

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

**ADHERENCIA DE LA *Candida albicans* EN HILOS
DE SUTURA DE USO ODONTOLÓGICO,
ESTUDIO IN VITRO
TACNA 2024**

TESIS

Presentada por:

Bach. Carlos Andres Ale Sandoval

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

ADHERENCIA DE LA *Candida albicans* EN HILOS
DE SUTURA DE USO ODONTOLÓGICO,
ESTUDIO IN VITRO
TACNA 2024

TESIS

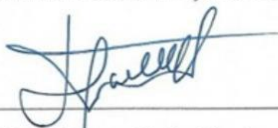
Presentada por:

Bach. CARLOS ANDRES ALE SANDOVAL

Para optar el Título Profesional de:


CIRUJANO DENTISTA

Aprobada por unanimidad....., ante el siguiente jurado.



Dr. Wilber Dante Calla Enriquez

Presidente



Mgr. Jaime Barcena Taco
Miembro



Dr. Ulises Massino Peñaloza de la Torre
Miembro



Dr. Ulises Massino Peñaloza de la Torre
Asesor

CONSTANCIA DE SIMILITUD DEL INFORME FINAL DE TESIS

Yo, Dr. Ulises Massino Peñaloza de la Torre, en condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 12961-2024-FACS-UNJBG, de la tesis titulada: "ADHERENCIA DE LA *Candida albicans* EN HILOS DE SUTURA DE USO ODONTOLÓGICO, ESTUDIO IN VITRO TACNA 2024".

Presentado por el Bach. Carlos Andres Ale Sandoval, con código de matrícula N° 2017 - 124030, para optar el Título Profesional de **Cirujano Dentista**.

A efecto de cumplir con lo establecido en el reglamento del uso del sistema antiplagio de nuestra universidad, hace constar que el reporte del software de similitud TURNITIN, al que fue sometido el informe de tesis dio un porcentaje de coincidencia de **15%**, y de acuerdo con los criterios de evaluación de originalidad el porcentaje es **PERMITIDO**, no se considera plagio intencional.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Tacna, 14 de octubre del 2024

FIRMA ASESOR
Nombre y Apellidos
DNI:



Dr. Ulises Massino Peñaloza de la Torre
41524153



Huella

FIRMA TESISTA
Nombre y Apellidos
DNI:



Bach. Carlos Andres Ale Sandoval
71583249



Huella

DEDICATORIA

A las personas más importantes en vida mi madre María, mi padre Reginaldo y mi hermana María Del Pilar, por estar siempre a mi lado brindándome su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida, y darme las fuerzas y la confianza de seguir adelante por alcanzar mis sueños, de ellos estoy eternamente agradecido.

A mis abuelos Basilio e Isabel, que desde el cielo me cuidan y guían todos mis pasos y cada decisión que tomo en este camino, a los cuales extraño un montón y siempre los tengo presente en mi corazón.

A mi enamorada Vanya Camila, por estar siempre apoyándome en todo momento y dándome la motivación de no rendirme, y por ser parte de esta linda etapa en mi vida.

A toda mi familia que siempre son un apoyo en los momentos más difíciles y del cual siempre estaré agradecido.

A la C.D. Claudia Carvallo Fernández, por apoyarme en los inicios de mi formación profesional, de la cual estaré siempre agradecido, y que ahora confío que desde el cielo guía mis pasos en mi camino profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios por estar siempre a mi lado, guiándome, cuidándome en todo momento en este camino, y por darme la fuerza de enfrentar los momentos más difíciles de mi vida hasta la actualidad.

A toda la plana docente de la Escuela Profesional de Odontología que contribuyeron en mi formación profesional, en especial a mi asesor Dr. Ulises Massino Peñaloza de la Torre, por apoyarme brindándome sus conocimientos y guiándome en la elaboración de este trabajo de investigación.

Al Blgo. Mblgo. Edwin Denis Obando Velarde, que me brindo sus conocimientos, tiempo, paciencia y su amplia experiencia que fueron de gran ayuda para la elaboración del presente trabajo de investigación.

A todos mis amigos, por hacer de este camino un tramo lleno de experiencias agradables, gracias a su apoyo y compañía en toda mi formación profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	3
1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	6
1.3.1. HIPÓTESIS GENERAL	6
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	8
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO.....	9

2.1.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1.1.	ANTECEDENTES INTERNACIONALES	9
2.1.2.	ANTECEDENTES NACIONALES	15
2.1.3.	ANTECEDENTES LOCALES.....	16
2.2.	BASES TEORICO – CIENTÍFICAS.....	17
2.2.1.	HILO DE SUTURA.....	17
2.2.2.	CANDIDA ALBICANS	36
2.3.	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	47
CAPÍTULO III.....		49
MARCO METODOLÓGICO		49
3.1.	MATERIALES Y MÉTODO.....	49
3.1.1.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	49
3.1.2.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	49
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	50
3.2.1.	POBLACIÓN DE ESTUDIO	50
3.2.2.	MUESTREO	51
3.2.3.	MUESTRA.....	51
3.2.4.	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	52
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .	53
3.3.1.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN	53
3.3.2.	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	53
3.4.	PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	53
3.5.	PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	68

CAPÍTULO IV	70
DE LOS RESULTADOS	70
4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS	70
4.2. DISCUSIÓN.....	82
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
ANEXOS	102

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1

MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA ADHERENCIA DE *Candida albicans* SEGÚN EL TIPO DE HILO DE SUTURA(70)

TABLA N° 2

PRUEBA DE NORMALIDAD DE SHAPIRO-WILK DE LA ADHERENCIA DE *Candida albicans*(72)

TABLA N° 3

PRUEBA DE BARTLETT PARA IGUALDAD DE VARIANZAS DE LA ADHERENCIA DE *Candida albicans*(74)

TABLA N° 4

PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA ADHERENCIA DE *Candida albicans* POR HILO DE SUTURA(75)

TABLA N° 5

COMPARACIÓN POR PARES DE DUNN DE ADHERENCIA DE *Candida albicans* POR HILO DE SUTURA (BONFERRONI)(77)

TABLA N° 6

PRUEBA U DE MANN-WHITNEY PARA ADHERENCIA DE
Candida albicans POR TIPO DE ABSORCIÓN DEL HILO DE
SUTURA.....(78)

TABLA N° 7

PRUEBA U DE MANN-WHITNEY PARA ADHERENCIA DE
Candida albicans POR TIPO DE ORIGEN DEL HILO DE
SUTURA(80)

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1

GRÁFICO DE CAJAS DE LA ADHERENCIA DE *Candida albicans* SEGÚN EL TIPO DE HILO DE SUTURA(71)

GRÁFICO N° 2

Q-Q PLOT PARA PRUEBA GRÁFICA DE NORMALIDAD DE DISTRIBUCIÓN DE LOS RESIDUALES DE LA ADHERENCIA DE *Candida albicans*(73)

RESUMEN

Objetivo: Determinar in vitro si existe diferencia significativa en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura de uso odontológico, según su tipo de absorción y tipo de origen. **Materiales y métodos:** Para ello se ocuparon los hilos de sutura Catgut Crómico (absorbible y natural), Ácido Poliglicólico (absorbible y sintético), Seda Negra (no absorbible y natural) y Nylon azul (no absorbible y sintético). En un ambiente estéril se cortó cada hilo en 20 fragmentos de 1 cm cada uno, dando un total de 80 fragmentos, luego se inocularon en tubos con Caldo BHI previamente contaminados con la cepa *Candida albicans*, y se llevaron a incubación por 48 horas. Se inoculó 1 fragmento de hilo en un tubo con Caldo BHI puro, correspondiendo un control negativo por cada grupo. Pasado el tiempo de incubación se retiraron los hilos y se introdujeron en tubos con solución salina estéril, luego se llevaron a un Vórtex para remover las biopelículas adheridas, una muestra de la solución salina (previamente diluida mediante diluciones seriadas) se sembró en placas Petri con Agar PDA y se llevaron a incubación, luego se hizo el recuento de colonias. **Resultados:** Se evidenció que el hilo de sutura Ácido Poliglicólico tuvo la mayor adherencia de *Candida albicans* con una media de 361 950 UFC y el Catgut Crómico tuvo la menor adherencia con una media de 79 350 UFC. **Conclusiones:** Existe diferencia significativa en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura de uso odontológico ($p=0.0001$), existe diferencia significativa según su tipo de origen ($p=0.0000$).

Palabras clave: Hilos de sutura, adherencia de *Candida albicans*, absorbibles, no absorbibles, natural, sintético.

ABSTRACT

Objective: To determine in vitro whether there is a significant difference in the adherence of *Candida albicans* to dental suture threads, according to their type of absorption and type of origin. **Materials and methods:** Chromic Catgut (absorbable and natural), Polyglycolic Acid (absorbable and synthetic), Black Silk (non-absorbable and natural) and Blue Nylon (non-absorbable and synthetic) suture threads were used. In a sterile environment, each thread was cut into 20 fragments of 1 cm each, giving a total of 80 fragments, which were then inoculated in tubes with BHI broth previously contaminated with the *Candida albicans* strain, and incubated for 48 hours. One fragment of thread was inoculated in a tube with pure BHI broth, corresponding to a negative control for each group. After the incubation time, the yarns were removed and placed in tubes with sterile saline solution, then they were taken to a Vortex to remove the adhered biofilms, a sample of the saline solution (previously diluted by means of serial dilutions) was sown in Petri dishes with PDA Agar and taken to incubation, then the colonies were counted. **Results:** It was evident that the suture thread Polyglycolic Acid had the highest adherence of *Candida albicans* with a mean of 361 950 CFU and the Chromic Catgut had the lowest adherence with a mean of 79 350 CFU. **Conclusions:** There is significant difference in the adherence of *Candida albicans* to suture threads for dental use ($p=0.0001$), there is significant difference according to their type of origin ($p=0.0000$).

Keywords: Suture threads, *Candida albicans* adherence, absorbable, nonabsorbable, natural, synthetic.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) una de las principales complicaciones postoperatorias después de una intervención quirúrgica es la Infección del Sitio Quirúrgico (ISQ) que puede definirse como el ingreso de microorganismos al interior de la incisión poniendo en peligro la vida del paciente y favoreciendo la resistencia a los antibióticos. La prevalencia de las ISQ en los países de bajos y medianos recursos puede ir hasta el 11% de pacientes operados, en el África se tiene un 20% de casos con ISQ en mujeres sometidas a cesáreas. (1)

Según el CDC Perú la prevalencia de las ISQ en el 2020 fue del 31%, siendo la mayor causa de Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS), siendo uno de los principales problemas de salud pública provocando una prolongada estadía hospitalaria, resistencia microbiana, aumento de costos para el sistema público, entre otros. (2)

Las ISQ son de causa multifactorial, dentro de ellas podemos mencionar el grado de contaminación de la cirugía, duración de la cirugía, adherencia de microorganismos a los hilos de sutura, entre otras (3). Esta última se da por los hilos de sutura que actúan como un medio de adherencia para los microorganismos presentes en la incisión, favoreciendo su transporte al interior de la misma y causar un escenario de infección. (4)

Son muchos los microorganismos causantes de las IAAS, según el último reporte del CDC Perú, los principales agentes causantes son la *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii*, *Candida albicans*, entre otros. Siendo este último de importancia para el presente estudio por pertenecer al microbioma oral y por la

escasez de estudios relacionando dicha levadura a la adherencia en hilos de sutura.
(5)

El presente estudio tiene como objetivo principal determinar in vitro si existe diferencia significativa en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura de uso odontológico.

En el Capítulo I se detalla el problema de estudio, los objetivos generales y específicos, la hipótesis que plantea el investigador, la justificación del estudio y el cuadro donde se plantean las variables de estudio.

En el Capítulo II se presenta los antecedentes de estudios previos, el marco teórico donde se expone la base teórica referida a las variables de estudio, y por último el glosario de términos.

En el Capítulo III se detalla el marco metodológico, donde podemos encontrar el nivel y diseño de la investigación, la población, el muestreo y la muestra, los criterios de inclusión y exclusión, técnica de obtención de datos, el instrumento, los métodos para la obtención de los datos, procesamiento y análisis de datos.

En el Capítulo IV se presentan los resultados obtenidos, expuestos mediante tablas y gráficos con sus respectivas interpretaciones y la discusión con investigaciones previas.

En la parte final podemos encontrar, las conclusiones del estudio, las recomendaciones, las referencias bibliográficas, los anexos y el reporte fotográfico.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Las Infecciones del Sitio Quirúrgico (ISQ) según la OMS son complicaciones provocadas por el ingreso de microorganismos al interior de las incisiones quirúrgicas (1), pudiendo llegar a generar una recuperación más prolongada del paciente, como también aumentar la tasa de mortalidad o morbilidad y en ciertos casos una reintervención. (3) (6)

En EE.UU. la prevalencia de ISQ es del 2% del total de pacientes que se someten a una intervención quirúrgica, en Europa la prevalencia es del 0,5% a 10,1% (6), y en el Perú se encontró una prevalencia del 10 a 15%. (7) En cirugía maxilofacial la prevalencia de ISQ después de una exodoncia oscila entre el 1% a 30%, pudiendo presentarse como una alveolitis, celulitis, sinusitis, entre otras. (8)

Las ISQ son de causa multifactorial, dentro de ellas se puede mencionar a los hilos de sutura, que si bien permiten aproximar los bordes de la herida para permitir su cicatrización, en un escenario de infección actúan como medio de transporte por el cual ingresan los microorganismos al interior de la herida (3), a su vez que actúan como un cuerpo extraño que potencia la infección y altera la reacción tisular, siendo esta última dependiente del tipo de material. (4)

Si bien es cierto, la literatura nos describe que la adherencia de microorganismos puede verse relacionada a la estructura física de los hilos de sutura, siendo mayor para los multifilamentos, ya que pueden alojarse en los espacios intersticiales de sus hebras. (3) (4) Diversos estudios describen que la adherencia no depende únicamente de la estructura física de los hilos de sutura, sino que puede verse influenciada por el recubrimiento con agentes antibióticos como el triclosán (9) (10) (11) o la aplicación de agentes antisépticos como el amonio cuaternario (12). Incluso se describe que los microorganismos se adhieren con diferente afinidad dependiendo de la composición química de membranas de barrera, pudiendo tener afinidad por el colágeno, politetrafluoroetileno y ácido poliláctico (12) (13), presentes también en las suturas absorbibles, pero dicha información es escasa.

Es importante destacar que los estudios encontrados en su mayoría ponen a prueba los hilos de sutura a la adherencia de diversas bacterias orales, como *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Porphyromonas gingivalis* (9) (10) (3), pero son muy pocos los estudios que ponen a prueba a los hongos de la cavidad oral como la *Candida albicans* (11) (14), que es causante de la Candidiasis Oral que tiene en el Perú una prevalencia del 6.2%. (15)

Por tal razón, el objetivo del presente estudio fue determinar *in vitro* si existe diferencia significativa en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura de uso odontológico, y compararlos según su tipo de absorción y según su tipo de origen.

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existirá diferencia significativa en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura de uso odontológico?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar *in vitro* si existe diferencia significativa en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura de uso odontológico.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar *in vitro* si existe diferencias significativas en la adherencia de la *Candida albicans* a hilos de sutura de uso odontológico según su tipo de absorción.
- Determinar *in vitro* si existe diferencias significativas en la adherencia de la *Candida albicans* a hilos de sutura de uso odontológico según su tipo de origen.

1.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

1.3.1. HIPÓTESIS GENERAL

- H1: Existe diferencia significativa en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura de uso odontológico.
- Ho: No existe diferencia significativa en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura de uso odontológico.

1.4 JUSTIFICACIÓN

La investigación es **original** en el ámbito local, ya que no hay antecedentes locales al momento de realizar el trabajo de investigación, y **parcialmente original** en el ámbito nacional e internacional porque existen trabajos de investigación previos.

Su ejecución es **Factible**, ya que se cuenta con acceso al recurso económico asumido en su totalidad por el investigador, y acceso a todo el equipo y material necesario para su realización en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la UNJBG.

Tiene una **relevancia social**, ya que ayudara al cirujano dentista a evaluar si el hilo de sutura que usara puede generar la menor adherencia de microorganismos y conseguir así una disminución del riesgo de una posible complicación postquirúrgica.

Presenta **relevancia científica**, porque con sus resultados brindara conocimientos sobre la influencia que puede tener el hilo de sutura según sea su tipo de absorción y según sea su origen, sobre la adherencia de microorganismos.

Tiene una **relevancia académica**, porque su metodología puede servir de base para futuras investigaciones relacionadas con el tema expuesto, y también generar curiosidad a futuros investigadores por seguir investigando la influencia que puede tener el tipo de hilo de sutura sobre la adherencia de microorganismos.

1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE						
VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	CATEGORÍA	ESCALA
Hilo de Sutura	Absorbibles	Son un material empleado para aproximar los bordes de tejidos que han sido lesionados, favoreciendo así su cicatrización. (16)	Material de sutura de uso odontológico, medido a 1 cm.	Catgut Crómico Ácido Poliglicólico	Cualitativa	Nominal
	No absorbibles			Seda Negra Nylon	Cualitativa	Nominal
	Naturales			Catgut Crómico Seda Negra	Cualitativa	Nominal
	Sintéticos			Ácido Poliglicólico Nylon	Cualitativa	Nominal
VARIABLE DEPENDIENTE						
VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	CATEGORÍA	ESCALA
Adherencia de <i>Candida albicans</i>		Es la agregación de cepas de <i>C. albicans</i> sobre una superficie viva o inerte, formando biopelículas. (17)	La adherencia del microorganismo, medido por las Unidades Formadoras de Colonias.	Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml)	Cuantitativa	De razón

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Matalon S. y col. (Israel – 2013) realizaron un estudio “**El efecto de las suturas de uso común sobre los patógenos que inducen inflamación: un estudio *in vitro***”. **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto antimicrobiano *in vitro* de cuatro suturas de uso común. **Material y métodos:** Los patógenos estudiados fueron: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. La prueba usada fue la de contacto directo con el fin de evaluar las propiedades antibacterianas de 4 tipos de suturas: 2 suturas trenzadas absorbibles y 2 no absorbibles, inmediatamente o después de 2 o 7 días. El análisis estadístico se realizó con la prueba de ANOVA para 3 vías, ANOVA para 2 vías, ANOVA de 1 vía y la comparación múltiple de Tukey. **Resultados:** El hilo de sutura Vicryl Plus absorbible mostró un efecto bactericida contra el *Staphylococcus sp*, sin alterarse por el envejecimiento, con la *P. aeruginosa* solo se logró retrasar el inicio del crecimiento bacteriano. Con las demás suturas no se vio un efecto antibacteriano contra las bacterias estudiadas. **Conclusión:** El Vicryl Plus tuvo un efecto bactericida sostenido contra las cepas de *Staphylococcus sp*, pero no contra *P. aeruginosa*. Ninguna de las otras suturas presentó propiedades antibacterianas. (18)

Meghil M. y col. (Estados Unidos – 2015) realizaron un estudio “**Un nuevo recubrimiento de sutura quirúrgica confiere actividad antimicrobiana contra *Porphyromonas gingivalis* y *Enterococcus faecalis*”**. **Objetivo:** Evaluar la actividad antimicrobiana de un nuevo compuesto de amonio cuaternario, K21, cuando es aplicado sobre diferentes materiales de sutura. **Material y métodos:** Los patógenos utilizados fueron la *Porphyromonas gingivalis* y *Enterococcus faecalis* ambos se activaron hasta su fase logarítmica temprana, y se cultivaron en Agar Sangre enriquecida con *Brucella*, sobre este se colocaron fragmentos de igual medida de suturas de Catgut Crómico, Poliéster, Seda y Nailon) y de control un hilo dental sin recubrimiento de cera impregnado con K21 en concentraciones de 5%, 10%, 20% y 25% volumen/volumen en vehículo de etanol. Los controles incluyeron lo siguiente: 1) suturas tratadas con vehículo; 2) suturas sin tratar; y 3) hilo dental sin cera. Por último, se midió las zonas de inhibición en milímetros en cinco zonas diferentes por cada hilo. Luego se calculó la media \pm DE y mediante un análisis estadístico se definió si presentaban diferencias significativas. **Resultados:** Los resultados indican que la sutura recubierta de K21, en concentraciones que van del 5% al 25%, dependiendo del tipo de sutura, tiene actividad antimicrobiana para *P. gingivalis* y *E. faecalis*. **Conclusión:** Las suturas quirúrgicas recubiertas con K21 tienen actividad antimicrobiana para especies bacterianas de relevancia directa para la infección y bacteriemia postoperatorias. (12)

de Castro Costa Neto y col. (Brasil – 2015) realizaron un estudio “**Adherencia de bacterias orales a hilos de sutura: un estudio in vitro**”. **Objetivo:** Investigar acerca de la agregación de microorganismos orales hacia los diferentes tipos de hilos de sutura. **Métodos:** El objeto de estudio fueron los hilos de sutura usados frecuentemente en cirugía oral, cortados en pequeños trozos y colocados en 24 placas, los hilos fueron: Nylon (G1), Seda (G2), Poliglactina 910 (G3), Poliglactina 910 con triclosán (G4) y un hilo de cada grupo como control (G5). A los hilos se le realizaron exámenes de adherencia de microorganismos totales de saliva o de dos microorganismos aislados *Prevotella intermedia* (ATCC49046) y *Fusobacterium nucleatum* (ATCC51190). Se vertió en las placas la infusión BHI con o sin inóculo bacteriano (1.8×10^7 UFC/ml). Y se incubaron en una cámara anaerobia por 5 días a una temperatura de 37 °C. **Resultados:** Se obtuvo que *F. Nucleatum* no presentó diferencia respecto a su adhesión a los diferentes tipos de hilos de sutura, la *P. Intermedia* presentó un menor nivel de adhesión para Nylon y Poliglactina 910 con triclosán, con igual nivel de adhesión en ambos. Para los microorganismos totales de la saliva, el Nylon tuvo un menor nivel de adherencia, seguido por la Poliglactina 910 con triclosán, y sin observar diferencia entre la Seda y la Poliglactina 910. **Conclusión:** El Nylon seguido por la Poliglactina 910 con triclosán presentaron el nivel más bajo de adhesión microbiana. (9)

Massini B. y col. (Estados Unidos – 2011) realizaron un estudio “**Adherencia bacteriana a los materiales de sutura**”.

Objetivo: Evaluar la adherencia bacteriana a materiales de sutura de uso común con un modelo in vitro bioluminiscente. **Material y método:** Para este estudio se usaron 11 hebras sumergidas en un caldo con *Staphylococcus aureus* diseñado para emitir fotones. Las hebras eran de tamaño 2-0 de suturas de poliglecaprona (Monocryl; Ethicon, Inc, Somerville, Nueva Jersey), sutura de polipropileno (Prolene; Ethicon, Inc), sutura de seda (Ethicon, Inc), sutura de ácido poliglicólico (Vicryl; Ethicon, Inc) y sutura de ácido poliglicólico tratada con triclosán (Vicryl Plus; Ethicon, Inc). Pasado el tiempo de formación de biopelículas, las suturas se irrigaron y se registraron imágenes con un sistema de cámara que captura fotones, arrojando un recuento total de fotones que corresponde al total de bacterias residuales. **Resultados:** Se registró una mayor cantidad de fotones para el Vicryl (ácido poliglicólico) teniendo una importante diferencia estadística a comparación de las demás suturas. Ningún otro material de sutura fue significativamente diferente a otro. **Conclusiones:** Se recomienda no usar sutura trenzada absorbible para el cierre de heridas contaminadas o con riesgo a infección. La sutura trenzada absorbible recubierta con triclosán (Vicryl Plus) fue similar a las otras suturas, pero se tiene el riesgo de que vuelva a las propiedades de su contraparte (Vicryl) si no es trata a tiempo. (4)

Pérez Kohler B. y col. (España – 2019) realizaron un estudio “**Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de diversas suturas quirúrgicas provistas de clorhexidina frente a triclosán**”. **Objetivo:** Valorar el comportamiento de diversas suturas antimicrobianas provistas de los antisépticos clorhexidina (Assufil Plus, Monofil Plus y Assufil Mono Plus) o triclosán (Vicryl Plus, Monocryl Plus y PDS Plus) en un modelo experimental in vitro de infección bacteriana. **Material y métodos:** Cada hilo de sutura se dividió en fragmentos estériles de 1 cm, el calibre fue de 2-0, de igual manera se realizó con sus controles (misma sutura, sin antiséptico), fueron incubados con 10^6 UFC/mL de *Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis* y *Escherichia coli*. La incubación se dio por 24 a 72 horas, luego se evaluó su capacidad de desarrollar zonas de inhibición (test de difusión agar), alterar el crecimiento bacteriano en cultivo (turbidez) y evitar la adhesión bacteriana (sonicación, microscopia electrónica de barrido). **Resultados:** Las suturas control presentaron una elevada colonización; por el contrario, las suturas tratadas con clorhexidina o triclosán presentaron halos de inhibición estables, evitaron el crecimiento bacteriano y la adhesión a su superficie. **Conclusión:** El comportamiento de las suturas antimicrobianas provistas de clorhexidina o triclosán es adecuado en condiciones experimentales *in vitro*. Con ambos antisépticos se evita la adhesión bacteriana al material de sutura. (3)

Prabha S. y col. (India – 2021) realizaron un estudio “**Las suturas quirúrgicas recubiertas de quitosano previenen la adherencia y las biopelículas de comunidades microbianas mixtas**”. **Objetivo:** Investigar la capacidad del quitosano extraído (EC) para prevenir la adherencia de biopelículas de especies mixtas de *S. epidermidis* y *C. albicans*, los dos patógenos más comunes presentes en las suturas quirúrgicas durante la ISQ. **Material y métodos:** Se cultivaron los microorganismos en agar peptona dextrosa (YPD) para la *C. albicans* y en agar de digestión de cesina de soja (SCD) para el *S. epidermidis*. Luego se preparó 1 mg/ml de EC y de un quitosano comercial (CC), el hilo de sutura (Vicryl) se cortó en fragmentos de 1 cm y se impregnaron con la solución de EE y CC por 12 horas, y se dejó secar al aire. Pasado el tiempo se inocularon en los cultivos de *S. epidermis* y de *C. albicans*, luego se dejaron en incubación a 37 °C durante 24 horas. Pasado el tiempo se midió las zonas de inhibición. **Resultados:** Los resultados de la microscopía electrónica de barrido revelaron una inhibición de la formación de hifas de *C. albicans* por las suturas recubiertas de EC, que es un factor de virulencia crucial responsable de la invasividad tisular. **Conclusión:** El quitosano extraído (EC) de caparazones de cangrejo (material desechado como biorresiduos recalcitrantes) podría usarse como una alternativa para combatir las biopelículas resistentes a los medicamentos, que son la causa principal de las ISQ.

(11)

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Ayala J. (Pimentel – 2018) realizo un estudio “**Comparación in vitro de la adherencia de *Candida albicans* ATCC 10231 en cuatro materiales de hilo de sutura**”. **Objetivo:** Comparar la colonización de la *Candida albicans* a cuatro tipos de hilos de sutura, los tipos de hilo eran: Seda negra, Catgut crómico, Ácido poliglicólico y Nylon azul. **Materiales y método:** El estudio tuvo como muestra 40 placas Petri, 10 para cada tipo de hilo de sutura. Para el estudio se prepararon los medios de cultivo y se reactivó la cepa de *Candida albicans* ATCC 10231, se contaminaron lo hilos con la cepa y luego del tiempo de incubación se hizo un conteo de las unidades formadoras de colonia para cada muestra (UFC). **Resultados:** A los 3 y 7 días se vio diferencias significativas en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de seda negra, catgut crómico y ácido poliglicólico, según el valor en P. No se vio diferencia significativa en la adherencia al nylon azul a los 3 y 7 días, según el valor en P. **Conclusión:** La cepa *Candida Albicans* ATCC 10231 presento menor adherencia al hilo de sutura Nylon azul. (14)

Pacheco C. (Arequipa - 2016) realizo un estudio “**Influencia de los tipos de hilos de sutura en el desarrollo del Biofilm de la especie *Candida Albicans* en los laboratorios de la UCSM Arequipa 2016**”. **Objetivo:** Determinar en qué tipo de hilo de sutura el hongo *Candida albicans* presenta una mayor o menor adherencia. **Materiales y método:** Se ocuparon 4 tipos de hilos de sutura: seda negra, nylon azul monofilamento, ácido poliglicólico y catgut crómico. En total se usaron 12 muestras, 3 por cada tipo de

hilo, cada muestra con una longitud de 2 cm. Se prepararon los medios de cultivo, y luego se contaminó cada muestra con el hongo *Candida albicans*, y se llevó a incubar cada una en una placa Petri por un tiempo de 7 días. Posterior al tiempo, se determinó el peso seco de la *Candida albicans* en cada tipo de hilo de sutura, teniendo un promedio por cada tipo de hilo, para la seda negra un peso de 3.20 mg, para el nylon azul monofilamento un peso de 3.00 mg, para el ácido poliglicólico un peso de 2.77 mg y para el catgut crómico un peso de 4.07 mg. **Resultados:** Se evidenció que la *Candida albicans* presenta una mayor adherencia al catgut crómico, teniendo un peso promedio de 4.07 mg, y una menor adherencia al ácido poliglicólico teniendo un peso promedio de 2.77 mg. **Conclusión:** El ácido poliglicólico es el hilo de sutura ideal en cirugía oral. (19)

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

No se registraron antecedentes locales en relación con esta investigación.

2.2. BASES TEORICO – CIENTÍFICAS

2.2.1. HILO DE SUTURA

2.2.1.1. HISTORIA

Las primeras menciones del uso de sutura para el cierre de heridas se hacen en Egipto, en un texto médico egipcio llamado el “Papiro de Edwin Smith” que data del año 1600a.C., hace referencia al uso del lino como material de sutura recubierto en harina y miel, para el cierre de heridas en el hombro, mediante puntos de sutura.

