,1	5,2	2,0	6,4	245
Áncash	0,5	11,6	2,6	13,0	803
Apurímac	0,0	18,0	4,8	20,2	224
Arequipa	0,8	13,4	1,0	14,8	741
Ayacucho	0,9	22,9	4,5	24,7	429
Cajamarca	0,0	6,4	0,9	7,0	842
Cusco	0,4	19,5	2,9	21,2	803
Huancavelica	0,5	11,0	0,7	11,7	251
Huánuco	1,1	8,4	1,5	10,2	416
Ica	0,4	2,3	0,5	3,1	526
Junín	0,6	10,8	2,2	12,0	792
La Libertad	0,2	9,1	1,6	10,1	1 150
Lambayeque	0,4	10,8	1,2	11,9	699
Lima 1/	1,1	12,1	1,8	13,7	6 619
Loreto	0,3	4,0	0,4	4,5	715
Madre de Dios	0,4	9,8	2,4	10,8	91
Moquegua	2,4	14,0	2,2	18,0	104
Pasco	0,5	9,6	1,1	11,2	138
Piura	0,0	5,9	2,2	7,0	1 285
Puno	0,2	8,5	1,7	9,8	610
San Martín	1,3	10,4	0,7	12,4	546
Tacna	0,7	8,0	2,2	9,7	208
Tumbes	0,8	11,8	3,6	14,8	164
Ucayali	0,6	3,6	0,4	4,4	325
Total 2013	0,7	10,7	1,8	12,0	18 727
Total 2009	0,6	12,8	2,1	13,9	19 310

1/ Incluye el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Demográfica y de Salud Familiar.

- Los departamentos, que registraron los más altos porcentajes de mujeres con episodios de ITS fueron: Moquegua (2,4%) y San Martín (1,3%).
- El 12,0% de mujeres declaró tener una ITS o flujo vaginal o úlceras/ llagas genitales, el porcentaje se ha reducido en 1,9 puntos porcentuales, respecto al año 2009 (13,9%).
- El mayor porcentaje fue declarado por mujeres ubicadas en el cuarto quintil de riqueza (14,5%) y de 20 a 24 años de edad (14,0%). Por área de residencia, fue mayor en la urbana (12,5%) y por departamento, en Ayacucho (24,7%), Cusco (21,2%) y Apurímac (20,2%). ⁽⁵⁾



Tratamiento de las ITS:

Según la última Encuesta Demográfica y de Salud Familiar- ENDES, Perú 2015 sobre las formas de tratamiento de las ITS, tenemos:

- Entre las mujeres que tuvieron una ITS en los últimos 12 meses anteriores a la entrevista, el 69,1% buscó consejo o tratamiento por un médico y un 82,6% recibió de cualquier fuente en comparación con un 10,4% que no recibió ni consejo ni tratamiento y un 3,3% se autorecetó, es decir, utilizó medicamentos por su cuenta. Otras fuentes mencionadas fueron los curanderos (5,8%) y las farmacias/boticas (25,4%).
- Las entrevistadas que en mayor porcentaje consultaron a un médico fueron las mujeres ubicadas en el quintil superior de riqueza (79,1%), seguido de las mujeres con educación superior (75,3%) y entre 40 y 49 años de edad (71,9%) y por área de residencia fue mayor en el área urbana 69,9%.
- Al curandero fueron, mayormente, mujeres con educación primaria (14,3%), y del quintil inferior de riqueza (12,6%). Por estado conyugal fueron las casadas o convivientes (6,7%). Por ámbito geográfico, del área rural (10,8%), la región sierra (8,0%), y por departamento, La Libertad (16,3%) y Piura (15,8%).
- A la farmacia/botica acudieron más las mujeres del segundo quintil y quintil intermedio de riqueza (29,6% y 28,8%, respectivamente), de 20 a 24 años de edad (29,3%) y con educación primaria (28,4%). Por área de residencia el mayor porcentaje estuvo en la urbana (26,5%). Por región natural, en la Selva (27,6%) y, por departamento en Junín (44,9%), Pasco (39,5%), Madre de Dios (38,7%) y Piura (38,5%).
- Dado que podía mencionarse más de una fuente de atención, es muy probable que las mujeres acudan a cada una de estas fuentes de tratamiento de acuerdo con las circunstancias específicas, estas deberían evaluarse a futuro para conocimiento y definición de políticas. ⁽⁵⁾

CUADRO Nº 11.13
PERÚ: MUJERES QUE RECIBIERON CONSEJO O TRATAMIENTO PARA UNA ITS,
POR FUENTE DE TRATAMIENTO, SEGÚN CARACTERÍSTICA SELECCIONADA, 2013
(Porcentaje)

Característica seleccionada	Fuente de tratamiento de ITS 1/				Consejo o tratamiento de amigos o familiares	Se auto-recetó	Ni consejo ni tratamiento	Número de mujeres con una ITS 2/
	Médico	Curandero	Farmacia / Botica	Consejo o tratamiento de cualquier fuente				
Edad								
15-19	55,0	6,3	25,3	69,2	7,3	1,2	22,2	144
20-24	64,2	2,2	29,3	79,3	5,0	2,8	12,9	370
25-29	70,1	3,4	24,5	82,7	3,1	4,4	9,7	421
30-39	71,6	7,3	24,0	84,6	3,2	2,5	9,6	778
40-49	71,9	7,7	25,5	85,6	2,7	4,6	7,1	539
15-24	61,6	3,4	28,2	76,5	5,7	2,4	15,5	514
Estado conyugal								
Soltera	60,0	2,7	25,4	75,2	5,2	2,5	17,1	386
Casada o Conviviente	71,5	6,7	25,0	83,9	3,5	3,2	9,3	1 544
Divorciada/Separada/Viuda	68,8	4,8	27,2	85,4	2,3	4,9	7,4	322
Nivel de educación								
Sin educación	65,5	10,9	22,3	77,1	1,1	7,6	14,1	40
Primaria	62,2	14,3	28,4	81,4	4,0	3,6	11,0	446
Secundaria	67,9	4,2	27,1	81,8	3,7	3,1	11,5	1 040
Superior	75,3	2,4	21,2	84,8	3,5	3,3	8,3	726
Quintil de riqueza								
Quintil inferior	61,3	12,6	19,6	74,4	6,3	5,1	14,2	288
Segundo quintil	63,9	8,4	29,6	82,5	3,5	2,9	11,1	508
Quintil intermedio	71,2	5,5	28,8	85,2	2,1	4,0	8,7	486
Cuarto quintil	68,9	3,5	27,9	82,3	4,5	3,2	10,0	572
Quintil superior	79,1	1,1	16,5	86,1	2,7	1,8	9,4	398
Total 2013	69,1	5,8	25,4	82,6	3,7	3,3	10,4	2 252
Total 2009	65,8	6,1	17,9	76,5	3,1	6,6	13,7	2 796

1/ Las entrevistadas podían informar más de una fuente de tratamiento.

2/ Incluye las mujeres que informaron tener una ITS o flujo vaginal o llagas/granos genitales, en los últimos 12 meses anteriores a la entrevista.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Demográfica y de Salud Familiar.

CUADRO N° 11.14
PERÚ: MUJERES QUE RECIBIERON CONSEJO O TRATAMIENTO PARA UNA ITS,
POR FUENTE DE TRATAMIENTO, SEGÚN ÁMBITO GEOGRÁFICO, 2013
 (Porcentaje)

Ámbito geográfico	Fuente de tratamiento de ITS 1/				Consejo o tratamiento de amigos o familiares	Se auto-recetó	Ni consejo ni tratamiento	Número de mujeres con una ITS 2/
	Médico	Curandero	Farmacia / Botica	Consejo o tratamiento de cualquier fuente				
Área de residencia								
Urbana	69,9	4,5	26,5	83,8	3,5	3,1	9,6	1 788
Rural	66,2	10,8	21,1	78,3	4,2	4,2	13,3	464
Región natural								
Lima Metropolitana	74,2	2,2	25,7	84,6	3,2	2,3	9,9	825
Resto Costa	68,6	7,6	26,6	84,6	1,5	4,1	9,8	471
Sierra	62,4	8,0	23,7	78,1	4,9	4,6	12,3	751
Selva	74,4	7,6	27,6	86,4	5,7	1,0	6,9	205
Departamento								
Amazonas	(81,0)	(6,3)	(12,8)	(88,3)	(0,0)	(1,5)	(10,2)	16
Áncash	60,5	4,0	23,0	75,3	3,8	11,7	9,2	104
Apurímac	69,4	3,8	22,6	78,8	7,8	6,7	6,6	45
Arequipa	77,1	1,0	18,8	87,1	2,0	2,0	8,9	110
Ayacucho	66,5	7,3	17,8	76,5	3,8	5,2	14,5	106
Cajamarca	(70,6)	(7,2)	(25,9)	(83,1)	(2,2)	(5,8)	(8,9)	59
Cusco	62,1	10,2	20,4	76,9	2,5	4,2	16,4	170
Huancaavelica	59,6	10,3	19,7	81,0	0,0	4,1	14,9	29
Huánuco	61,8	7,7	28,7	80,6	4,7	0,9	13,7	42
Ica	(70,9)	(0,0)	(26,1)	(85,1)	(0,0)	(3,0)	(11,9)	17
Junín	64,2	2,4	44,9	81,5	6,6	1,2	10,7	95
La Libertad	62,4	16,3	32,6	84,3	1,7	1,0	12,9	116
Lambayeque	77,3	3,9	12,2	86,8	0,8	5,7	6,7	83
Lima 3/	74,6	2,6	25,9	85,2	3,2	2,1	9,5	905
Loreto	(56,1)	(16,6)	(21,0)	(77,1)	(15,8)	(0,0)	(7,1)	32
Madre de Dios	66,4	6,9	38,7	82,4	4,2	5,0	8,4	10
Moquegua	71,7	8,9	8,5	78,3	3,1	7,9	10,7	19
Pasco	62,6	13,0	39,5	85,3	3,4	3,2	8,1	15
Piura	55,5	15,8	38,5	82,9	4,5	3,2	9,4	90
Puno	46,1	11,9	30,6	69,8	11,6	8,5	10,1	60
San Martín	76,5	7,7	23,5	87,0	5,9	1,8	5,3	68
Tacna	66,2	1,7	16,3	78,2	1,6	1,2	19,0	20
Tumbes	66,4	0,9	18,8	81,4	3,3	5,1	10,3	24
Ucayali	(74,8)	(8,1)	(24,6)	(86,6)	(5,4)	(0,0)	(8,0)	14
Total 2013	69,1	5,8	25,4	82,6	3,7	3,3	10,4	2 252
Total 2009	65,8	6,1	17,9	76,5	3,1	6,6	13,7	2 796

Nota: Los porcentajes basados en menos de 25 casos sin ponderar no se muestran (*), y los de 25 a 49 casos se presentan entre paréntesis.

1/ Las entrevistadas podían informar más de una fuente de tratamiento.

2/ Incluye las mujeres que informaron tener una ITS o flujo vaginal o llagas/granos genitales, en los últimos 12 meses anteriores a la entrevista.

3/ Incluye el departamento de Lima y la Provincia Constitucional del Callao.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Demográfica y de Salud Familiar.

Sin embargo, hay productos de alto y bajo costo, que pueden ser alcanzados por la canasta familiar, que van a producir un beneficio farmacológico.

Dentro de nuestra realidad, y dentro de mi experiencia pre-profesional los factores asociados a las ITS frecuentes no se alejan de los resultados reportados por el ENDES en el año 2013, por lo que, el factor socioeconómico, es un componente determinante muchas veces por lo cual las mujeres sufren de infecciones de transmisión sexual, al no tener acceso a la consultoría asistencial, donde se realiza el diagnóstico y correcta profilaxis; por lo que las infecciones de transmisión sexual son más recurrentes pudiendo concluir, en enfermedades venéreas o enfermedades infecto contagiosas graves. Por otra parte, la resistencia de estos microorganismos hace insuficiente la acción de los fármacos que se obtiene de forma gratuita, optando muchas veces por fármacos más potentes, de costos elevados que no son de fácil acceso para la población.

Además, el nivel educativo y la idiosincrasia peruana muchas veces juegan un papel importante, ya que al no poder reconocer los síntomas y, no estar adecuadamente informadas sobre los riesgos y complicaciones de la patología, puede esta conllevar a la resistencia del agente causal; además, también en la zona central y oriente de nuestro país, aún la mujer mantiene una posición de sumisión hacia el hombre, creando cierta dificultad del tratamiento de forma sencilla (con óvulos y pastillas), y mantener ciertos cuidados durante el tratamiento antifúngico.

Por otra parte, el deficiente abastecimiento de medicamentos provoca que las pacientes no acudan a un centro de salud, como también, la recurrencia de la patología debido a un mal manejo terapéutico y deficiente higiene por la paciente, lo que acarrea que no realice el seguimiento de la infección presente.

Sin embargo, existen productos naturales que presentan propiedades antimicóticas, pudiendo así dar alternativa a estas mujeres de bajos recursos,

para que puedan tratarse y disminuir la sintomatología de estas infecciones de transmisión sexual frecuentes.

