

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Odontología
Escuela Profesional de Odontología



**COMPARACIÓN ENTRE 4 ENJUAGUES PEDIÁTRICOS COMERCIALIZADOS
EN EL PERÚ SOBRE LA ACCIÓN DE INHIBICIÓN DE *CANDIDA ALBICANS*:
ESTUDIO *IN VITRO* AREQUIPA 2023**

Tesis presentada por la Bachiller:

Quispe Rodríguez, Fiorella Milagros
(ORCID)

Para optar el Título Profesional de:

Cirujano dentista

Asesor: Figueroa Banda, Rufo Alberto

(ORCID)

Arequipa - Perú

2024

DEDICATORIA

Esta tesis se dedica a todos aquellos que, de una forma u otra, han contribuido a mi formación académica y personal. En primer lugar, a mi familia, cuyo apoyo incondicional ha sido el pilar fundamental de este viaje; su amor, paciencia y sacrificios han sido la fuerza que me impulsó a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. A mis maestros y mentores, gracias por compartir su conocimiento, por inspirarme a cuestionar y buscar siempre más allá de lo evidente, y por su incansable dedicación. Su guía ha sido esencial en mi desarrollo profesional y personal.

A mis amigos, por ser mi refugio y fuente de alegría, por los momentos compartidos y los recuerdos creados, que han sido un valioso contrapeso al rigor académico. A mis compañeros de estudio, gracias por cada discusión, cada sesión de estudio, y por todo el apoyo mutuo que nos hemos brindado; juntos hemos crecido y aprendido.

Esta tesis también se dedica a todas las personas que, sin conocerme, han influido en este trabajo a través de sus investigaciones y publicaciones; su esfuerzo contribuye a construir el vasto mundo del conocimiento que hoy he podido explorar.

Finalmente, dedico este trabajo a la comunidad académica y a aquellos que, en el futuro, puedan encontrar en este estudio algo de utilidad o inspiración para sus propias investigaciones. Es mi deseo que este trabajo, de alguna manera, contribuya a nuestra comprensión del mundo y abra caminos para futuras indagaciones.

Con gratitud y esperanza, avanzamos.

AGRADECIMIENTOS

Los agradecimientos en una tesis representan una oportunidad única para expresar gratitud a todas aquellas personas e instituciones que han contribuido de manera significativa a la realización de este proyecto de investigación. Por ello, es con profundo respeto y sincera apreciación que dedico estas líneas a agradecerles:

A la universidad y al departamento, por brindarme los recursos y el entorno propicio para desarrollar mi investigación. La accesibilidad a materiales, laboratorios y espacios de trabajo ha sido fundamental para alcanzar los objetivos de este estudio.

Un especial agradecimiento a los miembros del jurado, por su tiempo, sus valiosas observaciones y su rigurosa evaluación, que sin duda han enriquecido el resultado final de este trabajo.

No puedo dejar de mencionar a mi familia; gracias por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y su comprensión en los momentos más exigentes de este proceso. Ustedes son mi principal fuente de inspiración y motivación.

A mis amigos, por estar siempre allí, ofreciendo un espacio de relajación, diversión y, sobre todo, apoyo emocional. Sus palabras de aliento y confianza han sido un bálsamo en los momentos de duda y fatiga.

También deseo agradecer a mis compañeros de estudio, por compartir este camino lleno de aprendizajes y desafíos. La colaboración y el compañerismo que hemos desarrollado serán siempre recordados con mucho cariño.

Mi gratitud se extiende a todas aquellas personas que, de una manera u otra, contribuyeron a este trabajo, ofreciendo su conocimiento, tiempo o recursos. Su generosidad ha sido invaluable.

Por último, agradezco a la vida por darme la oportunidad de emprender este viaje de crecimiento personal y profesional. Este trabajo es el resultado de un esfuerzo colectivo y refleja la bondad y el apoyo de todas las personas mencionadas. Gracias de corazón.

"La mente que se abre a una nueva idea jamás volverá a su tamaño original."

Albert Einstein

RESUMEN

Objetivo: Este estudio se propuso determinar la efectividad de diferentes colutorios comerciales en la inhibición del crecimiento de *Candida albicans*. Se planteó identificar el enjuague bucal más eficaz entre una selección de productos disponibles en el mercado, con objetivos específicos centrados en evaluar la acción de inhibición de *Candida albicans* de cada tratamiento, utilizando la escala de Duraffourd para la medición.

Metodología: Se empleó un diseño experimental cuantitativo para comparar la efectividad de cuatro colutorios comerciales. La muestra incluyó un total de 16 repeticiones para cada tratamiento. Se utilizó el método de difusión en Agar Sabouraud para evaluar la acción de inhibición de *Candida albicans*, clasificando los resultados según la escala valorativa de Duraffourd.

Resultados: Los resultados obtenidos en el estudio muestran que los colutorios PLAX, DENTITO, ORAL FRESH y VITIS no han demostrado efectividad en la inhibición de *Candida albicans* bajo las condiciones testeadas. Según la escala de Duraffourd, todos los tratamientos evaluados presentaron consistentemente "Sensibilidad Nula", lo que indica que los halos de inhibición producidos fueron inferiores a 8 mm, el mínimo requerido para considerar alguna eficacia contra levaduras según esta escala. Las mediciones detalladas del halo de inhibición revelaron que el tratamiento DENTITO ocasionalmente alcanzó un halo de 7 mm, sugiriendo una acción de inhibición en comparación con los otros colutorios que se mantuvieron en 6 mm en la mayoría de las mediciones. Sin embargo, estos resultados no fueron suficientes para superar el umbral de la "Sensibilidad Nula" en la escala aplicada.

Conclusiones: Los resultados del estudio indican que ninguno de los colutorios evaluados es efectivo para inhibir el desarrollo de *Candida albicans* según la Escala de Duraffourd. Aunque algunos colutorios como Dentito y Oral Fresh alcanzan ocasionalmente halos de inhibición ligeramente mayores, ninguno cumple con el criterio mínimo para ser considerado efectivo contra este microorganismo.

Palabras clave: Colutorios comerciales, *Candida albicans*, la acción de inhibición, eficacia contra levaduras, escala de Duraffourd.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to determine the effectiveness of different commercial mouthwashes in inhibiting the growth of *Candida albicans*. The aim was to identify the most effective mouthwash among a selection of products available on the market, with specific objectives focused on evaluating the *Candida albicans* inhibition action of each treatment, using the Duraffourd scale for measurement.

Methodology: A quantitative experimental design was used to compare the effectiveness of four commercial mouthwashes. The sample included a total of 16 repetitions for each treatment. The diffusion method in Sabouraud Agar was used to evaluate the inhibition action of *Candida albicans*, classifying the results according to the Duraffourd rating scale.

Results: The results obtained in the study show that the PLAX, DENTITO, ORAL FRESH and VITIS mouthwashes have not demonstrated effectiveness in the inhibition of *Candida albicans* under the conditions tested. According to the Duraffourd scale, all the treatments evaluated consistently presented "Nil Sensitivity", which indicates that the inhibition zones produced were less than 8 mm, the minimum required to consider any efficacy against yeasts according to this scale. Detailed measurements of the inhibition zone revealed that the DENTITO treatment occasionally reached a zone of 7 mm, suggesting an inhibitory action compared to the other mouthwashes which remained at 6 mm in most measurements. However, these results were not sufficient to overcome the "Null Sensitivity" threshold on the applied scale.

Conclusions: The results of the study indicate that none of the mouthwashes evaluated is effective in inhibiting the development of *Candida albicans* according to the Duraffourd Scale. Although some mouthwashes such as Dentito and Oral Fresh occasionally reach slightly higher inhibition zones, none meet the minimum criteria to be considered effective against this microorganism.

Keywords: Commercial mouthwashes, *Candida albicans*, inhibition action, effectiveness against yeast, Duraffourd scale.

ÍNDICE

RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO	3
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.1. Determinación del problema	4
1.2. Enunciado del problema.....	5
1.3. Descripción del problema.....	5
1.3.1. Área del conocimiento.....	5
1.3.2. Operacionalización de variables	5
1.3.3. Interrogantes Básicas	6
1.3.4. Taxonomía de la Investigación.....	6
1.4. Justificación.....	7
1.4.1. Relevancia Científica.....	7
1.4.2. Relevancia Social:	7
1.4.3. Originalidad	7
1.4.4. Actualidad.....	7
1.4.5. Interés Personal.....	7
1.4.6. Viabilidad	8
2. OBJETIVOS	8
2.1. Objetivo general	8
2.2. Objetivos específicos.....	8
3. MARCO TEÓRICO	9
3.1. Conceptos básicos	9
3.1.1. Enjuague bucal pediátrico	9

3.1.2.	Candida albicans.....	10
3.1.3.	Inhibición.....	12
3.1.4.	Flora oral normal	13
3.1.5.	Candida albicans.....	14
3.1.6.	Tratamiento de las infecciones por Candida albicans	15
3.1.7.	Candidiasis oral	15
3.1.8.	Biofilm bucal	17
3.1.9.	Antimicrobianos	18
3.1.10.	Agentes activos	20
3.2.	Análisis de antecedentes investigativos	22
3.2.1.	Antecedentes internacionales	22
3.2.2.	Antecedentes Nacionales	28
3.2.3.	Antecedentes Locales	31
4.	Hipótesis.....	32
4.1.	Hipótesis alterna.....	32
4.2.	Hipótesis nula.....	32
CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....		33
1.	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	34
1.1.	Técnica	34
1.1.1.	Especificación.....	34
1.1.2.	Esquematización.....	34
1.1.3.	Análisis de Datos:.....	35
1.2.	Instrumentos	37
1.2.1.	Instrumento documental	37
1.2.2.	Instrumentos Mecánicos	38
2.	CAMPO DE VERIFICACIÓN	41

2.1. Ubicación espacial.....	41
2.1.1. Ámbito general	41
2.1.2. Ámbito específico.....	41
2.2. Ubicación temporal	41
2.3. Unidades de estudio	41
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	41
3.1. Organización	41
3.1.1. Recursos.....	41
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS	42
4.1. Plan de procesamiento de datos	42
4.1.1. Tipo de procesamiento.....	42
4.1.2. Plan de operaciones	42
4.2. Plan de Análisis de Datos.....	43
4.2.1. Tratamiento Estadístico	43
CAPÍTULO III RESULTADOS	45
1. SEGÚN EL ANALISIS DE MEDIAS	46
1.1. Medidas del halo de inhibición	46
1.2. Análisis de la frecuencia estadística de los halos de inhibición de los tratamientos estudiados.....	48
2. Efectividad en la acción de inhibición del crecimiento sobre <i>Candida albicans</i>	49
2.1. Nivel de significancia.....	49
2.2. Elección de la prueba estadística.....	49
2.3. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey	51
DISCUSIÓN.....	56
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES	61

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
V. ANEXOS	68
ANEXO 1 EVIDÊNCIA FOTOGRÁFICA	69
Anexo 2 Matriz de datos.....	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Medidas del halo de inhibición (mm) de diferentes tratamientos estudiados	46
Tabla 2 Frecuencia Estadística	48
Tabla 3 Análisis de varianza ANOVA	49
Tabla 4 Prueba de comparaciones múltiples de Tukey	51
Tabla 5 Escala de Duraffourd.....	54
Tabla 6 Acción de inhibición según la Escala de Durafourd	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Medidas del halo de inhibición de diferentes tratamientos estudiados	53
--	----

INTRODUCCIÓN

La investigación se centró en el estudio comparativo de la efectividad de diferentes colutorios comerciales en la inhibición del crecimiento de *Candida albicans*. Esta levadura es comúnmente asociada con infecciones bucales, especialmente en personas con sistemas inmunitarios comprometidos. La prevalencia de infecciones orales por *Candida* ha subrayado la necesidad de identificar estrategias eficaces de prevención y tratamiento, incluyendo el uso de colutorios bucales (1).