(20)

IMAGEN N° 1: Papiro de Edwin Smith.



Fuente: Vargas et al. (21)

En India, un cirujano indio llamado Susruta Samhita aproximadamente en el año 600 a.C., describe una serie de procedimientos quirúrgicos donde utilizaba pelo de animales, algodón, lino, ligamentos de animales y fibras de árboles como

hilos para aproximar los márgenes de las incisiones. Otro texto llamado Charaka Samhita, menciona el uso de cabezas de hormigas soldado para aproximar los márgenes de heridas, funcionando como una especie de grapa. (20) (22)

Galeno, en el año 175 del siglo II, data la primera vez que se ocupó el “Catgut”, obtenido del tejido submucoso del intestino de ovejas o cabras. Luego en el siglo VII se evidencia el uso del cabello humano y en el siglo XVII se empieza con el uso del alambre de oro. (23)

Lister, en el año 1860, obtuvo el catgut por primera vez para uso quirúrgico, nueve años después recomendó agregar partículas de cromo en su composición, y tuvo que pasar doce años para que pueda conseguir una desinfección parcial del hilo. Pero fue Kuhn en el año 1906 que haciendo uso del yodo logro esterilizarlo y con ayuda de Braun industrializan la producción del catgut. (23) (24)

La primera sutura reabsorbible de origen sintético se obtuvo en 1931 conocida como polivinil alcohol, al cabo de 8 años se obtuvo suturas a base de poliamida y en 1946 se incluyó como parte de la práctica médica. Es en 1960 que surge el ácido poliglicólico logrando su comercialización en 1970. (24)

A partir de ahí el surgimiento de nuevos materiales de sutura aumento, logrando una variedad de 5269 tipos de suturas entre no absorbibles, absorbibles, con recubrimiento antibiótico,

de absorción lenta, etc. Mejorando la cirugía en beneficio de los pacientes. (24)

2.2.1.2. DEFINICIÓN

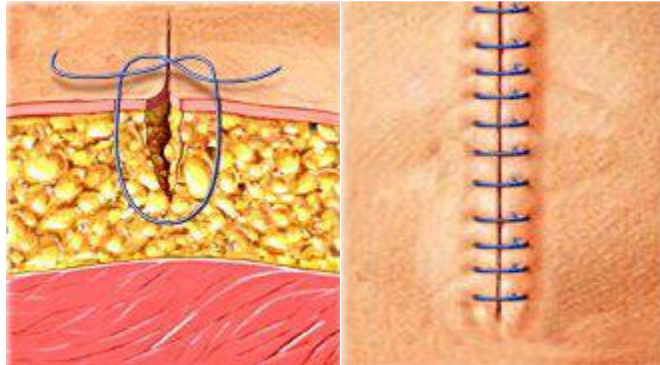
Según Aragonés et al. (2012), define “sutura” como el material y procedimiento que favorece la cicatrización de una herida mediante la aproximación de sus bordes. (25)

Según Buitrago (2019), define “sutura” como únicamente al hilo o material ocupado para la ligadura de vasos sanguíneos o en la aproximación de los bordes de una herida. (26)

Gazivoda et al. (2015), menciona que los “materiales de sutura” ayudan a la cicatrización de heridas causadas por fines quirúrgicos o por algún traumatismo y a su vez favoreciendo la hemostasia. (27)

Se puede definir al “hilo de sutura” como el material empleado para la aproximación de bordes de una herida que tuvo una causa quirúrgica o traumática, favoreciendo así su cicatrización y el control de la hemostasia. (26) (27)

IMAGEN N° 2: Puntos de hilo de sutura.



Fuente: Buitrago J. (26)

2.2.1.3. CLASIFICACIÓN

A. SEGÚN SU NATURALEZA

A.1. ORIGEN NATURAL

a. ANIMAL

o CATGUT

Material de sutura elaborado del colágeno del intestino de bovinos u ovinos. (25) Puede presentarse cromado o simple, se le agregan partículas de cromo para aumentar su tiempo de absorción. (28)

- SEDA

Elaborada a base de fibras proteicas obtenidas por la secreción de gusanos de seda. Viene recubierta con ceras o silicona. Provoca reacción tisular moderada. (25) (28)

- b. VEGETAL

- LINO

Elaborada por la obtención de los filamentos del tallo de lino, con una elevada resistencia a la tracción cuando se humedece, su uso es ideal para cirugía gástrica. (25)

- ALGODÓN

Elaborada a base de fibras de celulosa natural, su uso en la actualidad es bajo porque presenta una elevada capilaridad y reacción tisular. (25)

- c. MINERAL

- ACERO INOXIDABLE

Presenta la mayor resistencia a la tracción y una leve reacción tisular, su manipulación es compleja. Se

ocupa cuando es necesaria una elevada resistencia, como la sujeción de pared abdominal, cirugía cardio torácica, traumatología. (25)

A.2. ORIGEN SINTÉTICO

a. ABSORBIBLES

○ POLIGLACTINA 910

Elaborada a base de copolímeros del ácido láctico y glicólico, usado en todas las especialidades quirúrgicas Se puede encontrar con recubrimiento de triclosán como antiséptico. (25)

○ ÁCIDO POLIGLICÓLICO

Formada por la polimerización del ácido glicólico que al estirarse forman filamentos que al ser entrelazados forman la sutura. (25)

○ POLIDIOXASONA

Formada a partir del poliéster poli (p-dioxasona), Presenta un tiempo de resistencia prolongado. Indicado en procesos donde se requiera una resistencia prolongada. (25)

b. NO ABSORBIBLES

○ NYLON O POLIAMIDA

Es un polímero de poliamida elaborado por síntesis química. Presenta una elevada elasticidad, alta resistencia a la tensión, una capacidad de volver a su forma (memoria) y una mínima reacción tisular. (25)
(26)

○ POLIÉSTER

Formada por polímeros del ácido tereftálico y polietileno, puede presentar un recubrimiento de silicona o polibutilato. Es una de las más resistentes después del acero y de mínima reacción tisular. (25)
(26)

○ POLIPROPILENO

Elaborado por un estereoisómero isostático cristalino de propileno. Es ampliamente inerte y de baja fricción tisular, se comprobó que puede mantener su fuerza tensil por más de 2 años. (25) (26)

B. SEGÚN SU ABSORCIÓN

B.1. ABSORBIBLES

a. SINTÉTICAS

La degradación de este tipo de suturas se da por hidrólisis, dado que partículas de agua ingresan en el hilo provocando la degradación de las cadenas de polímeros, la hidrólisis se puede dar por superficie o por volumen.
(26) (29)

Los más usados son los siguientes: (25)

- Ácido Poliglicólico
- Poliglactina
- Polidioxasona, etc.

IMAGEN N° 3: Tipos de degradación por Hidrólisis.



Fuente: Cedillo et al. (29)

b. NATURALES

La degradación de este tipo suturas se da por acción del organismo mediante la proteólisis, que consiste en la degradación enzimática de las proteínas que conforman el hilo, por tal razón presentan una mayor reacción tisular. (26)

Los más usados son los siguientes: (26)

- Catgut Simple
- Catgut Crómico

B.2. NO ABSORBIBLES

Son un tipo de material que el organismo no puede degradar gracias a su composición química, por tal razón se recomienda su retiro cuando la herida ya haya alcanzado un grado de resistencia que le permita sostenerse sin ayuda del hilo. (30)

Su utilidad está indicada en tejidos que presentan una lenta cicatrización, como la piel, tendones o aponeurosis, también en heridas cutáneas o mucosas. (30)

Podemos encontrar dos grupos: (25)

De origen Sintético:

- Nylon o poliamida
- Poliéster
- Polipropileno

De origen Natural:

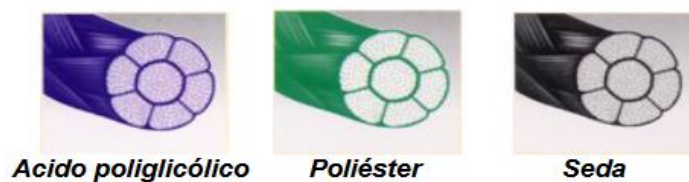
- Seda
- Algodón
- Lino
- Acero inoxidable

C. SEGÚN SU NÚMERO DE HEBRAS

C.1. MULTIFILAMENTO

Compuesta por varios filamentos trenzados sometidos a una fuerza de torsión, lo que le confiere una mayor resistencia tensil y flexibilidad. Pueden presentarse recubiertas con algún componente que disminuye su grado de fricción y capilaridad. (25)

IMAGEN N° 4: Estructura de los hilos multifilamento.



Fuente: Buitrago J. (26)

C.2. MONOFILAMENTO

Compuesta por una sola hebra, ofrece un menor grado de fricción, presentan una menor contaminación bacteriana, y un menor grado de reacción tisular. Actualmente, encontramos en las casas comerciales suturas monofilamento dentadas, esta característica permite suturar sin necesidad de nudos. (25)

IMAGEN N° 5: Estructura de los hilos monofilamento



Fuente: Buitrago J. (26)

2.2.1.4. PROPIEDADES

A. CALIBRE

Los calibres de hilos venían clasificados de 1 a 6, siendo del más delgado al más grueso respectivamente. Con el avance de las técnicas quirúrgicas se vio en la obligación de fabricar hilos más delgados denominados 0 y para identificar su grosor se aumentó el número de 0. Siendo el de grosor más delgado el que lleve más 0. (28)

Los hilos de sutura presentan una nomenclatura universal, basado en su calibre: (28)

- N° 6, el de más calibre.
- N° 5, tendones gruesos.
- N° 4, calibre 0,67 a 0.73 mm.
- N° 3, calibre 0.59 a 0.65 mm.
- N° 2, calibre 0.51 a 0.57 mm.
- N° 1, calibre 0.43 a 0.49 mm.
- N° 0, calibre 0.36 a 0.42 mm.
- N° 2-0, calibre 0.29 a 0.35 mm.
- N° 3-0, calibre 0.22 a 0.28 mm.
- N° 4-0, calibre 0.15 a 0.21 mm.
- N° 5-0, calibre 0.08 a 0.14 mm.
- N° 6-0, calibre 0.01 a 0.07 mm.
- N° 10-0 y 11-0, son los más delgados, usados para cirugía microvascular.

B. FUERZA TENSIL

Es la resistencia a la fractura que opone el hilo al momento de ser anudado. Todo tejido a cicatrizar presenta una fuerza de tensión que predetermina el número del calibre y la fuerza tensil del hilo de sutura a ocupar. La fuerza tensil del hilo debe ser la adecuada para permitir la cicatrización del tejido; a medida que cicatriza la herida, el hilo va perdiendo fuerza con respecto al tejido, permitiendo así que el tejido mantenga sus bordes unidos sin ayuda del hilo de sutura. (28)

La resistencia a la tracción de un material de sutura vendrá determinada por el número de hebras, si es o no absorbible y si es natural o sintético. (29)

C. PROPIEDAD DE ABSORCIÓN

Se puede clasificar en absorbibles y no absorbibles. Los que tienen la propiedad de ser absorbidos, son elaborados a base de colágeno de intestino de mamíferos y de materiales sintéticos. Estas suturas deben estar presentes hasta que los bordes de la herida cicatricen y puedan soportar la fuerza de tensión normal. Para ayudarlas a que cumplan esta función, algunas suturas absorbibles son recubiertas con agentes que mejoran sus propiedades. (28)

Las suturas absorbibles pueden ser digeridas mediante hidrólisis o proteólisis, mientras que las no absorbibles no son digeridas, ellas sufren un proceso de encapsulamiento. (28)

D. NÚMERO DE HEBRAS

Viene clasificada en dos tipos, monofilamento o multifilamento. Los monofilamentos ofrecen una menor resistencia al penetrar los bordes de la herida, ideales para cirugía vascular. Pero presentan una desventaja, deben ser manejados de tal forma que no se produzca un exceso de

tensión que provoque puntos débiles en el hilo al momento del anudado que puede causar una ruptura. (28)

Los multifilamentos son elaborados a base de numerosos filamentos trenzados, tienen como ventaja una mayor fuerza tensil y flexibilidad. (28)

E. CAPILARIDAD

Es la capacidad que presenta un material de sutura de permitir el ingreso de líquidos tisulares a la herida a través del mismo. Los que presentan en mayor medida esta capacidad son los multifilamentos. (28)

F. PLASTICIDAD

Es la capacidad que presenta la sutura de mantener su estructura después de aplicársele una fuerza tensil. (28)

G. REACCIÓN TISULAR

Es el comportamiento que tiene el organismo ante la presencia del hilo de sutura, por lo general el organismo detecta al hilo de sutura como un cuerpo extraño. (31)

La reacción tisular está dada por 3 fases: la **primera fase** se presenta durante los primeros 4 días, en esta fase encontraremos abundancia de polinucleares, linfocitos y

monocitos; la **segunda fase** se presenta a partir del día 7, en esta fase encontraremos macrófagos y fibroblastos; por último, la **tercera fase** que se presenta después del día 7, en esta fase encontraremos tejido fibroso que va acompañada de inflamación crónica. (31)

En el caso de las suturas no absorbibles se produce la formación de una cápsula fibrosa con inflamación mínima, pero dicha reacción perdura hasta que la sutura sea retirada o absorbida. (31)

Para que se produzca la cicatrización de la herida, la sutura debe permanecer un tiempo prolongado produciendo una interacción con el tejido. Pasado 3 días de estar colocado el hilo se produce la invaginación del tejido epitelial por todo el tramo de la pared interior que delimita el hilo de sutura. En la seda se produce en mayor medida a diferencia que en el monofilamento. El tejido conectivo en esa zona presenta células inflamatorias y formadoras de tejido de granulación. Después de los 7 días, el hilo empieza a presentar unos pequeños desgarros de sus filamentos y se evidencia colonización bacteriana entre el espacio intersticial de sus filamentos. El tejido que está en íntimo contacto con el hilo de sutura ya se encuentra recubierto casi en su totalidad con tejido epitelial, en algunos casos puede aún presentar células inflamatorias. Pasado los 14 días el tejido ya se encuentra recubierto por epitelio en su totalidad y es apreciable la doble capa de tejido queratinizado sin márgenes celulares ni núcleos.

Las células inflamatorias que aún podíamos encontrar a los 7 días serán reemplazadas por tejido de granulación. Este cambio celular vendrá determinado por el tipo de sutura empleado y por el tratamiento antibacteriano, ya sea vía local o sistémica se le haya dado o no al paciente. (31)

Las suturas que se colocan en la encía queratinizada tienden a generar inflamación, la cantidad de epitelio que se forma en el tejido que está en íntimo contacto con la sutura tiende a disminuir con el tiempo hasta el retiro de los puntos. (31)

H. COEFICIENTE DE FRICCIÓN

Es la capacidad que presenta un hilo de sutura de generar roce en mayor o menor medida al momento de penetrar los bordes de la herida. Siendo así los monofilamentos los que presentan menor efecto de fricción que los multifilamentos. También podemos encontrar hilos multifilamento que son recubiertos para generar menor efecto de fricción. (28)

I. EXTENSIBILIDAD O ELASTICIDAD

Es la capacidad de elasticidad que presenta el material de sutura, permitiendo tener un control del estrés al que es sometido durante el anudado, evitando así su ruptura. (28)

J. ESTERILIZACIÓN

Propiedad que le permite al material de sutura ser esterilizado sin generar alteración en su estructura. (28)

2.2.1.5. DESCRIPCIÓN DE LOS HILOS DE SUTURA DE CIRUGÍA PERUANA

A. SEDA NEGRA TRENZADA

Es un hilo de sutura no absorbible de origen natural, siendo su componente principal los filamentos de seda obtenidos de capullos de gusanos de seda. Presenta una amplia tecnología en su trenzado de hebras dándole una alta resistencia tensil.

Presenta una alta capilaridad, por ello viene recubierta por sustancias hidrofóbicas como la cera o la silicona, reduciendo así su capilaridad y su grado de fracción tisular. (32)

IMAGEN N° 6: Descripción de la Seda Negra Trenzada según fabricante.

TIPO DE ABSORCIÓN: No absorbible	ESTRUCTURA: Multifilamento trenzado 
COLOR: Negro, Blanco.	
CALIBRES: 7-0 a 2.	

Fuente: Cirugía Peruana (33)

B. NYLON AZUL MONOFILAMENTO

Es un hilo de sutura no absorbible de origen sintético, su componente principal es la poliamida 6.6. Presenta una suave superficie y de leve reacción tisular. (34)

Presenta una baja capilaridad y gran fuerza tensil, lo que le confiere cierto grado de memoria, haciendo necesario más de un nudo para evitar que se suelte. (34)

IMAGEN N° 7: Descripción del Nylon Azul Monofilamento según fabricante.


TIPO DE ABSORCIÓN: No absorbible	ESTRUCTURA: Monofilamento 
COLOR: Azul, Azul oscuro.	
CALIBRES: 10-0 a 2.	

Fuente: Cirugía Peruana (33)

C. ÁCIDO POLIGLICÓLICO

Es un hilo de sutura absorbible de origen sintético, tiene como componente principal un polímero de ácido poliglicólico, con recubrimiento de policaprolactona y estearato de calcio. Su absorción se da mediante la pérdida de masa y es degradada en 90 días. (34)

IMAGEN N° 8: Descripción del Ácido Poliglicólico según fabricante.

TIPO DE ABSORCIÓN: Por hidrólisis	ESTRUCTURA: Multifilamento
COLOR: Violeta	
CALIBRES: 8-0 a 2.	

Fuente: Cirugía Peruana (34)

D. CATGUT CRÓMICO

Es un hilo de sutura de absorbible de origen orgánico, tiene como componente principal al colágeno también tiene un agregado de sales de cromo que le ofrece una mayor resistencia a la acción enzimática de la fagocitosis, confiriéndole una mayor resistencia a la absorción y dándole una acción más prolongada sobre el tejido. (34)

Su absorción se da en 90 días después de haber sido colocada, y su resistencia tensil decae a partir de la tercera semana.

IMAGEN N° 9: Descripción del Catgut Crómico según fabricante.

TIPO DE ABSORCIÓN: Por fagocitosis	ESTRUCTURA: Multifilamento 
COLOR: Marrón claro, Marrón oscuro	
CALIBRES: 6-0 a 3.	

Fuente: Cirugía Peruana (34)

2.2.2. CANDIDA ALBICANS

2.2.2.1. DESCRIPCIÓN

La *Candida albicans* es un tipo de hongo oportunista que habita en los seres humanos, generalmente como un comensal inofensivo, la encontramos principalmente sobre la mucosa oral, vaginal y del intestino. (35)

Al ser un hongo oportunista su patogenicidad se presenta cuando hay un desequilibrio en el sistema inmunológico del huésped, dicho desequilibrio puede ser provocado por el VIH/SIDA, quemaduras, cáncer, consumo de antibióticos de amplio espectro o agentes inmunosupresores, quimioterapias, hemodiálisis, etc. (36)

2.2.2.2. UBICACIÓN TAXONÓMICA

Pertenece al reino fungi, es de la clase y del orden *Saccharomycetes*, de la familia *Saacharomycetaceae*, del género *Candida* y de la especie *Candida Albicans*. (37)

2.2.2.3. MORFOLOGÍA

A. LEVADURA

Es la primera forma que adopta la *Candida albicans*, son unicelulares de forma redonda, participan en la adhesión y formación de la primera capa de la biopelícula, pueden estar en simbiosis con el individuo, o presentar patogenicidad. (38)

B. PSEUDOHIFA

Presentan formas alargadas y son multicelulares, estas células presentan un estrechamiento a nivel del cuello de la yema, de la célula madre y parte de la unión septal posterior. (38)

Estas células pueden variar ampliamente en forma, presentando un extremo en forma de hifa y el otro manteniendo la forma de levadura alargada. La unión entre célula madre e hija, se interrumpe fácilmente mediante acción mecánica. (38)

C. HIFA

Presenta una forma tubular y son multicelulares, no presentan estrechamiento a nivel del cuello de la madre y tiene bordes paralelos en toda su longitud. (38)

2.2.2.4. FORMACIÓN DE BIOPELÍCULAS DE CANDIDA ALBICANS

A. FASE 1: ADHERENCIA

Empieza cuando las células en forma de levadura empiezan a adherirse al tejido o a la superficie del material inerte, formando la capa inicial de la biopelícula. Esta adhesión se da gracias a que la célula de *C. albicans* produce una proteína llamada adhesina. (39)

B. FASE 2: PROLIFERACIÓN

En esta etapa las levaduras ya adheridas empiezan a elongarse, cambiando su forma a hifa filamentosa, permitiéndole la invasión de tejidos o de superficies poliméricas inertes. (39)

En esta fase se produce la liberación de enzimas hidrolíticas (proteinasas, hemolisinas y fosfolipasas), como también de aspartil proteasas secretadas (SAP), que ayudan a la proliferación de las hifas filamentosas. (39)

C. FASE 3: MADURACIÓN

En esta etapa, se aumenta la formación de hifas que va acompañada con la secreción de sustancias poliméricas extracelulares (EPS). Siendo las más importantes las α -manano, β -1,6-glucano y β -1,3-glucano, esta última favorece la resistencia de la biopelícula a las sustancias antifúngicas. (39)

Si bien una parte de la matriz extracelular de la biopelícula está formada por secreciones de la *Candida albicans*, es posible encontrar componentes estructurales de células huésped (eritrocitos, células epiteliales, células uroteliales y neutrófilos). Dicha matriz proporciona integridad estructural a la biopelícula, dándole resistencia a la rotura por fuerzas mecánicas. (39)

La invasión de las hifas está determinada por fuerzas hidrostáticas que causan fuerzas citoplasmáticas. Estas células hifales están en constante comunicación unas con otras mediante un fenómeno llamado quorum sensing, que se da gracias a moléculas de detección, destacando al farnesol. (39)

El farnesol, además de ser una molécula de detección, inhibe la formación de hifas, favoreciendo la formación de nuevas levaduras que participaran en la dispersión de la biopelícula. (39)

D. FASE 4: DISPERSIÓN

En esta etapa las nuevas levaduras se desprenden de la biopelícula madura e inician un nuevo proceso de colonización en otros tejidos o superficies, llegando incluso a ingresar al torrente sanguíneo e iniciar procesos de infección en tejidos alejados a la zona de dispersión, causando candidemia o condidiasis invasiva diseminada. (39)

2.2.2.5. FACTORES DE VIRULENCIA

A. PLASTICIDAD AL CAMBIAR ENTRE DIFERENTES ESTADOS MORFOLÓGICOS

La *C. albicans* presenta una variedad de estados morfogénicos, desde levaduras, pseudohifas filamentosas e hifas, que le permiten formar colonias y tener una mayor permanencia sobre los tejidos o superficies. (40)

Importante es su capacidad de cambiar de un estado morfogénico a otro, ya sea de levadura a hifa o de hifa a levadura, permitiéndole penetrar tejidos mucosos y dispersarse, aumentando su capacidad de patogenicidad hacia la célula huésped. (40)

B. ADHESIÓN, INVASIÓN Y DAÑO A LA CÉLULA HUÉSPED

El éxito patogénico de la *C. albicans* se da gracias a que puede colonizar desde tejidos mucosos como la cavidad oral hasta superficies inertes como dispositivos médicos. Esto se da gracias al alargamiento que presenta en su etapa que adopta la forma de hifa y a las adhesinas e invasinas (Als y Hwp1). (40)

C. ADAPTACIÓN METABÓLICA Y ADQUISICIÓN DE NUTRIENTES

Es común encontrar como fuente de carbono a la glucosa en los medios que coloniza la *C. albicans*, pero en algunas zonas de colonización se puede evidenciar una falta de ella, en estos casos la *C. albicans* compensa este déficit utilizando ácidos carboxílicos (lactato, aminoácidos y N-acetilglucosamina). (40)

D. RESISTENCIA AL ESTRÉS

Se da gracias a la capacidad que tienen las células de *Candida albicans* de producir respuestas ante los diferentes factores de estrés impuestas por las células inmunes del huésped. (40)

Esto lo podemos observar en el comportamiento que presentan las células de *candida* de escapar a la muerte oxidativa impuesta por las células inmunes. Este

comportamiento se hace posible gracias a que tiene 6 superóxidos dismutasas (Sods), que hacen posible la desintoxicación convirtiendo el O_2^- en oxígeno molecular y peróxido de hidrógeno. (40)

Cambios del pH, alteración térmica y de osmolaridad, estrés nitrosativo y tratamiento con fármacos antimicóticos; son uno de los tantos escenarios de estrés al que son expuestas las células de *Candida albicans*. (40)

E. ENMASCARAMIENTO DE COMPONENTES DE LA PARED CELULAR PARA EVASIÓN INMUNE

Para que se inicie la respuesta inmunológica, los receptores de reconocimiento de patrones moleculares de las células inmunes (PRR) deben identificar los patrones moleculares asociados a patógenos fúngicos (PAMP), uno de estos agentes moleculares presentes en la pared celular de las células de *Candida albicans* son la quitina, el β -glucano y las manoproteínas. (40)

Para evitar este reconocimiento, la célula de *C. Albicans* enmascara componentes de su pared celular, evitando así las señales de reconocimiento. Dentro de estos cambios podemos evidenciar una alteración en la disponibilidad de oxígeno, un cambio en la fuente de carbono o en los niveles hormonales. (40)

2.2.2.6. CANDIDIASIS ORAL

A. CANDIDIASIS PRIMARIA

Este tipo de infección por *candida* solo afecta a la cavidad bucal y a la zona perioral. Presenta cuatro tipos:

– CANDIDIASIS PSEUDOMEMBRANOSA

Es la infección por *candida* más común presente en la cavidad oral, y su manifestación clínica más común es la presencia de placa blanda blanquecina que es fácilmente retirada mediante remoción mecánica, ya que la infección se da en la capa superior del epitelio. (41)

Se da principalmente en pacientes con VIH/SIDA, recién nacidos, pacientes anémicos, pacientes con tumores malignos, pacientes con xerostomía, etc. (41)

– CANDIDIASIS ERITEMATOSA AGUDA

Causada principalmente por un consumo descontrolado de antibióticos o inmunosupresores de amplio espectro, provocando una alteración del microbioma oral normal. (42)

Su manifestación clínica se da en el dorso de la lengua, presentando lesiones rojas dolorosas, depapilación, ardor y una sensación alterada del gusto. (42)

– CANDIDIASIS ERITEMATOSA CRÓNICA

También recibe el nombre de estomatitis protésica y se da principalmente en pacientes que usan prótesis acrílicas removibles, y por lo general viene acompañada por una mala higiene oral y mala higiene protésica. (43)

Su manifestación clínica por lo general se da en el paladar de paciente edéntulos totales usuarios de prótesis removibles, se presenta como unas lesiones rojizas sobre la mucosa, delimitadas por la zona de cobertura de las prótesis removibles. (43)

– CANDIDIASIS HIPERPLÁSICA CRÓNICA

Esta infección por *Candida* presenta una penetración más profunda de la mucosa por parte de las hifas. (44)

Con una manifestación clínica similar a la pseudomembranosa, pero con la diferencia que la placa blanquecina presenta una penetración más profunda de los tejidos y no es posible su remoción mecánicamente. (44)

B. CANDIDIASIS SECUNDARIA

Se da como consecuencia de una enfermedad sistémica previa que altera los tejidos y la predispone a infecciones con *candida*.

– QUEILITIS ANGULAR

Es una patología inflamatoria de una o ambas comisuras labiales. Manifestada clínicamente con enrojecimiento, erosiones y costras que en ocasiones puede ir acompañada de una placa blanquecina que puede estar o no asociada a una candidiasis oral activa. (41) (45)

– GLOSITIS ROMBOIDE MEDIA

Presenta un origen desconocido, pero que a menudo se la relaciona como una consecuencia de una infección secundaria por *Candida*. Clínicamente, se puede observar una lesión nodular o lisa en la mitad de la lengua que por lo general es asintomática. (44)

– CANDIDIASIS MUCOCUTANEA CRÓNICA

Es una candidiasis progresiva encontrada frecuentemente en uñas, piel y mucosas. Aparece mayormente en la infancia en pacientes con alteraciones en el sistema inmunológico. (46)

Clínicamente en la mucosa oral podemos observar un inicio similar a la candidiasis pseudomembranosa, que evoluciona a una candidiasis hiperplásica. (46)

2.2.2.7. MEDIOS DE CULTIVO PARA UNA CEPA DE CANDIDA ALBICANS

A. CALDO BHI

Medio líquido de cultivo, que favorece el crecimiento de microorganismos estresados o de temprana activación, ya que ofrece una mayor movilidad y disposición de oxígeno. Dentro de su composición tenemos restos de tejido animal, peptonas, amortiguador de fosfato y una ligera cantidad de dextrosa. (47)

B. AGAR PAPA DEXTROSA

Es un medio de cultivo sólido preparado a base de una infusión de patata y dextrosa, esencial para el crecimiento de hongos y levaduras. Puede ser potenciado con agregados antibacterianos (Cloranfenicol) o ácidos, para inhibir el crecimiento de bacterias. Es utilizado también para el recuento de colonias. (48)

2.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- DEXTROSA. Es un monosacárido, es otra denominación que se le da a la glucosa, está formada por 6 carbonos. (49)
- ADHESINAS. Las adhesinas son proteínas que permiten la unión fúngica a las moléculas de la matriz extracelular de la célula huésped, tales como fibronectina, colágeno tipo I y IV, plasminógeno, etc. (50)
- PEPTONA. Son polipéptidos originados de la degradación de proteínas. En un medio de cultivo de bacterias son la principal fuente de nitrógeno. (51)
- CLORANFENICOL. Antibiótico de amplio espectro, impide el crecimiento bacteriano de bacterias gramnegativas y grampositivas, incluyendo bacterias anaerobias. (52)
- PATOGENICIDAD. Es la característica que tienen ciertos microorganismos de causar enfermedades en las células huésped. (51)
- IODO. Elemento químico del grupo de los Halógenos, es usado como componente principal de algunas soluciones desinfectantes, ya que tiene una acción germicida contra bacterias gramnegativas, grampositivas, hongos, esporas y virus. (53)
- POLIAMIDA. Es una sustancia formada por macromoléculas que se unen mediante enlaces del tipo amida. (54)

- LIGADURA. Mecanismo por el cual se anudan dos vasos sanguíneos para evitar la llegada de sangre a una zona del cuerpo. (55)
- TRAUMATISMO. En medicina se define como un daño físico que se hace a un tejido, que puede ser desde un daño leve hasta un daño grave que ponga en riesgo la vida del paciente. (56)
- HEMOSTASIA. Es un conjunto de mecanismos que tiene el cuerpo para mantener el equilibrio y la permeabilidad de los vasos sanguíneos, evitando la pérdida de sangre (hemorragias). (57)
- BOVINOS. Es un tipo de mamífero perteneciente a la familia de *Bovidae*, en la subfamilia de los placentarios. Ejemplo de bovinos: vaca, toro, búfalos, etc. (58)
- CELULOSA. Biopolímero constituido por enlaces 1,4-β glucosídicos, la podemos encontrar en el algodón. (59)
- TRICLOSAN. Tiene acción antibacteriana de amplio espectro, se utiliza como recubrimiento de hilos de sutura, materiales veterinarios, productos de cuidado personal, etc. (60)

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1. MATERIALES Y MÉTODO

3.1.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Según Monjarás-Ávila (61) es explicativo.