En cuanto a productos farmacológicos, el Ministerio de Salud cuenta con un plan de manejo sindrómico, donde la Candidiasis cataloga como parte del Síndrome de Flujo Vaginal (SFV), teniendo al Clotrimazol de 500mg en presentación de ovulo vaginal como tratamiento primario, pero también se puede tomar la medicina natural, como tratamiento complementario y/o alternativo.

Por ello, se busca experimentar, en principio el efecto antimicótico de la solución de ajo (*Allium sativum*), la avena coloidal (*Avena sativa*) y, a su vez compararlo con el Clotrimazol sobre el crecimiento *in vitro* de *Candida albicans* y demostrar la acción antifúngica de estos productos, pudiendo complementar así los tratamientos convencionales decretados, además de emplearlos como terapéutica natural reduciendo la incidencia de pacientes con esta infección tan frecuente.

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1. DELIMITACIÓN TEMPORAL: El estudio se ha realizado entre los meses de enero a octubre del 2016.

1.2.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL: El estudio se ha realizado en el laboratorio “Libertad” – Trujillo.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. PROBLEMA PRINCIPAL:

- ¿Cuál es el efecto antimicótico *in vitro* de la solución de ajo (*Allium sativum*), la avena coloidal (*Avena sativa*) versus el Clotrimazol en cultivos de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016?

1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS:

- ¿Cuál es el efecto antimicótico *in vitro* de la solución de ajo (*Allium sativum*) en cultivos de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016?
- ¿Cuál es el efecto antimicótico *in vitro* de la avena coloidal (*Avena sativa*) en cultivos de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016?
- ¿Cuál es el efecto antimicótico *in vitro* del clotrimazol en cultivos de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016?

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. OBJETIVO PRINCIPAL:

- Probar el efecto antimicótico *in vitro* de la solución de ajo (*Allium sativum*), la avena coloidal (*Avena sativa*) versus el Clotrimazol en el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016.

1.4.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS:

- Probar el efecto antimicótico *in vitro* de la solución de ajo (*Allium sativum*) en el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016.
- Probar el efecto antimicótico *in vitro* de la avena coloidal (*Avena sativa*) en el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, Trujillo, enero – octubre 2016.
- Comprobar el efecto antimicótico *in vitro* del clotrimazol en el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, Trujillo, enero – octubre 2016.

1.5. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1. HIPÓTESIS PRINCIPAL:

- La solución de ajo (*Allium sativum*), la avena coloidal (*Avena sativa*) versus el Clotrimazol presentan efectos antimicóticos *in vitro* en el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016.

1.5.2. HIPÓTESIS SECUNDARIAS:

- La solución de ajo (*Allium sativum*) presenta efectos antimicóticos *in vitro* en el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016.

- La avena coloidal (*Avena sativa*) presenta efectos antimicóticos *in vitro* en el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016.
- El clotrimazol presenta efectos antimicóticos *in vitro* en el crecimiento de cepas de *Candida albicans*, Trujillo, enero - octubre 2016.

1.6. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Debido al incremento de infecciones de transmisión sexual, causadas por hongos, en especial por *Candida albicans*, y que muchas veces no es tratada adecuadamente por factores como la educación, economía o idiosincrasia, me vi en la necesidad de buscar tratamientos naturales que son mucho más factibles, de bajo costo, de fácil aplicación y, que tienen efectos similares a los tratamientos convencionales.

Ello es fundamental para el personal de Obstetricia ya que se plantea de forma alternativa, la aplicación de productos de origen vegetal, así como se utilizan otros productos, tales como el vinagre y limón, empleados para aplacar la proliferación de agentes fúngicos de forma eficaz y a bajo costo, logrando así un avance significativo en la prevención y recuperación de la salud de las personas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

No se reportaron antecedentes relacionados a la investigación.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. *Candida albicans*:

Es un hongo dimórfico, es decir, se desarrolla de forma distinta en función de la temperatura de crecimiento, como levadura, normalmente a 37°C en el huésped, y como hongo de aspecto filamentoso, a 25°C en la naturaleza.

Pertenece al filo Ascomycota y se reproduce de forma asexual por gemación. En forma de levadura presenta un aspecto de células redondas u ovaladas, de 3-8 x 2-7 micras de tamaño, agrupadas en pequeños grupos, mientras que, en forma de hongo filamentoso, las células se alargan y se diversifican tomando la apariencia de filamentos, pseudo-hifas o pseudo-micelio.

El dimorfismo le permite evadir los mecanismos de defensa relacionados con la inmunidad celular del huésped. En forma de levadura se comporta como saprofita, conviviendo en simbiosis con el huésped, mientras que, en forma de hongo filamentososo, se comporta como un parásito patógeno produciendo síntomas en el huésped. Macroscópicamente, en agar Sabouraud crece formando colonias blancas, blandas, cremosas y lisas. ⁽⁶⁾

- Agentes etiológicos: El principal agente es *Candida albicans*, pero pueden estar implicadas otras especies de *Candida*, como, *Candida dubliniensis*, *Candida glabrata*, *Candida famata*, *Candida krusei*; *C. lusitaniae*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*, etc. Levaduras de otros géneros distintos de *Candida* como *Saccharomyces*, *Pichia*, *Rhodotorula* pueden dar cuadros clínicos similares a la Candidiasis. ⁽⁷⁾
- Taxonomía: Teniendo en cuenta la reproducción sexuada de las levaduras se las incluye en las subdivisiones *Ascomycotina*, *Basidiomycotina* y *Deuteromycotina* (cuando no se conoce la reproducción sexuada).

Dominio: *Eucarya*

Reino: *Fungi*

División: *Eumycota*

Subdivisión: *Deuteromycotina*

Clase: *Blastomycetes*

Familia: *Cryptococcaceae*

Género: *Candida*

Especies: *C. albicans*; *C. glabrata*;

C. krusei; *C. parapsilosis*; *C.*

tropicalis, etc.



https://en.wikipedia.org/wiki/Candida_albicans#/media/File:Candida_albicans_PHIL_3192_lores.jpg

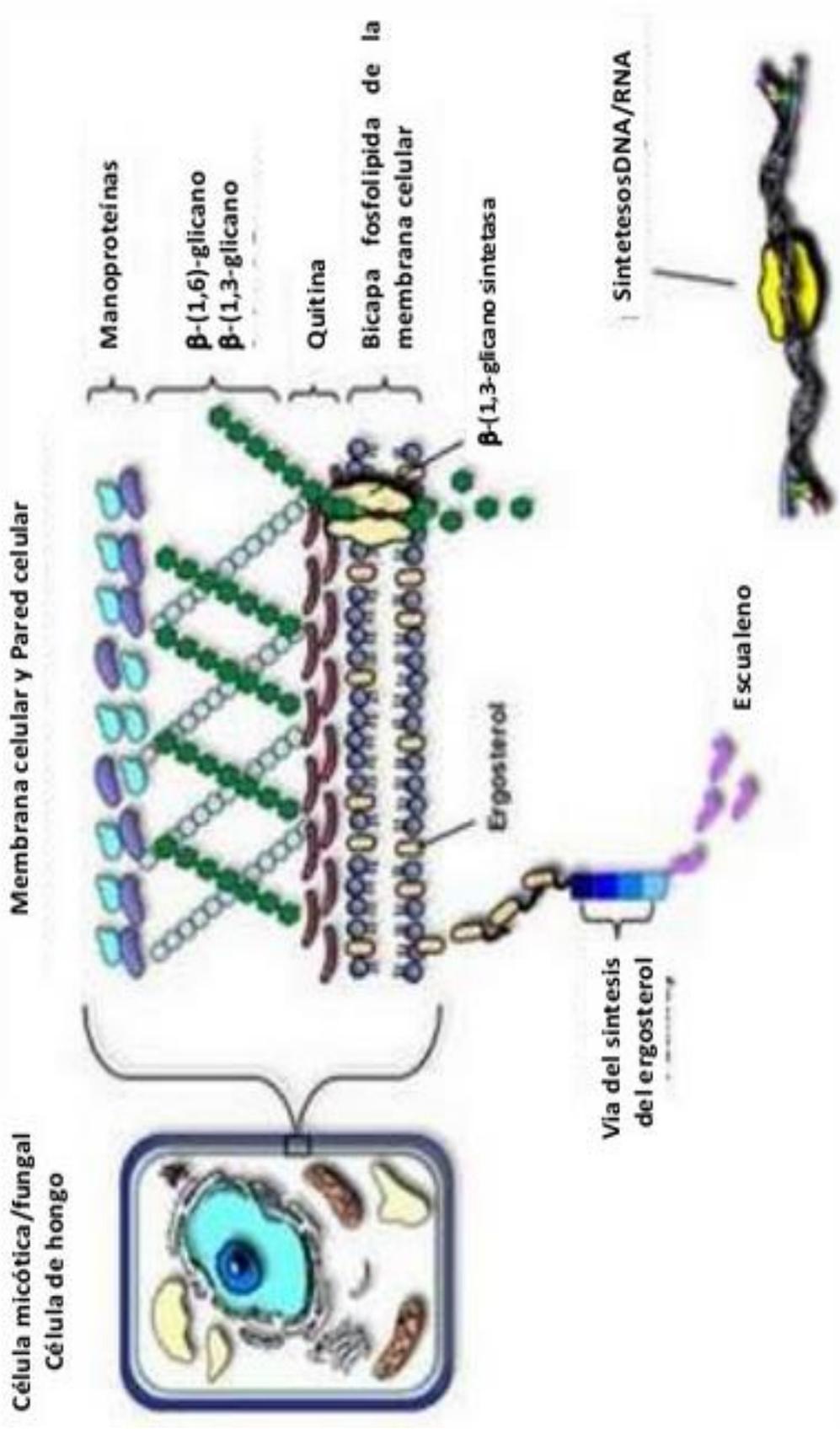
A algunas de estas especies se les conoce su teleomorfo (forma sexuada): *C. famata*: *Debaryomyces hansenii*; *C. krusei*: *Issatchenkia orientalis*; *C. lusitaniae*: *Clavispora lusitaniae* ⁽⁷⁾

- Composición Química: La composición química de *Candida albicans* está representada por 20- 40% de proteínas y 30-50% de polisacáridos, mientras que la proporción de lípidos es variable. La fracción lipídica va a depender de la cepa, edad del cultivo, condiciones ambientales y del origen de la fuente de carbono.

La pared celular de *Candida albicans* está compuesta principalmente por los polisacáridos manán, glucán y quitina. Aunque la síntesis de los componentes de la pared celular está dinámicamente influenciada por las condiciones de crecimiento y por los estadios metabólicos. El polisacárido manán representa aproximadamente entre 15,2% y 22,9% del peso seco y poco más de 40% de los polisacáridos de la pared celular del hongo.

El D-Glucán β -1,3 y el D-Glucán β -1,6 constituyen entre 47% y 60% del peso seco de la pared celular. Otros componentes han sido reportados, tales como proteínas en cantidades que oscilan entre 6% y 25%, lípidos entre 1% y 7% y quitina entre 0,6% y 9% del peso de la pared celular.

El número de capas y su morfología varían; esta variación está relacionada con varios factores tales como: la etapa de crecimiento celular, la forma de crecimiento (como la levadura o como tubo germinal), la capa seleccionada para su estudio, el medio de cultivo empleado para el crecimiento celular y los procedimientos de fijación. La mayoría de los investigadores han descrito cinco capas dentro de la pared celular, las cuales son (de adentro hacia afuera): manoproteínas, β -glucán-quitina, β - glucán, manoproteínas y una capa de fibrillas. ⁽⁸⁾



http://es.slideshare.net/Quimio_Farma/membrana-plasmatica-y-pared-celular-1era-parte

- Ecología: *Candida albicans* está asociada ecológicamente a seres vivos de sangre caliente. Su temperatura óptima de crecimiento es 37 °C. Los tractos digestivo y respiratorio, junto con la mucosa genital (vagina), son los reservorios más importantes en los seres humanos y origen de candidiasis endógenas. En estas localizaciones se comporta como un saprobio y su aislamiento no implica por sí solo la presencia de infección. *Candida albicans* no sobrevive durante mucho tiempo en superficies secas pero su supervivencia es mayor cuando hay humedad y se ha aislado de los cepillos dentales, cremas de manos, cosméticos y ropa. ⁽⁹⁾

- Anatomía patológica y Patogenia: *Candida albicans* presenta una serie de factores de patogenicidad que facilitan la colonización y la infección del hospedador. Entre ellos cabe mencionar el dimorfismo o capacidad del hongo para desarrollar un crecimiento levaduriforme y filamentoso, el cual favorece la evasión de los mecanismos defensivos del hospedador. También existen otros tipos de factores de patogenicidad, tales como:
 - a. Adhesinas: Que permiten la unión de la célula fúngica a los receptores del hospedador o a materiales plásticos utilizados en medicina, como las prótesis y los catéteres.
 - b. Proteinasa y fosfolipasas: Las cuales corresponden a enzimas que favorecen la diseminación por los tejidos del hospedador.
 - c. Tigmotropismo: Que permite encontrar discontinuidades entre las células y penetrar en los tejidos.
 - d. Producción de toxinas y sustancias inmunosupresoras: Cabe señalar que la pared celular de *C. albicans* es esencial para su patogenicidad desde el momento en que esta, es requerida para su crecimiento. Además, la pared celular le proporciona rigidez y protección a esta especie. La adherencia de este hongo es superior a la de otras especies de *Candida* y es aumentada por la existencia de una lesión epitelial por los carbohidratos y por la disminución de la flora bacteriana saprofita.