El problema identificado fue la falta de claridad sobre la efectividad comparativa de los colutorios comerciales disponibles en la acción de inhibición de *Candida albicans*. Dicha incertidumbre se presentó como un desafío para profesionales de la salud bucal y consumidores en la selección de productos eficaces para la higiene oral y la prevención de infecciones. Este problema adquirió importancia debido a la creciente resistencia a los tratamientos convencionales y la necesidad de alternativas accesibles y efectivas (2).

La investigación llevada a cabo se enfocó en realizar un estudio comparativo sobre la efectividad de diversos colutorios comerciales en la inhibición del crecimiento de *Candida albicans*. Esta levadura es ampliamente reconocida por estar asociada con infecciones bucales, especialmente prevalentes en individuos con sistemas inmunológicos comprometidos, como pacientes oncológicos, diabéticos y aquellos en tratamiento con antibióticos de amplio espectro. Debido a la frecuente aparición de infecciones orales por *Candida*, se ha vuelto imperativo identificar métodos de prevención y tratamiento altamente eficaces, entre los cuales se incluyen los colutorios bucales. Estos productos no solo prometen mejorar la higiene oral sino también actuar como una barrera preventiva contra infecciones, lo que subraya la importancia de evaluar su rendimiento real y su capacidad para combatir patógenos bucales (3).

Justificación de la Investigación: La investigación fue justificada por su potencial para llenar un vacío en la literatura científica respecto a la comparación directa de la eficacia contra levaduras de colutorios comerciales. La expectativa era que los resultados contribuirían significativamente al conocimiento existente, ofreciendo una base empírica para la recomendación de productos específicos en la práctica clínica y la higiene bucal diaria, así como en la formulación de políticas de salud pública.

La tesis se organizó en varios capítulos, comenzando con el Capítulo I Planteamiento Teórico, seguidamente del planteamiento metodológico, finalmente los resultados,

conclusiones y recomendaciones. Cada capítulo fue diseñado para abordar sistemáticamente los componentes del estudio, desde el planteamiento del problema hasta las conclusiones derivadas de los datos recopilados.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

La salud bucal es un componente esencial de la salud general, especialmente en la infancia, donde una adecuada prevención y tratamiento de las enfermedades orales pueden establecer patrones de salud bucal que se mantienen durante toda la vida. En este contexto, la candidiasis oral, causada principalmente por el hongo *Candida albicans*, representa uno de los desafíos más recurrentes en la población pediátrica. Esta condición no solo genera molestias y dolor en los menores afectados, sino que también puede derivar en complicaciones más graves si no se controla adecuadamente (4).

En el Perú, al igual que en muchas partes del mundo, se promueve el uso de enjuagues bucales como parte de la rutina de higiene oral, especialmente en aquellos niños que ya están en una edad adecuada para usarlos. Estos productos, además de, a menudo prometen una acción antimicrobiana que, en teoría, ayudaría a combatir patógenos orales, como *Candida albicans*. Sin embargo, no todos los enjuagues bucales son creados de la misma forma, y sus ingredientes activos, concentraciones y modos de acción pueden variar significativamente (5).

Arequipa, siendo una de las principales ciudades del Perú, tiene una amplia oferta de enjuagues bucales pediátricos disponibles en el mercado. Sin embargo, existe un vacío en la investigación sobre cuál de estos enjuagues es verdaderamente efectivo en combatir a *Candida albicans*. Esta ausencia de información deja a los profesionales de la salud dental, así como a los padres, en una situación de incertidumbre al recomendar o elegir un producto (6).

Ante este escenario, surge la necesidad de preguntarnos: ¿Qué eficacia presentan los cuatro enjuagues bucales pediátricos más comercializados en Arequipa, Perú, sobre la acción de inhibición de *Candida albicans* en condiciones in vitro? Una respuesta a esta interrogante permitiría a la comunidad odontológica y al público en general tomar decisiones informadas sobre la prevención de la candidiasis oral en niños.

1.2. Enunciado del problema

Comparación entre 4 enjuagues pediátricos comercializados en el Perú sobre la acción de inhibición de *Candida albicans*: estudio *in vitro* Arequipa 2023.

1.3. Descripción del problema

1.3.1. Área del conocimiento

Campo : Ciencias de la Salud

Área específica : Odontología

Área de especialidad : Odontología Preventiva

Línea : Microbiología

1.3.2. Operacionalización de variables

Variable	Indicadores	Subindicadores	Escala de medición
Variable independiente Enjuagues bucales pediátricos	Enjuague 1	1 Enjuague Bucal Colgate Plax Soft Mint Botella (Flúor 225ppm)	Método de difusión en agar Sabouraud con discos con colutorios. Valoración Duraffourd
	Enjuague 2	2 Dentito Enjuague Bucal (Xilitol)	Método de difusión en agar Sabouraud con discos con colutorios. Valoración Duraffourd
	Enjuague 3	3 Enjuague Bucal Oral Fresh Kids Sabor Tutti Fruti - Frasco (Flúor (500 ppm))	Método de difusión en agar Sabouraud con discos con colutorios. Valoración Duraffourd
	Enjuague 4	4 Colutorio Para Niños VITIS Junior (226 ppm de ión flúor)	Método de difusión en agar Sabouraud con discos con colutorios. Valoración Duraffourd (7)

Variable Dependiente Inhibición de crecimiento de <i>Candida albicans</i>	Sensibilidad al colutorio	1 Sensibilidad Nula (-)	< 8mm
		2 Sensible (+)	>8mm ≤14mm
		3 Muy sensible (++)	>14-20mm
		4 Sumamente Sensible (+++)	> 20mm (1) (2)

1.3.3. Interrogantes Básicas

¿Cuál es el enjuague bucal comercial que tiene mayor efectividad en la inhibición del crecimiento sobre *Candida albicans*?

A. Interrogantes específicas

- ¿Cuál es el nivel de inhibición del colutorio Bucal COLGATE Plax Soft Mint utilizando la escala de Duraffourd sobre *Candida albicans*?
- ¿Cuál es el nivel de inhibición del colutorio Dentito Enjuague Bucal utilizando la escala de Duraffourd sobre *Candida albicans*?
- ¿Cuál es el nivel de inhibición del colutorio Bucal Oral Fresh Kids Sabor Tutti Fruti utilizando la escala de Duraffourd sobre *Candida albicans*?
- ¿Cuál es el nivel de inhibición del colutorio Para Niños VITIS Junior utilizando la escala de Duraffourd sobre *Candida albicans*?

1.3.4. Taxonomía de la Investigación

ABORDAJE	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	Por la técnica de recolección	Por el tipo de datos que se planifica recoger	Por el número de mediciones de la variable	Por el número de muestras o poblaciones	Por el ámbito de recolección		
Cuantitativo	Observacional	Prospectivo	Longitudinal	Comparativo	Laboratorial	Experimental	Comparativa

1.4. Justificación

1.4.1. Relevancia Científica

La candidiasis oral, provocada principalmente por el hongo *Candida albicans*, representa una de las infecciones orales más comunes en la población pediátrica. Estudiar la eficacia de enjuagues bucales, especialmente aquellos dirigidos a niños, proporciona datos fundamentales para el campo odontológico y microbiológico. Conocer qué colutorios son efectivos en combatir este patógeno podría establecer nuevos estándares de prevención y tratamiento.

1.4.2. Relevancia Social:

El uso de enjuagues bucales es una práctica común entre la población. Para las familias, saber qué colutorios son efectivos es crucial para garantizar la salud bucal de sus hijos. Además, una prevención adecuada de la candidiasis oral puede reducir las visitas al odontólogo, disminuyendo costos y molestias para las familias.

1.4.3. Originalidad

Mientras que en el mundo existen numerosos estudios sobre la eficacia de enjuagues bucales, pocos se han centrado en los enjuagues pediátricos comercializados específicamente en el Perú. Este estudio se centra en una evaluación comparativa y local, brindando datos específicos para el mercado peruano.

1.4.4. Actualidad

La resistencia microbiana es una preocupación creciente en la comunidad médica y odontológica. Evaluar continuamente la eficacia de colutorios, como los enjuagues bucales, es esencial para estar un paso adelante de posibles resistencias y para garantizar tratamientos y prevenciones efectivas.

1.4.5. Interés Personal

Como tesista en odontología, mi interés radica en mejorar la calidad de vida de los pacientes y en proporcionar herramientas útiles y actuales para mis colegas odontólogos. Al conocer de cerca las inquietudes y necesidades de los pacientes pediátricos, este estudio se presenta como una oportunidad para contribuir al campo con información relevante y práctica.

Además, es importante esta investigación para poder obtener el título profesional de cirujana dentista.