Es **explicativo** porque busca encontrar la causa del problema mediante la explicación del comportamiento de una variable en función de otra. (61)

3.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Según la clasificación de Argimon Pallás (62) es un estudio analítico, longitudinal, experimental, prospectivo.

Es **analítico** porque se evaluó una relación causa-efecto entre el tipo de hilo de sutura (causa) y la adherencia de la *C. albicans* (efecto); es **longitudinal** porque para que suceda una relación entre las variables de estudio tiene que darse en un lapso de tiempo; **experimental** porque se tiene control sobre el factor de estudio (hilos de sutura) y se ve el efecto que tiene sobre la adherencia de la *C. albicans*; y es **prospectivo** porque los datos se obtienen a medida que van sucediendo los hechos. (62)

3.1.3. ÁMBITO DE ESTUDIO

3.1.3.1. ÁMBITO GEOGRÁFICO

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el departamento de Tacna, provincia de Tacna y distrito de Tacna.

3.1.3.2. ÁMBITO TEMPORAL

El presente trabajo de investigación se realizó en el año 2024, durante los meses de junio y julio.

3.1.3.3. ÁMBITO FÍSICO

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN DE ESTUDIO

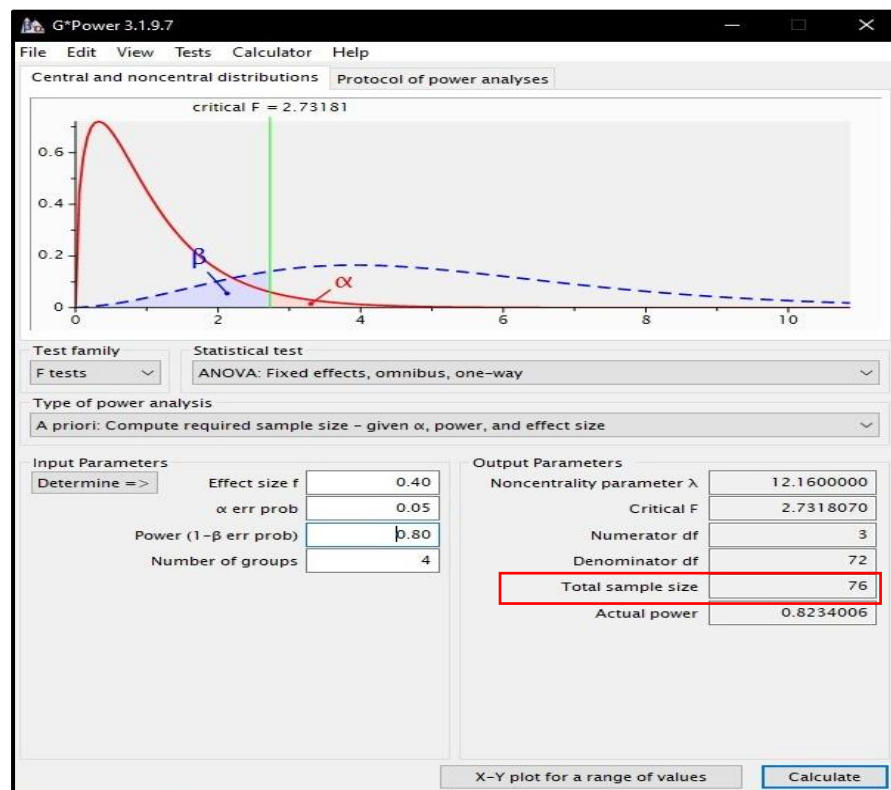
La población estudiada se conformó por hilos de sutura de uso odontológico.

3.2.2. MUESTREO

El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, ya que la elección no se realizó aleatoriamente y se limitó a seleccionar los hilos que cumplen con los criterios de inclusión. (62)

Dichos hilos son los siguientes: Seda Negra Trenzada (No absorbible de origen natural), Nylon Azul Monofilamento (No absorbible de origen sintético), Ácido Poliglicólico (Absorbible de origen sintético) y Catgut Crómico (Absorbible de origen natural).

3.2.3. MUESTRA



Según el Software de G*power 3.1.9.7 con un tamaño de efecto de 0.40 para 4 grupos experimentales (Seda Negra Trenzada, Nylon Azul Monofilamento, Ácido Poliglicólico y Catgut Crómico), nos da como resultado un total de 76 repeticiones como mínimo para obtener resultados confiables, divididas en 19 repeticiones por cada grupo experimental, por tal razón se decidió hacer 20 repeticiones por cada grupo experimental dando un resultado total de 80 repeticiones.

3.2.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN

3.2.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Hilos de sutura fabricados por Cirugía Peruana.
- Hilos de sutura con calibre 4-0.
- Hilo de sutura absorbible de origen natural.
- Hilo de sutura absorbible de origen sintético.
- Hilo de sutura no absorbible de origen natural.
- Hilo de sutura no absorbible de origen sintético.

3.2.4.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Hilos de sutura fabricados por otra casa comercial.
- Hilos de sutura de otro calibre.
- Hilos de sutura con fecha de expiración pasada.
- Hilos de sutura con el empaque maltratado y con aparente pérdida de esterilidad.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN

La técnica empleada para la recolección de datos fue la observación directa mediante el recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml).

3.3.2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos por la técnica de observación directa fueron anotados en una ficha de recolección de datos. (ANEXO 5)

3.4. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. PREPARACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

3.4.1.1. CALDO BHI

- Se ocupó 1000 ml de caldo BHI de la marca ©Merk. (37 g/L)
- Para ello se pesó en una balanza analítica 37 g de caldo BHI para 1000 ml de agua destilada.
- Con ayuda de una probeta graduada se midió 1000 ml de agua destilada y se vació en un matraz con capacidad de 1000 ml.

- Se vertió en el matraz los 37 g de caldo BHI, y se mezcló con los 1000 ml de agua destilada hasta obtener una mezcla homogénea.
- Luego, con ayuda de una pipeta graduada se vertió 10 ml/tubo de caldo BHI, en 90 tubos de ensayo (15 x 150 mm).
- Luego se colocó una torunda de algodón en cada tubo de ensayo y se envolvió para su posterior esterilización en autoclave vertical a 121 °C por 15 minutos a 15 libras de presión, según las indicaciones del fabricante.

3.4.1.2. AGAR PAPA DEXTROSA (PDA)

- Se ocupó 1200 ml de Agar PDA de la marca ©Merk. (39g/L)
- Para ello se pesó en una balanza analítica 23,4 g de Agar PDA dos veces para dos mezclas en matraces diferentes, haciendo un total de 46,8 g de Agar PDA.
- Con ayuda de una probeta graduada se midió 600 ml de agua destilada para cada matraz, dando un total de 1200 ml.
- Se vertió en cada matraz los 23,4 g de Agar PDA, luego se llevó cada matraz con el contenido sobre una cocina eléctrica y se hirvió hasta lograr una mezcla homogénea.
- Luego se colocó una torunda de algodón en cada matraz y se envolvió para su posterior esterilización

en autoclave vertical a 121 °C por 15 minutos a 15 libras de presión según las indicaciones del fabricante.

3.4.1.3. AGAR PAPA DEXTROSA (PDA) PARA VIALES DE ACTIVACIÓN

- Se ocupó 70 ml de Agar PDA de la marca ©Merk. (39g/L)
- Para ello se pesó en una balanza analítica 2,73 g de Agar PDA.
- Con ayuda de una probeta graduada se midió 70 ml de agua destilada y se vertió en un matraz.
- Se vertió en el matraz los 2,73 g de Agar PDA, se llevó el matraz con el contenido sobre una cocina eléctrica y se hirvió hasta lograr una mezcla homogénea.
- Luego se vertió 7 ml/vial de Agar PDA, en 10 viales, se colocó una torunda de algodón en cada vial y se envolvió para su posterior esterilización en autoclave vertical a 121 °C por 15 minutos a 15 libras de presión según las indicaciones del fabricante.

3.4.2. PREPARACIÓN DE SOLUCIÓN SALINA

- Se ocupó 250 ml de solución salina fisiológica.
- Para ello se pesó en una balanza analítica 2.22 g de solución salina para 250 ml de agua destilada.
- Con ayuda de una probeta graduada se midió 250 ml de agua destilada y se vació en un matraz.
- Se vertió en el matraz los 2.22 g de solución salina, y se mezcló con los 250 ml de agua destilada hasta obtener una mezcla homogénea.
- Luego, con ayuda de una micropipeta se vertió 1000 µl/tubo de solución salina, en 84 tubos de ensayo (13 x 150 mm).
- Luego, con ayuda de una micropipeta se vertió 900 µl/tubo de solución salina, en 168 tubos de ensayo (75 x 100 mm).
- Se colocó un tapón de algodón en cada tubo de ensayo, se rotularon y se envolvieron para su posterior esterilización en autoclave vertical a 121 °C por 15 minutos a 15 libras de presión, según las indicaciones del fabricante.

3.4.3. CONTROL DE CALIDAD DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

- Se dejaron los medios de cultivo ya esterilizados a temperatura ambiente por 24 horas, y luego se verificará pasado el tiempo previsto si presentó crecimiento de colonias en los matraces y viales con Agar PDA o contaminación en los tubos de ensayo con caldo BHI.
- Se refrigeraron para poder conservar los medios de cultivo hasta su utilización.

3.4.4. ACTIVACIÓN DE LA CEPA INACTIVA DE *Candida albicans* ATCC 10231

3.4.4.1. ACTIVACIÓN DE LA CEPA *Candida albicans* ATCC 10231 EN ESTADO LIOFILIZADO

- La cepa se adquirió del laboratorio ©GenLab, se encontró en estado liofilizado dentro de un empaque donde se encuentra un dispositivo con el depósito de líquido hidratante y un hisopo de inoculación. Para su activación se seguirán las indicaciones del fabricante. (ANEXO 3)
- Se abrió el empaque, se tomó el dispositivo y se presionó la parte superior para diluir el líquido hidratante sobre la cepa. (ANEXO 4)
- Luego, con el hisopo estéril de inoculación se tomó un poco de la cepa diluida y se realizó el sembrado por superficie, según indicaciones del fabricante en una placa Petri con Agar PDA (ANEXO 4) previamente esterilizado.
- Finalizada la siembra se llevaron a incubación a 35 °C +/- 2 °C durante 24 horas.

3.4.4.2. ACTIVACIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA CEPA DE *Candida albicans* ATTC 10231

- Se inició la siembra de la cepa *Candida albicans* en 4 tubos con caldo BHI siguiendo el protocolo de Mendo Rubio (1995): (63)
 - Se empezó con el flameo del asa de Kolle hasta llegar al rojo vivo para lograr su esterilización, luego se tomó un vial se retiró la torunda de algodón, se flameó la boca del vial y se introdujo el asa de Kolle en una zona donde solo había agar PDA para enfriar el asa, luego se tomó una asada de la colonia, se retiró el asa de Kolle del vial, se flameó la boca y se colocó la torunda de algodón.
 - Luego se tomó un tubo de ensayo con caldo BHI, se retiró la torunda de algodón, se flameó la boca del tubo, se introdujo el asa de Kolle y se puso en contacto con el caldo BHI, se realizó la siembra por suspensión mediante movimientos pendulares. Terminada la siembra se flameó la boca del tubo y se colocó la torunda de algodón, luego se flameó el asa de Kolle al rojo vivo para esterilizarla.
- La totalidad del procedimiento se realizó a una distancia no mayor de 10 cm de una llama de mechero ubicada entre el cuerpo y las manos para lograr una zona aséptica.
- Luego de haber sembrado los 4 tubos con caldo BHI mediante el procedimiento anteriormente mencionado,

se envolvió nuevamente en sus respectivos recipientes y se llevó a incubación a una temperatura de 35 °C +/- 2 °C por 24 horas.

- Pasada las 24 horas se retiraron los 4 tubos con caldo BHI de la incubadora y se realizó el sembrado en 10 viales con agar PDA estéril siguiendo el protocolo de Mendo Rubio (1995): (63)
 - Se empezó con el flameo del asa de Kolle hasta llegar al rojo vivo para lograr su esterilización, luego se tomó un tubo se retiró la torunda de algodón, se flameó la boca del tubo y se sumergió el asa de Kolle hasta las colonias de *C. albicans* y se tomó una asada de la misma, se retiró el asa de Kolle del tubo, se flameó la boca del tubo y se colocó la torunda de algodón.
 - Luego se tomó un vial, se retiró la torunda de algodón, se flameó la boca del vial, se introdujo el asa de Kolle y se realizó la siembra por estría mediante movimientos pendulares por toda la superficie del agar PDA. Terminada la siembra se flameó la boca del vial y se colocó la torunda de algodón, luego se flameó el asa de Kolle al rojo vivo para esterilizarla.
- La totalidad del procedimiento se realizó a una distancia no mayor de 10 cm de una llama de mechero ubicada entre el cuerpo y las manos para lograr una zona aséptica.

- Luego de haber sembrado los 10 viales mediante el procedimiento anteriormente mencionado, se procedió a envolverlos nuevamente en sus respectivos recipientes y se llevó a incubación a una temperatura de 35 °C +/- 2 °C por 24 horas.

3.4.5. CONTAMINACIÓN DE LOS TUBOS DE ENSAYO CON CALDO BHI Y PRUEBA DEL ESTÁNDAR DE TURBIDEZ 0.5 DE MAC FARLAND

- Se ocuparon 81 tubos de ensayo (80 tubos para las repeticiones y 1 tubo como control positivo del medio) para la contaminación con la cepa *Candida albicans* ATCC 10231 previamente rotulados.
- La contaminación de los 81 tubos con caldo BHI a partir de los 8 viales de Agar PDA con colonias activas de *Candida albicans* ATCC 10231 se realizó siguiendo el protocolo de Mendo Rubio 1995 (63):
 - Se empezó con el flameo del asa de Kolle hasta llegar al rojo vivo para lograr su esterilización, luego se tomó un vial se retiró la torunda de algodón, se flameó la boca del vial y se introdujo el asa de Kolle en una zona donde solo había agar PDA para enfriar el asa, luego se tomó una asada de la colonia, se retiró el asa de Kolle del vial, se flameó la boca del vial y se colocó la torunda de algodón.
 - Luego se tomó un tubo de ensayo con caldo BHI, se retiró la torunda de algodón, se flameó la boca del tubo de ensayo, se introdujo el asa de Kolle y se puso en contacto con el

caldo BHI, se realizó la siembra por suspensión mediante movimientos pendulares. Terminada la siembra se flameó la boca del tubo de ensayo y se colocó la torunda de algodón, luego se esterilizó nuevamente el asa de Kolle al rojo vivo.

- La totalidad del procedimiento se realizó a una distancia no mayor de 10 cm de una llama de mechero ubicada entre el cuerpo y las manos para lograr una zona aséptica.
- Luego de haber sembrado los 81 tubos de ensayo mediante el procedimiento anteriormente mencionado, se envolvió nuevamente en sus respectivos recipientes y se llevó a incubación a una temperatura de 35 °C +/- 2 °C por 3 horas.
- Pasado el tiempo de incubación se comparó la turbidez de los tubos con el tubo 0.5 en la escala de Mac Farland (1.5×10^8 UFC/ml).

3.4.6. PREPARACIÓN DE LOS HILOS DE SUTURA

- La preparación de los hilos de sutura se realizó bajo el protocolo descrito por de Castro Costa Neto (2015) (9): La manipulación se dio en un ambiente estéril, se aperturó directamente el empaque comercial de cada hilo y se cortó cada tipo de hilo (estéril) en 21 fragmentos de 1cm con ayuda de una tijera quirúrgica y una regla milimétrica, sobre una placa Petri para cada tipo de hilo, luego se almacenó cada placa en un ambiente estéril.

- Por cada tipo de hilo se usó una tijera quirúrgica, una regla milimétrica y una placa Petri, esterilizadas mediante calor seco en una estufa a 180 °C por 30 minutos.

3.4.7. CONTAMINACIÓN DE LOS HILOS DE SUTURA CON LA CEPA *Candida albicans* ATCC 10231

- Inició una vez conseguido la turbidez 0.5 en la escala de Mac Farland (1.5×10^8 UFC/ml) en los 81 tubos de ensayo previamente contaminados con la cepa *Candida albicans* ATCC 10231.
- La contaminación de los hilos de sutura se realizó siguiendo el protocolo de Castro Costa Neto (2015) (9): Se introdujo 20 fragmentos de hilos de sutura por cada tipo (Seda Negra Trenzada, Nylon Azul Monofilamento, Ácido Poliglicólico y Catgut Crómico) con ayuda de una pinza estéril (una por cada tipo) en 20 tubos de ensayo con caldo BHI inoculado con la cepa para cada tipo de hilo, se ocupó 1 fragmento por cada tipo de hilo y se introdujo en tubos de ensayo con caldo BHI puro, se ocupó 1 tubo de ensayo con caldo BHI puro como control negativo del medio, y 1 tubo de ensayo con caldo BHI previamente contaminado como control positivo del medio, en estos dos últimos no se introdujo ningún fragmento de hilo.

- Los tubos de ensayo fueron rotulados de la siguiente manera:
 - 20 tubos de ensayo inoculados con *C. albicans* para la Seda Negra Trenzada (S1 – S20).
 - 20 tubos de ensayo inoculados con *C. albicans* para Nylon Azul Monofilamento (N1 – N20).
 - 20 tubos de ensayo inoculados con *C. albicans* para Ácido Poliglicólico (A1 – A20).
 - 20 tubos de ensayo inoculados con de *C. albicans* para Catgut Crómico (C1 – C20).
 - 1 tubo de ensayo sin inoculación de *C. albicans* como control para la Seda Negra Trenzada (S⁻).
 - 1 tubo de ensayo sin inoculación de *C. albicans* como control para el Nylon Azul Monofilamento (N⁻).
 - 1 tubo de ensayo sin inoculación de *C. albicans* como control para Ácido Poliglicólico (A⁻).
 - 1 tubo de ensayo sin inoculación de *C. albicans* como control para el Catgut Crómico (C⁻).
 - 1 tubo de ensayo inoculado con *C. albicans* sin fragmento de hilo como control positivo del medio (+).
 - 1 tubo de ensayo sin inóculo de *C. albicans* y sin fragmento de hilo como control negativo del medio (-).
- Luego se envolvieron en sus respectivos recipientes y se llevaron a incubación a 35 °C +/- 2 °C por 48 horas.

3.4.8. RETIRO DE HILOS DE SUTURA Y PREPARACIÓN DE LAS DILUCIONES SERIADAS

- Transcurrido el tiempo, se retiró cada hilo de los 80 tubos con caldo BHI inoculados con la cepa de *C. albicans* asimismo con los 4 tubos control con caldo BHI puro, con ayuda de una pinza estéril para cada tipo de hilo, se llevó cada hilo hacia los 84 tubos con 1000 µl de solución salina estéril previamente preparados. El manejo de cada tubo de ensayo se realizó mediante el protocolo de Luna Fontalvo (2012) (64):
 - Se retiró la torunda de algodón con ayuda del dedo meñique y anular del tubo de ensayo con caldo BHI para luego flamear la boca del tubo.
 - Con ayuda de una pinza estéril se retiró el hilo tomándolo en la porción distal del fragmento evitando tomarlo del centro, luego se flameó la boca del tubo y se colocó la torunda de algodón.
 - Luego se tomó el tubo de ensayo (1er tubo) con 1000 µl de solución salina estéril, se retiró la torunda de algodón, se flameó la boca del tubo y se introdujo el hilo dentro del tubo, luego se flameó la boca del tubo y se colocó la torunda de algodón.
 - Todo el protocolo se realizó a una distancia no mayor de 10 cm de un mechero ubicado entre el cuerpo y las manos.
- Se puso cada tubo de ensayo sobre un Vórtex de la marca VWR® para remover del hilo las biopelículas adheridas de *C. albicans* en caso hubiera. Representando así una solución con una cantidad de 10^{-1} UFC/ml.

- Luego se continuó con las diluciones seriadas siguiendo el protocolo descrito por Madigan M. y col. (65):
 - Se tomó el tubo de ensayo (1er tubo) con 1000 μ l, se retiró la torunda de algodón y se flameó la boca del tubo.
 - Luego con ayuda de una micropipeta se tomó 100 μ l de los 1000 μ l de la muestra de solución salina que presenta biopelículas suspendidas de *C. albicans*, luego se flameó la boca del tubo y se volvió a colocar la torunda de algodón.
 - Luego se tomó un tubo (2do tubo) de 900 μ l con solución salina estéril, se retiró su torunda de algodón y se flameó la boca del tubo.
 - Se introdujo la micropipeta y se inóculo en el tubo (2do tubo) los 100 μ l de solución salina contaminada del 1er tubo, se flameó la boca del tubo, se volvió a colocar su torunda de algodón y se llevó al Vórtex para homogeneizarla con los 900 μ l de solución salina estéril. Representando así una solución con una cantidad de 10^{-2} UFC/ml.
 - Luego se volvió a retirar su torunda de algodón, se flameó la boca del tubo, y con ayuda de la micropipeta se tomó 100 μ l de la solución contaminada, previamente homogeneizada, se flameó la boca del tubo y se volvió a colocar su torunda de algodón.
 - Se continuo, tomando un tubo (3er tubo) de 900 μ l con solución salina estéril, se retiró su torunda de algodón y se flameó la boca del tubo.
 - Se introdujo la micropipeta y se inóculo en el tubo (3er tubo) los 100 μ l de la solución contaminada del 2do tubo,

se flameó la boca del tubo, se volvió a colocar su torunda de algodón y se llevó al Vórtex para homogeneizarla con los 900 µl de solución salina estéril. Representando así una solución con una cantidad de 10^{-3} UFC/ml.

- Este último tubo de ensayo (3er tubo) será utilizado para la siembra en superficie por extensión en placas Petri.
 - Todo el protocolo se realizó a una distancia no mayor de 10 cm de un mechero ubicado entre el cuerpo y las manos.
 - Se ocupó una punta estéril descartable en la micropipeta para cada muestra.
- Se repitió el protocolo anteriormente descrito para los 80 tubos con caldo BHI contaminado y para los 4 tubos control. Para cada uno se ocupó 1 tubo de 1000 µl de solución salina estéril y 2 tubos de 900 µl de solución salina estéril.

3.4.9. PREPARACIÓN DE LAS PLACAS PETRI PARA EL RECUENTO MICROBIANO

- Se inició calentando sobre una cocina eléctrica los dos matraces con 600 ml de Agar PDA previamente preparado y esterilizado, hasta obtener una mezcla líquida.
- Una vez obtenida la mezcla líquida se dejó enfriar hasta que alcance una temperatura aproximada a los 45 °C, según indicaciones del fabricante.
- Alcanzada la temperatura, se mezcló con 1.2 g de Cloranfenicol en cada matraz, dando un total de 2.4 g, mediante movimientos circulares, obteniendo así un Agar PDA con 0.2% de Cloranfenicol.

- Se vertió el Agar PDA en 86 placas Petri (esterilizadas al calor seco en una estufa a 180 °C por 30 minutos) y se dejó reposar hasta que el agar se solidifique.
- Una vez solidificado el medio, se rotularon las 86 placas Petri respectivamente para cada muestra y se empezó el sembrado en superficie por extensión, siguiendo el protocolo descrito por Madigan M. y col. (65):
 - Se agruparon las 86 placas rotuladas respectivamente.
 - Con ayuda de una micropipeta se extrajo 100 µl del tubo (3er tubo) preparado anteriormente mediante diluciones seriadas (10^{-3} UFC/ml). En el caso de los tubos control del medio de cultivo (+, -), se tomó 100 µl del mismo caldo BHI.
 - Se tomó una placa Petri con Agar PDA, se abrió, luego se flameó su borde y se vertió los 100 µl en el punto central de la placa.
 - Se ocupó una Asa Drigalsky, se procedió a sumergirla en alcohol y luego llevada a la llama de un mechero para conseguir una esterilización por flameado. (47)
 - Luego se llevó el asa sobre el Agar PDA cerca al borde de la placa para control de temperatura, enfriada el asa se procedió a extender el inóculo por toda la superficie del medio, sin ejercer presión sobre el mismo.
 - Por último, se flameó el borde de la placa Petri y se cerró.
 - Todo el protocolo se llevó a cabo a una distancia no mayor de 10 cm de un mechero ubicado entre el cuerpo y las manos.

- Se ocupó una punta estéril descartable en la micropipeta para cada muestra.
- El protocolo se repitió para las 86 muestras, luego las placas se envolvieron y se llevaron a incubación por 24 horas a 35 °C +/- 2 °C.

3.4.10. RECUENTO DE COLONIAS DE *Candida albicans* ATCC 10231 EN UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC/ml)

- Transcurridas las 24 horas, se observará la formación de las colonias de *Candida albicans* ATCC 10231 en cada placa Petri.
- Se anotará el recuento en UFC/ml en una ficha de recolección de datos. (ANEXO 5).

3.5. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó una revisión detallada de la ficha de recolección para verificar la concordancia entre los datos obtenidos y los datos registrados, evitando así cualquier tipo de error.

Luego se digitaron los datos en el programa Microsoft Excel 2016 por cada grupo experimental, creando así una lista de datos para su posterior análisis mediante el programa STATA 16.0.

Para la elección de la prueba estadística de contrastación de hipótesis se realizó una comprobación de supuestos mediante la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y la prueba de igualdad de varianzas de Bartlett; luego de

confirmar el no cumplimiento de los supuestos se decidió realizar una prueba estadística no paramétrica, la prueba de Kruskal-Wallis.

Para el caso de los objetivos específicos se realizó el mismo procedimiento, se determinó el no cumplimiento de los supuestos y se decidió la elección de una prueba no paramétrica, la prueba de U de Mann-Whitney.

**CAPÍTULO IV
DE LOS RESULTADOS**

4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

**TABLA N° 1
MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE LA
ADHERENCIA DE *Candida albicans* SEGÚN EL TIPO DE HILO DE
SUTURA**

HILO DE SUTURA	M	SD	IQR	MIN	MAX
Seda Negra	127600 UFC	55250.05	113000	55000 UFC	203000 UFC
Nylon	200150 UFC	243272.1	219500	17000 UFC	992000 UFC
Catgut Crómico	79350 UFC	49745.96	89500	12000 UFC	163000 UFC
Ácido Poliglicólico	361950 UFC	168711.4	232500	158000 UFC	688000 UFC
TOTAL	192262.5 UFC	184390.9	168500	12000 UFC	992000 UFC

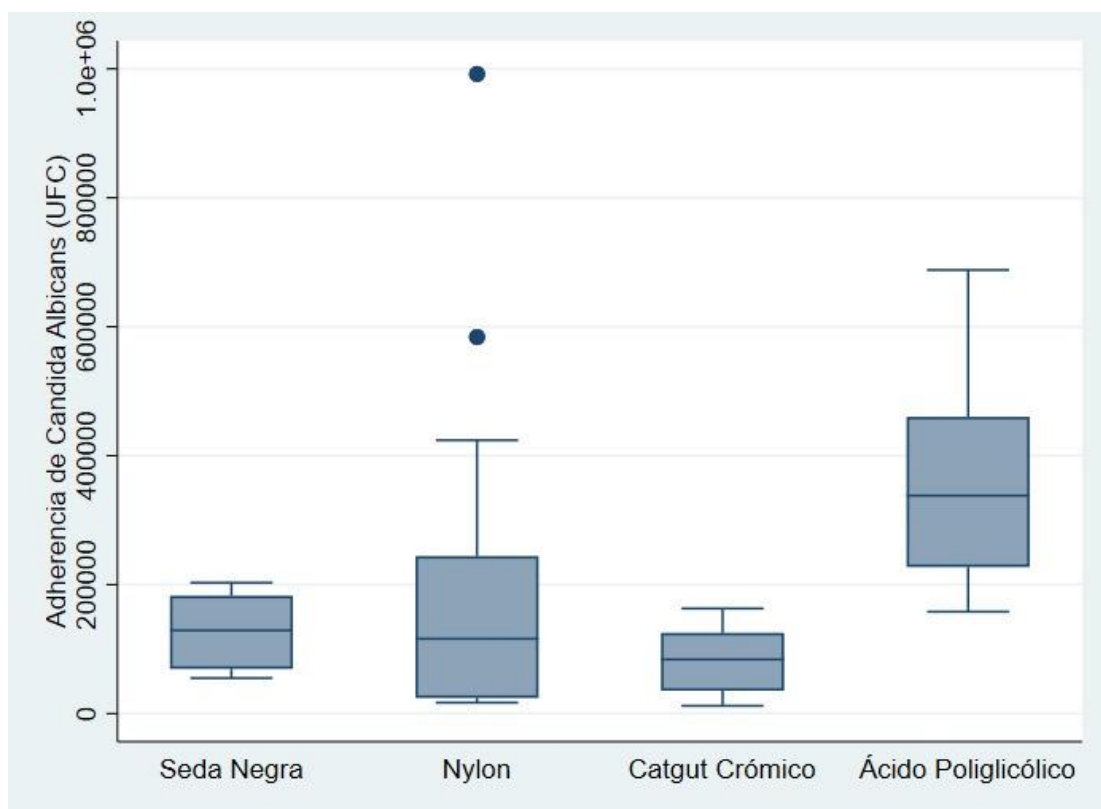
Nota: M = media, SD = desviación estándar, IQR = rango intercuartílico,
Min = mínimo, Max = máximo.