Estos factores de patogenicidad están controlados por diferentes genes que se expresan en un número determinado y momento concreto y que determinan el fenotipo y patogenicidad de cada aislamiento, entre los genes asociados a éstos se encuentra el gen de la hexosaminidasa (HEX1), también se encuentran genes de proteínas aspárticas (SAP1, SAP2, SAP3, SAP4) y un gen que confiere capacidad de producir tubos germinales y aumentar la adhesión. ⁽¹⁰⁾

2.2.2. AJO (*Allium sativum*):

Su nombre botánico es *Allium sativum*. El término *Allium* procede de la palabra celta all, que significa ardiente o caliente, mientras que *sativum* es un término latino que significa cultivado. Su origen parece estar en las estepas del Asia Central, desde donde se extendió hacia el Este hasta alcanzar China y hacia el Oeste en dirección a Europa. ⁽¹¹⁾

Como ningún otro vegetal, a lo largo de la historia, el ajo ha gozado de una gran variedad de aplicaciones. Así, además de su uso culinario, el ajo también se ha utilizado como elemento religioso, higiénico, medicinal e incluso, ya dentro del campo de las creencias más misteriosas, se le ha atribuido, según la leyenda, un poder de protección frente a los vampiros. Se acepta que el ajo ha formado parte de la dieta de la humanidad desde el pasado más remoto.

De hecho, se han encontrado en cuevas, en su momento habitadas por el hombre, restos de bulbos de ajo de más de 10.000 años de antigüedad. Su utilización en medicina tradicional se remonta al menos a 4.000 años. ⁽¹¹⁾

Desde épocas remotas, el ajo ha coexistido como una parte fundamental de la cultura humana, siendo utilizado por diversas civilizaciones en la elaboración de alimentos, en múltiples preparaciones medicinales y en variadas pociones y ritos mágicos religiosos. Ya a comienzos del siglo XX se habían utilizado racionalmente las propiedades antibacterianas del ajo y con

este propósito fue utilizado por el ejército ruso durante la segunda guerra mundial. (12, 13)

Estudios recientes llevados a cabo por numerosos investigadores han aportado evidencias farmacológicas que justifican su uso como antihipertensivo, antifúngico, antimicrobiano, antitrombótico, antihiperlipémico y antilipemiante, expectorante, antiasmático, diurético, antiespasmódico, tónico, protector de los pequeños vasos, analgésico, antihemorroidal, antibacterial, antiinflamatorio. (12, 14)

o Taxonomía y Morfología:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Asparagales*

Familia: *Amarylidaceae*

Subfamilia: *Allioideae*

Tribu: *Allieae*

Género: *Allium*

Especie: *Allium sativum* L.



https://es.wikipedia.org/wiki/Allium_sativum#/media/File:Allium_sativum_Woodwill_1793.jpg

- Planta: bulbosa, vivaz y rústica.
- Sistema radicular: raíz bulbosa, compuesta de 6 a 12 bulbillos (“dientes de ajo”), reunidos en su base por medio de una película delgada, formando lo que se conoce como “cabeza de ajos”. Cada bulbillo se encuentra envuelto por una túnica blanca, a veces algo rojizo, membranoso, transparente y muy delgado, semejante a las que cubren todo el bulbo. De la parte superior del bulbo nacen las partes fibrosas, que se introducen en la tierra para alimentar y anclar la planta.
- Tallos: son fuertes, de crecimiento determinado cuando se trata de tallos rastreros que dan a la planta un porte abierto, o de crecimiento indeterminado cuando son erguidos y erectos, pudiendo alcanzar hasta 2-3 metros de altura. Dependiendo del marco de plantación, se suelen

dejar de 2 a 4 tallos por planta. Los tallos secundarios brotan de las axilas de las hojas.

- Hoja: radicales, largas, alternas, comprimidas y sin nervios aparentes.
- Tallo: asoma por el centro de las hojas. Es hueco, muy rollizo y lampiño y crece desde 40 cm a más de 55, terminando por las flores.
- Flores: se encuentran contenidas en una espata membranosa que se abre longitudinalmente en el momento de la floración y permanece marchita debajo de las flores. Se agrupan en umbelas. Cada flor presenta 6 pétalos blancos, 6 estambres y un pistilo. Aunque se han identificado clones fértiles, los bajos porcentajes de germinación de las semillas y las plántulas de bajo vigor hacen que el ajo se haya definido como un apomíctico obligado, término que se refiere a su capacidad para producir embriones sin existir fecundación previa. ⁽¹¹⁾

- Componentes bioactivos: Cerca del 30% de su parte comestible está integrado por hidratos de carbono disponibles y aproximadamente un 6% por proteínas. Su contenido en algunos minerales y vitaminas es interesante. ⁽¹⁵⁾

El bulbo de ajo ha sido ampliamente estudiado y contiene, entre otros componentes:

- Compuestos sulfurados: ajoene y derivados, alicina, alil-metil trisulfuro y derivados, cicloalíina y derivados, dialil-disulfuro y derivados, dimetil sulfuro, alil-metil-disulfuro y derivados, dimetil tiosulfonato y derivados, 5-butil-cisteína-sulfóxido y derivados.
- Aminoácidos sulfurados: aliína (que por oxidación enzimática se transforma en alicina, producto intermedio en la formación de los derivados disulfurados de alilo, constituyentes finales del aceite esencial). El ajo triturado libera una enzima llamada alinasa, esta enzima convierte aliína a alicina.
- Lípidos: cerebrósidos, prostaglandina A, B, E y F.
- Alcaloides: fosfatidil colina, ácido nicotínico.
- Diterpenos: giberelina A-3 y A-7.
- Carbohidratos: fructanos de allium.

- Saponinas: derivados de erubiósido, sativósido y tigonina. ^(16, 17)

En la actualidad se conocen más de 100 compuestos biológicamente activos derivados del ajo. Sin embargo, la alicina es el compuesto organosulfurado que se encuentra en mayor proporción y constituye el sustrato principal para la enzima alinasa que, una vez liberada de su compartimiento intracelular por daño o lisis celular, lo transforma en el tiosulfonato de alicina, una sustancia inestable, incolora y óptimamente activa que le confiere el olor característico al ajo y con múltiples actividades biológicas descritas. ^(16, 17)

- Propiedades y Toxicidad: El ajo tiene características muy variables, lo que lo hace ser un alimento funcional de muchos usos. Tiene una gran capacidad antioxidante, atribuida a sus componentes azufrados, aminoácidos libres y selenio. También actúa como antimicrobiano, pues se ha utilizado como conservador de alimentos, al inhibir el crecimiento de microorganismos debido a la presencia de sus componentes activos. Además, desde épocas remotas ha sido utilizado como saborizante para la preparación de muchos tipos de alimentos. Asimismo, estimula la detoxificación de las células y se ha utilizado como quimiopreventivo o coadyuvante para tratar el cáncer. ⁽¹⁸⁾

El ajo también se ha utilizado como descongestionante, ayudando a liberar el tracto respiratorio de mucosa. Adicionalmente, tiene características anti-ateroscleróticas, ya que disminuye la cantidad de depósitos grasos en los vasos sanguíneos. Funciona como antibiótico, al estimular el sistema inmunológico y ha demostrado tener propiedades anticoagulantes y antiparasitarias.

Sus características antiinflamatorias han permitido que se utilice en pacientes que padecen artritis, al reducir la inflamación de las articulaciones.

⁽¹⁸⁾

Por otro lado, el ajo actúa como coadyuvante en la purificación de la sangre, al estimular al sistema linfático a eliminar los materiales residuales del cuerpo. También se ha visto que controla la tolerancia a la glucosa y su

consumo resulta benéfico para personas que padecen de hipo e hiperglicemia. Por último, el ajo tiene funciones anti hipertensivas y en Japón se reconoce como el tratamiento oficial para la alta presión arterial. ⁽¹⁸⁾

A pesar de que este vegetal sea utilizado de manera segura en áreas culinarias, así como para fines médicos, se sabe que un consumo excesivo de ajo puede causar reacciones adversas. Es por ello que se recomienda una ingestión diaria máxima de dos dientes de ajo para adultos. En relación a esto, se ha demostrado que el componente activo mayoritario del ajo, la alicina, causa irritación cuando se consume excesivamente. De igual manera, otros compuestos azufrados liposolubles presentes en el ajo también han resultado ser tóxicos en grandes concentraciones. ⁽¹⁸⁾

Otros efectos adversos asociados con el ajo son desordenes de estómago, diarrea, disminución de proteínas séricas, y calcio, anemia, asma y dermatitis. También se considera que las personas que sufren trastornos de coagulación de la sangre deben usar el ajo con precaución, debido a que puede favorecer la aparición de hemorragias. ⁽¹⁸⁾

- Potencial del ajo como agente antifúngico: Diversos autores demostraron la actividad antifúngica de los compuestos del ajo en diversos modelos in vitro.

El ajoeno es un compuesto organosulfurado (4-5-9 trithiadodeca-1-6-11 trieno 9-oxido) con actividad in vivo e in vitro contra distintas especies de hongos patógenos en los seres humanos. Uno de sus mecanismos de acción como antimicótico lo ejerce sobre la membrana plasmática al inhibir la síntesis de la fosfatidilcolina, lo que trae como consecuencia la alteración en su composición lipídica e incrementa los esteroides. Esta interacción es la causante de los cambios estructurales de la membrana citoplasmática, con aumento de su permeabilidad y su posterior muerte celular. ⁽¹⁹⁾

2.2.3. AVENA (*Avena sativa*):

La avena, como todas las otras variedades de granos, pertenece a la familia *Poaceae*. La *Avena sativa* L (avena común) es la más importante entre las avenas cultivadas y se cree que su origen es asiático.

El cultivo de avena es anual y se utiliza en la nutrición de humanos y animales. Antes de ser utilizada como alimento, se aplicaba con fines medicinales. Con el desarrollo en el campo de la nutrición, la avena fue reconocida como alimento saludable a mediados de 1980 por sus efectos en la prevención de enfermedades cardiovasculares y por lo tanto se convirtió en un alimento popular para la nutrición humana. ⁽²⁰⁾

- Taxonomía y Morfología:

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Poales*

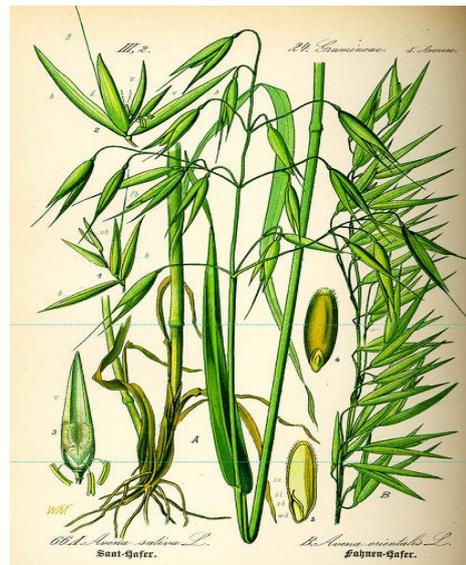
Familia: *Poaceae*

Subfamilia: *Pooideae*

Tribu: *Aveneae*

Género: *Avena*

Especie: *Avena sativa* L.



https://es.wikipedia.org/wiki/Avena_sativa#/media/File:Illustration_Avena_sativa0.jpg

Es un cereal muy común que se cultiva en zonas templadas de todo el mundo. Esta planta tiene un tallo de 5-10 dm de altura y las hojas son alternas de 3-20 mm de anchura con lígula de hasta 5 mm., lanceoladas y planas, cuyo color es verde azulado y permite distinguirla de la cebada. Tiene una panícula con espigas de 2 cm de largo. El fruto es el cereal utilizado en todo el mundo como alimento. Posee un sistema radicularseudofasciculado más desarrollado que en otras gramíneas. ⁽²⁰⁾

Es una planta autógena. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores aunque si estas se abren antes de la maduración de estambres y pistilos pueden producirse degeneraciones de la variedad que se ha seleccionado. El fruto es en cariósipide con las glumillas adheridas. (20)

- Valor Nutritivo y Componentes bioactivos: En la avena el 80% del total de las grasas que contiene son insaturadas y abunda el ácido graso esencial linoleico (omega-6). Otros componentes grasos son el avenasterol, que se sabe contribuye a reducir los niveles de colesterol en sangre al disminuir su absorción a nivel del intestino. (21)

Entre los hidratos de carbono de la avena, el mayoritario es el almidón, pero también contiene pequeñas cantidades de fructosa (el azúcar característico de las frutas y de la miel) y en cantidades significativas, fibra. Hay dos tipos de fibra, los mucílagos y la que está presente en el salvado de la avena. Los mucílagos, lubrican y suavizan el tracto digestivo y la fibra del salvado, posee un suave efecto laxante y también contribuye a reducir las tasas de colesterol en sangre. (21)

Así mismo, contiene un alcaloide no tóxico, la avenina, de efecto sedante para el sistema nervioso. Adicionalmente, investigaciones biológicas recientes permiten identificar que la avenina es muy favorable para el crecimiento en los niños. En la planta verde de la avena han sido identificados 28 flavonoides, los cuales desempeñan un rol importante en el mantenimiento en buen estado de las arterias. (21)

La avena es el único cereal que contiene las avenantaramidas. Estas son compuestos formados por un ácido antranílico unido con un enlace peptídico a un ácido hidroxicinámico. Estos compuestos poseen propiedades biológicas como actividades antioxidantes, antiinflamatorias, antiaterogénicas, antiirritantes y antiproliferativas, además de prevenir enfermedades coronarias. (22)

Los polifenoles (antocianinas, flavonoides) están ampliamente distribuidos entre las diferentes especies vegetales. Constituyen una "familia" muy numerosa y es una de las mejor distribuidas dentro del reino vegetal. Se conocen más de 8000 estructuras fenólicas que están presentes principalmente en frutas y verduras oscuras, vino tinto, chocolate y té. Diferentes factores ambientales como luz, temperatura, humedad y otros internos en plantas contribuyen a su biosíntesis.