1.4.6. Viabilidad

Arequipa cuenta con diversos laboratorios y centros de investigación que permiten realizar estudios in vitro. Además, el acceso a los cuatro enjuagues bucales pediátricos más comercializados es sencillo debido a su disponibilidad en el mercado local. La metodología propuesta es factible con las técnicas y equipos disponibles en la región.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar el enjuague bucal comercial que tiene mayor efectividad en la inhibición del crecimiento sobre *Candida albicans*.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de inhibición del colutorio Bucal COLGATE Plax Soft Mint utilizando la escala de Duraffourd sobre *Candida albicans*.
- Determinar el nivel de inhibición del colutorio Dentito Enjuague Bucal utilizando la escala de Duraffourd sobre *Candida albicans*.
- Determinar el nivel de inhibición del colutorio Bucal Oral Fresh Kids Sabor Tutti Fruti utilizando la escala de Duraffourd sobre *Candida albicans*.
- Determinar el nivel de inhibición del colutorio Para Niños VITIS Junior utilizando la escala de Duraffourd sobre *Candida albicans*.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Conceptos básicos

3.1.1. Enjuague bucal pediátrico

A. Definición y Evolución Histórica

Los enjuagues bucales, conocidos también como colutorios, han sido utilizados a lo largo de la historia en diversas culturas y civilizaciones con propósitos de higiene y salud oral. En su origen, estaban compuestos por mezclas de hierbas, vino y otros elementos naturales. A medida que la ciencia odontológica avanzó, los enjuagues bucales se adaptaron y se especializaron según la población objetivo, dando origen, entre otros, al enjuague bucal pediátrico (8).

El enjuague bucal pediátrico está formulado especialmente para niños y adolescentes. Difiere de los enjuagues bucales para adultos no solo en sabor, sino también en composición, evitando ingredientes que puedan ser perjudiciales si se ingieren accidentalmente (9).

B. Importancia de la Higiene Bucal en la Infancia

La infancia es una etapa crucial para establecer hábitos de higiene bucal. Los dientes primarios o temporales, aunque eventualmente serán reemplazados por los dientes permanentes, juegan un papel vital en el desarrollo del habla, la masticación y la reserva del espacio para los dientes permanentes. Las caries en dientes temporales pueden afectar negativamente el desarrollo de los dientes permanentes (10).

C. Composición del Enjuague Bucal Pediátrico

Los ingredientes activos en los enjuagues bucales pediátricos suelen ser más suaves que los de adultos, pero efectivos contra las bacterias orales comunes en niños. Pueden contener:

- **Flúor:** Para fortalecer el esmalte y prevenir las caries.
- **Xilitol:** Actúa inhibiendo el crecimiento bacteriano y reduce la producción de ácidos que causan caries.

- **Agentes antimicrobianos:** Como el cloruro de cetilpiridinio o la clorhexidina, aunque en concentraciones más bajas que en productos para adultos.
- **Agentes humectantes y saborizantes suaves:** Que facilitan su uso y lo hacen agradable para los niños (8).

D. Beneficios y Limitaciones

Beneficios:

- a. Complementan el cepillado y el uso del hilo dental.
- b. Acceden a áreas difíciles de alcanzar en la boca.
- c. Pueden contener ingredientes que combaten específicamente las bacterias que causan caries, especialmente en niños propensos.

Limitaciones:

- a. No deben reemplazar el cepillado o el uso del hilo dental.
- b. Algunos niños pueden ser sensibles a ciertos ingredientes.
- c. Si se ingiere en grandes cantidades, algunos ingredientes (como el flúor) pueden ser perjudiciales (10).

3.1.2. *Candida albicans*

A. Introducción y Generalidades

Candida albicans es una levadura dimórfica que forma parte de la flora microbiana normal de la mucosa oral, gastrointestinal y vaginal en muchos individuos. Sin embargo, bajo ciertas condiciones, puede transformarse de una forma comensal a un patógeno invasivo, causando infecciones que varían desde superficiales hasta sistémicas (11).

B. Morfología y Biología

Candida albicans puede existir en dos formas principales: levadura (forma unicelular) e hifa (forma multicelular filamentosa). Esta capacidad de cambiar entre formas es esencial para su virulencia y patogenicidad. Además, produce estructuras reproductivas llamadas clamidosporas y blastosporas (11).

C. Patogénesis y Factores de Virulencia

- **Adhesión:** Las proteínas de la superficie de *Candida albicans* le permiten adherirse firmemente a las células epiteliales, un paso esencial para la colonización y la infección.
- **Biofilm:** Puede formar biofilms, estructuras complejas y multicapas de células de levadura, que presentan resistencia a los antimicóticos.
- **Proteasas secretadas:** Degradan las proteínas del huésped para ayudar en la invasión (12).

D. Condiciones Asociadas a la Candidiasis

El desequilibrio de la microbiota normal, la inmunosupresión, el tratamiento con antibióticos, las enfermedades endocrinas como la diabetes, entre otros factores, pueden predisponer a una persona a la infección por *Candida albicans*. En la cavidad oral, esta infección se conoce como candidiasis oral o muguet (11).

E. Diagnóstico y Tratamiento

El diagnóstico se basa en la presentación clínica, los cultivos y las pruebas microscópicas. El tratamiento comúnmente involucra agentes antifúngicos como el fluconazol o la nistatina (13).

F. Relevancia en la Odontología

En odontología, es crucial reconocer y tratar la candidiasis oral, especialmente en pacientes inmunodeprimidos, diabéticos o aquellos con prótesis dentales. Los enjuagues bucales antimicóticos pueden ser prescritos para reducir la carga de *Candida albicans* en la cavidad oral (14).

3.1.3. Inhibición

A. Definición y Generalidades

La inhibición, en un contexto microbiológico, hace referencia al proceso por el cual se detiene o reduce el crecimiento o actividad de los microorganismos, incluyendo bacterias, virus y hongos como *Candida albicans*. Esta inhibición puede ser el resultado de factores biológicos, químicos o físicos (15).

B. Tipos de Inhibición

- **Inhibición Competitiva:** Ocurre cuando una sustancia se une al receptor activo de un microorganismo, impidiendo que otro compuesto se una al mismo sitio y, por lo tanto, bloqueando su actividad.
- **Inhibición No Competitiva:** Se refiere a cuando una sustancia interfiere con el metabolismo del microorganismo, pero no compitiendo en el mismo sitio activo.
- **Inhibición Enzimática:** Dado que muchos microorganismos dependen de enzimas para procesos vitales, la inhibición de estas enzimas puede frenar o detener su crecimiento.

C. Mecanismos de Inhibición

- **Alteración de la Membrana Celular:** Algunos agentes pueden alterar la permeabilidad de la membrana celular del microorganismo, lo que lleva a la pérdida de componentes esenciales o la entrada de sustancias tóxicas.
- **Inhibición de la Síntesis de ADN/RNA:** Algunos agentes actúan interfiriendo en la replicación del material genético del microorganismo.
- **Inhibición de la Síntesis de Proteínas:** Impidiendo la traducción y la formación de proteínas esenciales para la vida del microorganismo (16).

D. Relevancia de la Inhibición en la Odontología

Dentro de la odontología, la inhibición juega un papel crucial en la prevención y el tratamiento de infecciones orales. Los enjuagues bucales, pastas dentales y otros productos odontológicos pueden contener agentes inhibidores que previenen la proliferación de patógenos orales (17).

E. Enjuagues Bucodentales y la Inhibición

Los enjuagues bucales contienen ingredientes activos que pueden actuar como inhibidores contra patógenos específicos. Algunos de estos agentes incluyen la clorhexidina, el fluoruro y otros compuestos que han demostrado ser efectivos contra bacterias y hongos específicos (18).

3.1.4. Flora oral normal

A. Introducción a la Flora Oral

La cavidad oral alberga una comunidad compleja de microorganismos que coexisten en un equilibrio delicado. Esta comunidad microbiana, conocida como flora o microbiota oral, desempeña un papel vital en la salud oral y general del individuo (19).

B. Composición de la Flora Oral

- **Bacterias:** La cavidad oral alberga más de 700 especies bacterianas identificables, incluyendo estreptococos, lactobacilos, actinomicetos y muchas otras.
- **Hongos:** Aunque en menor número, hongos como *Candida albicans* pueden ser parte de la flora oral normal en algunas personas.
- **Virus:** Los virus también pueden estar presentes en la boca, aunque en menor proporción en comparación con bacterias y hongos.
- **Protozoos y arqueas:** Estos son menos comunes, pero pueden estar presentes en algunos individuos (20).

C. Funciones de la Flora Oral

- **Protección contra Patógenos:** La flora oral normal compite con patógenos potenciales por nutrientes y espacio, lo que puede evitar que estos últimos se establezcan y causen enfermedades.
- **Digestión:** Algunos microorganismos orales descomponen los carbohidratos, produciendo ácidos que pueden influir en la salud dental.
- **Interacción con el Sistema Inmunológico:** La flora oral puede ayudar a madurar y regular algunas respuestas del sistema inmunitario local (21).

D. Factores que Afectan la Flora Oral

- **Dieta:** El consumo frecuente de azúcares puede favorecer el crecimiento de bacterias acidogénicas como *Streptococcus mutans*.
- **Higiene Oral:** El cepillado y el uso de enjuagues bucales pueden alterar la composición de la flora oral.
- **Medicamentos:** Algunos medicamentos, como los antibióticos, pueden alterar la flora oral, permitiendo el sobrecrecimiento de organismos como *Candida*.
- **Hormonas:** Cambios hormonales, como los observados durante el embarazo o la menstruación, pueden afectar la composición de la microbiota oral (22).

E. Desequilibrio de la Flora Oral y Enfermedades

Un desequilibrio en la microbiota oral puede conducir a enfermedades como la caries dental, la gingivitis y la periodontitis. La transición de una flora oral simbiótica a una disbiótica puede ser influenciada por factores externos y endógenos (23).

3.1.5. *Candida albicans*

Candida albicans es un hongo unicelular que pertenece al grupo de los levaduriformes, comúnmente encontrado en la flora microbiana humana. Habitualmente, se localiza en la superficie de las mucosas oral, gastrointestinal y vaginal, coexistiendo de forma equilibrada con otros microorganismos sin causar daño. Sin embargo, bajo ciertas condiciones, como desequilibrios en la flora microbiana, sistemas inmunológicos comprometidos, uso prolongado de antibióticos, entre otros factores, *Candida albicans* puede proliferar excesivamente, llevando a infecciones conocidas como candidiasis (24).

Esta levadura tiene la capacidad de cambiar de forma, desde una forma de levadura hasta una forma micelial, lo que le permite adherirse a las superficies epiteliales y penetrar en los tejidos. Esta característica es clave en su patogenicidad y en la capacidad de causar infecciones tanto superficiales como sistémicas. Las infecciones superficiales incluyen la candidiasis oral (también conocida como muguet) y la candidiasis vaginal, mientras que las infecciones

sistémicas pueden ser potencialmente mortales, especialmente en individuos inmunocomprometidos (13).