Fuente: STATA 16.0

INTERPRETACIÓN

En la Tabla N° 1 y Gráfico N° 1 podemos observar la media de UFC por cada hilo de sutura, siendo el Ácido Poliglicólico el de mayor valor 361950 UFC, seguido por el Nylon con un valor 200150 UFC, luego la Seda negra con un valor de 127600 UFC y por último el Catgut Crómico con el menor valor de 79350 UFC.

GRÁFICO N° 1
GRÁFICO DE CAJAS DE LA ADHERENCIA DE *Candida albicans* SEGÚN
EL TIPO DE HILO DE SUTURA



Fuente: STATA 16.0

**COMPROBACIÓN DE SUPUESTOS PARA CONTRASTE DE HIPÓTESIS
DEL OBJETIVO GENERAL**

TABLA N° 2
PRUEBA DE NORMALIDAD DE SHAPIRO-WILK DE LA
ADHERENCIA DE *Candida albicans*

VARIABLE	OBS	W	V	Z	p valor
Adherencia de <i>Candida</i> <i>albicans</i>	80	0.80829	13.159	5.647	0.00000

Fuente: STATA 16.0

1. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

- Ho: Los datos siguen una distribución normal.
- H1: Los datos no siguen una distribución normal.

2. REGLA DE DECISIÓN

- Si p-valor > 0,05: se acepta la Ho.
- Si p-valor < 0,05: se rechaza la Ho.

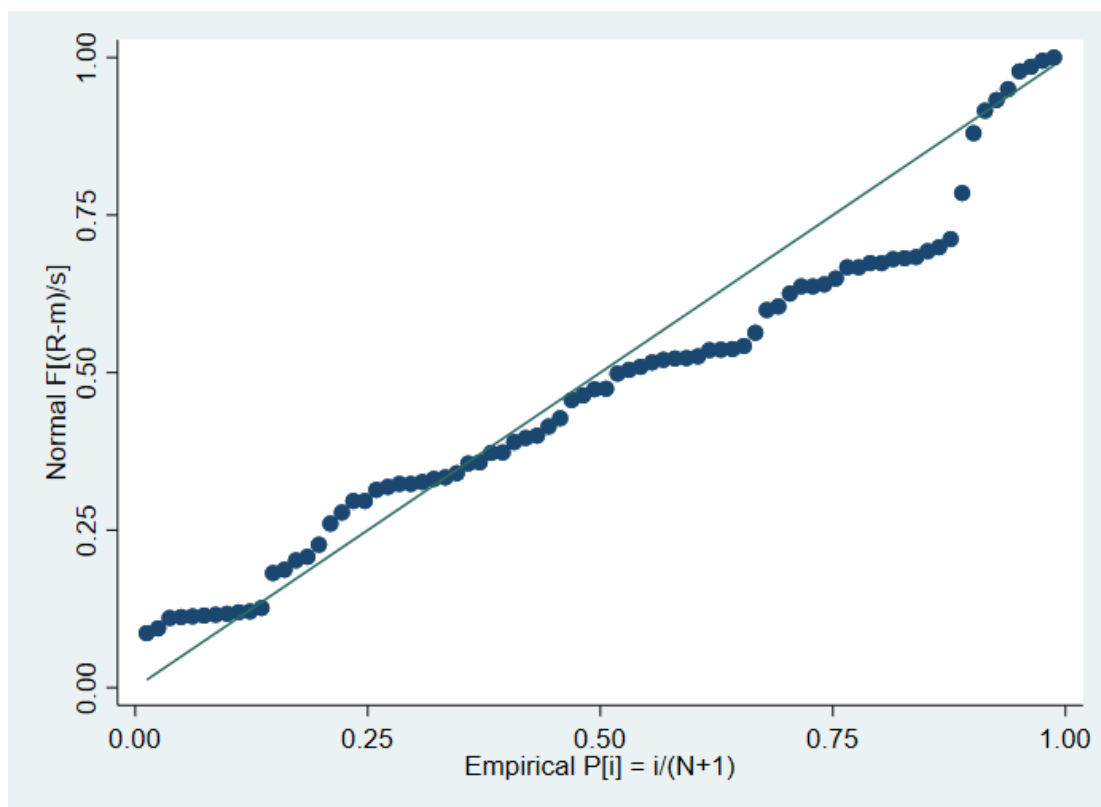
3. DECISIÓN

Se rechaza la Ho debido a que el p-valor (0.00000) < 0,05.

4. CONCLUSIÓN

Los datos no siguen una distribución normal.

GRÁFICO N° 2
Q-Q PLOT PARA PRUEBA GRÁFICA DE NORMALIDAD DE
DISTRIBUCIÓN DE LOS RESIDUALES DE LA
ADHERENCIA DE *Candida albicans*



INTERPRETACIÓN:

El Gráfico N° 2 podemos observar una pendiente recta que simboliza a los valores esperados y unos puntos azules que simbolizan a los valores obtenidos, estos últimos no se alinean a la pendiente recta demostrando la ausencia de normalidad en los valores obtenidos.

TABLA N° 3
PRUEBA DE BARTLETT PARA IGUALDAD DE VARIANZAS DE LA
ADHERENCIA DE *Candida albicans*

PRUEBA DE BARTLETT PARA IGUALDAD DE VARIANZAS	
chi2(3)	58.4039
p valor	0.000

Fuente: STATA 16.0

1. PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS.
 - Ho: Los grupos tienen varianzas iguales.
 - H1: Los grupos no tienen varianzas iguales.

2. REGLA DE DECISIÓN.
 - Si p-valor > 0,05: se acepta la Ho.
 - Si p-valor < 0,05: se rechaza la Ho.

3. DECISIÓN.

Se rechaza la Ho debido a que el p-valor (0.000) < 0,05.

4. CONCLUSIÓN.

Los grupos no tienen varianzas iguales.

**APLICACIÓN DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA CONTRASTE DE
HIPÓTESIS GENERAL**

TABLA N° 4
PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS PARA ADHERENCIA DE
***Candida albicans* POR HILO DE SUTURA**

HILO DE SUTURA	OBS	RANK SUM
Seda Negra	20	726.00
Nylon	20	748.00
Catgut Crómico	20	468.00
Ácido Poliglicólico	20	1298.00
p valor		0,0001

Fuente: STATA 16.0

1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS:

- Ho: No existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura.
- H1: Existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura.

2. REGLA DE DECISIÓN:

- Si p-valor > 0,05: se acepta la Ho.
- Si p-valor < 0,05: se rechaza la Ho.

3. DECISIÓN:

Se rechaza la H_0 debido a que el p-valor (0.0001) < 0,05.

4. CONCLUSIÓN:

Este resultado confirma que existen diferencias significativas ($p = 0.0001$) en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura. Al menos entre dos hilos de sutura.

PRUEBA DE POST HOC

TABLA N° 5
COMPARACIÓN POR PARES DE DUNN DE ADHERENCIA DE *Candida albicans* POR HILO DE SUTURA (BONFERRONI)

	Seda Negra	Nylon	Catgut Crómico
Nylon	1.0000		
Catgut Crómico	0.2375	0.1702	
Ácido Poliglicólico	0.0003*	0.0005*	0.0000*

* Existe diferencia estadísticamente significativa

Fuente: STATA 16.0

INTERPRETACIÓN:

En la Tabla N° 5 se puede visualizar una comparación por pares donde se encontró diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de Seda Negra y Ácido Poliglicólico ($p = 0.0003$), Nylon y Ácido Poliglicólico ($p = 0.0005$), Catgut Crómico y Ácido Poliglicólico ($p = 0.0000$).

**APLICACIÓN DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA CONTRASTE DEL
OBJETIVO ESPECÍFICO 1**

TABLA N° 6
PRUEBA U DE MANN-WHITNEY PARA ADHERENCIA DE *Candida*
***albicans* POR TIPO DE ABSORCIÓN DEL HILO DE SUTURA**

TIPO DE ABSORCIÓN	OBS	RANK SUM	ESPERADO
Absorbibles	40	1766	1620
No absorbibles	40	1474	1620
Combined	80	3240	3240
p valor	0,1600		
Probabilidad de orden	P {ADH (TA==Absorbibles) > ADH (TA==No Absorbibles)} = 0,591		

Fuente: STATA 16.0

1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

- Ho: No existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura según su tipo de absorción.
- H1: Existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura según su tipo de absorción.

2. REGLA DE DECISIÓN

- Si $p\text{-valor} > 0,05$: se acepta la H_0 .
- Si $p\text{-valor} < 0,05$: se rechaza la H_0 .

3. DECISIÓN

Se acepta la H_0 debido a que el $p\text{-valor}$ (0.1600) $> 0,05$.

4. CONCLUSIÓN

No existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura según su tipo de absorción.

Si se selecciona un hilo de sutura absorbible y no absorbible al azar, hay una probabilidad del 59.1% de que el hilo de sutura absorbible tenga mayor adherencia de *Candida albicans*.

**APLICACIÓN DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA CONTRASTE DEL
OBJETIVO ESPECÍFICO 2**

TABLA N° 7
PRUEBA U DE MANN-WHITNEY PARA ADHERENCIA DE *Candida albicans* POR TIPO DE ORIGEN DEL HILO DE SUTURA

TIPO DE ABSORCIÓN	OBS	RANK SUM	ESPERADO
Naturales	40	1194	1620
Sintéticos	40	2046	1620
Combined	80	3240	3240
p valor		0.0000	
Probabilidad de orden	P {ADH(TO==Naturales) > ADH(TO==Sintéticos)} =		0.234

Fuente: STATA 16.0

1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS

- Ho: No existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura según su tipo de origen.
- H1: Existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura según su tipo de origen.

2. REGLA DE DECISIÓN

- Si p-valor > 0,05: se acepta la Ho.
- Si p-valor < 0,05: se rechaza la Ho.

3. DECISIÓN

Se rechaza la H_0 debido a que el p-valor (0.0000) $<$ 0,05.

4. CONCLUSIÓN

Existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura según su tipo de origen.

Si se selecciona un hilo de sutura natural y sintético al azar, hay una probabilidad del 23.4% de que el hilo de sutura natural tenga mayor adherencia de *Candida albicans*.

4.2. DISCUSIÓN

Los actos quirúrgicos en su mayoría llevan al uso de un material para el cierre de la herida, dentro de los más usados tenemos a las grapas, hilos de sutura, etc. (66) Sea el material que se elija para el cierre de la herida, este actuara como cuerpo extraño, ocasionando una reacción tisular y como medio de adherencia de microorganismos. (67) En el caso de los hilos de sutura, la adherencia de microorganismos puede depender del tipo de sutura, de la arquitectura, de si es absorbible o no absorbible, (4) si tiene recubrimiento con sustancias antibacterianas (triclosán) o si es embebido en una sustancia antiséptica. (12) (3)

El presente estudio evaluó la adherencia de la *Candida albicans* a hilos de sutura de uso odontológico, para evidenciar si existían diferencias significativas entre los mismos, la comparación también se realizó dependiendo de su tipo de absorción y su tipo de origen; los hilos estudiados fueron la Seda Negra, Nylon Azul, Ácido Poliglicólico y el Catgut Crómico.

Los resultados obtenidos después de un análisis estadístico confirman la existencia de diferencias significativas ($p = 0.0001$) en la adherencia de la *Candida albicans* entre los hilos de sutura de uso odontológico, este resultado es similar al estudio realizado por Ayala (14) que comparo la adherencia de la *Candida albicans* en la Seda Negra, Catgut Crómico, Ácido Poliglicólico y Nylon Azul, dividiendo cada hilo en 10 fragmentos, evidenciando diferencias significativas en la adherencia a los 3 y 7 días de incubación. Pacheco (19) en su estudio evalúa la adherencia de la *Candida albicans* en hilos de sutura de Seda Negra, Catgut Crómico, Ácido Poliglicólico y Nylon Azul, estos fueron divididos en 3 fragmentos de 1 cm cada uno, luego se hizo

una comparación de su peso seco antes y después de la contaminación evidenciando también una diferencia significativa cuando se hace la comparación entre al menos dos hilos de sutura, siendo similar a los resultados obtenidos por nuestro estudio.

Otros estudios que ponen a prueba la adherencia con otros microorganismos a hilos de sutura también obtienen diferencias significativas siendo similar a los resultados obtenidos por el presente estudio, este es el caso de Castro Costa Neto y col. (9) que estudiaron la adherencia de la *Prevotella intermedia* y *Fusobacterium nucleatum* en Nylon (G1), Seda (G2), Vicryl (G3) y Vicryl Plus (G4), sus resultados confirman una diferencia significativa en la adherencia de *P. intermedia* a los grupos G1 y G4 en comparación con los grupos G2 y G3, siendo mayor en G2 y G3, en cuanto a *F. nucleatum* no encontraron diferencia significativa porque al ser una cepa aislada hay ausencia de otros microorganismos para que puedan formar biopelículas. Massini y col. (4) estudiaron la adherencia del *Staphylococcus aureus* a hilos de sutura de poliglicaprona (Monocryl), polipropileno (Prolene), seda (Seda), ácido poliglicólico (Vicryl) y ácido poliglicólico recubierto con triclosán (Vicryl Plus), sus resultados evidencian un elevado recuento para el ácido poliglicólico (Vicryl) siendo estadísticamente significativa en comparación con la adherencia del *S. aureus* que presentaron los otros hilos estudiados, los demás hilos no presentaron diferencia significativa entre sí. Matalon y col. (18) estudiaron el efecto antimicrobiano de los hilos de sutura Vicryl Plus, Seda, Poliester y Catgut sobre las bacterias *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, sus resultados mencionan que no hubo diferencias significativas en la adherencia entre ambos *Staphylococcus*, pero que al compararlos con la adherencia de *Pseudomonas aeruginosa* si existían diferencias significativas,

el efecto bactericida del hilo Vicryl Plus fue significativamente diferente a comparación de las otras suturas que no diferían entre sí.

En el presente estudio al momento de evaluar la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura mediante una comparación por pares (Tabla N° 5) se evidenció que el Ácido Poliglicólico presentó diferencias significativas al compararlo con los demás hilos de sutura estudiados, siendo el que presentó una mayor adherencia (361 950 UFC), cuando se le comparó con la Seda Negra Trenzada se evidenció una diferencia significativa ($p = 0.0003$), estos resultados son similares a los obtenidos por Massini y col. (4) que también obtuvieron diferencias significativas en la adherencia siendo mayor para el Ácido Poliglicólico, haciendo alusión que la adherencia no dependería únicamente de la arquitectura (multifilamento), ya que al compararlo con la Seda que es un hilo multifilamento, se evidenció que tenían diferencias estadísticamente en su adherencia, y posiblemente se deba al tipo de material porque la Seda es un hilo de origen natural, teniendo relación con el resultado obtenido con nuestro estudio que confirma diferencias significativas al momento de evaluar los hilos por su tipo de origen ($p = 0.0000$).

Cuando se comparó el Ácido Poliglicólico con el Catgut Crómico se evidenció diferencias significativas ($p = 0.0000$), siendo menor la adherencia de la *Candida albicans* en el Catgut Crómico (79 350 UFC), en este caso podría deberse a que la hebra de Catgut Crómico, vino embebida en una solución preservante que ayudaría a mantener la suavidad y flexibilidad del mismo, si bien no se tiene un conocimiento definido de la composición química de dicha solución por parte del fabricante (68), podría tratarse de una solución preservante a base de alcohol isopropílico y polietilenglicol (69),

dicha solución preservante puede que haya tenido un efecto positivo sobre la adherencia de *Candida albicans*. Estudios previos hacen mención que la aplicación de soluciones antisépticas a los hilos de sutura dependiendo de su concentración tendrían un efecto positivo sobre la adherencia de microorganismos (12) (11) (3), Meghil y col. (12) estudiaron el efecto antimicrobiano de un compuesto de amonio cuaternario K21 cuando es usado como recubrimiento de hilos de suturas entre ellos el Catgut Crómico, sus resultados confirman que las suturas recubiertas con K21 tuvieron un efecto antimicrobiano para *P. gingivalis* y *E. faecalis*, y en el caso del Catgut Crómico se vio una eficacia cuando se aplicaba en concentraciones del 5% y 25%. Otro estudio realizado por Prabha y col. (11) evaluó suturas impregnadas con un quitosano extraído (EC) y su capacidad de prevenir la formación de biopelículas de especies mixtas de *S. epidermidis* y *C. albicans*, evidenciaron que las suturas impregnadas con EC presentaron una inhibición en la formación de las hifas de la *C. albicans*. Pérez-Köhler y col. (3) estudiaron suturas impregnadas con antisépticos de clorhexidina o triclosán frente a *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Escherichia coli*, sus resultados evidencian que ambos antisépticos evitan la adhesión de dichas bacterias a los hilos de sutura.

Al comparar la adherencia de la *Candida albicans* entre al Ácido Poliglicólico y el Nylon se vio una diferencia significativa entre ambos ($p = 0.0005$), siendo menor para el Nylon (200 150 UFC), la posible causa de este resultado tenga relación al tipo de absorción que presenta el Ácido Poliglicólico, si bien puede presentar mayor capilaridad en sus hebras a comparación del Nylon, dicha propiedad puede verse incrementada con la absorción de agua que se da por el proceso de hidrólisis (70), y posiblemente influyendo en la adherencia de *Candida albicans*. De Castro Costa Neto (9)

obtiene también diferencias significativas para el Nylon, siendo el que presento menor adherencia de microorganismo, de Castro relaciona sus resultados a la arquitectura del hilo y al tipo de material.

Basado en los resultados obtenidos en el presente estudio bajo condiciones in vitro, se recomienda no usar del hilo de sutura Ácido Poliglicólico en situaciones donde la levadura *Candida albicans* es el agente causal de una posible infección, ya que es el hilo que presento la mayor adherencia de *Candida albicans*, teniendo diferencias significativas al compararlo con los otros hilos de sutura. No se observó diferencias significativas entre los demás hilos estudiados. Se recomienda no basar únicamente la elección de los hilos de sutura en su tipo de arquitectura (monofilamento o multifilamento), sino que también se considere el tipo de origen y el tipo de absorción.

CONCLUSIONES

PRIMERO: Existe diferencia significativa en la adherencia de la *Candida albicans* a los hilos de sutura de uso odontológico ($p = 0.0001$). Se evidenció que el hilo de sutura Ácido Poliglicólico tuvo la mayor adherencia de *Candida albicans* con una media de 361950 UFC y el Catgut Crómico tuvo la menor adherencia con una media de 79350 UFC.

SEGUNDO: No existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura según su tipo de absorción ($p = 0.1600$).

TERCERO: Existen diferencias significativas en la adherencia de *Candida albicans* entre los hilos de sutura según su tipo de origen ($p = 0.0000$).

RECOMENDACIONES

- Se recomienda no usar el hilo de sutura Ácido Poliglicólico en situaciones donde el hongo *Candida albicans* es el agente causal de una posible infección, ya que es el hilo que presentó la mayor adherencia de *Candida albicans*.
- Se recomienda no basar únicamente la elección de los hilos de sutura en su tipo de arquitectura (monofilamento o multifilamento) cuando es de interés conseguir la menor adherencia de microorganismos, sino tener en consideración otras propiedades como el tipo de origen y el tipo de absorción, que posiblemente influyan en la adherencia.
- Se recomienda hacer estudios en pacientes, que evalúen la adherencia de microorganismos en los hilos evaluados en el presente estudio, Seda Negra Trenzada, Nylon Azul, Ácido Poliglicólico y Catgut Crómico, de la marca Cirugía Peruana, o alguna otra marca que sea de interés para la comunidad odontológica peruana, con el fin de recomendar el hilo ideal que disminuya el riesgo de Infecciones del Sitio Quirúrgico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. La OMS recomienda 29 formas de detener las infecciones quirúrgicas y evitar microorganismos multirresistentes [Internet]. 2016 [citado 8 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/03-11-2016-who-recommends-29-ways-to-stop-surgical-infections-and-avoid-superbugs>
2. Ministerio de Salud del Perú. Infecciones asociadas a la atención de salud [Internet]. 2020 [citado 17 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/vigilancia-epidemiologica/vigilancia-prevencion-y-control-de-las-infecciones-intrahospitalarias/>
3. Pérez Köhler B, Rodríguez Mancheño M, Benito Martínez S, Pascual González G, Bellón J. Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de diversas suturas quirúrgicas provistas de clorhexidina frente a triclosán. Rev Hispanoam Hernia [Internet]. 2019 [citado 12 de diciembre de 2023];7(3):87-99. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7580176>
4. Masini BD, Stinner DJ, Waterman SM, Wenke JC. Bacterial Adherence to Suture Materials. J Surg Educ [Internet]. 1 de marzo de 2011 [citado 23 de abril de 2024];68(2):101-4. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1931720410002783>
5. CDC Perú. Situación epidemiológica de las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS) - Primer semestre 2021 [Internet]. 2021 [citado 17 de agosto de 2024]. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/portalnuevo/wp-content/uploads/2021/09/SDSS-IAAS_Primer-semestre-2021.pdf

6. Iovino F, Calò F, Orabona C, Pizza A, Fisone F, Caputo P, et al. The Role of Bacterial Colonization of the Suture Thread in Early Identification and Targeted Antibiotic Treatment of Surgical Site Infections: A Prospective Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. enero de 2020 [citado 31 de julio de 2024];17(12):4416. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/17/12/4416>
7. IETSI. Guía de práctica clínica para la profilaxis antibiótica en procedimientos quirúrgicos. Guía en Versión Extensa. GPC N°5. Perú; 2017.
8. Ormaza DNA, Rengel GFF, González JLO. Infecciones posoperatorias por exodoncia de los terceros molares. *Rev Inf Científica* [Internet]. 6 de mayo de 2024 [citado 1 de agosto de 2024];103(1 Sup):4520. Disponible en: <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4520>
9. de Castro Costa Neto O, Lobo LA, Iorio NLP, de Fátima Carvalho Vasconcelos M, Maia LC, Tannure PN, et al. Oral bacteria adherence to suture threads: an in vitro study. *Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1 de septiembre de 2015 [citado 23 de abril de 2024];19(3):275-80. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10006-015-0487-4>
10. Nadafpour N, Montazeri M, Moradi M, Ahmadzadeh S, Etemadi A. Bacterial Colonization on Different Suture Materials Used in Oral Implantology: A Randomized Clinical Trial. *Front Dent* [Internet]. 23 de julio de 2021 [citado 7 de diciembre de 2023];18:25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9355897/>
11. Prabha S, Sowndarya J, Ram PJVS, Rubini D, Hari BNV, Aruni W, et al. Chitosan-Coated Surgical Sutures Prevent Adherence and Biofilms of Mixed Microbial Communities. *Curr Microbiol* [Internet]. 1 de febrero de 2021

- [citado 23 de abril de 2024];78(2):502-12. Disponible en:
<https://doi.org/10.1007/s00284-020-02306-7>
12. Meghil MM, Rueggeberg F, El-Awady A, Miles B, Tay F, Pashley D, et al. Novel Coating of Surgical Suture Confers Antimicrobial Activity Against *Porphyromonas gingivalis* and *Enterococcus faecalis*. *J Periodontol* [Internet]. 2015 [citado 23 de abril de 2024];86(6):788-94. Disponible en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1902/jop.2015.140528>
 13. Chen YT, Wang HL, Lopatin DE, O'Neal R, MacNeil RL. Bacterial Adherence to Guided Tissue Regeneration Barrier Membranes Exposed to the Oral Environment. *J Periodontol* [Internet]. 1997 [citado 1 de agosto de 2024];68(2):172-9. Disponible en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1902/jop.1997.68.2.172>
 14. Ayala Chinchay JJ. COMPARACION in vitro DE LA ADHERENCIA DE *Candida albicans* ATCC 10231 EN CUATRO MATERIALES DE HILO DE SUTURA [Internet] [Tesis de Titulación]. [Pimentel]: Universidad Señor de Sipán; 2018 [citado 27 de noviembre de 2023]. Disponible en:
<http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/5677>
 15. Suarez-Rojas YS, Romero-Gamboa JC, Serna-Solari PBL, Suarez-Rojas YS, Romero-Gamboa JC, Serna-Solari PBL. Prevalencia de enfermedades de la mucosa oral, registradas entre 2014-2018 en un hospital docente en Perú. *Horiz Sanit* [Internet]. abril de 2022 [citado 1 de agosto de 2024];21(1):121-7. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-74592022000100121&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 16. Benito Pedregosa D, Janè-Salas E, Estrugo-Devesa A, Princep Arisó C, Moreno Vicente J, Marí Roig A, et al. Adherencia bacteriana en los

materiales de sutura de uso habitual en cirugía bucal. Revisión sistemática. Av En Odontostomatol [Internet]. abril de 2020 [citado 27 de noviembre de 2023];36(1):11-9. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852020000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=en

17. Martin H, Kavanagh K, Velasco-Torrijos T. Targeting adhesion in fungal pathogen *Candida albicans*. Future Med Chem [Internet]. febrero de 2021 [citado 7 de diciembre de 2023];13(3):313-34. Disponible en: <https://www.future-science.com/doi/full/10.4155/fmc-2020-0052>
18. Matalon S, Kozlovsky A, Kfir A, Levartovsky S, Mazor Y, Slutzky H. El efecto de las suturas de uso común sobre los patógenos que inducen inflamación: un estudio *in vitro*. J Cranio-Maxillofac Surg [Internet]. 1 de octubre de 2013 [citado 23 de abril de 2024];41(7):593-7. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518212002727>
19. Pacheco Ayala CV. Influencia de los tipos de hilos de sutura en el desarrollo del Biofilm de la Especie *Cándida Albicans* en los Laboratorios de la UCSM Arequipa 2016 [Internet] [Tesis de Titulación]. [Arequipa]: Universidad Católica de Santa María; 2016 [citado 27 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/5873>
20. Mackenzie D. The History of Sutures. Med Hist [Internet]. abril de 1973 [citado 23 de julio de 2024];17(2):158-68. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/medical-history/article/history-of-sutures/C358929F708E53DD29EBF7EE829A9575>
21. Vargas A, López M, Lillo C, Vargas MJ. El papiro de Edwin Smith y su trascendencia médica y odontológica. Rev Médica Chile [Internet]. octubre de 2012 [citado 24 de julio de 2024];140(10):1357-62. Disponible en:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-98872012001000020&lng=es&nrm=iso&tlng=pt

22. Săvulescu AF, Cîrlan C, Blăjuț FC, Iordache M, Iordache-Petrescu MI, Ionescu AB, et al. Classic suturing materials overview. *Ind Textila* [Internet]. 26 de octubre de 2022 [citado 23 de julio de 2024];73(05):574-9. Disponible en:
http://revistaindustriatextila.ro/images/2022/5/013%20ALEXANDRU%20F LORIN%20SAVULESCU%20INDUSTRIA%20TEXTILA%20no.5_2022.pdf
23. Rodríguez Ticona GS. Uso de hilo nylon vs hilo seda en sutura de cirugía de terceros molares [Internet] [Tesis de Especialidad]. [Bolivia]: Universidad Mayor de San Andrés; 2023 [citado 23 de julio de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/35061>
24. Armas Moredo K, Armas Pérez BA, Segura Pujal L, Márquez Hernández J, Armas Moredo K. Materiales de sutura quirúrgico. *Rev Arch Méd Camagüey* [Internet]. octubre de 2009 [citado 23 de julio de 2024];13(5):0-0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-02552009000500011&lng=es&nrm=iso&tlng=es
25. Aragonés IC, Castell MAM. Material de sutura en farmacia hospitalaria. *El Farm Hosp* [Internet]. 2012 [citado 24 de julio de 2024];(199):5-17. Disponible en: https://gruposdetrabajo.sefh.es/gps/images/stories/publicaciones/articulo_suturas_farmaceutico_hospitales.pdf
26. Buitrago Jaramillo J. Materiales de Sutura [Internet]. Research Gate; 2019 [citado 24 de julio de 2024]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/331181824_MATERIALES_DE_SUTURA

27. Gazivoda D, Pelemis D, Vujaskovic G. A clinical study on the influence of suturing material on oral wound healing. *Vojnosanit Pregl* [Internet]. 2015 [citado 24 de julio de 2024];72(9):765-9. Disponible en: <https://doiserbia.nb.rs/Article.aspx?ID=0042-84501500064G>
28. Mamani Santos K. Hilos de Sutura. *Rev Actual Clínica Investiga* [Internet]. 2011 [citado 6 de mayo de 2024];15:838. Disponible en: http://revistasbolivianas.umsa.bo/scielo.php?pid=S2304-37682011001200006&script=sci_arttext&tlng=es
29. Cedillo CPC, Quito EEB, Zhigui JAJ. Resistencia a la tracción del material de sutura para cirugía oral y periodontal: Una revisión narrativa. *Res Soc Dev* [Internet]. 22 de julio de 2022 [citado 8 de mayo de 2024];11(10):e45111032393. Disponible en: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32393>
30. Castro MN, Sancho JDP, Montero MS, Pizarro JP. Materiales de Sutura de elección (absorbibles y no absorbibles) en la práctica de medicina y cirugía general. *Rev Fac Med Univ Lberoamérica* [Internet]. 26 de octubre de 2021 [citado 24 de julio de 2024];1(1). Disponible en: <https://www.unibe.ac.cr/ojs/index.php/RFMUI/article/view/95>
31. Canales J, Espinoza-Montes C, Alarcón-Palacios M. Material de suturas en periodoncia e implantes. *Rev Estomatológica Hered* [Internet]. 2013 [citado 6 de mayo de 2024];23(3):148-53. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539378007>
32. Felzani R. Sutura de los tejidos en el área de Cirugía Bucal: revisión de la literatura. *Acta Odontológica Venez* [Internet]. diciembre de 2007 [citado 6