La importancia de estos compuestos radica en sus propiedades antioxidantes; existiendo correlación positiva entre la actividad antioxidante y el contenido de polifenoles totales. El difenol propano ($C_6-C_3-C_6$) es ideal para atrapar radicales libres. Estos compuestos han mostrado ser más efectivos in vitro que la vitamina E y C₆. Las frutas, por lo general, contienen entre 5 a 10 flavonoides diferentes. ⁽²¹⁾

Los flavonoides se dividen en varias familias: flavonoles, flavonas, isoflavonas y antocianinas. Estos flavonoides están frecuentemente glicosilados. La glicosilación le confiere a la molécula más solubilidad en agua y menor reactividad a los radicales libres. Las antocianinas, son pigmentos disueltos en vacuolas de los tejidos epidérmicos de flores y frutos, los cuales les imparten sus colores rosados, rojos, púrpuras y azules. Poseen diferentes estructuras químicas, coloreadas e incoloras, dependiendo del pH. Las antocianinas son altamente estables en su forma de agliconas, mientras están en la planta. Las diferencias en la estructura química de estas moléculas son de interés en el desarrollo de productos cosméticos y en los tratamientos dermatológicos. ⁽²¹⁾

Entre las plantas medicinales, la avena que posee la proporción la más elevada en zinc que facilita a nuestro organismo la asimilación y el almacenamiento de la insulina. El zinc que contiene este alimento, contribuye a la madurez en el desarrollo y ayuda en el proceso de crecimiento, además de ser beneficioso para el sistema inmunitario y la cicatrización de heridas y ayuda a metabolizar las proteínas. Al ser rico en zinc, este alimento también

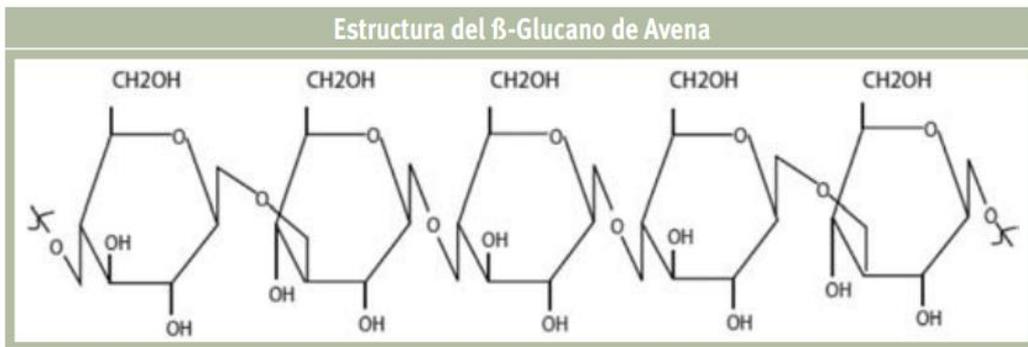
ayuda a combatir la fatiga e interviene en el transporte de la vitamina A, a la retina. ⁽²⁰⁾

Por su alto contenido en vitamina B1, el consumo de la avena, ayuda a superar el estrés y la depresión. Los alimentos ricos en vitamina B1 o tiamina, como este alimento son muy recomendables en periodos de embarazo o lactancia y también después de operaciones o durante periodos de convalecencia, debido a que en estos periodos hay un mayor desgaste de esta vitamina. ⁽²⁰⁾

La abundancia de vitamina B6, presente en la avena y también conocida como piridoxina hace que este alimento sea muy recomendable en casos de diabetes, depresión y asma. Además, la vitamina B6 este alimento ayuda a prevenir enfermedades cardiacas, puede reducir los síntomas del túnel carpiano e incluso puede ayudar en la lucha contra el cáncer. ⁽²⁰⁾

El elevado contenido de vitamina K en este alimento hace que tomar la avena sea beneficioso para una correcta coagulación de la sangre. Este alimento también es beneficioso para el metabolismo de los huesos. Además de las excelentes propiedades nutritivas de la avena, también tiene cualidades dermo-cosméticas muy importantes, por ello es uno de los principales activos de muchos de los productos de cosmética que se utilizan diariamente. ⁽²⁰⁾

La avena contiene cantidades significativas de beta-glucanos (β -gluc) que varían entre 2.3 y 8.5 g/100 g los que se distribuyen a través del endospermo constituyendo aproximadamente el 75% de las paredes celulares del endospermo. El salvado, la capa más externa del núcleo comestible de la avena tiene un contenido de β -gluc y fibra dietética no menor a 5,5 y 16,0%, respectivamente. Dentro de la fibra dietética total al menos un tercio está compuesto por fibra soluble en agua que a su vez está compuesta por polisacáridos como β -glucanos. Los β -glucanos de avena purificada tienen una estructura lineal; el polisacárido no ramificado está compuesto de unidades de β -D-glucopiranosilo unidos por enlaces 1-4-O- (70%) y 1-3-O (30%). ⁽²³⁾



<http://www.dinta.cl/wp-dintacl/wp-content/uploads/Avena.pdf>

Los enlaces 1-3 se presentan en unidades monoméricas y la mayoría de las estructuras con enlaces 1-4 se encuentran en grupos de dos o tres conduciendo a estructuras denominadas celotriosilos y celotetraosilos. Los β -glucanos tienen un alto coeficiente de viscosidad a concentraciones relativamente bajas, la que es muy estable dentro de un rango amplio de pH, pero va disminuyendo a medida que se aumenta la temperatura. Debido a esta propiedad, pueden alterar el proceso de elaboración o limitar el valor nutricional en alimentos en base de avena para animales. Además, los β -glucanos pueden usarse como agente espesante en la industria de alimentos y pueden influir en la calidad sensorial de bebidas. ⁽²³⁾

- Implicancias de los β -glucanos de avena en la salud: Un gran número de estudios ha indicado la efectividad de los β -glucanos en la prevención y reducción de varias enfermedades como cánceres, reducción del índice glicémico (IG), prevención de la resistencia a insulina, reducción de los niveles séricos de colesterol y prevención de enfermedad coronaria, prevención de daño hepático, y promoción del crecimiento de la microflora intestinal beneficiosa. Se ha reportado que la ingesta diaria de 2.1 g de β -glucanos reduce el colesterol total en aproximadamente 10%. ⁽²⁴⁾

Otros investigadores reportaron una disminución de 4 unidades en el IG por el consumo de 1 g de β -glucanos/50 g de carbohidratos. La FDA también ha recomendado un consumo diario de 3 g de β -glucanos para obtener efectos beneficiosos para la salud. Se ha postulado que el mecanismo por el cual los β -glucanos de avena reducen los niveles de colesterol involucra una unión a los ácidos biliares y un mayor transporte de éstas al tracto gastrointestinal;

esta situación induce una mayor utilización de colesterol para suplir la deficiencia en sales biliares, lo que disminuye, en consecuencia, los niveles séricos de colesterol en el organismo. Esta unión se realiza a través de reacciones de aminación y oxidación lo que resulta en una introducción de grupos catiónicos en las moléculas de β -glucanos. ⁽²⁴⁾

○ Uso Terapéutico: Dentro de los usos terapéuticos de la avena se pueden señalar:

- Afecciones del sistema nervioso: Por su contenido de almidón (en el organismo libera glucosa, principal combustible de nuestro sistema nervioso), ácidos grasos esenciales (linoleico), lecitina, fósforo, vitamina B1 o tiamina y avenina, esta última sustancia de acción sedante. Posee un efecto tonificante y equilibrante del sistema nervioso, por lo que su consumo es adecuado en caso de: nerviosismo, fatiga o astenia, insomnio y situaciones de estrés. ⁽²¹⁾

- Alteraciones digestivas: Por su aporte de mucílagos que suavizan la mucosa del tracto gastrointestinal y su alta digestibilidad, su consumo es beneficioso en caso de gastritis y úlcera en etapa de remisión y en otras afecciones digestivas. Diabetes: por su aporte de fibra que contribuye a mantener la glucemia (niveles de azúcar en sangre) en límites normales. ⁽²⁵⁾

- Riesgo cardiovascular: por su contenido de grasas insaturadas, avenasterol, fibra y lecitina, sustancias que contribuyen a reducir las tasas de colesterol en sangre.

- Celiaquía o intolerancia al gluten: las personas que padecen celiacía no la pueden tomar a pesar de su bajo contenido de gluten. ⁽²⁵⁾

Además de las excelentes propiedades nutritivas de la avena, también tiene cualidades dermocosméticas muy importantes, por ello es uno de los principales activos de muchos de los productos de cosmética que se utilizan

diariamente. Los productos cosméticos que contienen avena pueden utilizarse sobre casi todos los tipos de pieles, exceptuando las alérgicas. A criterio de dermatólogos es aconsejable que la usen personas con dermatitis atópica y los bebés, esto se debe a que las propiedades dermatológicas de la avena son además de beneficiosas, muy variadas, entre las cuales se pueden mencionar: ⁽²⁵⁾

- Sus partículas absorben la suciedad y los residuos celulares respetando y cuidando la estructura cutánea.
- Debido al fósforo que contiene, disminuye la dureza del agua, lo que se traduce en una acción suavizante y relajante.
- Al estar compuesta de lípidos y sustancias absorbentes de agua, evita la deshidratación de la piel y mantiene una barrera protectora frente a las agresiones externas.
- Las proteínas que contiene mantienen el pH de la piel en 5,5.
- Produce una acción hidratante y emoliente sobre la piel.
- Calma las irritaciones de la piel, tanto de origen alérgico como de otra causa, así como el prurito. ⁽²⁵⁾

En cosmética se utilizan, principalmente, dos tipos de avena: la Avena Coloidal y la *Avena Rhealba*. La avena Coloidal es una forma física especial de la harina de avena. A la vez que mantiene sus características y su contenido en vitaminas y oligoelementos, es muy eficaz en el tratamiento de las pieles secas y atópicas. Por su parte, la *Avena Rhealba* es seleccionada por sus propiedades entre más de 80 variedades y se cultiva de forma rigurosa y controlada. Es especialmente emoliente y antiirritante. ⁽²¹⁾

2.2.4. CLOTRIMAZOL:

El clotrimazol es un agente antifúngico imidazólico, que se utiliza en el tratamiento de infecciones producidas por varias especies de dermatofitos patógenos, hongos y *Malassezia furfur*. Algunas de las infecciones en las que el clotrimazol es eficaz son la tiña (dermatofitosis) y las candidiasis oral

y vaginal. Debido a su pequeña penetración a través de la piel, el clotrimazol en está indicado en el tratamiento de las micosis subcutáneas. ⁽²⁶⁾

- Mecanismo de Acción: Igual que otros antifúngicos azólicos, el clotrimazol actúa alterando la membrana de los hongos sensibles. El clotrimazol inhibe la síntesis del ergosterol al interaccionar con la 14-alfa-metilasa, una enzima del citocromo P450 que es necesaria para transformar el lanosterol a ergosterol, un componente esencial de la membrana. ⁽²⁶⁾

El mecanismo de acción del clotrimazol es, pues, diferente del de la amfotericina B que se une al ergosterol después de que este ha sido sintetizado. La ausencia del lanosterol en la membrana aumenta la permeabilidad de la célula ocasionando la pérdida de componentes esenciales de la misma, como el potasio y fosfatos que se escapan a través de las fisuras de la membrana.