3.1.6. Tratamiento de las infecciones por *Candida albicans*

El tratamiento de las infecciones por *Candida albicans* varía según la severidad y ubicación de la infección, incluyendo desde preparados tópicos hasta medicamentos antifúngicos sistémicos. La prevención juega un papel crucial, enfocándose en mantener un equilibrio saludable de la microflora corporal y en fortalecer el sistema inmunológico. La investigación continua sobre *Candida albicans* no solo busca mejorar el entendimiento de su patogenicidad y resistencia a los tratamientos antifúngicos, sino también desarrollar nuevas estrategias terapéuticas para combatir las infecciones que causa. La relevancia de este microorganismo en la salud humana subraya la importancia de estudios enfocados en su comportamiento, mecanismos de infección y resistencia a los medicamentos, con el fin último de mejorar las opciones de prevención y tratamiento para las candidiasis (13).

3.1.7. Candidiasis oral

A. Definición y Etiología

La candidiasis oral, también conocida como muguet oral o estomatitis por cándida, es una infección fúngica de la boca causada principalmente por *Candida albicans*. Aunque *Candida albicans* es un comensal normal de la boca, en ciertas condiciones puede proliferar y causar síntomas (25).

B. Factores Predisponentes

- **Sistema inmunológico debilitado:** Personas con inmunodeficiencias, como los pacientes con VIH, trasplantes o en tratamiento con quimioterapia, son más susceptibles.
- **Diabetes mellitus:** Las alteraciones en los niveles de azúcar en sangre pueden favorecer el crecimiento de *Candida*.
- **Uso prolongado de antibióticos o corticosteroides:** Estos pueden alterar la flora oral normal, permitiendo el sobrecrecimiento de *Candida*.

- **Prótesis dentales:** Especialmente si no se ajustan bien o no se limpian adecuadamente.
- **Tabaquismo:** El tabaco puede alterar la flora oral y predisponer a infecciones.
- **Edad:** Los extremos de la vida, como los bebés y los ancianos, tienen un mayor riesgo (26).

C. Manifestaciones Clínicas

- **Placas blanquecinas:** Lesiones cremosas y blanquecinas que suelen aparecer en la lengua o en la cara interna de las mejillas. Estas placas pueden ser removidas al rasparlas, dejando una superficie eritematosa o sangrante.
- **Eritema:** Una presentación atípica es la candidiasis eritematosa, donde la mucosa oral se ve roja y puede ser dolorosa.
- **Quemazón o dolor:** Especialmente al comer o tragar.
- **Grietas en las comisuras de la boca:** Conocido como queilitis angular (24).

D. Diagnóstico

El diagnóstico se basa en la apariencia clínica, aunque en algunos casos, se puede realizar un frotis para examinar al microscopio o cultivar en un medio adecuado (27).

E. Tratamiento

El tratamiento generalmente incluye antifúngicos tópicos como nistatina o miconazol. En casos severos o persistentes, puede ser necesario el uso de antifúngicos sistémicos como fluconazol (27).

F. Prevención

Mantener una buena higiene oral, limpiar adecuadamente las prótesis dentales, controlar adecuadamente enfermedades subyacentes como la diabetes y evitar factores predisponentes son medidas claves en la prevención (27).

3.1.8. Biofilm bucal

A. Definición

El biofilm bucal, comúnmente conocido como placa dental, es una estructura multicelular adherida compuesta principalmente por microorganismos, en su mayoría bacterias, que se organizan en una matriz extracelular producida por ellos mismos (28).

B. Formación y Desarrollo

- **Etapas de Adhesión Inicial:** Las bacterias pioneras, como *Streptococcus oralis* y *Streptococcus sanguinis*, se adhieren a la película adquirida del diente formada por proteínas salivales.
- **Acumulación:** Una vez adheridas, las bacterias pioneras facilitan la adhesión de otras bacterias mediante interacciones específicas, dando lugar a una comunidad más compleja.
- **Maduración:** Con el tiempo, el biofilm crece en grosor y complejidad, incorporando una mayor variedad de microorganismos y desarrollando microambientes internos (29).

C. Características

- **Estructura heterogénea:** Contiene canales de agua que facilitan el transporte de nutrientes, productos de desecho y señales entre las células.
- **Resistencia:** El biofilm otorga a las bacterias una protección contra agentes antimicrobianos y el sistema inmune del huésped, haciendo que las células dentro de un biofilm sean hasta 1,000 veces más resistentes a los antibióticos que las células planctónicas.

D. Microbiota del Biofilm Bucal

Diversidad: El biofilm bucal puede albergar hasta 700 especies de bacterias, además de hongos, protozoos y virus.

Interacciones: Las bacterias dentro del biofilm no solo coexisten, sino que también interactúan entre sí, estableciendo relaciones simbióticas, antagónicas o neutras (28).

E. Relevancia Clínica

Caries Dental: La fermentación de azúcares por bacterias acidogénicas como *Streptococcus mutans* en el biofilm produce ácidos que desmineralizan el esmalte dental.

Enfermedad Periodontal: Los patógenos anaerobios del biofilm subgingival, como *Porphyromonas gingivalis*, pueden provocar inflamación y destrucción del tejido periodontal (30).

F. Control y Prevención

- El control regular del biofilm mediante técnicas adecuadas de higiene oral, como el cepillado y el uso de hilo dental, es esencial para prevenir enfermedades bucales. Los enjuagues antimicrobianos y la visita regular al odontólogo también desempeñan un papel crucial en el control del biofilm (29).

3.1.9. Antimicrobianos

A. Definición

Los antimicrobianos son agentes que matan o inhiben el crecimiento de microorganismos, incluidos bacterias, hongos, virus y protozoarios. En el contexto bucal, los antimicrobianos son fundamentales para el control de la flora patogénica sin afectar sustancialmente la flora comensal beneficiosa (31).

B. Clasificación

- **Antibióticos:** Compuestos naturales o semisintéticos que inhiben o destruyen bacterias. Ejemplo: Penicilina, tetraciclina.
- **Antisépticos:** Sustancias que previenen el crecimiento de microorganismos en tejidos vivos. Ejemplo: Clorhexidina, peróxido de hidrógeno.
- **Desinfectantes:** Utilizados para eliminar microorganismos en superficies inanimadas. Ejemplo: Glutaraldehído, alcohol isopropílico (32).

C. Mecanismos de Acción

- Inhibición de la síntesis de la pared celular: Ejemplo, penicilinas y cefalosporinas.
- Alteración de la permeabilidad de la membrana celular: Ejemplo, polimixinas y nistatina.
- Inhibición de la síntesis proteica: Ejemplo, tetraciclinas y macrólidos.
- Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos: Ejemplo, fluoroquinolonas y rifampicina (32).

D. Uso en Odontología

- Los antimicrobianos tienen múltiples aplicaciones en odontología:
- Tratamiento de infecciones bucales: Como abscesos dentales, periodontitis o gingivitis.
- Profilaxis preoperatoria: En pacientes con condiciones cardíacas específicas para prevenir endocarditis bacteriana.
- Enjuagues bucales: Contienen antisépticos como clorhexidina o triclosán para reducir la carga microbiana y prevenir la formación de placa dental (31).

E. Resistencia Antimicrobiana

Es la capacidad de un microorganismo para resistir los efectos de un antimicrobiano. La resistencia puede ser natural o adquirida y es un problema creciente, especialmente debido al uso indebido de antibióticos (32).

F. Consideraciones para el Uso Adecuado

- **Prescripción responsable:** Solo usar cuando es clínicamente necesario y elegir el agente adecuado.
- **Duración del tratamiento:** Seguir la duración recomendada para evitar la resistencia.
- **Educación del paciente:** Enfatizar la importancia de completar el tratamiento y no compartir medicamentos (31).

3.1.10. Agentes activos

A. Introducción

Los agentes activos se refieren a compuestos que desempeñan una función específica en la prevención, tratamiento o mejora de la salud bucal. En los productos de higiene oral, especialmente en los enjuagues bucales, estos agentes trabajan para combatir bacterias, fortalecer el esmalte, reducir la inflamación, entre otros beneficios (33).

B. Clasificación de Agentes Activos

- **Antibacterianos:** Estos agentes ayudan a reducir o eliminar las bacterias presentes en la boca. Ejemplos incluyen la clorhexidina y el triclosán.
- **Fluoruros:** Compuestos como el fluoruro de sodio y el monofluorofosfato de sodio ayudan en la remineralización del esmalte y la prevención de caries.
- **Antiinflamatorios:** Agentes como la aloe vera o la camomila pueden ayudar a reducir la inflamación de las encías.
- **Antifúngicos:** Ejemplo común es el nistatín, usado para tratar infecciones por hongos como la candidiasis oral.
- **Astringentes:** Tales como el zinc y el tanino, que ayudan a contraer y secar el tejido (34).

C. Mecanismo de Acción

- **Inhibición directa:** Muchos agentes antibacterianos y antifúngicos trabajan inhibiendo el crecimiento o matando microorganismos patógenos directamente.
- **Prevención de adhesión:** Algunos agentes previenen que los microorganismos se adhieran a las superficies de los dientes y las encías, limitando así su crecimiento y acumulación.
- **Promoción de remineralización:** Agentes como los fluoruros favorecen la incorporación de minerales en el esmalte dental, haciéndolo más resistente a la caries (35).

D. Beneficios y Consideraciones

- **Amplio espectro de acción:** Muchos enjuagues bucales contienen múltiples agentes activos para abordar una variedad de problemas orales.
- **Interacción con otros ingredientes:** Es importante tener en cuenta cómo los agentes activos pueden interactuar con otros ingredientes en un producto, así como con medicamentos que pueda estar tomando el paciente.
- **Resistencia:** El uso excesivo o prolongado de ciertos agentes, como antibacterianos, puede conducir a la resistencia, haciendo que el agente sea menos efectivo con el tiempo (36).

E. Consideraciones Clínicas

Es esencial que los profesionales de la odontología comprendan los diferentes agentes activos disponibles, sus mecanismos de acción y posibles efectos secundarios para poder recomendar los productos más adecuados a sus pacientes (36).