- de mayo de 2024];45(4):598-609. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0001-63652007000400018&lng=es&nrm=iso&tlng=es
33. Cirugía Peruana. Suturas quirúrgicas [Internet]. [citado 2 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://cirugiaperuana.com/24-suturas>
34. Shakiba M, Rezvani Ghomi E, Khosravi F, Jouybar S, Bigham A, Zare M, et al. Nylon—A material introduction and overview for biomedical applications. *Polym Adv Technol* [Internet]. 2021 [citado 8 de mayo de 2024];32(9):3368-83. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/pat.5372>
35. William DW, Jordan RPC, Wei XQ, Alves CT, Wise MP, Wilson MJ, et al. Interacciones de *Candida albicans* con las superficies epiteliales del huésped. *J Microbiol Oral* [Internet]. 21 de octubre de 2013 [citado 16 de abril de 2024];5(1). Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.3402/jom.v5i0.22434?needAccess=true>
36. Sodr e CS, Rodrigues PMG, Vieira MS, Marques Paes da Silva A, Gonçalves LS, Ribeiro MG, et al. Identificación del micobioma oral en pacientes con dermatitis at pica, leucemia y VIH: una revisión sistemática. *J Microbiol Oral* [Internet]. 17 de agosto de 2020 [citado 16 de abril de 2024];12(1). Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/epub/10.1080/20002297.2020.1807179?needAccess=true>
37. Negroni M. *Microbiología Estomatológica* [Internet]. Ed. Médica Panamericana; 2009 [citado 26 de julio de 2024]. 660 p. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=Gxmui-vjZBgC>

38. Chen H, Zhou X, Ren B, Cheng L. The regulation of hyphae growth in *Candida albicans*. *Virulence* [Internet]. 31 de diciembre de 2020 [citado 9 de mayo de 2024];11(1):337-48. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/21505594.2020.1748930>
39. Pereira R, dos Santos Fontenelle RO, de Brito EHS, de Morais SM. Biofilm of *Candida albicans*: formation, regulation and resistance. *J Appl Microbiol* [Internet]. 1 de julio de 2021 [citado 9 de mayo de 2024];131(1):11-22. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jam.14949>
40. Lopes JP, Lionakis MS. Pathogenesis and virulence of *Candida albicans*. *Virulence* [Internet]. 31 de diciembre de 2022 [citado 9 de mayo de 2024];13(1):89-121. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/21505594.2021.2019950>
41. Hellstein JW, Marek CL. Candidiasis: Red and White Manifestations in the Oral Cavity. *Head Neck Pathol* [Internet]. 1 de marzo de 2019 [citado 10 de mayo de 2024];13(1):25-32. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12105-019-01004-6>
42. Baumgardner DJ. Oral Fungal Microbiota: To Thrush and Beyond. *J Patient-Centered Res Rev* [Internet]. 28 de octubre de 2019 [citado 10 de mayo de 2024];6(4):252-61. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6827844/>
43. Gad MM, Fouda SM. Current perspectives and the future of *Candida albicans*-associated denture stomatitis treatment. *Dent Med Probl* [Internet]. 1 de enero de 2020 [citado 10 de mayo de 2024];57(1):95-102. Disponible en: <https://doi.org/10.17219/dmp/112861>
44. Lewis M a. O, Williams DW. Diagnosis and management of oral candidosis. *Br Dent J* [Internet]. noviembre de 2017 [citado 10 de mayo de 2024];124(5):e1-e6. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/bdj.12700>

- 2024];223(9):675-81. Disponible en:
<https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2017.886>
45. O'Donnell LE, Millhouse E, Sherry L, Kean R, Malcolm J, Nile CJ, et al. Polymicrobial Candida biofilms: friends and foe in the oral cavity. *FEMS Yeast Res* [Internet]. 1 de noviembre de 2015 [citado 10 de mayo de 2024];15(7):fov077. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/femsyr/fov077>
46. Sanghvi R, Siddik D, Hullah E, Shah T, Carey B. Chronic mucocutaneous candidiasis: a rare diagnosis in paediatric dentistry. *Br J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 1 de julio de 2020 [citado 10 de mayo de 2024];58(6):708-10. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0266435620301492>
47. Berríos CS, Ilabaca RG. Manual de microbiología [Internet]. Ediciones UC; 2018 [citado 11 de mayo de 2024]. 214 p. Disponible en:
<https://books.google.es/books?id=0OuaDwAAQBAJ>
48. Westphal KR, Heidelberg S, Zeuner EJ, Riisgaard-Jensen M, Nielsen ME, Vestergaard SZ, et al. Efectos de diferentes medios de agar dextrosa de papa sobre la producción de metabolitos secundarios en *Fusarium*. *Int J Food Microbiol* [Internet]. 2 de junio de 2021 [citado 26 de julio de 2024];347:109171. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160521001306>
49. Gomez Castillo JG, López-Rodríguez G, Alvarez J, Aguilera Chávez SD. Efecto del consumo de endulzantes en la ingesta de energía y tejido adiposo: una revisión. *Educ Salud Bol Científico Inst Cienc Salud Univ Autónoma Estado Hidalgo* [Internet]. 5 de junio de 2021 [citado 12 de mayo de 2024];9(18):161-7. Disponible en:
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/6563>

50. Niño-Vega G. La pared celular de hongos patógenos: su importancia en la supervivencia del hongo y el establecimiento de las infecciones fúngicas. *Rev Soc Venez Microbiol* [Internet]. 2021 [citado 12 de mayo de 2024];41(1 y 2):5-11. Disponible en: http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_vm/article/view/23962
51. Murray PR. *Microbiología Médica* [Internet]. 6 th. España: Elsevier España; 2009 [citado 12 de mayo de 2024]. 960 p. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=GZ1-JI9AmI8C>
52. Valencia Fernández de Monje L. *Sistemas de cloranfenicol y polivinilpirrolidona para aplicación tópica* [Internet] [Tesis de Licenciatura]. [España]: Universidad de Navarra; 2023 [citado 12 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://dadun.unav.edu/handle/10171/66796>
53. Maresca BM, Fernández Monjes J, Taddei E. El yodo en la terapia endodóntica. 2002 [citado 27 de julio de 2024]; Disponible en: <https://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/1364/3-27-1-PB.pdf?...1>
54. Chuquilin Teran CM. *Propiedades moleculares, termodinámicas e hidrodinámicas de poliamida 11 en solución* [Internet] [Tesis PhD]. [La Plata]: Universidad Nacional de La Plata; 1984 [citado 27 de julio de 2024]. Disponible en: <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/132552>
55. Castellanos Coronel LM, Rodríguez JI, Castellanos Pinto LM, Castro Parra J, Reigosa Yániz A. Comparación de sistema de sellado de vasos y ligadura convencional en tiroidectomías. *Salus* [Internet]. 2014 [citado 27 de julio de 2024];18(1):13-7. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S1316-71382014000100004&script=sci_abstract&tlng=pt
56. González-Villavelázquez ML, García-González A. Traumatismo craneoencefálico. *Anestesiol En Neurocir* [Internet]. 2013 [citado 27 de julio

- de 2024];36(1):186-93. Disponible en:
<https://www.academia.edu/download/62173253/TCE20200222-65331-yv54hg.pdf>
57. Quintero Parada E, Sabater Recolons M del M, Chimenos Kustner E, López López J. Hemostasia y tratamiento odontológico. Av En Odontoestomatol [Internet]. 2004 [citado 27 de julio de 2024];20(5):247-61. Disponible en:
<https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n5/original4.pdf>
58. Gloobe H. Anatomía aplicada del bovino [Internet]. 1a edición. Costa Rica: Bib. Orton IICA/CATIE; 1989 [citado 27 de julio de 2024]. Disponible en:
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MeU2Ru8k1qoC&oi=fnd&pg=PA13&dq=bovino&ots=iJkwfy7hri&sig=uEZLuyxu5oZnbaMX1XDej_9pdIY
59. Gañán P, Zuluaga R, Castro C, Restrepo-Osorio A, Cock JV, Osorio M, et al. Celulosa: un polímero de siempre con mucho futuro. Rev Colomb Mater [Internet]. 28 de agosto de 2017 [citado 27 de julio de 2024];(11):1-4. Disponible en:
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/materiales/article/view/328779>
60. Dann AB, Hontela A. Triclosan: environmental exposure, toxicity and mechanisms of action. J Appl Toxicol [Internet]. 2011 [citado 27 de julio de 2024];31(4):285-311. Disponible en:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jat.1660>
61. Ávila AJM, Suarez AKB, Martínez ZKP, Gonzaga JAR, Calderón JEZ, Suárez CEC. Diseños de Investigación. Educ Salud Bol Científico Inst Cienc Salud Univ Autónoma Estado Hidalgo [Internet]. 5 de diciembre de 2019 [citado 4 de agosto de 2024];8(15):119-22. Disponible en:
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/ICSA/article/view/4908>

62. Argimon Pallás J, Jiménez Villa J. Métodos de investigación clínica y epidemiológica [Internet]. 5th ed. Barcelona: Elsevier; 2019 [citado 3 de agosto de 2024]. 496 p. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=ogCiDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
63. Mendo Rubio M. Lecciones de Microbiología y Medios de Cultivo. Lima: Ediciones Laborales SRL; 1995.
64. Fontalvo JL. Manual de prácticas de laboratorio de Microbiología [Internet]. Editorial Unimagdalena; 2012 [citado 18 de julio de 2024]. 112 p. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=MdBBDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
65. Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH, Stahl DA. Brock. Biología de los microorganismos [Internet]. 14 ed. España: Pearson; 2015 [citado 15 de mayo de 2024]. 162 p. Disponible en: <https://eduteka.icesi.edu.co/proyectos/gp/doc/py-186017-454933-2588-20240116.pdf>
66. Brooks BD, Brooks AE, Grainger DW. Antimicrobial Medical Devices in Preclinical Development and Clinical Use. En: Moriarty TF, Zaat SAJ, Busscher HJ, editores. Biomaterials Associated Infection: Immunological Aspects and Antimicrobial Strategies [Internet]. New York, NY: Springer; 2013 [citado 22 de agosto de 2024]. p. 307-54. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1031-7_13
67. Asmat-Abanto AS, Ávila-Rodríguez AF, Mejía-Delgado E, Asmat-Abanto AS, Ávila-Rodríguez AF, Mejía-Delgado E. Adhesión Bacteriana en Hilo de Sutura de Seda Negra y Nylon Post Extracción Dental Simple: Ensayo

- Clínico Controlado. *Int J Odontostomatol* [Internet]. junio de 2019 [citado 12 de diciembre de 2023];13(2):132-6. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-381X2019000200132&lng=es&nrm=iso&tlng=es
68. UNILENE. Suturas Quirúrgicas [Internet]. [citado 2 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://unilene.com/es/product-category/suturas-quirurgicas/>
69. TAGUM. Sutura Absorbible Catgut Crómico [Internet]. [citado 2 de septiembre de 2024]. Disponible en: <https://tagum.pe/productos/cirugia-abierta/suturas-quirurgicas/catgut-cromico/>
70. Maftai GA, Martu CM, Popa C, Geletu G, Danila V, Jelihovschi I, et al. The biomechanical properties of suture materials and their relationship to bacterial adherence. *Mater Plast* [Internet]. 2019 [citado 30 de agosto de 2024];56(4). Disponible en: https://www.academia.edu/download/70494238/44_20MAFTEI_204_2019.pdf

ANEXOS

ANEXO 1: RESOLUCIÓN DE EJECUCIÓN DE TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuelas Profesionales de: Obstetricia, Enfermería, Medicina Humana, Odontología,
Farmacia y Bioquímica

RESOLUCIÓN DE FACULTAD N° 12961-2024-FACS-UNJBG
Tacna, 20 de junio de 2024

VISTO:

El Oficio N° 256-2024-ESOD/FACS, el Director de la Escuela Profesional de Odontología, solicita designación de Asesor para el Proyecto de tesis presentado por el(la) Bach. CARLOS ANDRES ALE SANDOVAL ;

CONSIDERANDO:

Que, se deberá tener presente que, en el Reglamento de Grados y Títulos de la UNJBG, aprobado mediante la R.R. N° 12401-2023-UNJBG, (11.12.2023), en el *Capítulo VI del asesor de Tesis, Art. 14° - Previa carta de conformidad del asesor, el o los interesados solicitarán al Director de la Escuela profesional de aprobación del proyecto de tesis, el mismo que se otorgará mediante Resolución de Facultad, teniendo un período máximo de un (01) año para la ejecución de la tesis;*

Que, el(la) BACH. CARLOS ANDRES ALE SANDOVAL, de la Escuela Profesional de Odontología solicita se le asigne Asesor para el proyecto de tesis;

Que, mediante el Oficio N° 256-2024-ESOD/FACS, el Director de la Escuela Profesional de Odontología, solicitando designación de Asesor para el proyecto de tesis titulado: ADHERENCIA DE LA *Candida albicans* EN HILOS DE SUTURA DE USO ODONTOLÓGICO, ESTUDIO IN VITRO TACNA 2024, presentado por el(la) BACH. CARLOS ANDRES ALE SANDOVAL designando al DR. ULISES MASSINO PEÑALOZA DE LA TORRE como asesor;

Que, teniendo opinión favorable de su Asesor se procede a dar continuidad de trámite;

De conformidad con el Art. 70° numeral 70.2 de la Ley Universitaria N° 30220, Art. 169 inc) b. del Estatuto de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, y en uso de las atribuciones conferidas a la Sra. Decana de la Facultad de Ciencias de la Salud;

SE RESUELVE:

ART. 1°: Oficializar la Designación como Asesor al DR. ULISES MASSINO PEÑALOZA DE LA TORRE, para el Proyecto de Tesis titulado: ADHERENCIA DE LA *Candida albicans* EN HILOS DE SUTURA DE USO ODONTOLÓGICO, ESTUDIO IN VITRO TACNA 2024, presentado por el(la) BACH. CARLOS ANDRES ALE SANDOVAL, de la Escuela Profesional de Odontología.

ART. 2°: Autorizar la ejecución de Proyecto de Tesis presentado por el(la) BACH. CARLOS ANDRES ALE SANDOVAL, de la Escuela Profesional de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. *Myriam Pilco Velásquez*
DECANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DISTR. ESOD, Interesado., arch.



Vanessa Varleth Valle Cohaila
SECRETARIA ACADÉMICA ADMINISTRATIVA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ANEXO 2: CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DE LA PARTE EXPERIMENTAL EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA



Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" - Tacna
FACULTAD DE CIENCIAS

Escuela Profesional de: Biología-Microbiología, Física Aplicada y Matemática



CONSTANCIA

Se hace constar que el Bachiller de la Escuela de Odontología de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Señor **CARLOS ANDRES ALE SANDOVAL** con código de matrícula N° 2017-124030 y con Documento de Identidad N° 71583249 realizó la parte experimental de su tesis titulada. ADHERENCIA DE LA *Candida albicans* EN HILOS DE SUTURA DE USO ODONTOLÓGICO, ESTUDIO IN VITRO TACNA 2024. Con fecha de inicio del 24 Junio al 31 Julio de 2024.

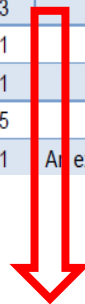
La presente se extiende a petición de la interesado para los fines que el estime al tercer día del mes de setiembre del 2024.

Atentamente

 **Osvaldo Wladimir Cevallos Dorado**
- Biólogo -
C.B.P. 18702

**ANEXO 3: INDICACIONES PARA EL SEMBRADO DE LA CEPA
Candida albicans SEGÚN FABRICANTE**

Microorganism	Method	Notes
<i>Bordetella parapertussis</i>	Method 16	
<i>Bordetella pertussis</i>	Method 16	An exception is <i>Bordetella pertussis</i> , Microbiologics catalog number 0843.
<i>Bordetella pertussis</i> Microbiologics 0843	Method 57	
<i>Brevibacillus</i> species	Method 1	
<i>Brevundimonas</i> species	Method 1	
<i>Brochothrix</i> species	Method 21	
<i>Budvicia</i> species	Method 21	
<i>Burkholderia</i> species	Method 1	
<i>Campylobacter</i> species	Method 6	
<i>Candida</i> species	Method 5	
<i>Capnocytophaga</i> species	Method 3	
<i>Cedecea</i> species	Method 1	
<i>Cellulosimicrobium</i> species	Method 1	
<i>Chaetomium</i> species	Method 5	
<i>Chryseobacterium</i> species	Method 1	An exception is <i>Chryseobacterium shigense</i> .



Method 5



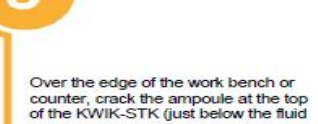
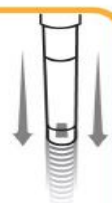


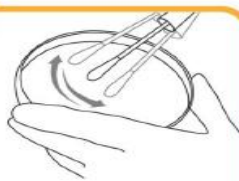


Media	Sabouraud Dextrose Emmons Agar
Temperature	25°C
Atmosphere	Aerobic
Growth Time	2 to 7 days

Note: Nonselective Sheep Blood Agar is an appropriate alternative.

Nutrient Agar, Tryptic Soy Agar, **Potato Dextrose Agar** and Standard Methods Agar (Plate Count Agar) are appropriate alternatives together with an additional period (24 hours) of incubation.

Microbiologics. Recommended Culture Methods for Microorganisms [Internet]. Microbiológicos; 2018. [citado el 13 de mayo de 2024]. Disponible en: https://www.microbiologics.com/core/media/media.nl?id=563&c=915960&h=7973622f91a75e047f37&_xt=.pdf

ANEXO 4: INSTRUCCIONES SEGÚN FABRICANTE PARA LA APERTURA DE LA CEPA LIOFILIZADA

<p>1</p>  <p>Allow the unopened KWIK-STIK pouch to equilibrate to room temperature. Tear open pouch at notch and remove the KWIK-STIK unit.</p>	<p>2</p>  <p>Tear off pull-tab portion on the label and attach it to the primary culture plate or QC record. Do not disassemble the device during</p>	<p>3</p>  <p>Over the edge of the work bench or counter, crack the ampoule at the top of the KWIK-STK (just below the fluid meniscus of the ampoule) found in the cap to release the hydrating fluid.</p>
<p>4</p>  <p>Hold vertically and tap on a hard surface to facilitate flow of the fluid through the shaft into the bottom of unit where the pellet is contained.</p>	<p>5</p>  <p>Using a pinching action on the bottom portion of the unit, crush the pellet in the fluid until the pellet suspension is homogenous.</p>	<p>6</p>  <p>Immediately heavily saturate the swab with the hydrated material and transfer to the appropriate agar medium, or use according to the laboratory's SOP.</p>
<p>7</p>  <p>Inoculate the primary culture plate(s) by gently rolling the swab over one-third of the plate.</p>	<p>8</p>  <p>Using a sterile loop, streak to facilitate colony isolation.</p>	<p>9</p>  <p>Using proper biohazard disposal, discard the KWIK-STIK</p>
<p>10</p> <p>Immediately incubate the inverted inoculated primary culture plate(s) at temperature and conditions appropriate to the microorganism.</p> <p><small>Culture method can be found on the products page at microbiologics.com</small></p>		

Microbiologics. Instrucciones de uso. [Internet]. Microbiológicos; 2018. [citado el 13 de mayo de 2024]. Disponible en: https://www.microbiologics.com/core/media/media.nl?id=516&c=915960&h=be1fe2eebf3be3ec26d4&_xt=.pdf

**ANEXO 5: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE RECuento DE
UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS (UFC/ml)**

NUMERO DE MUESTRA	SEDA (S)	NYLON (N)	CATGUT (C)	ÁCIDO POLIGLICÓLIGO (A)
1	127 000	17 000	89 000	226 000
2	79 000	376 000	144 000	320 000
3	59 000	19 000	52 000	688 000
4	57 000	224 000	63 000	664 000
5	185 000	424 000	15 000	180 000
6	73 000	29 000	12 000	158 000
7	118 000	240 000	117 000	324 000
8	66 000	21 000	81 000	440 000
9	114 000	120 000	47 000	480 000
10	59 000	112 000	40 000	240 000
11	141 000	104 000	88 000	184 000
12	180 000	25 000	14 000	368 000
13	55 000	992 000	150 000	352 000
14	195 000	216 000	24 000	432 000
15	136 000	584 000	93 000	229 000
16	131 000	88 000	163 000	165 000
17	180 000	20 000	144 000	237 000
18	203 000	120 000	31 000	608 000
19	199 000	24 000	133 000	376 000
20	195 000	248 000	87 000	568 000
	127 600 UFC/ml	200 150 UFC/ml	79 350 UFC/ml	361 950 UFC/ml

**ANEXO 6: SECUENCIA FOTOGRÁFICA
PREPARACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVO**

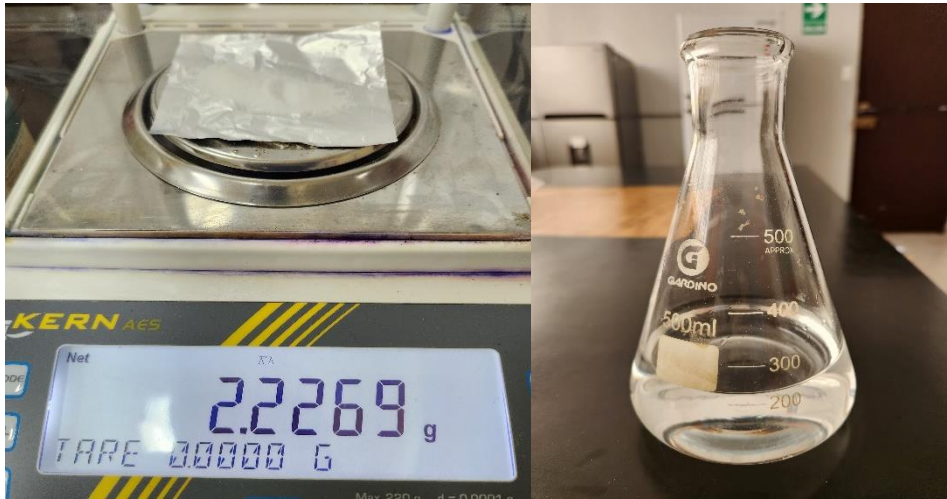


Fotografía N° 1: Preparación del Caldo BHI



Fotografía N° 2: Preparación de Agar Papa Dextrosa (PDA) y viales de activación.

PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN SALINA



Fotografía N° 3: Preparación de la solución salina.



Fotografía N° 4: Pipeteó de 1000 μ l y 900 μ l de solución salina a tubos de ensayo, con ayuda de una micropipeta.

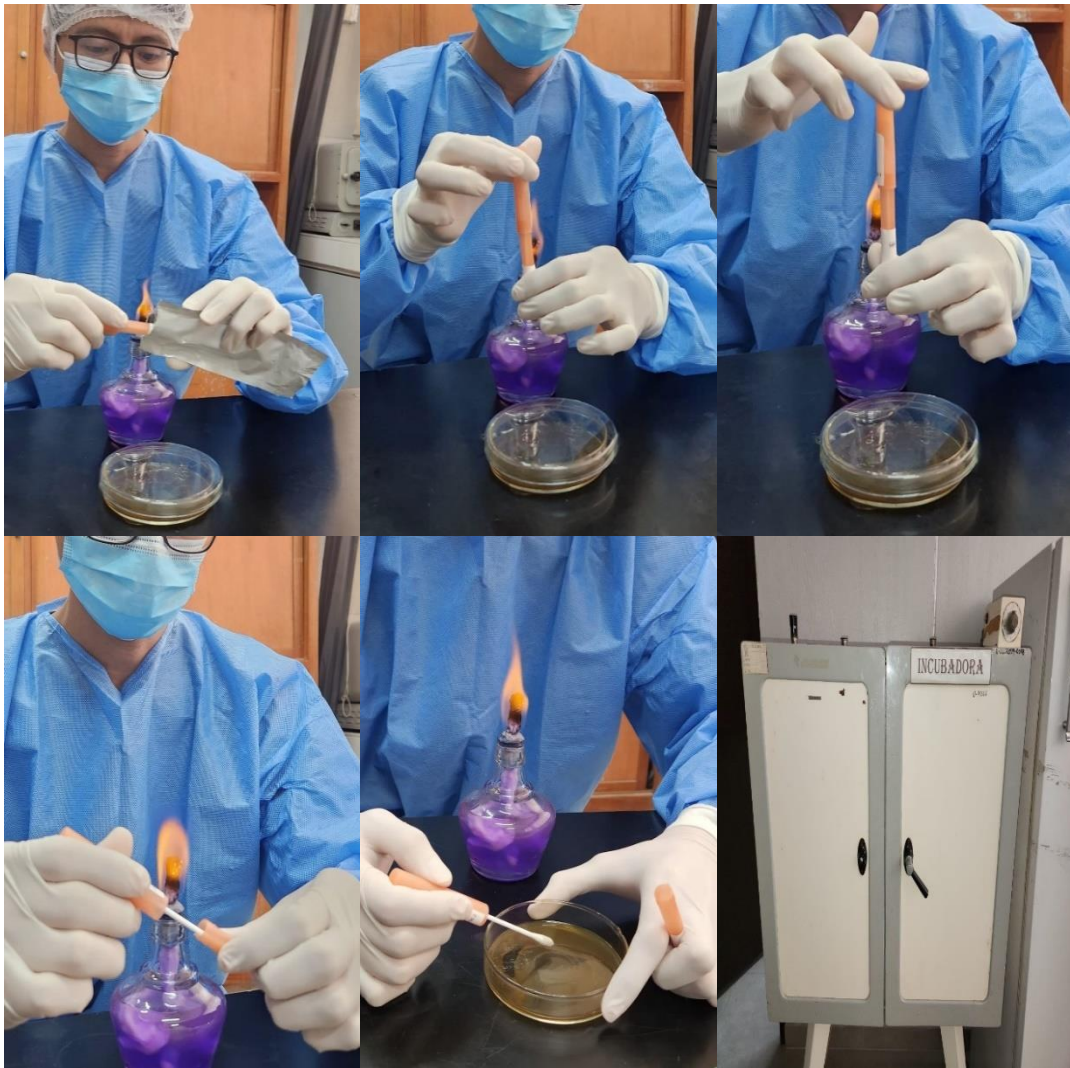


Fotografía N° 5: Empaquetado de los medios de cultivo y tubos con solución salina para posterior esterilización.



Fotografía N° 6: Esterilización en autoclave vertical a 121 °C por 15 minutos a 15 libras de presión.

**ACTIVACIÓN DE LA CEPA LIOFILIZADA DE *Candida albicans* ATCC
10231**

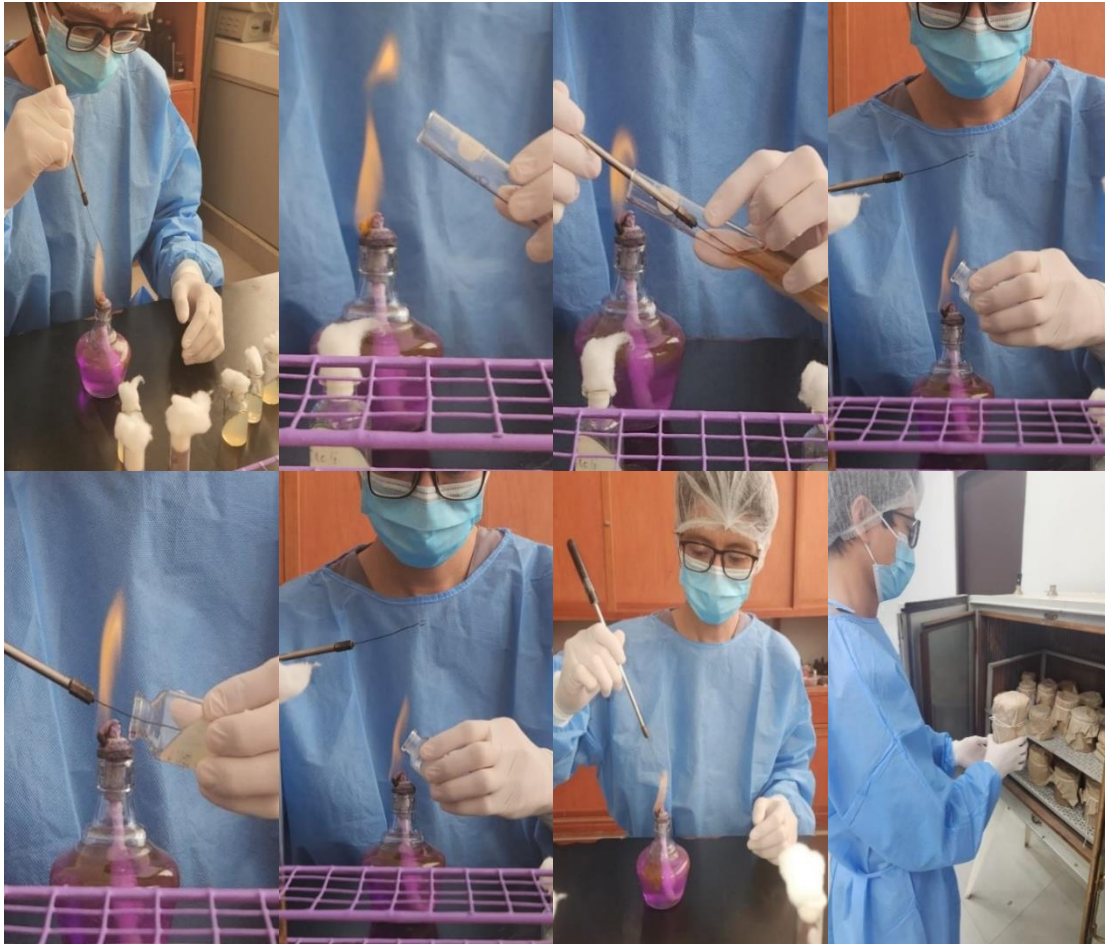


Fotografía N° 7: Apertura del empaque de la cepa liofilizada y sembrado en placa Petri.