En general, se han desarrollado pocas resistencias al clotrimazol. Este fármaco es eficaz frente a una amplia gama de microorganismos entre los que se incluyen los *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *Cephalosporium*, *Cryptococcus*, *Epidermophyton floccosum*, *Microsporium canis*, *Malassezia furfur*, *Sporothrix*, *Trichophyton rubrum*, y *T. mentagrophytes*. Algunas bacterias también son sensibles al clotrimazol, si bien este fármaco no se ha utilizado nunca clínicamente en el tratamiento de infecciones bacterianas. Los *Trichomonas vaginalis* no son sensibles a las concentraciones que se obtienen en la clínica. ⁽²⁶⁾

El clotrimazol ha mostrado inhibir el transporte de los iones cloruro y potasio a través de las membranas celulares, lo que explicaría que experimentalmente inhiba el crecimiento de algunos tumores en animales. Este mecanismo también podría explicar que el clotrimazol impida la deshidratación de los hematíes en los pacientes con anemia falciforme. ⁽²⁶⁾

- Farmacocinética: El clotrimazol no se administra sistémicamente, y después de la aplicación tópica sobre la piel o vaginalmente las concentraciones

plasmáticas son mínimas. Por vía vaginal, se absorbe entre el 5 y 10% de la dosis, pero las concentraciones plasmáticas son muy pequeñas. Debido a que el clotrimazol se fija a las mucosas oral y vaginal, se detectan concentraciones significativas del fármaco hasta 3 días después de su aplicación. Las pequeñas cantidades que se absorben son metabolizadas en el hígado y excretadas en la bilis. ⁽²⁶⁾

○ Indicaciones:

- Tratamiento de la candidiasis cutánea:

Administración tópica (crema o loción)

Adultos y niños de > años: aplicar sobre la zona afectada y sus alrededores dos veces al día.

- Tratamiento de la candidiasis oral:

Administración oral:

Adultos y niños de > 3 años: mantener un comprimido en la boca hasta su completa disolución 5 veces al día durante 14 días. En los pacientes inmunodeprimidos, pueden ser necesarios tratamientos más largos.

Niños de < 3 años: no se recomienda su uso debido a la dificultad de estos pequeños para mantener los comprimidos en la boca.

- Tratamiento de la candidiasis vulvovaginal:

Administración vaginal: crema al 1% o 2%

Adultos y adolescentes: administrar una dosis de unos 50 mg intravaginalmente con un aplicador una vez al día, preferiblemente a la hora de acostarse durante 7 a 14 días consecutivos. Las mujeres embarazadas deberán tratarse solamente bajo prescripción facultativa.

Administración intravaginal: comprimidos

Adultos y adolescentes: insertar intravaginal un comprimido de 100 mg de clotrimazol, preferiblemente a la hora de acostarse durante 7 a 14 días. Alternativamente, insertar un comprimido de 500 mg a la hora de

acostarse. Las mujeres embarazadas deberán tratarse solamente bajo prescripción facultativa. ⁽²⁶⁾

- Interacciones: Los antifúngicos imidazólicos inhiben la síntesis del ergosterol en los hongos, mientras que los antifúngicos poliénicos como la nistatina o la amfotericina B se fijan a este esteroide impidiendo que este se incorpore a la membrana celular. En teoría, los primeros podrían interferir con los segundos al reducir los puntos de anclaje de los antibióticos.

Algunos investigadores han comprobado que el clotrimazol reduce la eficacia in vivo de la amfotericina B si se administra previamente el clotrimazol. Aunque la amfotericina B no se suele administrar localmente y, por lo tanto, es poco probable esta interacción con el clotrimazol, la nistatina que es muy parecida a la amfotericina B sí que se emplea localmente y, por tanto, la administración previa de clotrimazol podrían interferir con su efecto antimicótico. Por tanto, no se recomienda la administración simultánea de clotrimazol y nistatina. ⁽²⁶⁾

No se deben utilizar espermicidas como el nonoxinol-9 u octoxinol debido a que pueden ser inactivados por el clotrimazol y otros antifúngicos azólicos, pudiéndose llegar a un fracaso anticonceptivo.

Por otra parte, el látex de los preservativos puede ser atacado por algunos de los ingredientes usados en las formulaciones de los supositorios y cremas vaginales de clotrimazol, causando la destrucción de esta barrera. ⁽²⁶⁾

- Contraindicaciones: Tanto los preparados tópicos de clotrimazol como los vaginales se clasifican dentro de la categoría B de riesgo en embarazo. La administración vaginal durante los trimestres 2 y 3 no ha producido en ningún caso ningún efecto adverso. ⁽²⁶⁾

Sin embargo, no se recomienda su uso durante el primer trimestre. No se han observado efectos teratogénicos en los animales de laboratorio, pero no se han llevado a cabo estudios controlados en el hombre. Se desconocen

los efectos del clotrimazol durante la lactancia y no se debe aplicar este fármaco a los pechos durante la misma. No se recomiendan las relaciones sexuales durante el tratamiento con clotrimazol debido a que los preparados vaginales pueden utilizar los condones u otros dispositivos anticonceptivos. (26)

El clotrimazol se debe usar con precaución en pacientes que hayan mostrado alguna hipersensibilidad a otros antimicóticos azólicos, incluyendo el miconazol, itraconazol o fluconazol. No se recomienda el uso del clotrimazol sin prescripción médica durante más de 7 días. Además, si a los tres días de tratamiento, el paciente no observara ninguna mejoría y los síntomas persistieran a los 7 días, deberá consultar a su médico. Los pacientes con diabetes mellitus, bajo quimioterapia o inmunodeprimidos, deberán consultar a su médico antes de iniciar un tratamiento con clotrimazol.

En un 20% de las mujeres con infecciones vaginales por *Candida* tienen otra infección subyacente y no se deben tratar si observan dolor abdominal, inflamación pélvica o flujo vaginal. (26)

- Reacciones Adversas: La aplicación tópica de clotrimazol ha ocasionado irritación y ampollas de la piel, quemazón, prurito y picazón. Si estos síntomas fueran persistentes, se deberá discontinuar el tratamiento.
La aplicación vaginal del clotrimazol puede ocasionar irritación, quemazón, poliuria y dispareunia. Además, puede ocasionar la pareja efectos irritantes locales durante o después de relaciones sexuales. (26)
- Presentación:
Canesten, crema al 1% y 2%; loción al 1%; comp. vaginales 100 y 500 mg
Clotrimazol BAYHEALTH, com vaginales 100 y 500 mg
Ginecanesten crema vaginal al 2% y al 10%. (26)

2.2.5. AGAR MÜLLER HINTON:

Medio de cultivo recomendado universalmente para la realización de la prueba de sensibilidad a los antimicrobianos. ⁽²⁷⁾

- Fundamento: Medio de cultivo nutritivo no selectivo que promueve el desarrollo microbiano. Por su composición ha sido recomendado por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) antiguamente llamado National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), para ser utilizado en forma rutinaria en la realización del antibiograma en medio sólido, debido a que presenta buena reproducibilidad lote a lote en las pruebas de sensibilidad, su contenido en inhibidores de sulfonamidas, trimetoprima y tetraciclina es bajo, la mayoría de los patógenos microbianos crece satisfactoriamente y una gran cantidad de datos adicionales que han sido evaluados y avalados usando este medio de cultivo. ⁽²⁷⁾

Cuando se suplementa con sangre de carnero al 5%, permite realizar las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos en especies de estreptococos. También, con el agregado de sangre puede utilizarse para el cultivo y aislamiento de microorganismos nutricionalmente exigentes. ⁽²⁷⁾

- Contenido y composición:
Código B0413784: 6 frascos x 50ml.
Código B0413792: 12 frascos x 100ml.
Código B2313731: envase x 10 placas.

FÓRMULA

Infusión de carne.....	300.0g.
Peptona acida de caseína.....	17.5g.
Almidón.....	1.5g.
Agar.....	15.0
Agua purificada.....	1000ml
pH final: 7.3 ± 0.1	

- Características del producto: Medio de cultivo color ámbar claro.
En caso de ser suplementado con sangre bovina: color rojo cereza. ⁽²⁷⁾
- Instrucciones: Colocar los frascos cerrados en baño maría y llevar a ebullición para fundir el medio de cultivo sólido contenido en los mismos.
Una vez que se ha fundido el medio de cultivo, retirar cuidadosamente los frascos del baño maría y dejar enfriar.

Cuando alcanzan temperaturas 45 – 50°C, abrirlos y distribuir en placas de Petri estériles en volumen apropiado para que el espesor sea de 4mm sobre una superficie horizontal (25 a 30ml en placas de 9cm de diámetro). ⁽²⁷⁾

- Procedimiento: Siembra Estriar directamente la superficie del medio de cultivo. Incubación En aerobiosis a 20-25 °C. El tiempo dependerá del microorganismo que se quiera recuperar. Como regla general, incubar en las condiciones descritas durante 2 a 7 días. En caso de investigar dermatofitos, incubar durante 5 a 20 días y examinar el cultivo cada 4 a 6 días. ⁽²⁷⁾
- Almacenamiento: Medio de cultivo a 10-35 °C. Medio de cultivo preparado a 2-8 °C.
- Interpretación de los resultados: Describir las características típicas de las colonias y subcultivar en medios apropiados para identificación. ⁽²⁷⁾
- Precauciones:
 - Solamente para uso diagnóstico in vitro. Uso profesional exclusivo.
 - No utilizar el producto si al recibirlo su envase está abierto o dañado.
 - No utilizar el producto si existen signos de contaminación o deterioro, así como tampoco si ha expirado su fecha de vencimiento.
 - Utilizar guantes y ropa protectora cuando se manipula el producto.
 - Considerar las muestras como potencialmente infecciosas y manipularlas apropiadamente siguiendo las normas de bioseguridad establecidas por el laboratorio.

- Las características del producto pueden alterarse si no se conserva apropiadamente.
- Descartar el producto que no ha sido utilizado y los desechos del mismo según reglamentaciones vigentes. ⁽²⁷⁾

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Ajo: Es más conocido como un condimento para las comidas. Pero a través de los años, se ha usado como una medicina para la prevención de un amplio rango de enfermedades. El ajo ha sido probado para aumentar el sistema inmunológico y para el tratamiento de infecciones bacterianas y de hongos.

Avena: es una planta con propiedades reconstituyentes del sistema nervioso y que ayuda a reducir los niveles de colesterol en sangre. La avena es rica en beta-glucanos que son polisacáridos que pueden reducir la inflamación de la piel, activar células inmunes de la piel, activar células inmunes en la piel y estimular la disposición de colágeno.

Candida albicans: Es un hongo y, como la mayoría de ellos, su temperatura óptima de crecimiento es 37° C (temperatura corporal). Además, para su supervivencia necesita humedad, así que sus zonas preferidas para habitar son las mucosas, la piel y las uñas. *Candida*, en principio no es patógeno, ya que la flora bacteriana beneficiosa y el sistema inmunitario limitan su crecimiento y frenan su excesiva proliferación, manteniendo así un equilibrio. Ahora bien, si el equilibrio existente se rompe *Candida albicans* empieza a proliferar y puede dar lugar a un conjunto de enfermedades denominadas Candidiasis.

Clotrimazol: Es un agente antifúngico imidazólico, que se utiliza en el tratamiento de infecciones producidas por varias especies de dermatofitos patógenos, hongos y *Malassezia furfur*. Algunas de las infecciones en las que el clotrimazol es eficaz son la tiña (dermatofitosis) y las candidiasis oral y vaginal.

Cultivo: Es la forma en la que se hacen crecer los microorganismos (colonias) en una superficie sólida (agar) o en medio líquido (caldo) e incluso en células (línea celular) y es utilizado como el método principal para poder estudiar a los agentes causales de enfermedades, y saber si se trata de bacterias, hongos, virus, parásitos o algas.

Hongos: Son un grupo de seres vivos diferentes de las plantas y de los animales, razón por la cual se clasifican en un reino aparte llamado *Fungi*. Poseen gran capacidad de adaptación y pueden desarrollarse sobre cualquier medio o superficie, se reproducen por medio de esporas, las cuales son diseminadas principalmente por el viento y por el agua.

Juegan un papel descomponedor, ya que transforman la materia orgánica en sustancias más simples y asimilables por otros seres vivos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Aplicada, ya que hace uso de los métodos del pasado, los conocimientos o teorías o de investigación básica para resolver un problema existente y, Transversal, ya que recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único.
(28)

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación responde a un diseño experimental *in vitro*, ya que la experimentación es pues la única metodología que permite establecer relaciones de causa-efecto entre variables. Para ello, se puede manipular directamente la variable independiente y controlar adecuadamente las variables extrañas, generalmente mediante la asignación aleatoria de los sujetos a los tratamientos. Siendo esta realizada en un laboratorio. (28)

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. POBLACIÓN:

La población está conformada por la repetición de las unidades muestrales del diseño experimental con lo cual la población tiende al infinito.

3.3.2. MUESTRA:

La muestra está constituida por una fracción de la población cuyo tamaño muestral será estimado mediante el siguiente estadígrafo:

CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL PARA COMPARAR DOS GRUPOS EN BASE A UNA VARIABLE CUANTITATIVA

Para calcular el tamaño de muestra por grupo se realizó un estudio piloto utilizando 5 lecturas por cada grupo estudiado como se observa en la siguiente tabla.

	n	Media	s
Ajo 40%	5	5.00	2.92
Ajo 50%	5	14.40	1.14
Ajo 60%	5	18.80	3.70
Ajo 70%	5	20.40	1.52
Ajo 80%	5	19.80	4.97
Ajo 90%	5	21.00	2.00
Clotrimazol	5	26.40	4.04

De los cuales se utilizaron valores de grupos con mayor dispersión, en este caso para el Ajo 80% y Clotrimazol por ser grupo de comparación

Entonces se aplicó la fórmula:

$$n = \frac{(Z_{(1-\frac{\alpha}{2})} + Z_{(1-\beta)})^2 * (s_1^2 + s_2^2)}{d^2}$$

Donde:

Z $1-\alpha/2$ =Valor tipificado	Z (1- α)	1.96
Z $1-\beta$ = Valor tipificado	Z (1- β)	0.84
Desviación estándar 1	S1	4.97
Desviación estándar 2	S2	4.04
Diferencia propuesta	d	5
Tamaño de cada grupo	n	12.86

El tamaño mínimo por cada muestra fue de 13 lecturas para cada grupo a un nivel de confianza del 95%. En nuestro estudio se decidió utilizar 15 por cada grupo asumiendo error de pérdida.