3.2. Análisis de antecedentes investigativos

3.2.1. Antecedentes internacionales

Autor:

Lu Y, Lin Y, Li M, He J

Título:

Roles of *Streptococcus mutans*-*Candida albicans* interaction in early childhood caries: a literature review

Fuente:

Frontiers in Cellular and Infection Microbiology

Volumen/Número:

13:1151532

Resumen:

Como una de las enfermedades orales más comunes en niños, las caries de la primera infancia afectan la salud de los niños en todo el mundo. Las investigaciones clínicas muestran la copresencia de *Candida albicans* y *Streptococcus mutans* en las lesiones de caries de la primera infancia (ECC), y los estudios mecanicistas revelan que la coexistencia de *Candida albicans* y *S. mutans* afecta la cariogenicidad de ambos. Claramente, una comprensión integral de la interacción entre estos dos microorganismos tiene implicaciones importantes para el tratamiento y la prevención de ECC. Este artículo de revisión resume los avances en nuestro entendimiento de la virulencia tanto de *Candida albicans* como de *S. mutans*. Más importante aún, se discuten las interacciones sinérgicas y antagónicas entre estos dos microbios (37).

Cita Vancouver:

LU, Yifei, et al. Roles of *Streptococcus mutans*-*Candida albicans* interaction in early childhood caries: a literature review. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 2023, vol. 13, p. 518.

Autor:

Jin Xiao, Xuelian Huang, Naemah Alkhers, Hassan Alzamil, Sari Alzoubi, Tong Tong Wu, Daniel A Castillo, Frank Campbell, Joseph Davis, Karli Herzog, Ronald Billings, Dorota T Kopycka-Kedzierawski, Evlambia Hajishengallis, Hyun Koo

Título:

Candida albicans and Early Childhood Caries: A Systematic Review and Meta-Analysis

Fuente:

Caries research

Lugar:

USA

Resumen:

Oral *Candida albicans* ha sido detectado en niños con caries de la primera infancia (ECC) y ha demostrado rasgos cariogénicos en modelos animales de la enfermedad. Por otro lado, otros estudios no encontraron correlación positiva entre *Candida albicans* y la experiencia de caries en niños, sugiriendo que podría tener efectos protectores como un organismo comensal. Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo examinar si el *Candida albicans* oral está asociado con ECC. Se buscaron siete bases de datos electrónicas. Los datos de los estudios elegibles fueron extraídos y se evaluó el riesgo de sesgo. Se utilizó un modelo de efectos fijos (estimación de Mantel-Haenszel) para el metaanálisis y la medida de efecto resumen se calculó por la razón de probabilidades (OR) y el IC del 95% (38)

Cita Vancouver:

XIAO, Jin, et al. *Candida albicans* and early childhood caries: a systematic review and meta-analysis. Caries research, 2018, vol. 52, no 1-2, p. 102-112.

Autor:

Thayse Caroline de Abreu Brandi, Maristela Barbosa Portela, Paula Moraes Lima, Gloria Fernanda Barbosa de Araújo Castro, Lucianne Cople Maia, Andrea Fonseca-Gonçalves

Título:

Demineralizing potential of dental biofilm added with *Candida albicans* and *Candida parapsilosis* isolated from preschool children with and without caries

Fuente:

Microbial pathogenesis

Lugar:

Brasil

Resumen:

Este estudio investigó el potencial del biofilm dental añadido de *Candida albicans* (CA) y *Candida parapsilosis* (CP) aislados de preescolares con y sin caries. Bloques de esmalte bovino ($n = 48$) con dureza inicial = 341.50 ± 2183 kg/mm² fueron fijados en placas de 24 pozos conteniendo medios de cultivo. Un conjunto de saliva infantil (PHS) fue el inóculo para la formación de biofilm en presencia o ausencia de CA o CP aislados, de acuerdo con cada grupo ($G n = 8$): G1 - PHS; G2 - PHS + CA aislado de niños con caries; G3 - PHS + CP aislado de niños con caries; G4 - PHS + CA aislado de niños sin caries; G5 - PHS + CP aislado de niños sin caries; y G6 - control en blanco. Las placas se incubaron a 37 °C durante 5 días con cambios diarios de medios de cultivo. El porcentaje de pérdida de microdureza (MHL%) de los bloques se calculó teniendo en cuenta los valores de dureza antes y después del experimento. El biofilm dental se volvió más cariogénico independientemente de la especie de *Candida* aislada. El MHL% más alto se observó en G4 ($85.90 \pm 8.72\%$) y G5 ($86.13 \pm 6.74\%$) en comparación con los demás ($p < 0.001$): G1 ($34.30 \pm 14.30\%$) < G2 ($59.40 \pm 10.56\%$) y G3 ($65.80 \pm 6.36\%$) < G6 ($13.68 \pm 4.86\%$) ($p < 0.001$). Los aislados de *Candida albicans* y *C. parapsilosis* indujeron la desmineralización del esmalte dental (39)

Cita Vancouver:

DE ABREU BRANDI, Thayse Caroline, et al. Demineralizing potential of dental biofilm added with *Candida albicans* and *Candida parapsilosis* isolated from preschool children with and without caries. Microbial pathogenesis, 2016, vol. 100, p. 51-55.

Autor:

Gustavo Eidt, Elen Darlise Marques Waltermann, Juliana Balbinot Hilgert, Rodrigo Alex Arthur

Título:

Candida and dental caries in children, adolescents, and adults: A systematic review and meta-analysis

Fuente:

Archives of Oral Biology

Lugar:

Preventive and Community Dentistry Department, Dental School, Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), Ramiro Barcelos 2492, Porto Alegre 90035-003

Resumen:

Este análisis sistemático y metaanálisis tuvo como objetivo investigar si la presencia de hongos del género *Candida* en la cavidad oral está asociada con caries dental en niños y adolescentes (de 6 a 18 años) o en adultos (mayores de 18 años). Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos MEDLINE, EMBASE y LILACS. Se incluyeron estudios que evaluaron la presencia de *Candida* spp. y caries dental en esos individuos. La extracción de datos y la evaluación de la calidad de la evidencia fueron realizadas por dos investigadores independientes. La razón de prevalencia (PR) se calculó considerando el intervalo de confianza del 95 %. Se realizó un metaanálisis utilizando el modelo de efecto aleatorio Mantel-Haenszel. Los resultados mostraron que la prevalencia de *Candida* spp. en la cavidad oral varió del 7.7 % al 78 %. La prevalencia de caries dental en individuos con *Candida* spp. varió del 27.2 % al 100 % y fue más alta que en individuos sin *Candida* spp. (PR = 1.72 [1.46–2.02]). La prevalencia de caries dental fue 2.3 veces mayor en individuos con *Candida* spp. en mucosa. Además, la prevalencia de caries dental fue 80 % y 48 % mayor en niños/adolescentes y adultos con *Candida* spp. respectivamente (95 % CI [1.44–2.25] y [1.20–1.83]). La calidad de la evidencia de la mayoría de los estudios (n = 21) se calificó como justa (40).

Cita Vancouver:

EIDT, Gustavo, et al. *Candida* and dental caries in children, adolescents and adults: A systematic review and meta-analysis. Archives of Oral Biology, 2020, vol. 119, p. 104876.

Autor:

Yeliz Guven, Nilufer Ustun, Elif Bahar Tuna, Oya Aktoren

Título:

Antimicrobial Effect of Newly Formulated Toothpastes and a Mouthrinse on Specific Microorganisms: An In Vitro Study

Fuente:

Dental Investigation Society

Resumen:

El estudio tuvo como objetivo evaluar in vitro las propiedades antimicrobianas de pastas dentales recién formuladas (cuatro para adultos y dos para niños/bebés) y un enjuague bucal. Se investigó la actividad antimicrobiana de seis pastas dentales y un enjuague bucal de una marca única, así como de cinco pastas dentales y tres enjuagues bucales disponibles comercialmente, en contra de dos patógenos orales, *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*, mediante ensayo de difusión en agar. Tras la incubación, se midieron los diámetros de las zonas de inhibición en milímetros y se realizaron análisis estadísticos. Todos los dentífricos experimentales para adultos mostraron buena actividad antimicrobiana contra *S. mutans* y *Candida albicans*, excepto el dentífrico experimental D. El dentífrico experimental B mostró la mayor actividad antibacteriana contra *Candida albicans* y *S. mutans*. El dentífrico experimental para niños mostró la mejor actividad antimicrobiana contra *S. mutans* al comparar las pastas dentales para niños. Ninguna de las pastas dentales probadas para niños/bebés mostró efectos antibacterianos para *Candida albicans*. Entre los enjuagues bucales probados, Sensodyne mostró los mejores resultados, mientras que el enjuague bucal experimental mostró una actividad antibacteriana significativamente menor contra *S. mutans* que Sensodyne, Eludril y el enjuague

bucal de clorhexidina. Aunque las formulaciones experimentales de pasta dental y enjuague bucal mostraron buenos resultados en términos de actividad antimicrobiana contra microorganismos específicos, se necesitan estudios adicionales que involucren más especies bacterianas o que analicen la calidad y eficacia de estos productos mediante otras pruebas in vitro o in vivo (41).

Cita Vancouver:

Joven, Yeliz, et al. antimicrobial effect of newly formulated toothpastes and a mouthrinse on specific microorganisms: An in vitro study. European journal of dentistry, 2019, vol. 13, no 02, p. 172-177.

Autores:

Kaixin Xiong, Xuan Chen, Hualing Zhu, Mengzhen Ji, Ling Zou

Título:

Actividad anticaries de GERM CLEAN en biopelículas de doble especie de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*

Fuente:

Oral Diseases

Resumen:

Objetivo: Este estudio se llevó a cabo para evaluar los efectos antimicrobianos de un nuevo aerosol oral denominado GERM CLEAN que contiene péptidos en una biopelícula de doble especie formada por *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*. Además, la investigación buscó determinar si GERM CLEAN podría inhibir el proceso de desmineralización del esmalte bovino in vitro. Métodos: Para determinar los efectos antimicrobianos de GERM CLEAN en la biopelícula de doble especie, se realizaron varios análisis. Estos incluyeron el cálculo de la tasa de adherencia inicial, la cuantificación de exopolisacáridos insolubles en agua, la cuantificación de la biomasa total y el conteo de unidades formadoras de colonias (UFC). Se utilizaron microscopía electrónica de barrido y microscopía con focal de barrido láser para examinar la influencia de GERM CLEAN en la estructura de la biopelícula. Los efectos acidogénicos de la doble

especie debido a GERM CLEAN se determinaron mediante el análisis de caída del pH glucolítico y la medición de disolución de hidroxiapatita. El estudio también utilizó la evaluación %SMHR, el examen AFM y el análisis TMR después del ciclo de pH para comprender si GERM CLEAN detenía la desmineralización del esmalte bovino. Resultados: GERM CLEAN demostró ser efectivo en reducir la tasa de adherencia, la producción de EPS insolubles en agua, la formación de biopelículas y la acidogenicidad de la combinación de dos especies. Además, mostró una capacidad significativa para inhibir la desmineralización del esmalte bovino. Conclusión: GERM CLEAN, un innovador aerosol oral que contiene péptidos muestra un prometedor potencial antimicrobiano contra la biopelícula de doble especie. Además, puede contrarrestar eficazmente el procedimiento de desmineralización del esmalte (42).