**ACTIVACIÓN DE CRECIMIENTO DE LA CEPA DE *Candida albicans*
ATCC 10231**



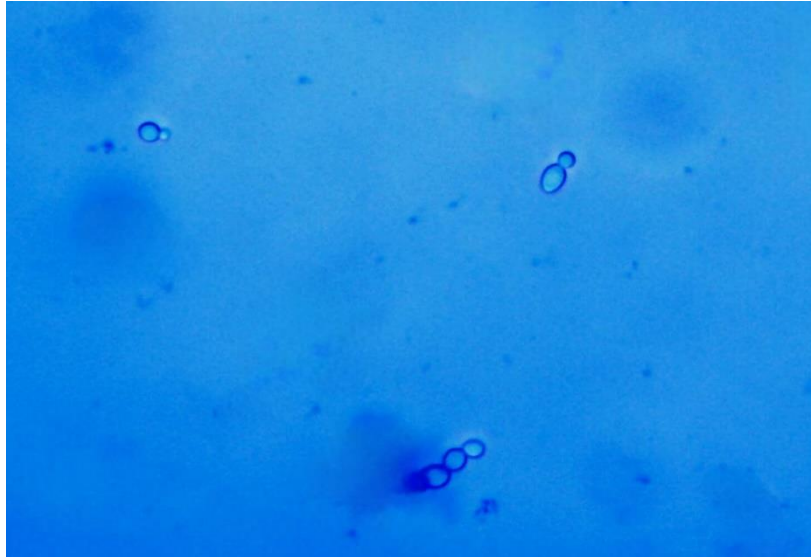
Fotografía N° 8: Sembrado en caldo BHI y posterior incubación.



Fotografía N° 9: Sembrado en viales con Agar Papa Dextrosa y posterior incubación.



Fotografía N° 10: Viales después de las 24 horas de incubación con cepas de *Candida albicans*.

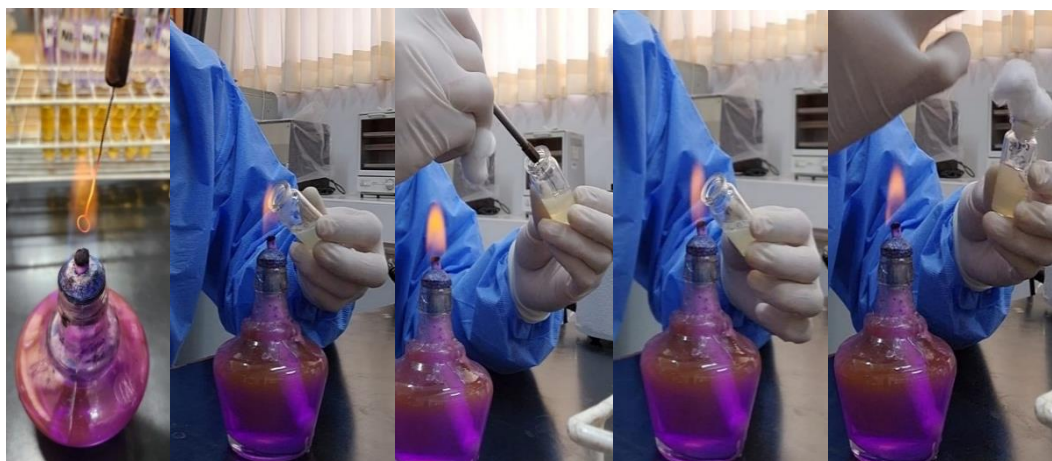


Fotografía N° 11: Tinción simple con azul de metileno para visualización desde el microscopio de las cepas de *Candida albicans*.

CONTAMINACIÓN DE LOS TUBOS DE CALDO BHI Y PRUEBA DEL ESTÁNDAR DE TURBIDEZ DE MAC FARLAND



Fotografía N° 12: Rotulado de los tubos de ensayo con caldo BHI previa contaminación.



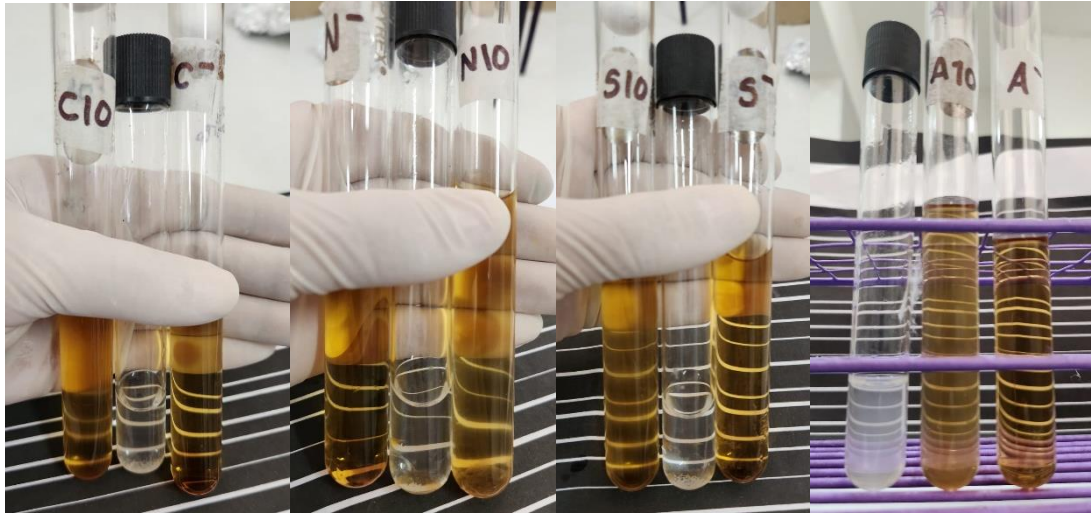
Fotografía N° 13: Toma de una asada de la cepa *C. albicans* de un vial con el asa de Kolle.



Fotografía N° 14: Contaminación de los tubos de caldo BHI con la muestra de *Candida albicans*.



Fotografía N° 15: Incubación por 3 horas de los tubos contaminados.



Fotografía N° 16: Comparación de la escala de turbidez de Mac Farland entre un tubo contaminado (C10, N10, S10, A10) y un tubo control (C-, N-, S-, A-)

PREPARACIÓN DE LOS HILOS DE SUTURA



Fotografía N° 17: Empaquetado de las tijeras quirúrgicas, pinzas, reglas y placas Petri para posterior esterilización.



Fotografía N° 18: Esterilización de las tijeras quirúrgicas, pinzas, reglas y placas Petri por calor seco en una estufa a 180 °C por 30 minutos.



Fotografía N° 19: Recorte de los hilos de sutura en fragmentos de 1 cm.

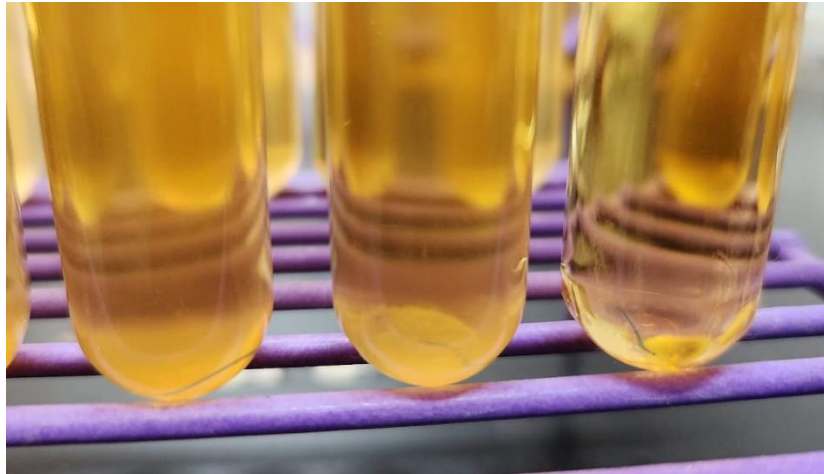
CONTAMINACIÓN DE LOS HILOS DE SUTURA CON LA CEPA
Candida albicans ATCC 10231



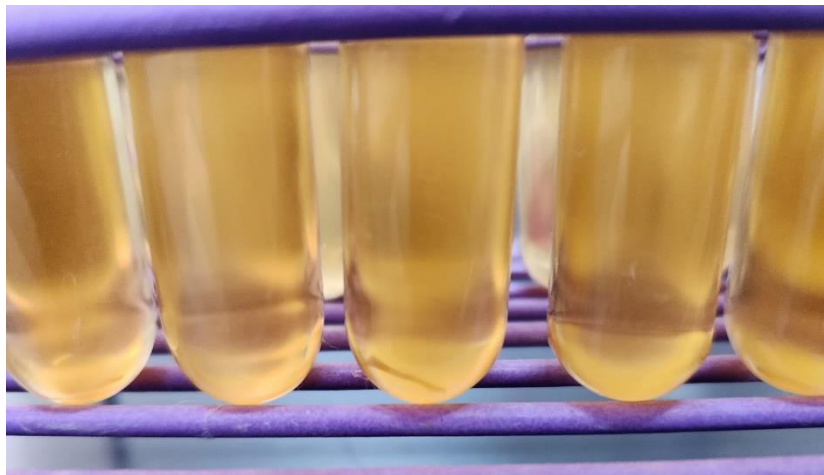
Fotografía N° 20: Inoculación de los fragmentos de hilo a los tubos de ensayo contaminados con la cepa *Candida albicans*.



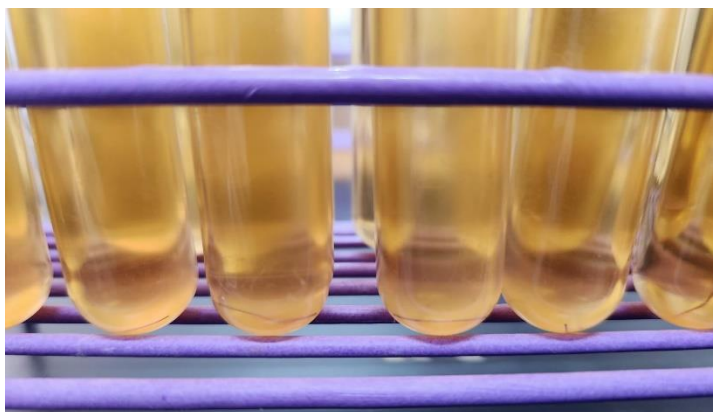
Fotografía N° 21: Fragmentos de Seda sumergidos en el caldo BHI contaminado.



Fotografía N° 22: Fragmentos de Nylon sumergidos en el caldo BHI contaminado.



Fotografía N° 23: Fragmentos de Catgut Crómico sumergidos en el caldo BHI contaminado.



Fotografía N° 24: Fragmentos de Ácido Poliglicólico sumergidos en el caldo BHI contaminado.

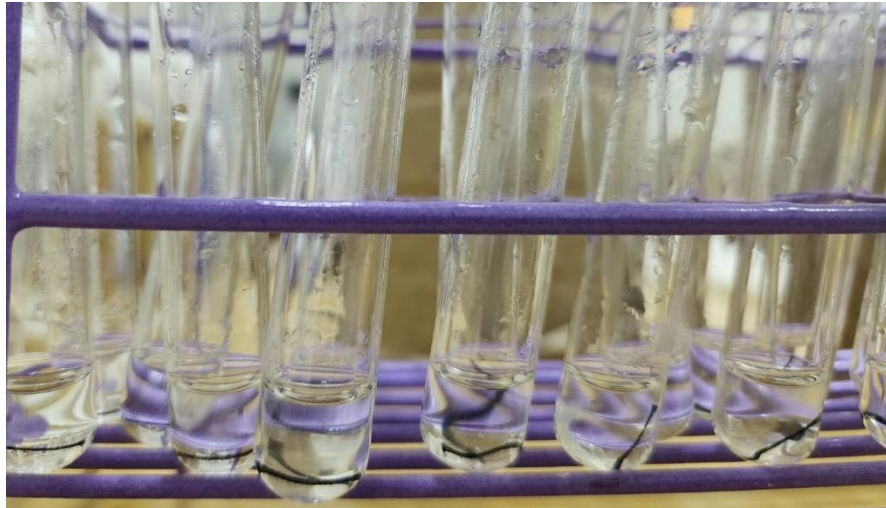


Fotografía N° 25: Tubos empaquetados en sus recipientes y puestos a incubación por 48 horas.

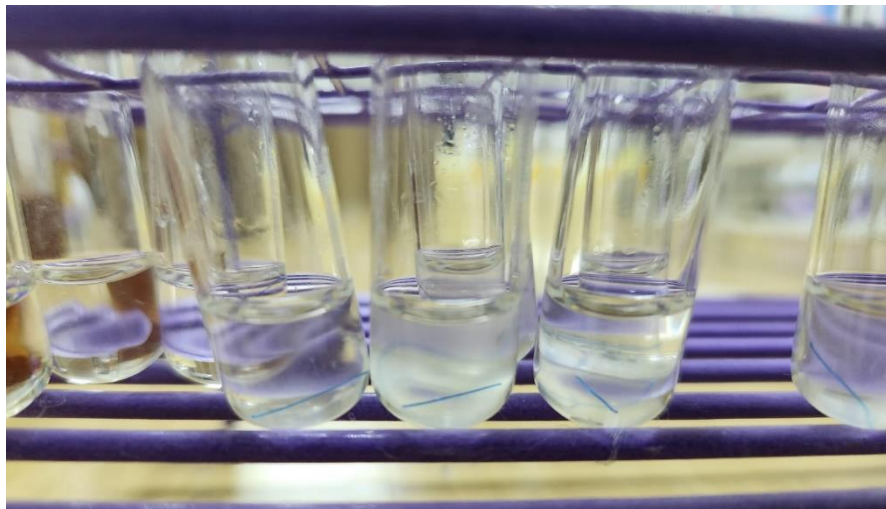
RETIRO DE HILOS DE SUTURA Y PREPARACIÓN DE LAS DILUCIONES SERIADAS



Fotografía N° 26: Retiro de los hilos de sutura para posterior inoculación en un tubo de 1000 μ l de solución salina estéril y finalmente con ayuda de un Vórtex remover las biopelículas de *Candida albicans*.



Fotografía N° 27: Fragmentos de hilo de Seda sumergidos en solución salina.



Fotografía N° 28: Fragmentos de hilo de Nylon sumergidos en solución salina.



Fotografía N° 29: Fragmentos de hilo de Catgut Crómico sumergidos en solución salina.



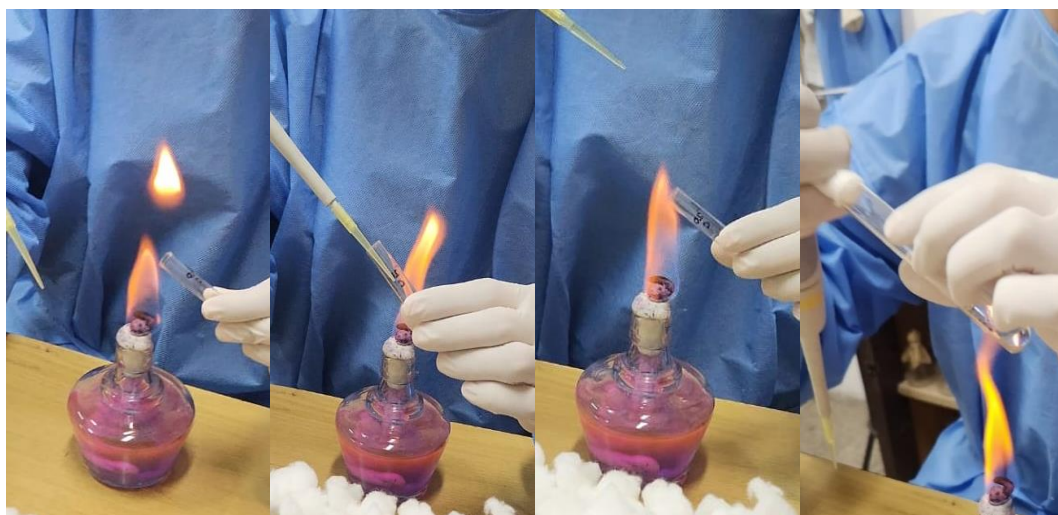
Fotografía N° 30: Fragmentos de hilo de Ácido Poliglicólico sumergidos en solución salina.



Fotografía N° 31: Se tomó 100 μl de los 1000 μl (1er tubo) del tubo con biopelículas suspendidas.



Fotografía N° 32: Se depositó los 100 μl en un tubo de 900 μl (2do tubo) y se llevó al Vórtex para homogeneización.



Fotografía N° 33: Se tomó 100 μ l del 2do tubo.

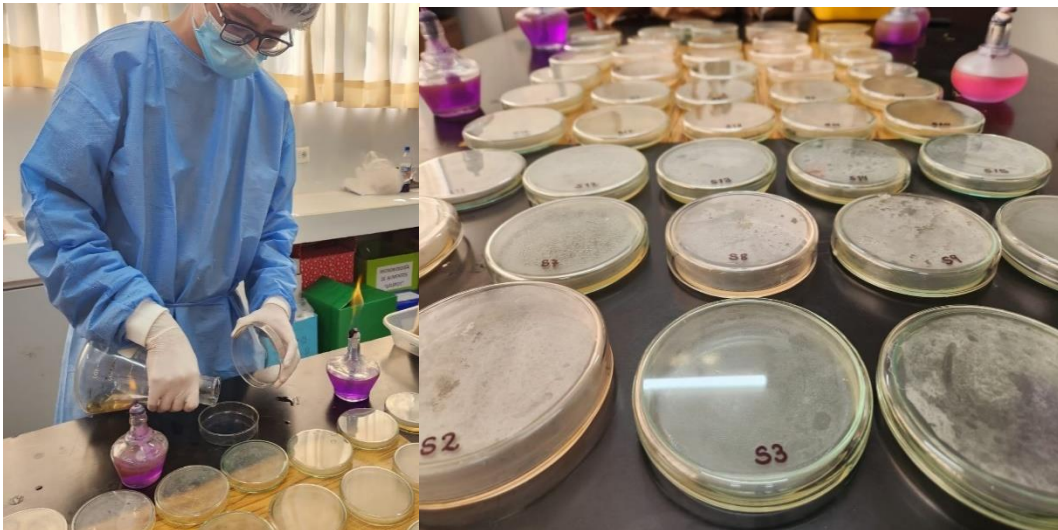


Fotografía N° 34: Se depositó los 100 μ l en un tubo de 900 μ l (3er tubo) y se llevó al Vórtex para homogeneización, este último tubo se usará para el sembrado en placas Petri.

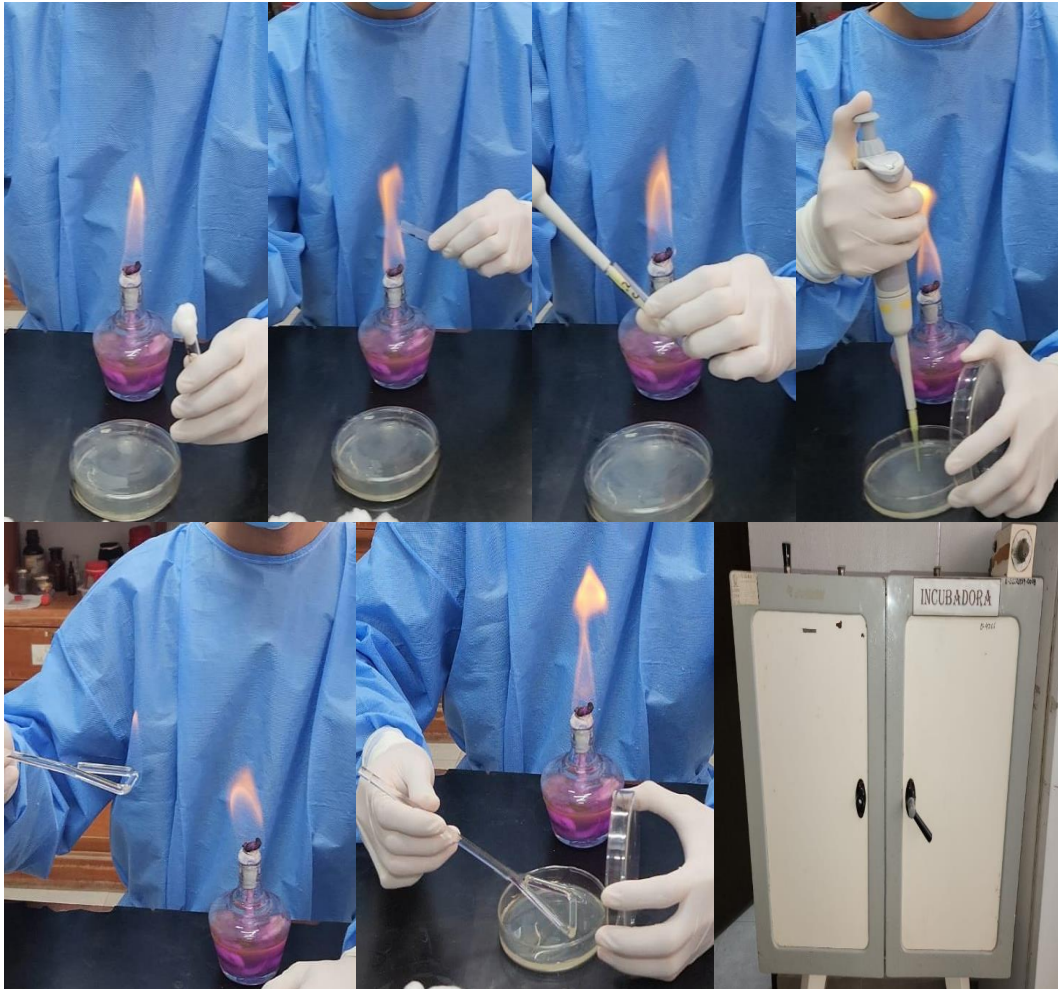
PREPARACIÓN DE LAS PLACAS PETRI PARA EL RECuento MICROBIANO



Fotografía N° 35: Calentado de los matraces con agar PDA hasta obtener una mezcla líquida y pesado en balanza analítica del Cloranfenicol.

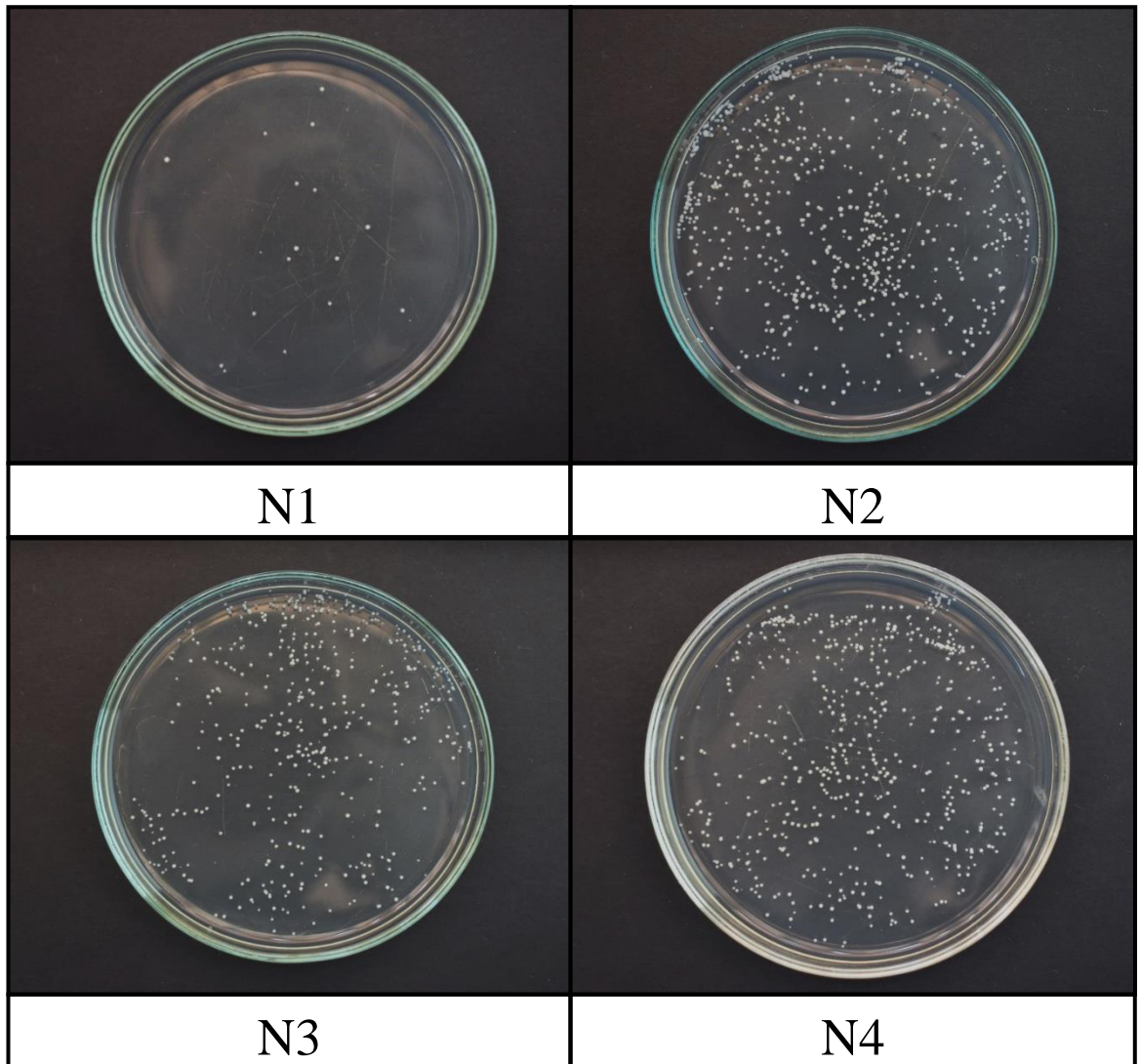


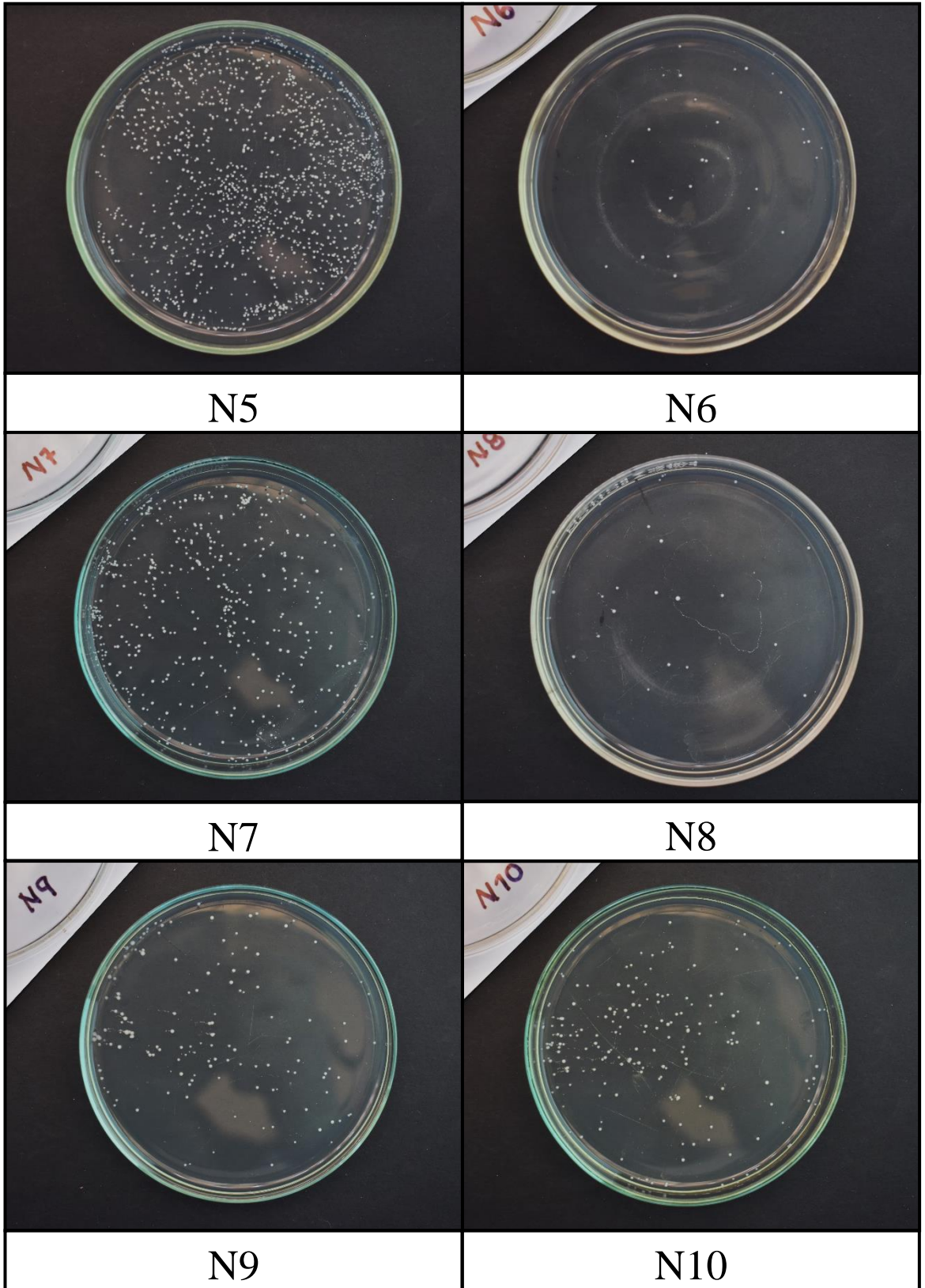
Fotografía N° 36: Vertido del agar PDA en las placas Petri y posterior rotulado.