3.4. VARIABLES, DIMENSIONES E INDICADORES

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE Efecto antimicótico <i>in vitro</i> de la solución de ajo, avena coloidal y clotrimazol	Solución de ajo al 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%.	Inhibición del crecimiento de <u><i>Candida albicans</i></u> .
	Avena coloidal al 10%, 20%, 30%, 40%.	
	Clotrimazol de 500mg.	
DEPENDIENTE Inhibición de crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i> (ATCC 10231)	Halo de inhibición en el cultivo de <u><i>Candida albicans</i></u>	Medición del halo de inhibición en milímetros.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. TÉCNICAS:

- Guía de Campo: Instrumento donde se registra la medida (mm) del halo de inhibición que se presenta después del cultivo, al enfrentar la cepa de *Candida albicans* frente a las diferentes soluciones (en diferente concentración) de ajo, avena y clotrimazol, como grupo control.
- Observación Directa: Análisis de la medición del halo de inhibición sobre la *Candida albicans* (ATCC 10231).

3.5.2. INSTRUMENTOS:

- Pie de Rey: Los halos de inhibición se medirán con el pie de rey, es un medidor de longitud el cual dispone de dos puntas para el control de las mediciones interiores y exteriores.
- Regla Milimetrada Estándar: Es una regla de precisión fabricada en acero inoxidable con graduación de 0,5 mm desde 0 mm hasta una longitud máxima de 150mm.
- Método Estadístico: Se aplicarán métodos estadísticos, usando el programa estadístico SPSS versión 19.0. Además, se aplicó la Prueba de Shapiro-Wilk y para diferenciar los resultados de cada tratamiento se realizó el test de Dunns.

3.6. PROCEDIMIENTOS

3.6.1. OBTENCIÓN DE SOLUCIÓN DE AJO Y AVENA COLOIDAL:

- La obtención de la solución de ajo: Se obtiene la solución de ajo, para luego ser diluidas a diferentes concentraciones (10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% y 90%).

El método operatorio para la obtención de la solución de ajo:

- a. Se debe retirar la cascara del ajo. Realizarlo en forma aséptica.
- b. Pesar en una balanza el ajo según cálculos Peso/volumen (g/ml), para cada concentración.
$$\text{cc soluto} = \frac{\text{gr. de soluto}}{\text{gr. de solución}} \times 100\%$$
- c. Triturar el ajo, pesado utilizando mortero y pilón.
- d. Disolver el triturado en agua destilada estéril (csp), midiendo en una probeta, respectivamente para cada una de las concentraciones.
- e. Filtrar la solución.
- f. Adicionar conservadores (Parabenos)
- g. Medir el pH con cinta reactiva. Verificando ligera acidez.
- h. Control microbiológico para bacterias y hongos.

- La obtención de la avena coloidal: Se obtendrá la solución de avena, para luego ser diluidas a diferentes concentraciones (10%, 20%, 30%, 40%).

El método operatorio para la obtención de la avena coloidal:

- a. Utilizar avena orgánica sin preservantes.
- b. Pesar en la balanza, realizando cálculos Peso/Volumen, para cada concentración.
$$\text{cc soluto} = \text{gr. de soluto} / \text{gr. de solución} \times 100\%$$
- c. Pulverizar la avena pesada en mortero.
- d. Disolver el triturado en agua destilada estéril (csp), midiendo en una probeta, respectivamente para cada una de las concentraciones.
- e. Llevar la solución obtenida a ebullición por 3 minutos.
- f. Enfriar la solución y agregar conservadores (Parabenos).
- g. Realizar control microbiológico para bacterias y hongos.

3.6.2. PREPARACIÓN DE MATERIALES DE LABORATORIO:

- Esterilización de área de trabajo y empaçado del material: Es necesario que todos los materiales estén en condiciones de esterilidad, limpiando primero toda el área de trabajo con una solución desinfectante. El material a esterilizar se empaçará correctamente con papel kraft, siendo por sus características ideal para evitar el ingreso de microorganismos al interior y evita así la contaminación permeabilizando el material.

A. Empacado de placas de Petri:

- Corta el papel estraza, en forma de rectángulos adecuados para la cantidad de 2 a 3 cajas. Colócalas en la parte central y envolverlas.
- Se toman los extremos de Papel y se unen.
- Se hace un nuevo doblez recargando ligeramente en la caja para marcarlo.
- Los extremos se doblan en forma triangular.
- Ya en forma triangular se doblan hacia atrás quedando listas para esterilizar.

B. Empacado de Pipetas:

- Introduce una pequeña porción de algodón en el cuello de la pipeta.
- Procurando que quede lo suficientemente apretada.
- Con tiras de papel de 3 cm de ancho envolverlas.
- Comenzar por la punta y en forma de espiral gira hacia arriba hasta el final de la pipeta.

C. Empacado de monodiscos:

- Colocar los monodiscos (de 6mm. de diámetro) hechos de papel Whatman nº 1, dentro de los tubos de ensayo en cantidad de 15 monodiscos por concentración.
- Sellar con una torunda de algodón en la boca de los tubos.
- Introducir cada tubo en un vaso precipitado y cubrir en su totalidad con papel kraft y pabillo.

D. Esterilización:

- Colocar el material dentro de la esterilizadora.
 - Encender y colocar los instrumentos a la temperatura y posición correcta (121°C) a 15-20 PSI.
 - Una vez alcanzado la temperatura correcta prolongar 20 minutos de exposición.
 - Cuando acabe el tiempo de exposición del equipo, dejando el tiempo de enfriamiento.
 - Retirar los empaques y colocarlos en lugares adecuados hasta su uso.
- Preparación del medio de cultivo:
- Referirse a la etiqueta del envase para cantidades y volúmenes requeridos.
 - Preparar Agar Mùller Hinton, suspender 37g del polvo en 1 litro de agua purificada. Reposar 5 minutos y mezclar hasta uniformar.
 - Calentar agitando frecuentemente y hervir 1 minuto hasta disolver completamente.
 - Autoclavar a 121°C durante 15 minutos.
 - Verter en las placas (de 25 ml en cada placa) y dejar solidificar.

- Mantener en lugar fresco, pues la exposición al calor aumenta la hidrólisis de los componentes.
- Preparación de discos:
 - Asegurar el procedimiento de embebecimiento de discos con flameado en la llama de un mechero.
 - Limpiar la superficie del recipiente de las soluciones con alcohol y algodón (tapa externa e interna).
 - Verter dentro del tubo de ensayo la solución para su absorción por los discos y dejarlo reposar por 15 minutos.
 - Rotular los tubos con cada una de las preparaciones y su concentración.
 - Retirar los discos de las soluciones y dejar secar en placas rotuladas a temperatura ambiente.
- Reactivación microbiológica:

El cultivo de las cepas se realiza en el laboratorio de microbiología “Libertad” - Trujillo, por la investigadora, bajo la supervisión de una bióloga antes de realizar el cultivo de las cepas, estas serán reactivadas debido a que se encuentran a -80°C , para lo cual se someterán a dos pasos de reactivación a las 24 y 48 horas antes del experimento y serán colocadas a 37°C . Posteriormente, se realiza el sembrado selectivo mediante la técnica del hisopado sobre los medios de cultivo respectivos.
- Sembrado del microorganismo:
 - Esterilizar un asa de siembra por flameado en la llama de un mechero.
 - Introducirla en la suspensión fúngica para recoger una muestra.
 - Sembrar haciendo estrías sobre la superficie de un medio sólido en una placa Petri.
 - Volver a esterilizar el asa, tocar en la zona de la placa ya sembrada y hacer un segundo grupo de estrías en una región nueva de la placa.
 - Repetir el proceso una tercera y una cuarta vez, hasta conseguir que los grupos de células se diluyan y se separen células aisladas.
 - Seguidamente, colocar los monodiscos embebidos con las soluciones a evaluar y rotular.

- Después de la incubación, se desarrollan colonias aisladas.
- Medición de los halos:
Luego del sembrado se rotula con los nombres respectivos, y finalmente se lleva a la incubadora en un ambiente de 37°C en ausencia de oxígeno (idóneo para el crecimiento de los microorganismos).

El microorganismo crece en la superficie de la placa, pero alrededor de los discos se forman unos halos de inhibición más o menos grandes, dependiendo de la mayor o menor sensibilidad del hongo a cada solución. Se mide el diámetro del halo, con el pie de rey (expresado en milímetros) y se lleva a las tablas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de clotrimazol y diferentes concentraciones de avena coloidal y solución de ajo, con el fin de medir su capacidad inhibitoria en el crecimiento de las cepas de *Candida albicans*.

Los valores del diámetro del halo inhibitorio se resumieron mediante medidas de tendencia central y dispersión, así como la estimación para la media por intervalos de confianza (IC) al 95%.

TABLA 1. VALORES DESCRIPTIVOS PARA DIÁMETRO DEL HALO INHIBITORIO (mm) PARA CADA GRUPO DE ESTUDIO.

Grupos	Media	DE	Mediana	C. V.	IC 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Ajo 10%	*	*	*	*	*	*	*	*
Ajo 20%	*	*	*	*	*	*	*	*
Ajo 30%	*	*	*	*	*	*	*	*
Ajo 40%	5.80	1.03	6.00	17.8%	5.06	6.54	4.00	7.00
Ajo 50%	15.00	1.51	15.00	10.1%	14.16	15.84	13.00	17.00
Ajo 60%	18.73	1.83	19.00	9.8%	17.72	19.75	15.00	22.00
Ajo 70%	20.27	2.40	20.00	11.9%	18.94	21.60	16.00	24.00
Ajo 80%	20.53	1.55	20.00	7.6%	19.67	21.39	18.00	23.00
Ajo 90%	22.07	1.44	23.00	6.5%	21.27	22.86	19.00	23.00
Clotrimazol	28.27	2.74	29.00	9.7%	26.75	29.78	20.00	30.00
Avena 10%	*	*	*	*	*	*	*	*
Avena 20%	*	*	*	*	*	*	*	*
Avena 30%	*	*	*	*	*	*	*	*
Avena 40%	*	*	*	*	*	*	*	*

**No hubo cambio clínico observable; IC: Intervalo de confianza; C.V.: Coeficiente de variación; DE: Desviación estándar*

La tabla 1 muestra que la actividad antifúngica del ajo es revelada a partir de la concentración del 40%, el cual va en aumento a medida que aumenta la concentración, siendo los grupos de ajo al 70, 80 y 90% los que presentan los valores promedios, del diámetro del halo inhibitorio, más altos.

Al analizar a todos los grupos en conjunto, es el Clotrimazol el que presenta el valor promedio más alto de todos los grupos comparados, además de ellos una dispersión relativa (CV) aceptable menor al 30%, lo que indica que puede ser representado por la media aritmética.

En cuanto a las concentraciones del ajo del 10, 20 y 30%, así como para el grupo Avena al 10%, 20%, 30% y 40% no presentaron actividad antifúngica observable, tal como lo muestra en la tabla.

ANÁLISIS INFERENCIAL-PRUEBA DE HIPÓTESIS

1- Contrastación de la Hipótesis

A fin de poder realizar la prueba de hipótesis de diferencia entre grupos de estudio, se realizó el ritual de significancia estadística, para lo cual sigue una secuencia ordenada de pasos:

1.1 Formulación de Hipótesis Estadística

H_0 : *El diámetro del halo inhibitorio no difiere entre grupos evaluados*

H_1 : *El diámetro del halo inhibitorio difiere entre grupos evaluados*

1.2 Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05 para rechazar la hipótesis nula (H_0).

1.3 Determinación de la prueba estadística

Para comparar el diámetro del halo inhibitorio entre concentraciones de ajo y Clotrimazol se utilizará una prueba para comparar más de dos muestras. A fin de poder identificar que prueba, paramétrica o no paramétrica, para el análisis, se deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Determinación de la Distribución Normal de los Datos

Para esto aplicó la prueba no paramétrica de Shapiro-Wilk, al tratarse de un tamaño muestral de 15 repeticiones por tratamiento (concentración de soluciones), trabajándose bajo los siguientes supuestos:

H_0 : *Los valores del diámetro del halo inhibitorio en cada grupo presentan distribución normal*

H_1 : *Los valores del diámetro del halo inhibitorio para cada grupo no presentan distribución normal*

TABLA 2. Prueba de Normalidad para Diámetro del halo inhibitorio de los grupos evaluados-Prueba de Shapiro-Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	p-valor
Ajo 40%	0.895	10	0.191
Ajo 50%	0.879	15	0.045*
Ajo 60%	0.965	15	0.778
Ajo 70%	0.915	15	0.159
Ajo 80%	0.919	15	0.187
Ajo 90%	0.694	15	0.000*
Clotrimazol	0.691	15	0.000*

*No presenta distribución normal $p < 0.05$; p : Error tipo 1 cometido al rechazar la H_0

Al encontrarse un p-Valor menor a 0.05 en algunos grupos, no podemos rechazar la hipótesis nula, por lo que podemos afirmar que no existe la distribución normal de los datos en los grupos Ajo 50%, 90% y Clotrimazol, por lo que se determina el uso de una prueba no paramétrica, en este caso Kruskal-Wallis para contrastar la diferencia de más de dos muestras independientes.

b) Comparación entre grupos-Estimación de p-Valor

Se establece la realización del análisis aplicando la prueba estadística no paramétrica Kruskal-Wallis para más de dos muestras independientes, a fin de poner a prueba la hipótesis planteada.