Cita Vancouver:

Xiong, Kaixin, et al. Anticaries activity of Germ Clean in *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* dual-species biofilm. *Oral Diseases*, 2022, vol. 28, no 3, p. 829-839.

3.2.2. Antecedentes Nacionales

Autor:

Santana Romero, Karina Marly

Título:

Comparación de la actividad antifúngica de dos enjuagues bucales (cloruro de cetilpiridinio y clorhexidina) frente a la *Candida albicans* ATCC 10231

Fuente:

Universidad Nacional Federico Villarreal

Resumen:

El objetivo de esta investigación fue comparar la actividad antifúngica del enjuague bucal a base de cloruro de cetilpiridinio con el enjuague bucal a base de clorhexidina sobre la *Candida albicans* ATCC 10231 en intervalos de 24, 48

y 72 horas. El estudio, de naturaleza experimental, longitudinal, comparativa y prospectiva, evaluó 37 halos de inhibición para cada tipo de enjuague bucal. Se empleó el método de difusión en placas Petri con agar Mueller Hinton y cepas de *Candida albicans* para medir los halos de inhibición en los tiempos previamente mencionados. Los resultados evidenciaron que el enjuague con cloruro de cetilpiridinio mostró una media y desviación estándar en los halos de inhibición de $26,01 \pm 4,05$; $23,88 \pm 4,49$; y $22,7 \pm 4,49$ mm a las 24, 48 y 72 horas, respectivamente. En contraste, el enjuague con clorhexidina mostró una media y desviación estándar en los halos de $61,97 \pm 7,09$; $56,45 \pm 7,97$; y $53,16 \pm 8,08$ mm en los mismos intervalos de tiempo. Es notable la significativa superioridad en tamaño de los halos de inhibición del enjuague a base de clorhexidina en comparación con el cloruro de cetilpiridinio. En conclusión, ambos enjuagues bucales demostraron actividad antifúngica, pero el enjuague bucal a base de clorhexidina tuvo una mayor eficacia (43).

Cita Vancouver:

Santana Romero, Karina Marly. Comparación de la actividad antifúngica de dos enjuagues bucales (cloruro de cetilpiridinio y clorhexidina) frente a la *Candida albicans* ATCC 10231. 2023.

Autor:

Diana Eugenia Churata-Oroya, Donald Ramos-Perfecto, Hilda Moromi-Nakata, Elba Martínez-Cadillo, Américo Castro-Luna, Ruth García-de-la-Guarda

Título:

Efecto antifúngico de *Citrus paradisi* “toronja” sobre cepas de *Candida albicans* aisladas de pacientes con estomatitis subprotésica.

Fuente:

Revista Estomatológica Herediana

Resumen:

El estudio tuvo como objetivo determinar la actividad antifúngica in vitro del aceite esencial de *Citrus paradisi* “toronja” sobre cepas de *Candida albicans*

extraídas de pacientes con un diagnóstico de estomatitis subprotésica. Para lograr este fin, se llevaron a cabo pruebas de sensibilidad utilizando el método de difusión en agar. Las cepas de *Candida albicans* fueron identificadas basándose en características morfológicas y pruebas de tubo germinativo. Durante el experimento, se introdujo el inóculo en placas con agar dextrosa sabouraud, en las cuales se realizaron perforaciones de 6 mm de diámetro para depositar diferentes concentraciones del aceite esencial. Luego de una incubación de 48 horas a 37°C, se observaron halos de inhibición en concentraciones variadas del aceite, siendo más eficaces en concentraciones más altas. El análisis estadístico, llevado a cabo con el programa SPSS versión 23, demostró la significancia de los resultados. En conclusión, se determinó que el aceite esencial de *Citrus paradisi* “toronja” tiene actividad antifúngica sobre cepas de *Candida albicans* (44).

Cita Vancouver:

Churata-Oroya, Diana Eugenia, et al. Efecto antifúngico de *Citrus paradisi* “toronja” sobre cepas de *Candida albicans* aisladas de pacientes con estomatitis subprotésica. *Revista Estomatológica Herediana*, 2016, vol. 26, no 2, p. 78-84.

Autor:

Susana Zurita Macalupú

Título:

Situación de la resistencia antifúngica de especies del género *Candida* en Perú

Fuente:

Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública

Resumen:

En la actualidad, se está presenciando un cambio constante y continuo en el panorama epidemiológico relacionado con la resistencia de las levaduras a los antifúngicos. Estos cambios están influenciados por diversos factores como el tipo de huésped, la etiología de la enfermedad, el microorganismo involucrado, y sus mecanismos de resistencia. Específicamente, esta resistencia ha

complicado el tratamiento de pacientes con infecciones en el torrente sanguíneo causadas por especies del género *Candida*. Como resultado, se ha observado una alta tasa de mortalidad, un incremento en el uso de antifúngicos, y la necesidad de desarrollar métodos confiables para realizar estudios de sensibilidad. Dada la gravedad de la situación, es imperativo establecer sistemas de vigilancia local y regional para conocer el perfil de sensibilidad y la distribución de especies de *Candida*. Esta información es vital para determinar y aplicar un tratamiento antifúngico adecuado a los pacientes afectados (2).

Cita Vancouver:

Macalupú, Susana Zurita. Situación de la resistencia antifúngica de especies del género *Candida* en Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública, 2018, vol. 35, p. 126-131.

3.2.3. Antecedentes Locales

En nuestro entorno local no existen investigaciones que hayan indagado acerca de este tema.

4. Hipótesis.

4.1. Hipótesis alterna

- **Dado que**, es probable que los diferentes enjuagues bucales comerciales pediátricos tengan diferentes concentraciones de componentes.
- **"Es probable que**, uno de los enjuagues bucales pediátricos comerciales evaluados en este estudio tenga una mayor la acción de inhibición sobre *Candida albicans* en comparación con los otros enjuagues comerciales.
- $H_i: P_1 > P_2$

4.2. Hipótesis nula

No existe diferencia significativa en la acción de inhibición de los cuatro enjuagues bucales pediátricos comerciales en la reducción de la población de *Candida albicans*.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1. Técnica

La técnica será de tipo observacional – experimental – comparativa.

1.1.1. Especificación

Método microbiológico Duraffourd: Esta técnica consiste en cultivar microorganismos, en este caso *Candida albicans*, en un medio de cultivo específico bajo condiciones controladas y añadiremos los enjuagues bucales para verificar cuál de ellos inhibe mejor el crecimiento de *Candida albicans*. Esto se analizará con la medida de los halos de inhibición.

Variable	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Variable independiente Enjuagues bucales pediátricos	Método de difusión en agar Sabouraud con discos con colutorios. Valoración Duraffourd	Ficha De Observación Microbiológica
Variable Dependiente Inhibición de crecimiento de <i>Candida albicans</i>		

1.1.2. Esquematización

- Se reconstituyó en caldo Sabouraud la cepa.
- Se sembró en agar Sabouraud.
- Se incubó a 37°C por 72 horas.
- Se preparó el inóculo según escala 0.5 de McFarland (espectrofotómetro marca: Kynkel modelo número KV1100, long. de onda: 540 nanómetros, lectura del inóculo: 0.190)
- Preparación de discos (10µL de colutorio por disco)
- Estudio de sensibilidad
- Inoculación de placas con suspensión de levaduras preparadas según escala 0.5 de McFarland.

- Aplicación de discos
- Lectura a las 24 horas con ficha de observación.

Diseño Experimental

Tratamiento	Número de Repeticiones	Discos por Placa	Total de Muestras por Tratamiento
Enjuague Bucal COLGATE Plax Soft Mint (225 ppm de flúor)	4	4	16
Dentito Enjuague Bucal (Xilitol)	4	4	16
Enjuague Bucal Oral Fresh Kids (500 ppm de flúor)	4	4	16
Colutorio para Niños VITIS Junior (226 ppm de ión flúor)	4	4	16
Total	16	16	64

Justificación del Diseño

Este diseño permitió no solo comparar directamente la efectividad de cada tratamiento sino también evaluar la consistencia de los resultados a través de múltiples repeticiones. La replicación es un pilar fundamental en la investigación científica, ya que ayuda a confirmar la fiabilidad de los resultados observados. Al implementar cuatro repeticiones para cada tratamiento, se minimizó el impacto de cualquier variabilidad aleatoria o errores experimentales, permitiendo una interpretación más precisa de los datos.

1.1.3. Análisis de Datos:

Los diámetros de las zonas de inhibición se midieron con precisión y se analizaron estadísticamente. Este análisis no solo proporcionó una comparación cuantitativa entre los tratamientos, sino que también evaluó la variabilidad y consistencia entre las repeticiones, reforzando la validez de los resultados. La clasificación de los datos se realizó mediante la siguiente escala de Duraffourd:

Escala de Duraffourd

Sensibilidad	Milímetros (mm)
1 Sensibilidad Nula (-)	< 8mm
2 Sensible (+)	>8mm ≤14mm
3 Muy sensible (++)	>14-20mm
4 Sumamente Sensible (+++)	> 20mm

Fuente: (44) (45)

A. Lectura e interpretación de resultados

Finalmente, los resultados fueron documentados mediante fotografías y el instrumento (ficha de observación laboratorial). Estas características fueron la base para determinar la efectividad de los colutorios en cepas de *Cándida Albicans*.

B. Diseño Experimental:

Se compararon diferentes enjuagues pediátricos. Cada tratamiento (tipo de enjuague) se replicó en cuatro placas.

C. Análisis Estadístico Principal - ANOVA:

Se utilizó el Análisis de Varianza (ANOVA) para comparar las medias entre los grupos de enjuagues.

El objetivo es determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en la eficacia inhibidora de la *Cándida Albicans* entre los diferentes enjuagues.

D. Pruebas Post hoc (Tukey):

En caso de que el ANOVA revele diferencias significativas, se realizarán pruebas post hoc.

Estas pruebas permitirán identificar específicamente entre qué grupos de enjuagues existen diferencias.

Se podrían usar pruebas como Tukey para ajustar el nivel de significancia y evitar errores de tipo I.

E. Interpretación de los Resultados:

Se interpretaron los resultados del ANOVA y de las pruebas post hoc para determinar qué enjuagues son más eficaces en inhibir la *Cándida Albicans*.

Los resultados ayudaron a establecer conclusiones sobre la eficacia comparativa de los diferentes enjuagues pediátricos.