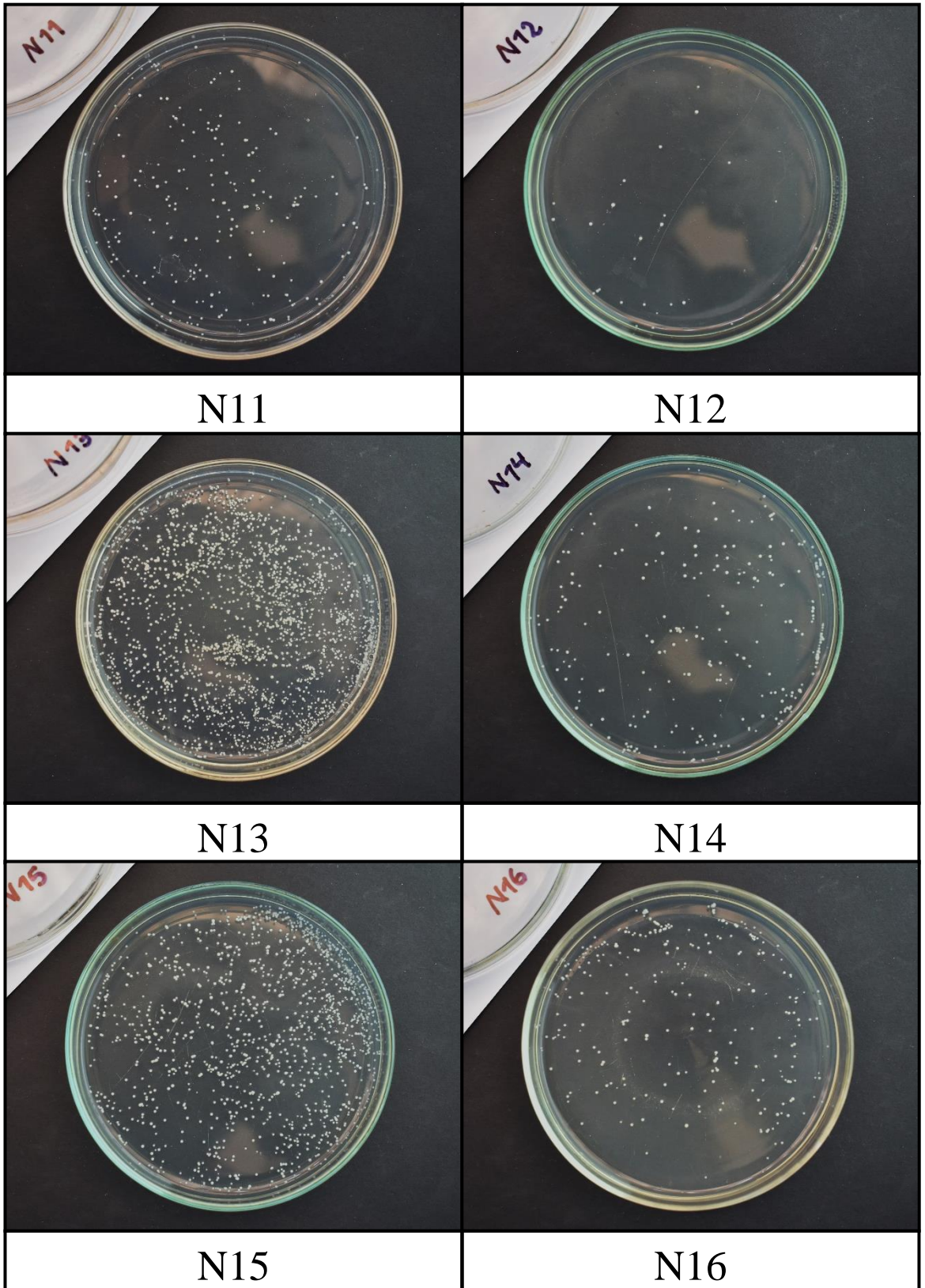


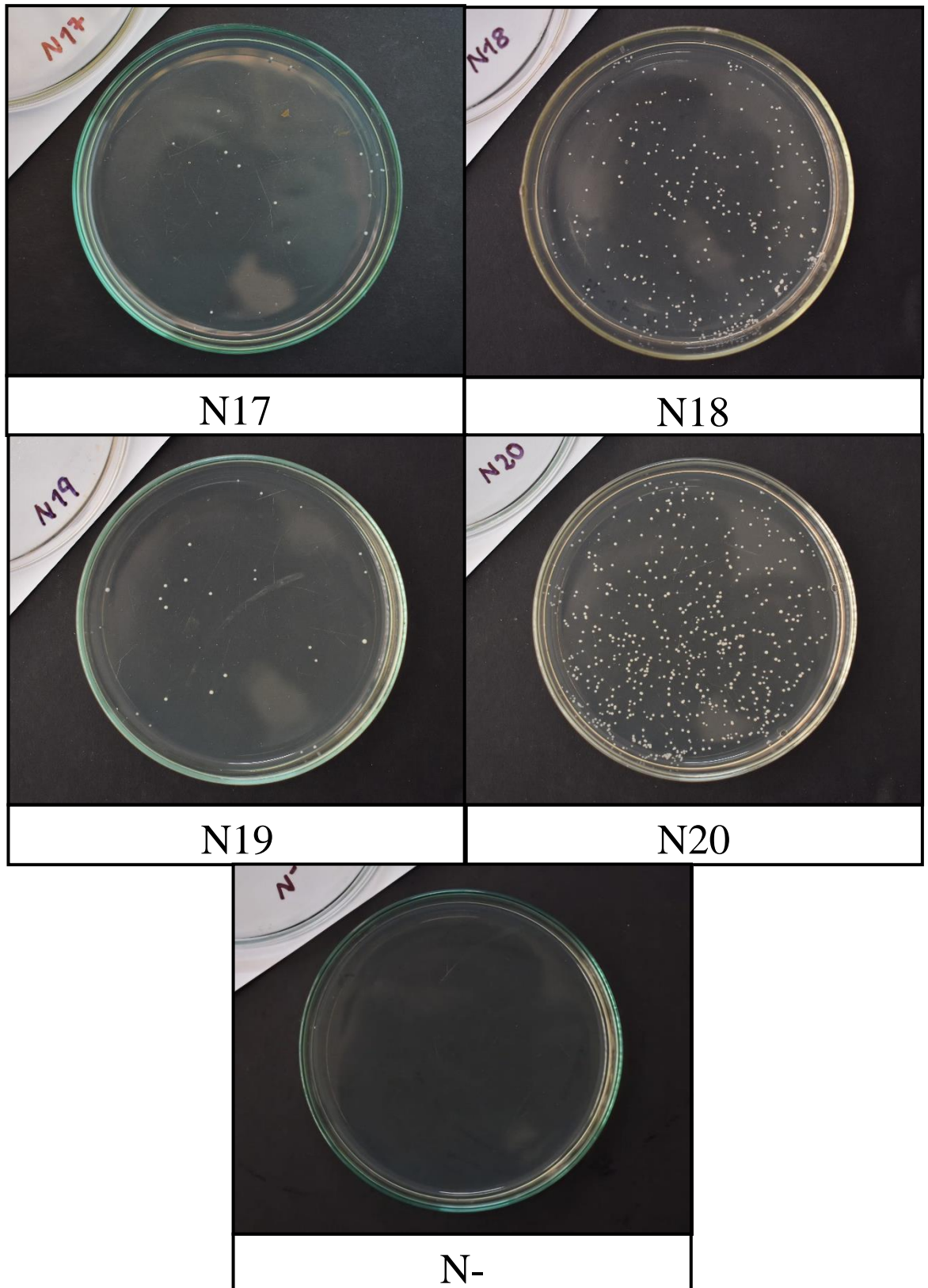
Fotografía N° 37: Sembrado en superficie por extensión en placa Petri y posterior incubación por 24 horas.

**COLONIAS DE *Candida albicans* ATCC 10231 EN UNIDADES
FORMADORAS DE COLONIAS (UFC/ml)**

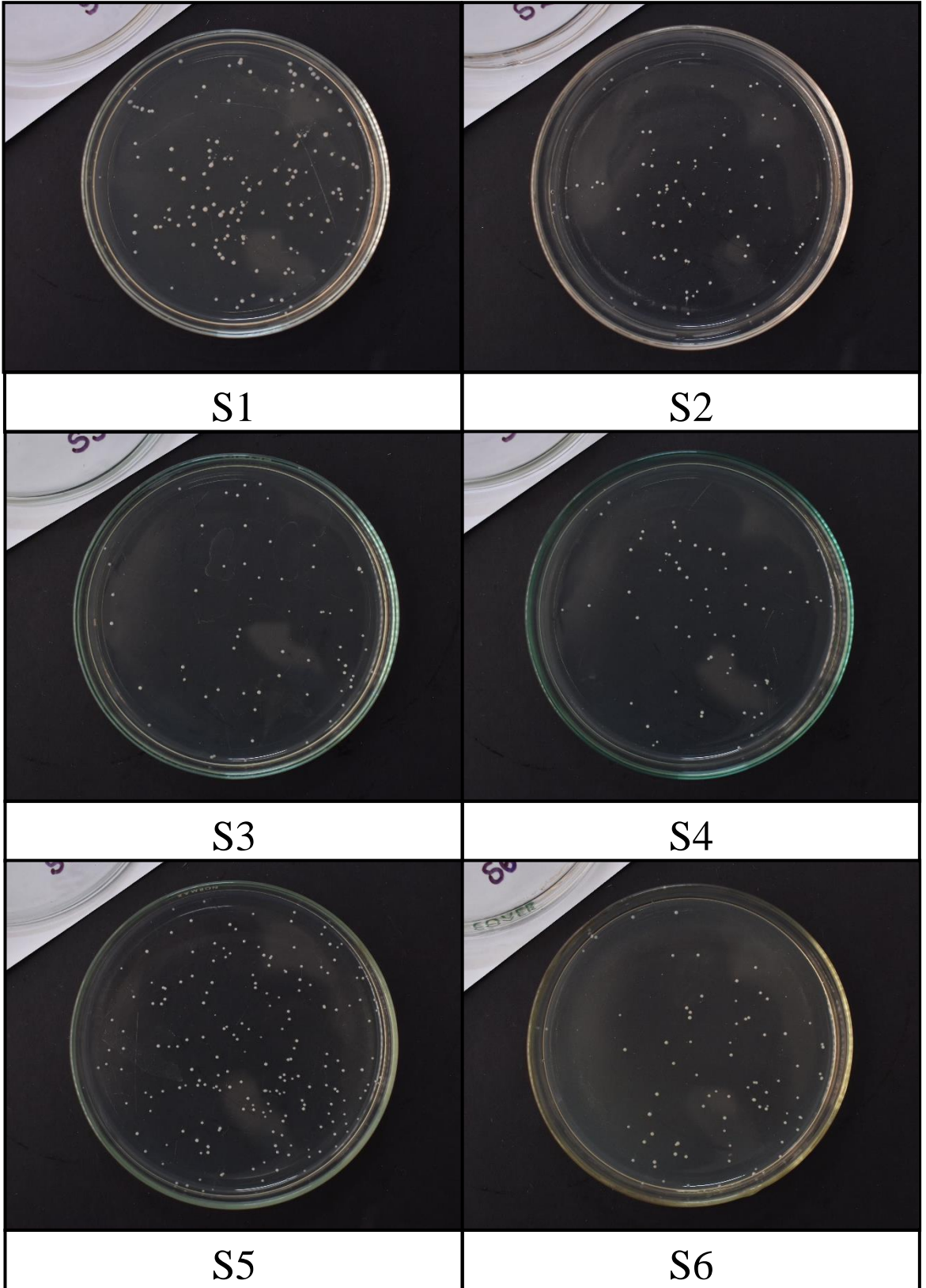


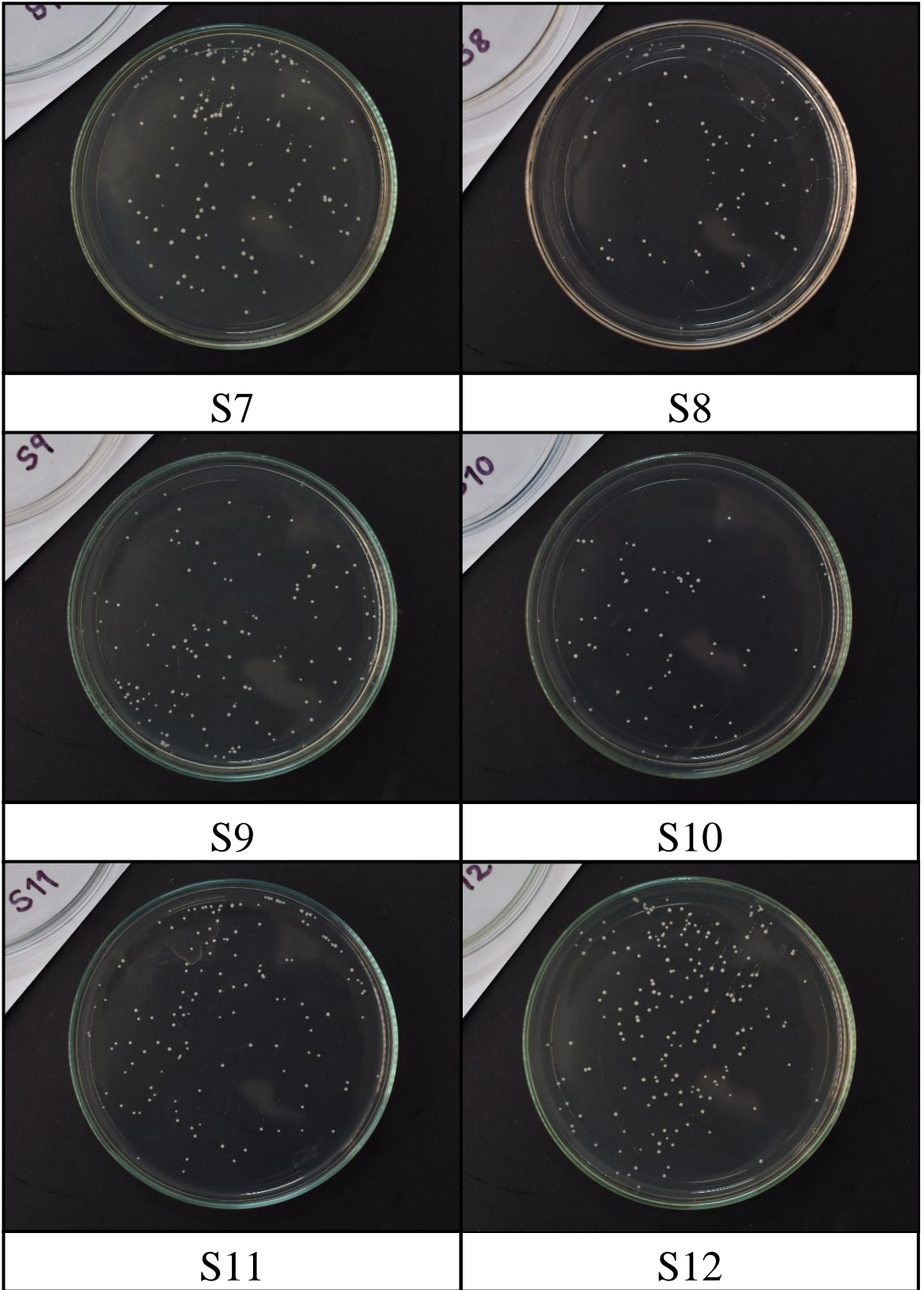


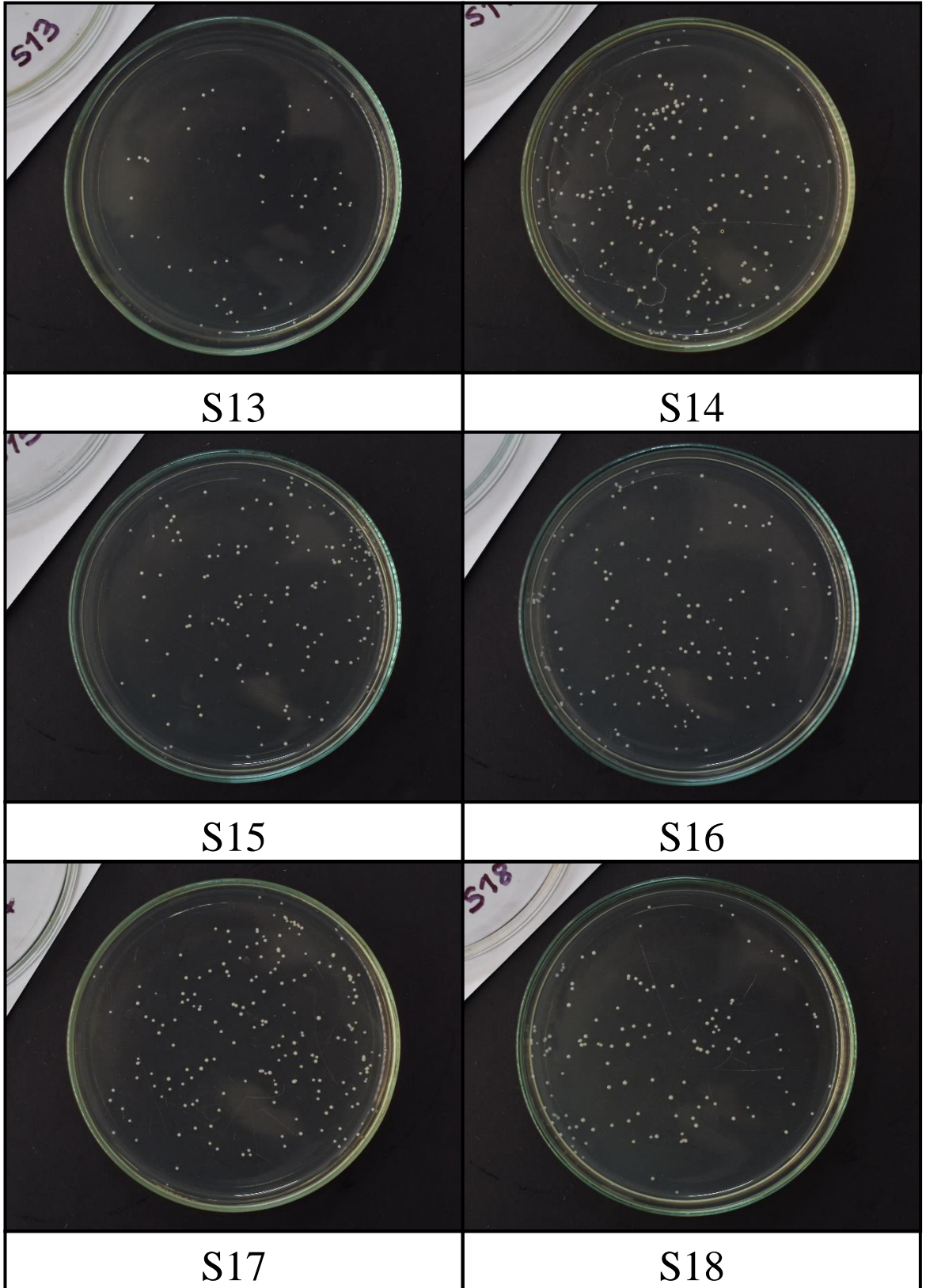


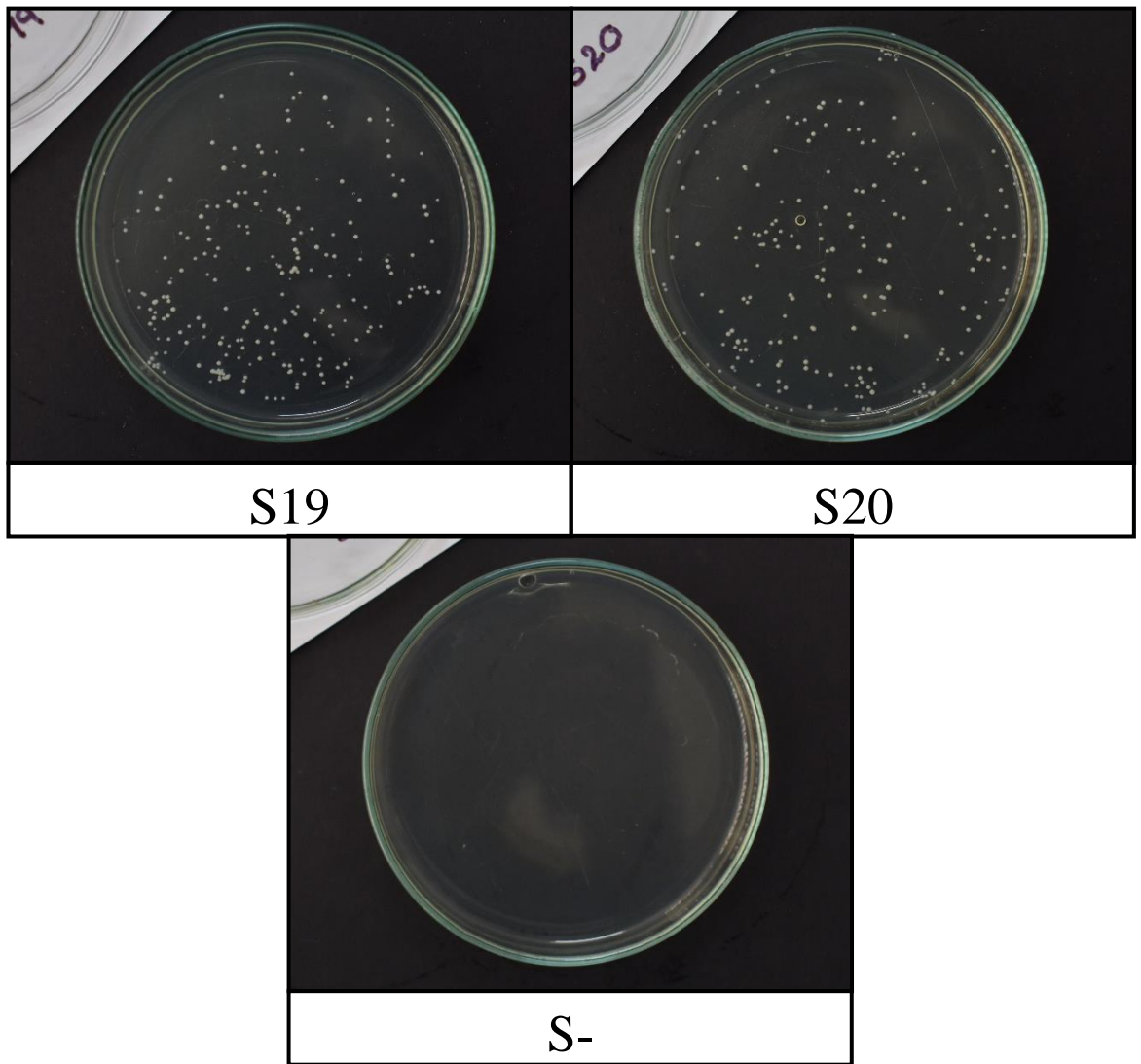


Fotografía N° 38: Colonias formadas en las placas Petri correspondiente a Nylon Azul.