Tabla 3. Comparación del diámetro del halo inhibitorio de *Cándida Albicans* entre concentraciones de ajo y Clotrimazol Prueba de Kruskal-Wallis.

	Halo de inhibición
χ^2	79.873
gl	6
p-valor	0.000*

*Diferencias significativas $p < 0.05$: p : Error tipo 1 cometido al rechazar la H_0

c) Toma de Decisión

Con un valor de $p=0.000$, podemos rechazar la hipótesis nula, por lo se afirma que existen diferencias estadísticamente significativas entre al menos dos grupos a comparar.

d) Prueba de comparaciones múltiples-Test de Dunns.

Para determinar entre que grupos se encuentra la diferencia, se aplicó el test no paramétrico Dunns lo cual realiza cruces entre todos los grupos a fin de identificar los pares diferentes, tal como lo muestra la tabla 4.

TABLA 4. PRUEBA DE COMPARACIONES MÚLTIPLES ENTRE RANGOS PROMEDIO DEL HALO INHIBITORIO PARA LAS CONCENTRACIONES DE AJO Y CLOTRIMAZOL-TEST DE DUNNS

	Ajo 50%	Ajo 60%	Ajo 70%	Ajo 80%	Ajo 90%	Clotrimazol
Ajo 40%	13.8	36.5*	48.83*	51.17*	64.37*	85.33*
Ajo 50%		22.7*	35.03*	37.37*	50.57*	71.53*
Ajo 60%			12.33	14.67	27.87*	48.83*
Ajo 70%				2.34	15.54	36.5*
Ajo 80%					13.2	34.16*
Ajo 90%						20.96

**Diferencias significativas a nivel $p < 0.05$*

Como se observa en la tabla 4, las diferencias son estadísticamente significativas entre el grupo Ajo 40% con todas las demás concentraciones y el Clotrimazol a excepción del grupo Ajo 50%.

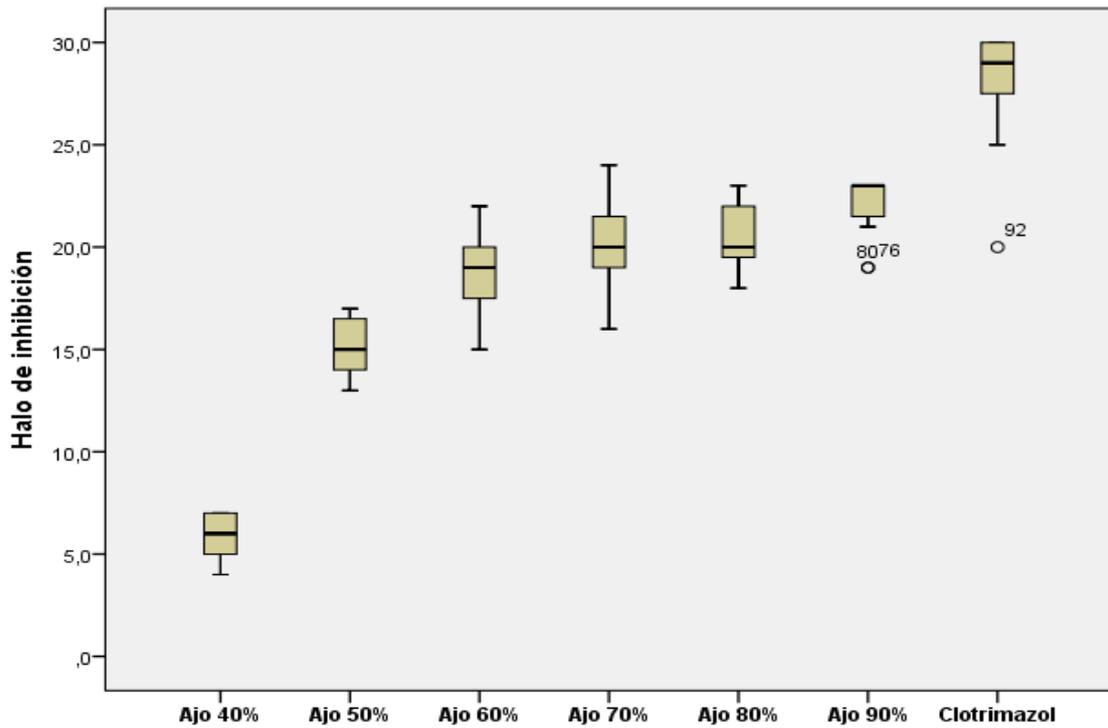
Para la concentración de Ajo 50%, este es diferente estadísticamente de todos los demás grupos exceptos con el grupo Ajo 40%

Para la concentración Ajo 60%, este solo presenta diferencias estadísticamente significativas con el grupo Ajo 90% y el Clotrimazol.

El grupo Ajo 70% solo presenta diferencias estadísticas significativas con el Clotrimazol.

Finalmente, el grupo Ajo 80% presentó diferencias estadísticas con el grupo Clotrimazol.

GRÁFICO 1. COMPARACIÓN ENTRE CONCENTRACIONES DE AJO Y CLOTRIMAZOL-DIAGRAMA DE CAJA Y BIGOTES



El gráfico 1, de caja y bigotes, nos muestra la distribución de los valores del diámetro del halo inhibitorio para cada grupo tanto para las concentraciones del ajo, así como para el grupo Clotrimazol.

4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la investigación, muestran que después de haber enfrentado las diferentes concentraciones en forma de solución de ajo y avena, estableciendo un comparativo con el grupo control, Clotrimazol, efectivamente hubo una modificación en la inhibición del crecimiento de *Candida albicans*.

Por lo anterior se acepta la hipótesis planteada inicialmente donde, la solución de ajo tiene efecto antimicótico inhibitorio sobre la *Candida albicans*, además, al evaluarse a concentración de 90% no presenta diferencia significativa con el grupo control.

Sin embargo, vale destacar que la solución de avena coloidal no presento reacciones favorables en la inhibición de las cepas de *Candida albicans*, por lo que se rechaza la hipótesis sobre la efectividad antifúngica de este producto.

Por último, se recomienda que para estudios posteriores se pueda hacer el mismo diseño del proyecto, pero evaluando concentraciones más específicas de solución de ajo, con la finalidad de obtener una solución estándar que garantice la efectividad total del producto.

Conclusiones

1. Se demuestra la efectividad antimicótica de la solución de ajo y el Clotrimazol sobre cepas de *Candida albicans*; sin embargo, se reporta efectividad antimicótica nula con respecto a la avena coloidal frente a las cepas indicadas anteriormente.
2. La solución de ajo tiene efecto inhibitorio sobre las cepas de *Candida albicans* a concentraciones de 40%, 50%, 60%, 70%, 80% y 90%.
3. La avena coloidal no tiene efecto inhibitorio sobre las cepas de *Candida albicans* en concentraciones de 10%, 20%, 30%, y 40%.
4. El clotrimazol presenta efecto inhibitorio sobre cepas de *Candida albicans* a concentración de 500mg.
5. La acción antimicótica de la solución de ajo al 90% frente a *Candida albicans* no tiene diferencia significativa con respecto al Clotrimazol.

Recomendaciones

1. Probar si las soluciones aplicadas en la investigación, presentan los mismos efectos, mediante la experimentación en animales.
2. Continuar la investigación del efecto del ajo (*Allium sativa*) hacia la *Candida albicans*, para así complementar los tratamientos farmacológicos y ser utilizado como tratamiento complementario en las pacientes.
3. Fomentar y apoyar mayor cantidad de trabajos experimentales, para contribuir en el tratamiento de infecciones por *Candida albicans* en la población durante todas sus etapas de vida.

Referencias bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Guías para el tratamiento de las infecciones de transmisión sexual. Segunda edición. Suiza, 2008.
2. Lineamientos de política sectorial en ITS, VIH y Sida. Dirección General de Salud de las Personas. Estrategia Sanitaria Nacional Prevención y Control de Infecciones de Transmisión Sexual, VIH y SIDA. Ministerio de Salud; Lima, Perú 2007.
3. Estrategia Mundial del Sector de la Salud contra las Infecciones de Transmisión Sexual para 2016–2021. World Health Organization. Versión abreviada: 10 de marzo de 2015.
4. Ciudad-Reynaud Antonio. Infecciones vaginales por candida: diagnóstico y tratamiento. Instituto Especializado Materno Perinatal. Rev Per Ginecol Obstet. 2007;53: 159-166.
5. Encuesta Demográfica y de Salud Familiar – ENDES, Perú, INEI, mayo 2014.
6. Ficha de Agentes Biologicos: Candida albicans. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Databio. Bilbao, 2012.
7. Biazoli, M. Candidiasis. Centro de Referencia de Micología. Argentina, 2013.
8. MURRAY PATRICIA R, ROSENTHAL KEN S. “Microbiología médica” 4ta Edición- Elsevier science impr.Mosby, 2012.
9. Pontón, MD Moragues, J Gené, J Guarro, G Quindós. Hongos y actinomicetos alérgicos. Revista Iberoamericana de Micología, Bilbao, 2002.
10. CHOQUEHUANCA, G. L. Efecto antibacteriana in vitro del aceite esencial de Satureja boliviana muña frente a bacterias patógenas Gram positivas y Gram negativas. Universidad Nacional de San Agustín. Facultad de ciencias biológicas y agropecuarias escuela profesional y académica de biología. Arequipa-Perú, 2004.
11. Greco, M. F. Estudio de procesos de deshidratación industrial de ajo con la finalidad de preservar alicina como principio bioactivo. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Cuyo. Argentina. 2011.
12. Ledezma E, Apitz-Castro R. Ajoene, el principal compuesto activo derivado del ajo (*Allium sativum*), un nuevo agente antifúngico. Revista Iberoamericana de Micología, 2006.

13. Edwards Q, Colquist S, Maradiegue A. What's cooking with garlic: is this complementary and alternative medicine for hypertension?. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*. Septiembre, 2005.
14. Harris J, Cottrell S, Plummer S, Lloyd D. Antimicrobial properties of *Allium sativum* (garlic). *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2016.
15. Carretero Baeza ML, Gómez Vázquez MD revisión y coordinación. Ministerio de Sanidad y Consumo. Secretaría General Técnica. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. 2009.
16. Borlinghaus J, Albrecht F, Gruhlke M, Nwachukwu I, Slusarenko A. Allicin: chemistry and biological properties. *Molecules*. Agosto, 2014.
17. Zhao D, Li X, Zhang H, Rena-Kasim, Chen J. HPLC Fingerprint characteristics of active materials of garlic and other *Allium* species. *Analytical Letters*. Enero, 2014.
18. Amagase, H., Petesch, B. L., Matsuura, H., Kasuga, S. e Itakura, Y. Intake of garlic and its components. *Journal of Nutrition*. 2001.
19. Sánchez-Mirt A, Gil F, Apitz-Castro R. Actividad in vitro e in vivo del ajoene sobre *Coccidioides immitis*. *Rev Iberoam Micol* 1994; 11:99–104.
20. Ravensthorpe Michael. Los beneficios para la salud de la avena coloidal. 2013.
21. Avena Sativa. <http://produmedix.com.co/estudios/menoslip/estudio-cientifico.pdf>
22. Delgado Bautista, M. Perspectiva actual de los polifenoles en México. Diciembre, 2015.
23. Ronco Ana María, Ph.D. La Nutritiva y Saludable Avena y su aporte de betaglucanos. INTA, Universidad de Chile. INDUALIMENTOS. Junio 2013.
24. Watson L, Dallwitz MJ. The grass genera of the world: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval; including synonyms, morphology, anatomy, physiology, phytochemistry, cytology, classification, pathogens, world and local distribution, and references. *The Grass Genera of the World*. Consultado el 19 de agosto de 2009.
25. Alimentos saludables. <http://www.alimentos-saludables.cl/avena.html>
26. Alvarado A., J. Vademécum Fármaco Terapéutico. Séptima edición. Apuntes Médicos del Perú. 2012.

27. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; Twenty – First Informational Supplement, Disk diffusion and MIC Testing, volume 32 N° 3. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), January 2012.
28. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. Metodología de la Investigación. Quinta edición. México, 2013.