1.2. Instrumentos

1.2.1. Instrumento documental

Para este proyecto de investigación sobre la acción de inhibición de *Candida albicans* en diversos enjuagues pediátricos, el instrumento documental se refiere a una ficha que recopiló información sobre las características de los enjuagues, las condiciones de cultivo y los resultados obtenidos.

A. Precisión del instrumento

Variables para registrar: Se incluyen detalles como el nombre comercial del enjuague, los ingredientes activos, la concentración, las condiciones de cultivo (tiempo, temperatura), el número de colonias observadas y cualquier observación adicional sobre el crecimiento.

Escala: Se usó la escala de medición de Duraffourd (44).

Unidades de medida: Se utilizaron unidades estándar, como milímetros para medir el diámetro de las zonas de inhibición.

B. Modelo del instrumento:

Sección de identificación

- Nombre del Enjuague:

- Fecha de la Prueba:

- Número de Muestra:

Sección de componentes

- Ingredientes Activos:

- Concentración:

Sección de condiciones de cultivo

- Medio de Cultivo:

- Tiempo de Incubación:

- Temperatura de Incubación:

Sección de resultados

- Diámetro de Zona de Inhibición (mm):

1.2.2. Instrumentos Mecánicos

A. Para la Adquisición de Cepa de *Cándida Albicans* 10231:

Cepa liofilizada de *Cándida Albicans* (referencia ATCC 10231).

B. Para la Reactivación de la Cepa ATCC:

Medio caldo Sabouraud.

Tubos de ensayo para incubación.

Incubadora ajustada a 37°C.

C. Para la Preparación del Agar Sabouraud Glucosado:

Balanza analítica.

Agar Sabouraud (18.59 gramos).

Matraz de 250 mL.

Agua destilada.

Guantes ignífugos.

Cámara de flujo laminar.

Alcohol al 70%

Mecheros de alcohol.

Placas Petri.

Parafilm.

D. Para la Siembra de Cepa Madre:

Agar Sabouraud Glucosado.

Placas Petri.

Incubadora ajustada a 37°C.

E. Para la Prueba de Sensibilidad y Susceptibilidad Microbiana:

Agar Sabouraud.

Hisopo estéril.

Discos de papel filtro estériles.

Recipientes estériles.

Micropipeta.

Pinzas.

F. Para la Lectura e Interpretación de Resultados:

Cámara fotográfica.

Ficha de observación laboratorial.

Tabla resumen de materiales y métodos

Material	Cantidad / Especificación
Agar Sabouraud Glucosado	18.59 gr
Agua destilada (total)	2.315 Litros
Papel craft	Medio pliego
Autoclave	1 Unidad
Matraz(es) de 1000 mL	1 Unidad
Balanza analítica	1 Unidad
Guantes ignífugos	1 Unidad
Base termoaislante	1 Unidad
Placas Petri	15 Unidad
Cámara de flujo laminar	1 Unidad
Alcohol al 70%	1 Litro
Mecheros de alcohol	1 Unidad
Parafilm	1 Rollo
Incubadora	1 Unidad
Hisopos estériles	1 Contenedor
Discos de papel filtro estériles	60 Unidades
Agujas estériles	5 Unidades
Micropipeta	1
Pinzas	4

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación espacial

2.1.1. Ámbito general

El estudio se realizó en la ciudad de Arequipa

2.1.2. Ámbito específico

Específicamente, la investigación se realizó en las instalaciones de la Universidad Católica de Santa María (UCSM).

2.2. Ubicación temporal

La investigación se situó en el presente año, ajustándose a las condiciones y recursos actuales.

2.3. Unidades de estudio

Las unidades de estudios están conformadas por

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

3.1.1. Recursos

A. Recursos humanos

Investigador: Quispe Rodríguez, Fiorella Milagros

Asesor: Figueroa Banda, Rufo Alberto

B. Recursos económicos

Financiado por el propio investigador

C. Recursos institucionales

Universidad Católica de Santa María

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR RESULTADOS

4.1. Plan de procesamiento de datos

4.1.1. Tipo de procesamiento

Procesamiento cuantitativo y cualitativo: Se utilizó un enfoque mixto que combine el análisis cuantitativo

4.1.2. Plan de operaciones

A. Clasificación

Por tipo de enjuague: Cada enjuague pediátrico estudiado fue identificado y clasificado. También se clasificaron las muestras según la presencia o ausencia y la intensidad del crecimiento de *Candida albicans*.

B. Codificación:

Numeración: A cada enjuague y muestra se le asignó un código único para su fácil identificación. Por ejemplo, E1 podría representar el primer enjuague, M1E1 la primera muestra para ese enjuague, y así sucesivamente.

C. Conteo o puntuación

Las muestras fueron evaluadas y puntuadas en función de la cantidad de *Candida albicans* presente después del tratamiento con el enjuague. Estas puntuaciones sirvieron para determinar la eficacia de cada enjuague.

D. Plan de tabulación

Se elaboraron tablas que muestren la relación entre el tipo de enjuague y la eficacia en inhibir el crecimiento de *Candida albicans*. Las tablas mostraron los promedios, desviaciones estándar y otros datos estadísticos relevantes.

E. Plan de Graficación

Gráficos de barras: Mostraron la eficacia de cada enjuague pediátrico en relación con los demás, permitiendo una fácil comparación.

4.2. Plan de Análisis de Datos

4.2.1. Tratamiento Estadístico

A. Análisis Estadístico según las medias de los halos de inhibición

1. Se analizaron Medidas de Tendencia Central y Dispersión

La media proporcionó una estimación del nivel central de la efectividad de los enjuagues, mientras que la mediana ofreció una perspectiva de su distribución sin la influencia de valores extremos. La desviación estándar y el rango informaron sobre la variabilidad de los resultados; es decir, nos dijeron cuánto se desviaban los resultados individuales respecto al promedio. Un rango amplio o una desviación estándar grande indicaron una variabilidad alta en la efectividad del enjuague bucal, lo cual fue vital para evaluar la consistencia del tratamiento.

2. Selección del Nivel de Significancia

El nivel de significancia (α) estableció el umbral para determinar si los resultados eran suficientemente extremos como para rechazar la hipótesis nula. Un α de 0.05 es el valor estándar, equilibrando el riesgo de cometer un error tipo I (falso positivo) con la necesidad de no pasar por alto una diferencia verdadera (error tipo II o falso negativo).

3. Pruebas Estadísticas

La selección de ANOVA y pruebas post hoc de Tukey estuvo justificada por la naturaleza de los datos y los objetivos del análisis. ANOVA fue adecuado para comparar las medias de más de dos grupos y determinar si alguna de estas medias difería significativamente de las otras, mientras que las pruebas de Tukey identificaron específicamente cuáles pares de grupos eran diferentes. Esta combinación proporcionó una comprensión completa de las diferencias entre los grupos.

4. Se interpretaron Resultados de ANOVA

El valor de F y el valor p obtenidos del ANOVA indicaron si las diferencias observadas entre las medias de los grupos podrían haber ocurrido por casualidad. Un valor p bajo (menor que el nivel de significancia α) sugirió que al menos una de las medias era significativamente diferente de las otras. El coeficiente de determinación

(R²) ayudó a entender qué tan bien el modelo explicaba la variabilidad observada en los datos, lo que fue crucial para evaluar la fuerza del efecto del tratamiento. Se seleccionó el análisis de varianza (ANOVA) para comparar más de dos grupos simultáneamente y determinar si existían diferencias significativas entre ellos en cuanto a la efectividad.

5. Análisis Post Hoc

Después de encontrar diferencias significativas con ANOVA, las pruebas post hoc detallaron entre qué grupos específicos existían estas diferencias. Esto fue vital para la interpretación práctica de los resultados, permitiendo a los investigadores y profesionales hacer recomendaciones específicas sobre la eficacia de los enjuagues bucales. Se eligió la prueba de comparaciones múltiples de Tukey como una extensión del ANOVA para identificar específicamente qué colutorios diferían entre sí en términos de su efectividad en la inhibición.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

1. SEGÚN EL ANALISIS DE MEDIAS

1.1. Medidas del halo de inhibición

Tabla 1

Medidas del halo de inhibición (mm) de diferentes tratamientos estudiados

Colgate Plax	Dentito	Oral fresh	Vitis
6	6	6	6
6	6	6	6
6	6	6	6
6	6	6	6
6	7	6	6
6	6	6	6
6	6	6	6
6	6	6	6
6	7	6	6
6	7	6	6
6	7	6	6
6	6	6	6
6	7	6	6
6	7	7	6
6	7	7	6
6	6	6	6

La tabla presenta las medidas del halo de inhibición, en milímetros, para diferentes tratamientos en un estudio microbiológico. Los resultados no muestran una acción de inhibición de los tratamientos Colgate Plax, Oral Fresh y Vitis, con un halo de 6 mm en la mayoría de las mediciones. Sin embargo, el tratamiento Dentito muestra una ligera variación, alcanzando en varias ocasiones un halo de 7 mm, lo que indica una potencial mayor eficacia en algunos casos comparado con los otros tratamientos. Hacia el final de la serie de mediciones, se observa también que el tratamiento Oral Fresh alcanza un halo de 7 mm en dos ocasiones, sugiriendo una variabilidad en su rendimiento que coincide con los resultados observados en Dentito. Estos datos sugieren que, mientras que la mayoría de los

tratamientos tienen datos homogéneos, Dentito y ocasionalmente Oral Fresh podrían ofrecer una mayor acción de inhibición de *Candida albicans*.

1.2. Análisis de la frecuencia estadística de los halos de inhibición de los tratamientos estudiados

Tabla 2
Frecuencia Estadística

Estadísticos		PLAX	DENTITO	ORAL FRESH	VITIS
Media		6,00	6,44	6,13	6,00
Mediana		6,00	6,00	6,00	6,00
Moda		6	6	6	6
Desviación estandar		0,000	0,512	0,342	0,000
Varianza		0,000	0,263	0,117	0,000
Mínimo		6	6	6	6
Máximo		6	7	7	6
Percentiles	25	6,00	6,00	6,00	6,00
	75	6,00	7,00	6,00	6,00

La tabla resume las estadísticas descriptivas para los halos de inhibición medidos en milímetros para cuatro diferentes tratamientos: Plax, Dentito, Oral Fresh y Vitis. La media y la mediana para Plax y Vitis son consistentemente 6 mm, indicando una inhibición uniforme sin variabilidad, como se refleja también en una desviación estándar y varianza de cero. Por su parte, Dentito presenta la media más alta (6.44 mm) y una mayor variabilidad en los resultados, con una desviación estándar de 0.512 y una varianza de 0.263, lo cual está confirmado por la presencia de un máximo de 7 mm. Oral Fresh muestra una media de 6.13 mm con una desviación estándar de 0.342 y una varianza de 0.117, mostrando una eficacia ligeramente más variable que los tratamientos Plax y Vitis pero menos que Dentito. Tanto para Dentito como para Oral Fresh, el percentil 75 indica que el 25% de las mediciones alcanzaron los 7 mm, lo que sugiere que en algunos casos estos tratamientos pueden ofrecer una mayor eficacia comparado con Plax y Vitis, cuyas mediciones se mantienen constantemente en 6 mm.