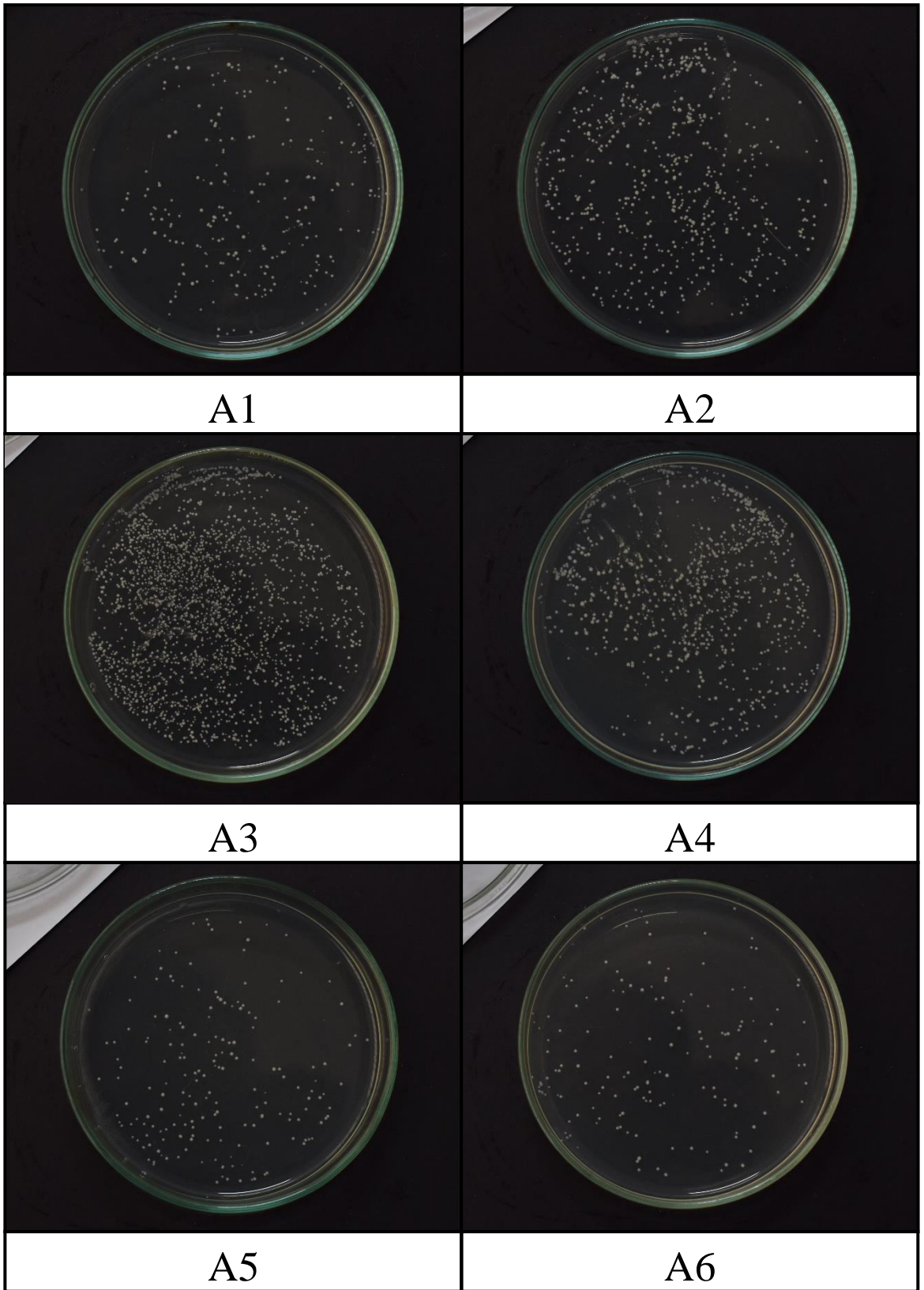


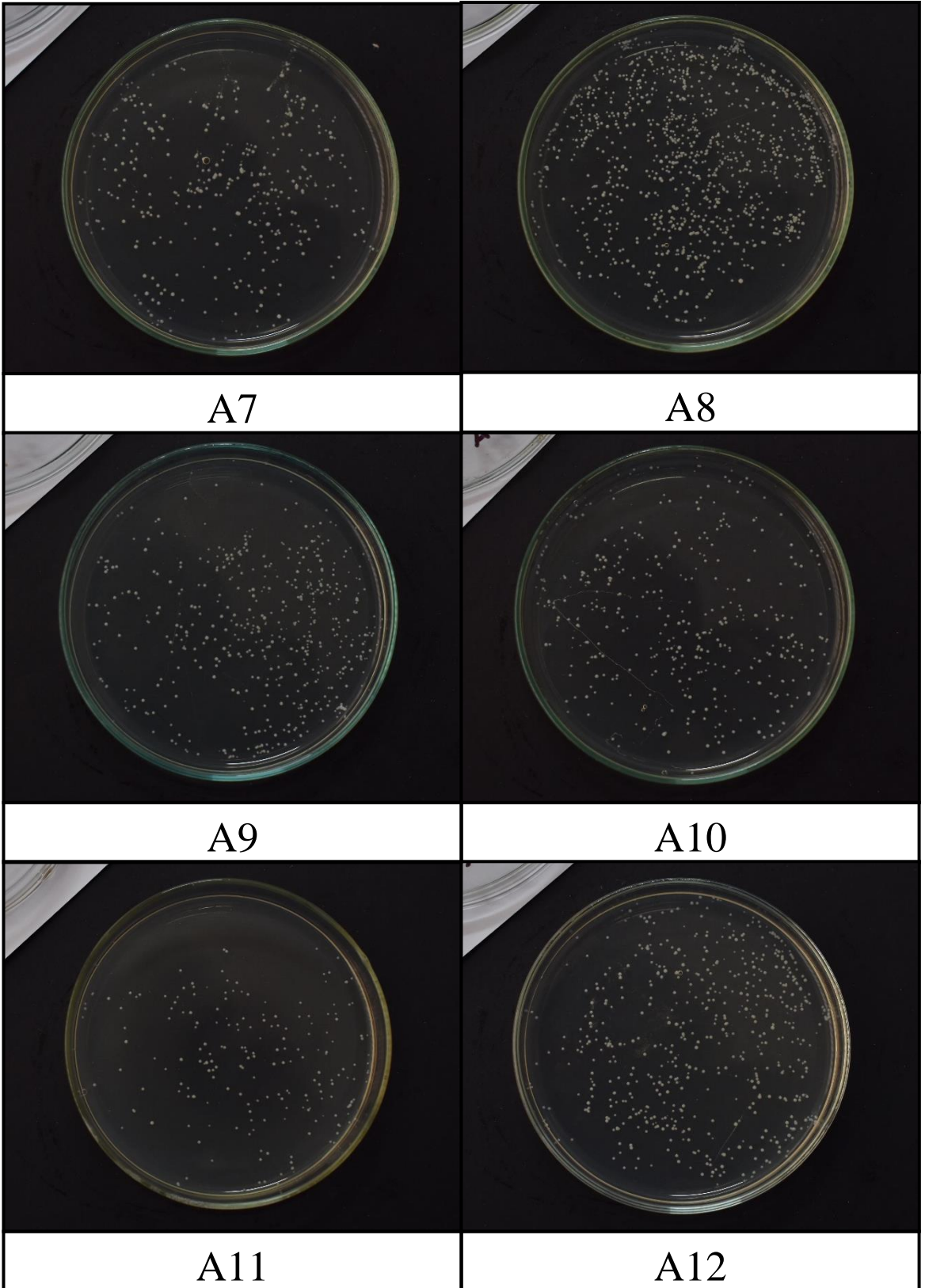


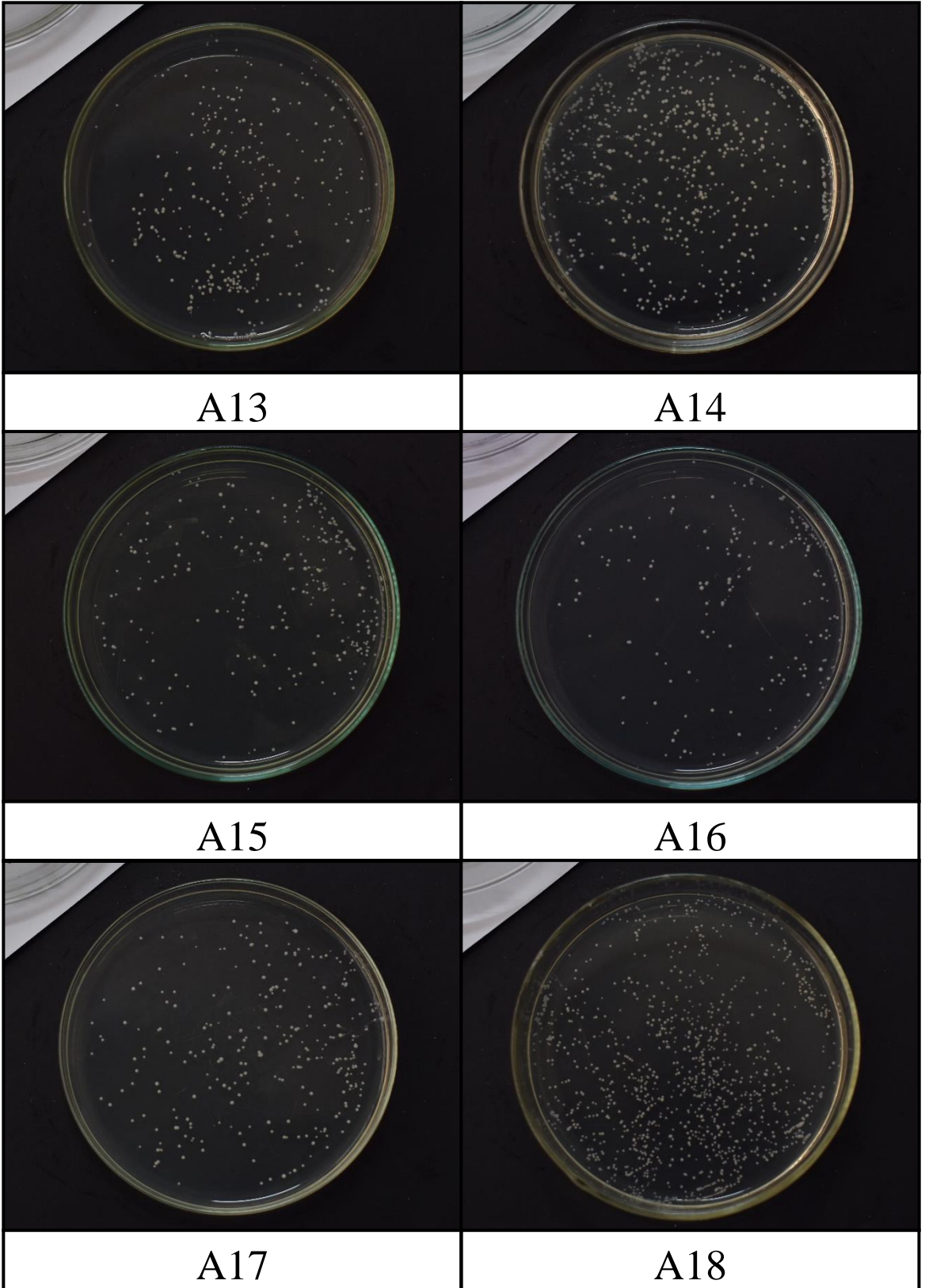


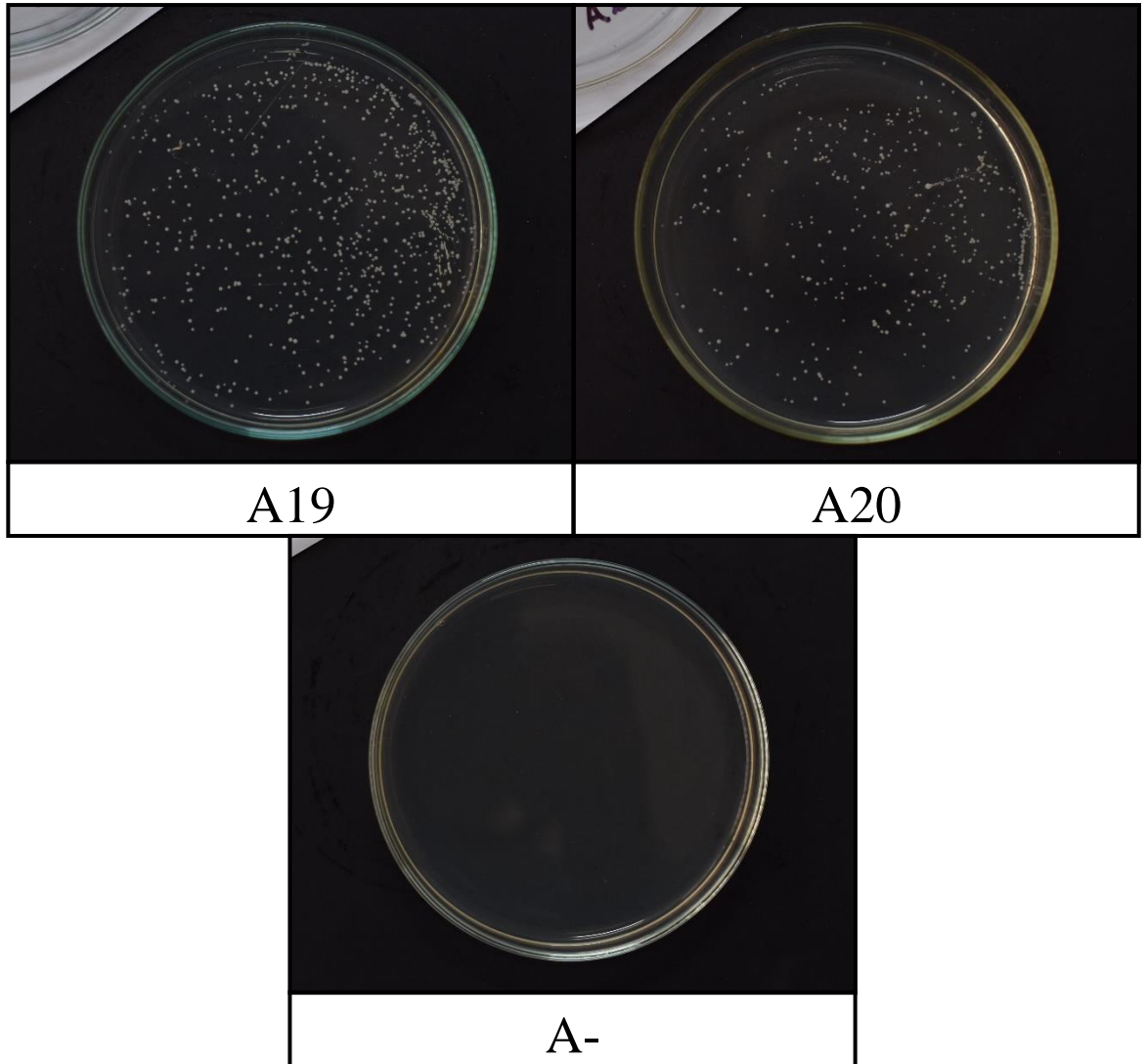


Fotografía N° 38: Colonias formadas en las placas Petri correspondientes a la Seda Negra.

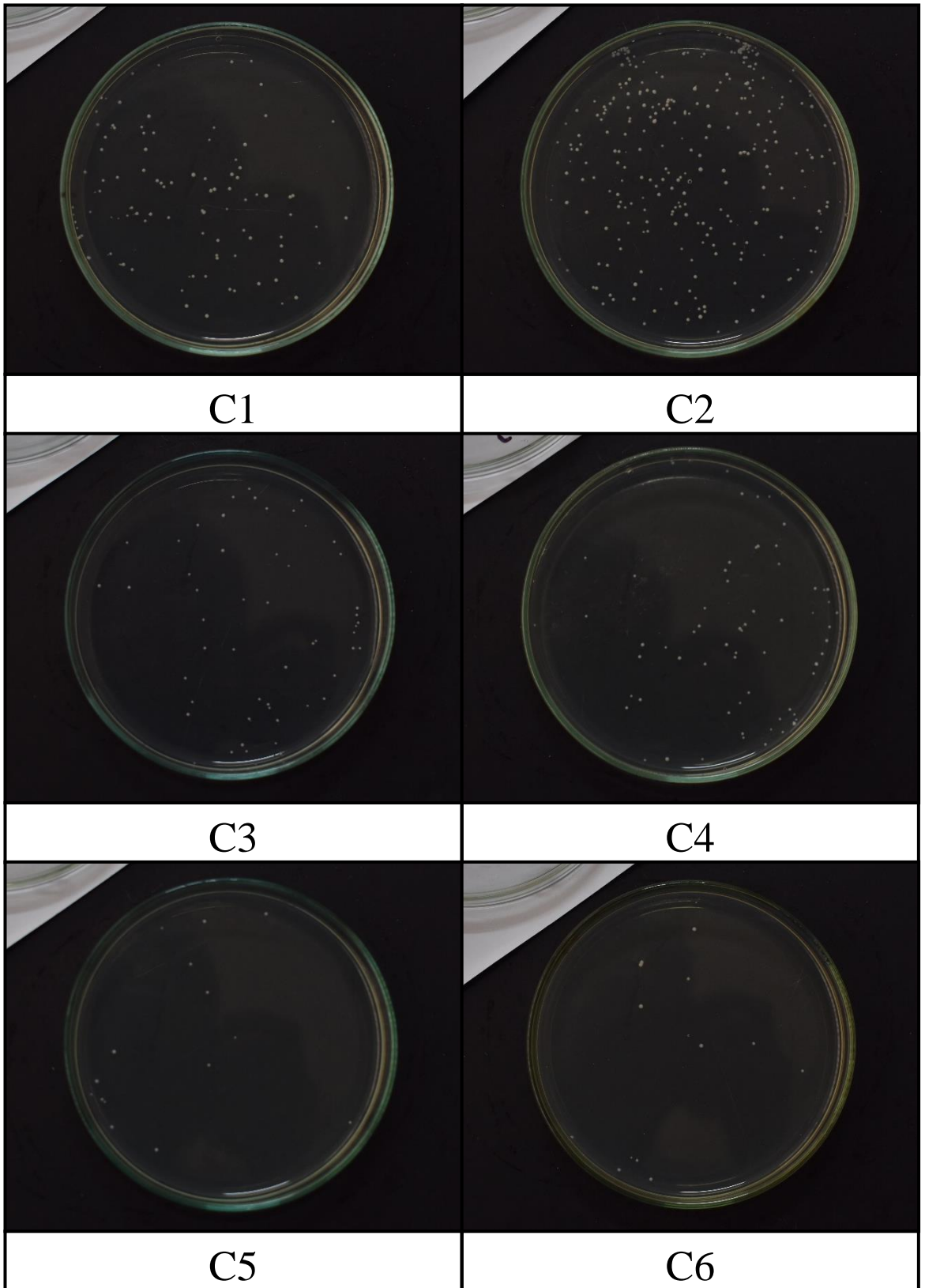


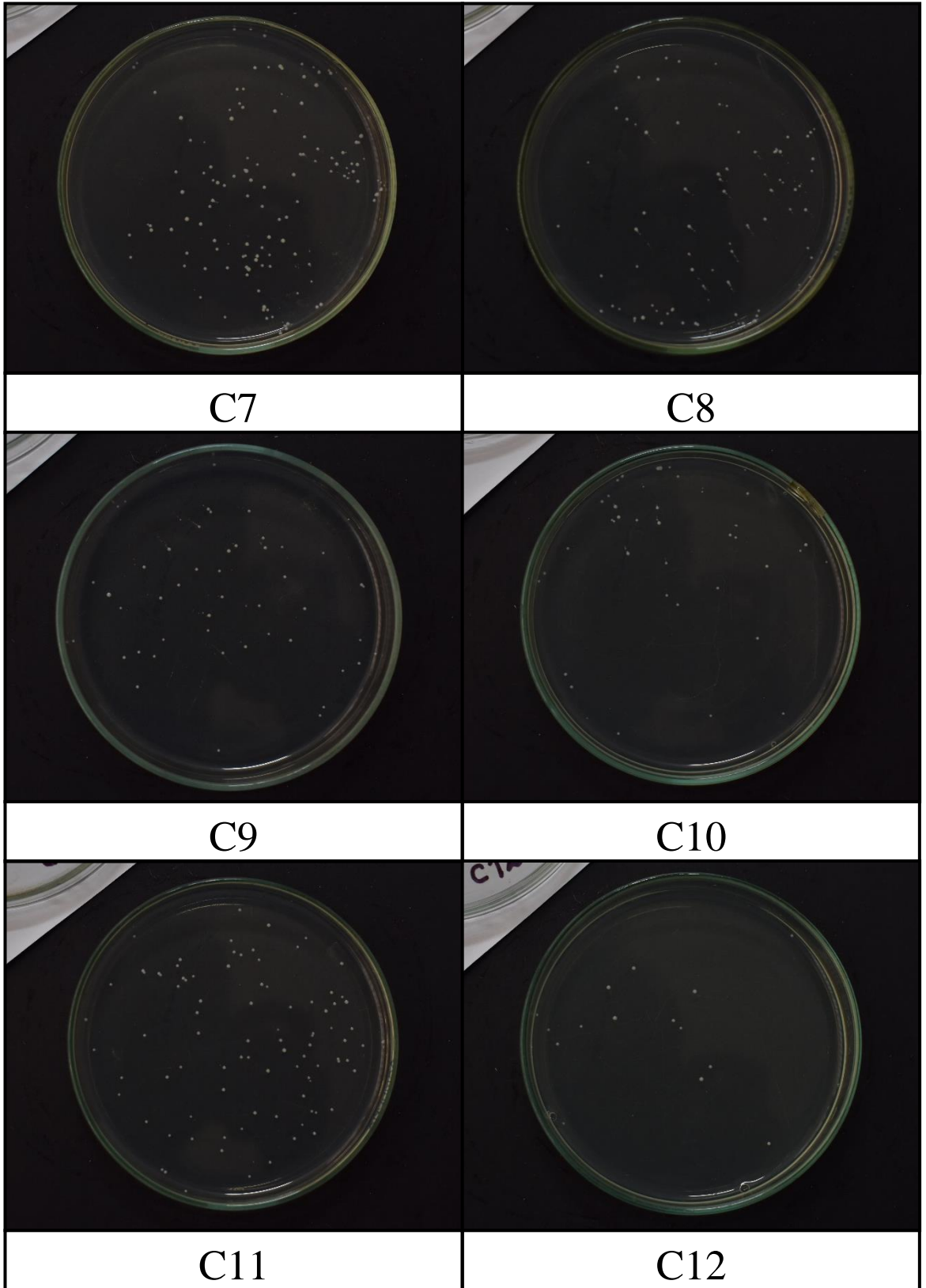


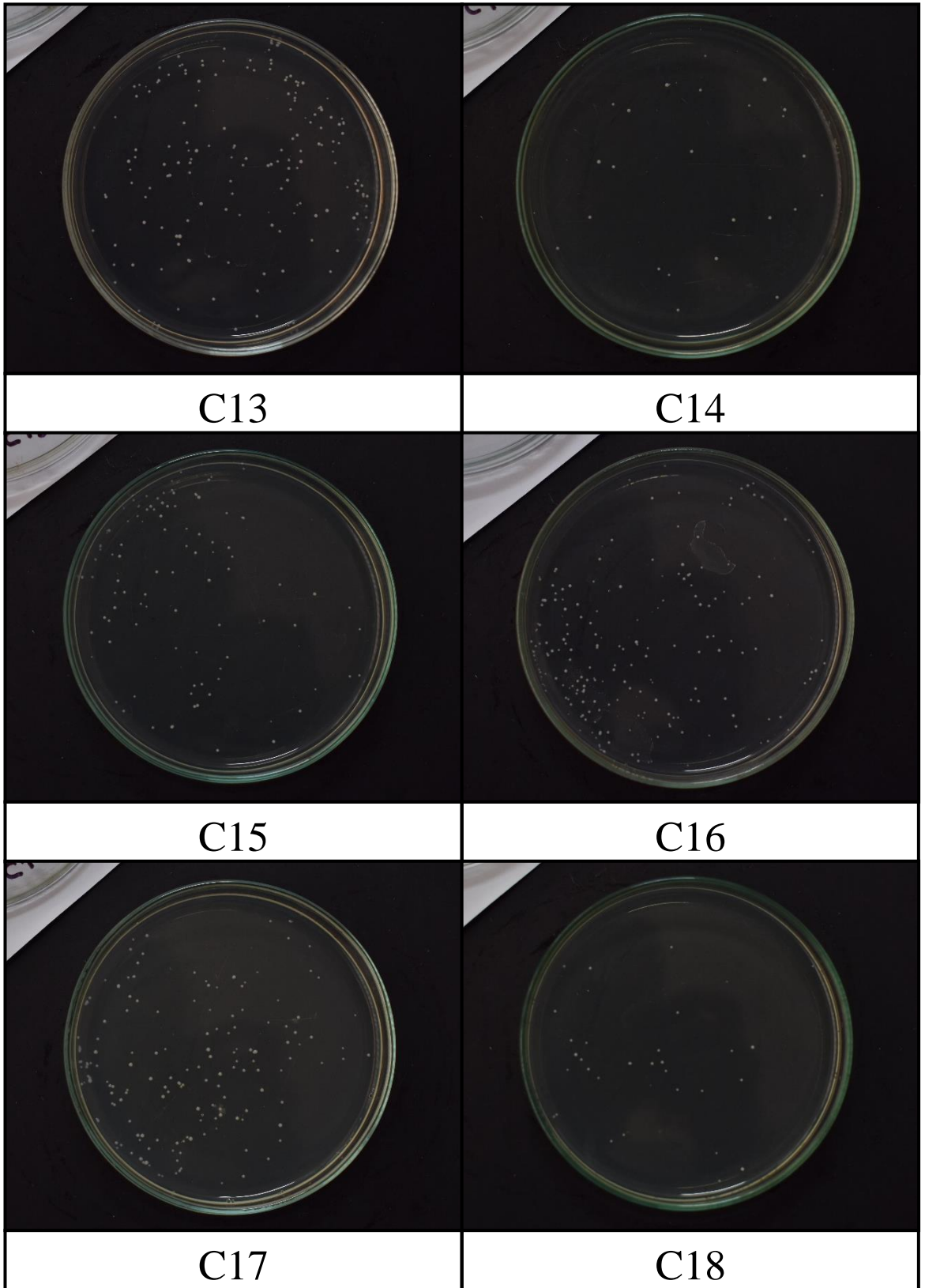


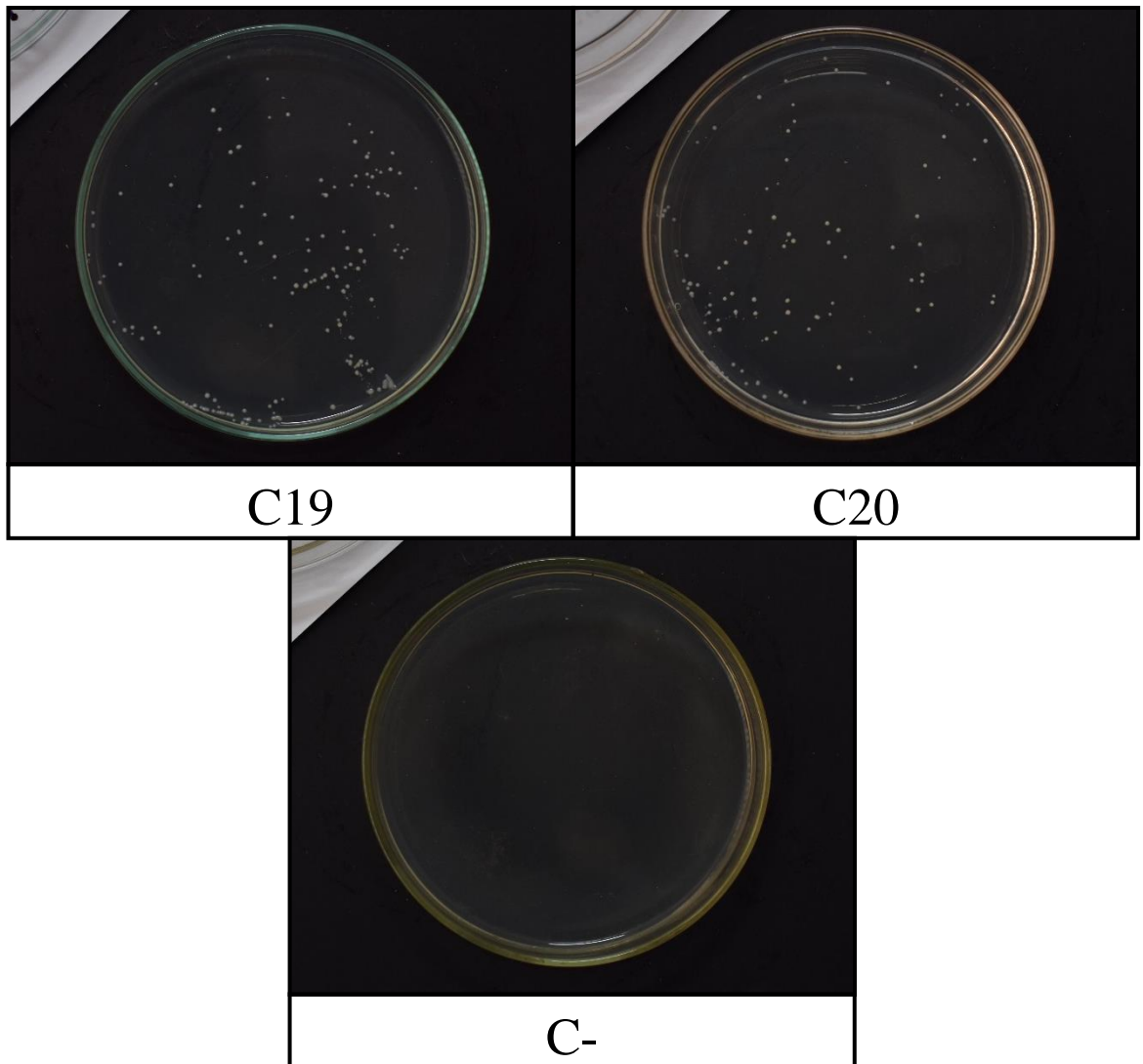


Fotografía N° 39: Colonias formadas en las placas Petri correspondientes al Ácido Poliglicólico.

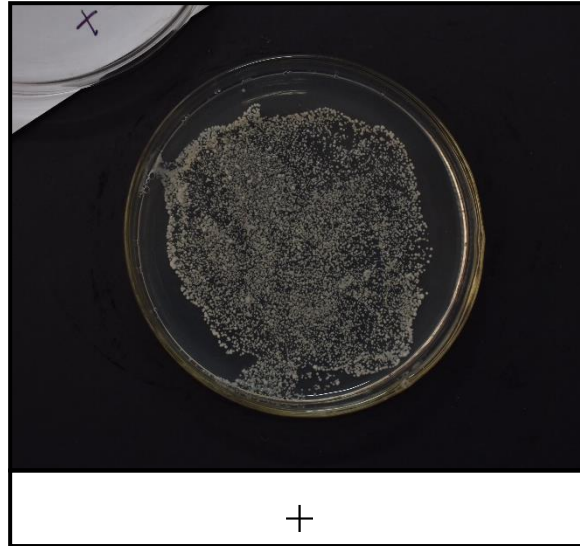




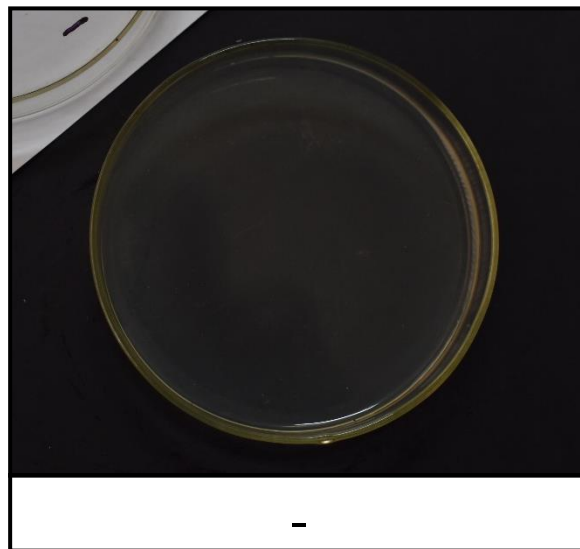




Fotografía N° 40: Colonias formadas en las placas Petri correspondientes al Catgut Crómico.



Fotografía N° 41: Colonias formadas en la placa Petri correspondiente al Control Positivo del medio de cultivo.



Fotografía N° 42: Colonias formadas en la placa Petri correspondiente al Control Negativo del medio de cultivo.

ANEXO 7: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Existirá diferencia significativa en la adherencia de la <i>Candida albicans</i> a los hilos de sutura de uso odontológico?	<p>1. OBJETIVO GENERAL.</p> <p>Determinar in vitro si existe diferencia significativa en la adherencia de la <i>Candida albicans</i> a los hilos de sutura de uso odontológico.</p> <p>2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</p> <p>- Determinar in vitro si existe diferencias significativas en la adherencia de la <i>Candida albicans</i> en hilos de sutura de uso odontológico según su tipo de absorción.</p>	<p>1. HIPÓTESIS GENERAL.</p> <p>H1: Existe diferencia significativa en la adherencia de la <i>Candida albicans</i> a los hilos de sutura de uso odontológico.</p> <p>H0: No existe diferencia significativa en la adherencia de la <i>Candida albicans</i> a los hilos de sutura de uso odontológico.</p>	<p>1. VARIABLE INDEPENDIENTE.</p> <p>Hilo de Sutura.</p> <p>DIMENSIÓN 1.</p> <p>Absorbibles.</p> <p>INDICADOR</p> <p>- Catgut crómico. - Ácido Poliglicólico.</p> <p>DIMENSIÓN 2.</p> <p>No absorbibles.</p> <p>INDICADOR</p> <p>- Seda Negra. - Nylon.</p>	<p>1. TIPO DE INVESTIGACIÓN. Básica.</p>
				<p>2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. Analítica, longitudinal, experimental y prospectiva.</p>
				<p>3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN. Cuantitativa.</p>
				<p>4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN. Explicativa.</p>
				<p>5. ÁMBITO DE ESTUDIO. Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la UNJBG.</p>
				<p>6. POBLACIÓN. La población estudiada se conformó por hilos de sutura de uso odontológico: Seda Negra Trenzada, Nylon Azul Monofilamento, Ácido Poliglicólico y Catgut Crómico.</p>

	<p>- Determinar in vitro si existe diferencias significativas en la adherencia de la <i>Candida albicans</i> en hilos de sutura de uso odontológico según su tipo de origen.</p>		<p>DIMENSIÓN 3.</p> <p>Naturales.</p> <p>INDICADOR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Catgut crómico. - Seda negra. <p>DIMENSIÓN 4.</p> <p>Sintéticos.</p> <p>INDICADOR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nylon. - Ácido Poliglicólico. <p>2. VARIABLE DEPENDIENTE.</p> <p>Adherencia de <i>C. albicans</i></p> <p>INDICADOR</p> <p>UFC/ml</p>	<p>7. MUESTRA.</p> <p>Según el Software de G*power 3.1.9.7 con un tamaño de efecto de 0.40 para 4 grupos experimentales (Seda Negra Trenzada, Nylon Azul Monofilamento, Ácido Poliglicólico y Catgut Crómico), nos da como resultado un total de 76 repeticiones como mínimo para obtener resultados confiables, divididas en 19 repeticiones por cada grupo experimental, por tal razón se decidió hacer 20 repeticiones por cada grupo experimental, dando un resultado total de 80 repeticiones.</p> <p>8. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.</p> <p>Se usará la técnica observacional directa mediante un recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC/ml).</p> <p>9. INSTRUMENTOS.</p> <p>Para la recolección de datos se usará una ficha de registro. (ANEXO 5)</p>
--	--	--	--	--