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

EFFECTO ANTIMICÓTICO *in vitro* DE LA SOLUCIÓN DE AJO (*Allium sativum*), LA AVENA COLOIDAL (*Avena sativa*) VERSUS EL CLOTRIMAZOL SOBRE CULTIVOS DE *Candida albicans* (ATCC 10231), TRUJILLO, ENERO – OCTUBRE DEL 2016

Nombre del Método:

Responsable:

Fecha de inicio:

Fecha de término:

Cepa a Investigar:

HALO DE INHIBICIÓN (mm) CONCENTRACIÓN (cc)		<i>Candida albicans</i> (ATCC 10231)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SOLUCION DE AJO (<i>Allium sativum</i>)	10%															
	20%															
	30%															
	40%															
	50%															
	60%															
	70%															
	80%															
	90%															
AVENA COLOIDAL (<i>Avena sativa</i>)	10%															
	20%															
	30%															
	40%															
CLOTRIMAZOL	500mg															

MATRIZ DE CONSISTENCIA

EFECTO ANTIMICÓTICO *in vitro* DE LA SOLUCION DE AJO (*Allium sativum*), LA AVENA COLOIDAL (*Avena sativa*) VERSUS EL CLOTRIMAZOL SOBRE CULTIVOS DE *Candida albicans* (ATCC 10231), TRUJILLO, ENERO – OCTUBRE DEL 2016

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION	TECNICA Y MÈTODO	INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿Cuál es el efecto antimicótico <i>in vitro</i> de la solución de ajo (<i>Allium sativum</i>), la avena coloidal (<i>Avena sativa</i>) versus el Clotrimazol en cultivos de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero - octubre 2016?</p> <p>Problemas Específicos: ¿Cuál es el efecto antimicótico <i>in vitro</i> de la solución de ajo (<i>Allium sativum</i>) en cultivos de <i>Candida albicans</i>,</p>	<p>Objetivo General: Probar el efecto antimicótico <i>in vitro</i> de la solución de ajo (<i>Allium sativum</i>), la avena coloidal (<i>Avena sativa</i>) versus el Clotrimazol en el crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero - octubre 2016.</p> <p>Objetivos Específicos: Probar el efecto antimicótico <i>in vitro</i> de la solución de ajo (<i>Allium sativum</i>) en el</p>	<p>Hipótesis General: La solución de ajo (<i>Allium sativum</i>), la avena coloidal (<i>Avena sativa</i>) versus el Clotrimazol presentan efectos antimicóticos <i>in vitro</i> en el crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero - octubre 2016.</p> <p>Hipótesis Específica: La solución de ajo (<i>Allium sativum</i>) presenta efectos antimicóticos <i>in vitro</i> en</p>	<p>Variable Independiente: Efecto antimicótico <i>in vitro</i> de la solución de ajo, la avena coloidal y el clotrimazol.</p> <p>Variable Dependiente: Inhibición del crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i> (ATCC 10231)</p>	<p>C. azufrados (Alicina y tiosulfatos). Fracción H – fr. Polifenoles (flavonoides y antocianinas) C. imidazólicos</p> <p>Medición del halo de inhibición en milímetros.</p>	<p>Nominal.</p> <p>Ordinal.</p>	<p>Nivel: - Explicativo</p> <p>Tipo: - Aplicada, transversal.</p> <p>Diseño: - Experimental <i>in vitro</i>.</p> <p>METODO -Observación. -Método estadístico.</p>	<p>- Guía de campo.</p> <p>- Observación directa.</p> <p>- Ficha de recolección de datos.</p>

<p>Trujillo, enero - octubre 2016?</p> <p>¿Cuál es el efecto antimicótico <i>in vitro</i> de la avena coloidal (<i>Avena sativa</i>) en cultivos de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero - octubre 2016?</p> <p>¿Cuál es el efecto antimicótico <i>in vitro</i> del clotrimazol en cultivos de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero - octubre 2016?</p>	<p>crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero - octubre 2016.</p> <p>Probar el efecto antimicótico <i>in vitro</i> de la avena coloidal (<i>Avena sativa</i>) en el crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero – octubre 2016.</p> <p>Comprobar el efecto antimicótico <i>in vitro</i> del clotrimazol en el crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero – octubre 2016.</p>	<p>el crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero - octubre 2016.</p> <p>La avena coloidal (<i>Avena sativa</i>) presenta efectos antimicóticos <i>in vitro</i> en el crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero - octubre 2016.</p> <p>El clotrimazol presenta efectos antimicóticos <i>in vitro</i> en el crecimiento de cepas de <i>Candida albicans</i>, Trujillo, enero - octubre 2016.</p>				<p>Población N= Infinita</p> <p>Muestra n=196 repeticiones</p>	
---	---	---	--	--	--	--	--

MATRIZ DE RESULTADOS

HALO DE INHIBICIÓN (mm) CONCENTRACIÓN (cc)		<i>Candida albicans</i> (ATCC 10231)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SOLUCION DE AJO <i>(Allium sativum)</i>	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40%	7	-	5	6	6	5	-	-	4	6	-	5	-	7	7
	50%	13	16	14	14	15	15	14	15	13	13	15	17	17	17	17
	60%	17	20	15	18	19	22	20	17	18	18	17	20	21	19	20
	70%	24	19	17	20	24	20	22	19	20	21	19	16	20	24	19
	80%	20	23	19	20	20	18	19	19	20	21	22	22	22	23	20
	90%	19	21	23	23	19	23	23	23	23	22	22	21	23	23	23
AVENA COLOIDAL <i>(Avena sativa)</i>	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	20%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	30%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	40%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CLOTTRIMAZOL	500mg	25	20	29	30	28	30	30	27	30	27	30	29	29	30	30

ESCALA DE CALIFICACION:

Estimado (a):

Teniendo como base los criterios que a continuación se presentan, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta.

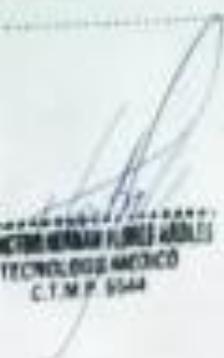
Marque con un aspa (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACION
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuado.	X		
4. Los items del instrumento responde a la operacionalización de la variable.	X		
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
6. Los items son claros y entendibles.	X		
7. El número de items es adecuado para su aplicación.	X		

SUGERENCIAS:

Se sugiere utilizar placas de radiogramas
esteril (plástico) de no más de uno para filmar
y grabar

FIRMA DEL JUEZ DE EXPERTO (A):


C. VICTOR HERNANDEZ ABILES
TECNÓLOGO MÉDICO
C.T.M.P. 5544

ESCALA DE CALIFICACION:

Estimado (a):

Teniendo como base los criterios que a continuación se presentan, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta.

Marque con un aspa (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACION
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	✓		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	✓		
3. La estructura del instrumento es adecuado.	✓		
4. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.	✓		
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	✓		
6. Los ítems son claros y entendibles.	✓		
7. El número de ítems es adecuado para su aplicación.	✓		

SUGERENCIAS:

REGISTRO DE ANTECEDENTES / HARCO TECOTA - VS - INSTRUMENTOS.

FIRMA DEL JUEZ DE EXPERTO (A):

ESCALA DE CALIFICACION:

Estimado (a):

Teniendo como base los criterios que a continuación se presentan, se le solicita dar su opinión sobre el instrumento de recolección de datos que se adjunta.

Marque con un aspa (X) en SI o NO, en cada criterio según su opinión.

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACION
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación.	X		
2. El instrumento propuesto responde a los objetivos del estudio.	X		
3. La estructura del instrumento es adecuado.	X		
4. Los ítems del instrumento responde a la operacionalización de la variable.	X		
5. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.	X		
6. Los ítems son claros y entendibles.	X		
7. El número de ítems es adecuado para su aplicación.	X		

SUGERENCIAS:

.....

.....

.....

.....

.....

FIRMA DEL JUEZ DE EXPERTO (A):





CONSTANCIA N° 220-USM-2015

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal recibida de **Gleiky Janet ROBLES SÁNCHEZ**, alumna de la Universidad Alas Peruanas; ha sido estudiada y clasificada como: **Avena sativa L.** y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988):

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: LILIOPSIDA

SUBCLASE: COMMELINIDAE

ORDEN: CYPERALES

FAMILIA: POACEAE

GENERO: Avena

ESPECIE: Avena sativa L.

Nombre vulgar: "avena"

Determinado por: Bigo. Mario Benavente Palacios.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para fines de estudios.

Fecha, 26 de octubre de 2015



Haydee Montoya Terreros
Dra. Haydee Montoya Terreros
JEFA JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



"Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación"

CONSTANCIA N° 221-USM-2015

LA JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra vegetal recibida de **Gleiky Janet ROBLES SÁNCHEZ**; alumna de la Universidad Alas Peruanas; ha sido estudiada y clasificada como: ***Allium sativum*** L. y tiene la siguiente posición taxonómica, según el Sistema de Clasificación de Cronquist (1988).

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: LILIOPSIDA

SUBCLASE: LILIIDAE

ORDEN: LILIALES

FAMILIA: LILIACEAE

GENERO: *Allium*

ESPECIE: *Allium sativum* L.

Nombre vulgar: "ajo"
Determinado por Mag. María Isabel La Torre.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para fines de estudios.



Fecha, 23 de octubre de 2015

Dra. Haydee Montoya Terreros
JEFA DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

CONSTANCIA

La que suscribe hace constar que:

La Bachiller en Obstetricia; **Robles Sánchez Gleiky Janet**, obtuvo las cepas de **CANDIDA ALBICANS** ATCC 10231*, para ejecutar la tesis de título: Evaluación un vitro del efecto antimicótico de la solución de ajo (*Allium sativum*) la avena coloidal (*Avena sativa*) vs el clotrimazol sobre cultivos de *Candida albicans* (ATCC 10231), llevado a cabo en la Universidad Alas Peruanas en la fecha 01/12/15.

Se expende la presente constancia de reactivación, para los fines convenientes.

S.M.P. Lima, 30 de Noviembre 2015

MSc. Maureen Torres Dora
Docente Microbiología - FCF - UPCH
C.B.P. 776

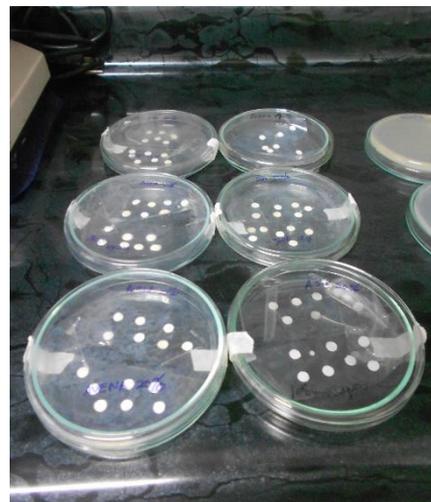
UPCH
www.upch.pe

EVIDENCIA FOTOGRAFICA:

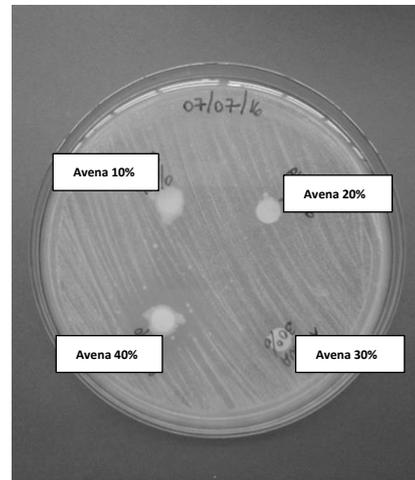
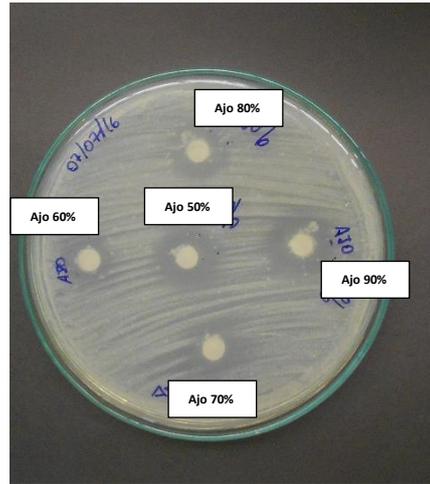
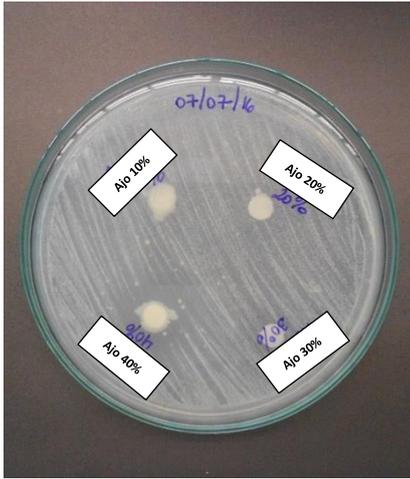
TRATAMIENTOS EVALUADOS



TRATAMIENTOS EVALUADOS: SOLUCION DE AJO (DEL 10%- 90%), AVENA COLOIDAL (10% - 40%) Y CLOTRIMAZOL DE 500mg.



SEMBRADO DE *Candida albicans*,
AFROTACION CON SOLUCIONES TRATANTES
E INCUBAR A 37°C



LECTURA DE HALOS DE INHIBICIÓN