2. Efectividad en la acción de inhibición del crecimiento sobre *Candida albicans*.

Para poder desarrollar la estadística inferencial se prosigue según la regla de hipótesis:

2.1. Nivel de significancia

Error experimental igual a $5\% = 0,05$

2.2. Elección de la prueba estadística

ANOVA (Análisis de Varianza) se utilizó para comparar más de dos enjuagues bucales simultáneamente, determinando si existían diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 3
Análisis de varianza ANOVA

Análisis de datos	A-D
Resumen ANOVA	
F	7.198
Valor P	0.0003
Resumen de Valor P	***
¿Diferencia significativa entre medias ($P < 0.05$)?	Sí
R cuadrado	0.2646
Prueba de Brown-Forsythe	
F (Grados de libertad del numerador, Grados de libertad del denominador)	7.198 (3, 60)
Valor P	0.0003
Resumen de Valor P	***
¿Las desviaciones estándar son significativamente diferentes ($P < 0.05$)?	Sí

El cuadro presenta los resultados de un análisis de varianza de un solo factor (ANOVA) y la prueba de Brown-Forsythe aplicados a cuatro conjuntos de datos etiquetados como A-D, correspondientes a diferentes tratamientos.

El valor de F para el ANOVA es 7.198, y el valor P asociado es extremadamente bajo (0.0003), indicado con tres asteriscos (***), lo que sugiere una significancia estadística alta. Esto significa que hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, con un nivel de confianza muy alto ($P < 0.05$). Además, el valor de R cuadrado es 0.2646, lo que indica que aproximadamente el 26.46% de la variación en los datos puede explicarse por las diferencias entre estos tratamientos.

Por otro lado, la prueba de Brown-Forsythe, que evalúa la homogeneidad de las varianzas entre los grupos, también muestra un valor F de 7.198 con grados de libertad en el numerador de 3 y en el denominador de 60. El valor P de esta prueba es igualmente 0.0003 y también se indica como altamente significativo (***). Esto confirma que las desviaciones estándar entre los tratamientos no solo son diferentes, sino que esta diferencia es estadísticamente significativa ($P < 0.05$).

Los resultados sugieren fuertemente que tanto las medias como las variabilidades de los tratamientos analizados son significativamente diferentes.

2.3. Prueba de comparaciones múltiples de Tukey

Tabla 4
Prueba de comparaciones múltiples de Tukey

Comparación	Dif. Media	Intervalo de confianza del 95% de la dif.	¿Por debajo del umbral?	Resumen	Valor P ajustado
PLAX vs. ORAL FRESH	-0.125	-0.4126 a 0.1626	No	ns	0.6613
PLAX vs. VITIS	0	-0.2876 a 0.2876	No	ns	>0.9999
PLAX vs. DENTITO	-0.4375	-0.7251 a -0.1499	Sí	***	0.0009
ORAL FRESH vs. VITIS	0.125	-0.1626 a 0.4126	No	ns	0.6613
ORAL FRESH vs. DENTITO	-0.3125	-0.6001 a -0.02485	Sí	*	0.0281
VITIS vs. DENTITO	-0.4375	-0.7251 a -0.1499	Sí	***	0.0009

La prueba de comparaciones múltiples de Tukey en el cuadro muestra la diferencia entre las medias de la acción de inhibición de diferentes tratamientos y la significancia estadística de esas diferencias.

- PLAX vs. ORAL FRESH: La diferencia media entre estos dos tratamientos es de -0.125, indicando que Oral Fresh tiene ligeramente mejor efecto que PLAX, aunque esta diferencia no es estadísticamente significativa (Valor P ajustado = 0.6613), como lo indica el resumen "ns" (no significativo).
- PLAX vs. VITIS: No hay diferencia en la media de inhibición entre PLAX y Vitis, con un intervalo de confianza que cruza cero y un valor P ajustado mayor que 0.9999, confirmando que no hay diferencia estadística entre estos dos tratamientos.
- PLAX vs. DENTITO: Se observa una diferencia significativa de -0.4375 en favor de PLAX, indicando que PLAX tiene un efecto inhibidor menor comparado con

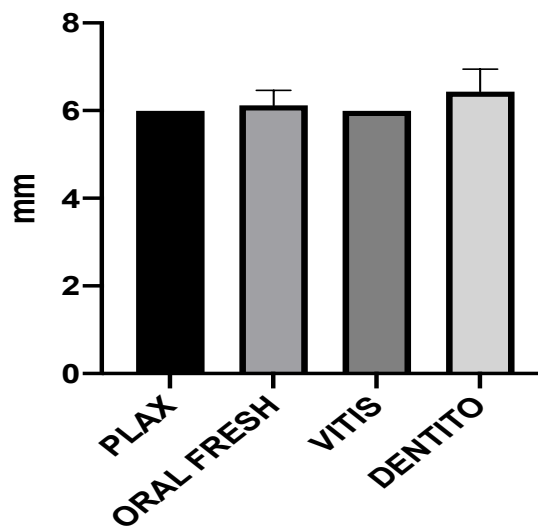
Dentito. Esta diferencia es estadísticamente significativa (Valor P ajustado = 0.0009) y se marca con tres asteriscos (***)

- ORAL FRESH vs. VITIS: Similar a PLAX vs. ORAL FRESH, la diferencia media es pequeña (0.125) y no es estadísticamente significativa (Valor P ajustado = 0.6613).
- ORAL FRESH vs. DENTITO: La diferencia media de -0.3125 sugiere que Oral Fresh es menos efectivo que Dentito, y esta diferencia es estadísticamente significativa, aunque moderadamente (Valor P ajustado = 0.0281), marcada con un asterisco (*).
- VITIS vs. DENTITO: La diferencia de -0.4375 indica que Vitis es menos efectivo que Dentito, con una significancia estadística alta (Valor P ajustado = 0.0009), también marcada con tres asteriscos (***)

Los resultados sugieren que los tratamientos PLAX, ORAL FRESH y VITIS tienen un mayor efecto inhibidor en comparación con el tratamiento DENTITO, con PLAX y VITIS mostrando las diferencias más significativas.

Gráfico 1

Medidas del halo de inhibición de diferentes tratamientos estudiados



El grafico proporciona las medias de la medida de eficacia (el tamaño del halo de inhibición en milímetros) para cuatro tratamientos diferentes: PLAX, DENTITO, ORAL FRESH y VITIS. Los resultados muestran que:

- PLAX y VITIS tienen una media de efectividad idéntica de 6,00, indicando un nivel uniforme de eficacia entre estos dos tratamientos bajo las condiciones del estudio.
- ORAL FRESH muestra una ligera mejora en la eficacia con una media de 6,13, sugiriendo que puede ser más efectivo que PLAX y VITIS, aunque la diferencia es pequeña.
- DENTITO destaca con la media más alta de 6,44, lo que lo posiciona como el colutorio más efectivo entre los evaluados.

Sin embargo, atendiendo a la escala de Valoración Duraffourd, solo existe sensibilidad nula, por lo tanto, ningún enjuague es efectivo en cuanto a la acción de inhibición de *Candida albicans*.

Tabla 5
Escala de Duraffourd

Sensibilidad	Milímetros (mm)
1 Sensibilidad Nula (-)	< 8mm
2 Sensible (+)	>8mm ≤14mm
3 Muy sensible (++)	>14-20mm
4 Sumamente Sensible (+++)	> 20mm

Tabla 6
Acción de inhibición según la Escala de Duraffourd

PLAX	DENTITO	ORAL FRESH	VITIS
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula
Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula	Sensibilidad Nula

La Tabla indica que los tratamientos evaluados (PLAX, DENTITO, ORAL FRESH, VITIS) tienen consistentemente "Sensibilidad Nula" en la acción de inhibición contra *Candida albicans*. Esto significa que, bajo las condiciones del estudio, ninguno de estos tratamientos produce un halo de inhibición suficientemente grande (es decir, 8 mm o más) que permita clasificarlos al menos como "sensibles" según la Escala de Duraffourd. En otras palabras, todos los tratamientos fallaron en demostrar efectividad en la acción de inhibición de *Candida albicans*.

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula, al no existir diferencia estadísticamente significativa en la acción de inhibición de los cuatro enjuagues bucales pediátricos comerciales en la reducción de la población de *Candida albicans*.

DISCUSIÓN

El problema de investigación central de esta tesis se enfoca en la efectividad de los enjuagues bucales pediátricos comercializados en Arequipa, Perú, específicamente en la acción de inhibición de *Candida albicans*. Esta levadura es comúnmente asociada con infecciones bucales, especialmente en niños con sistemas inmunitarios aún en desarrollo. La relevancia de este estudio radica en su potencial para impactar positivamente en la prevención de la candidiasis oral, una condición que no solo afecta la salud bucal sino también la calidad de vida de los niños afectados. Asimismo, se presentan los hallazgos de los resultados:

- Consistencia en la acción de inhibición de los colutorios: Los colutorios Colgate Plax, Oral Fresh y Vitis mostraron una eficacia consistente en la inhibición de *Candida albicans*, con un halo de inhibición de 6 mm en la mayoría de las mediciones. Sin embargo, el colutorio Dentito mostró una ligera variación, alcanzando en varias ocasiones un halo de 7 mm.
- Resultados del análisis cuantitativo: El análisis de varianza (ANOVA) reveló diferencias significativas entre los tratamientos analizados, con un valor de F de 7.198 y un valor P de 0.0003, indicando que las diferencias entre las medias de los grupos son estadísticamente significativas.
- Comparaciones múltiples de Tukey: La prueba de Tukey mostró que PLAX y Vitis tuvieron un menor efecto inhibidor en comparación con Dentito, con diferencias significativas en las comparaciones múltiples.
- Análisis estadístico descriptivo: Las estadísticas descriptivas mostraron que Dentito y ocasionalmente Oral Fresh podrían ofrecer una mayor inhibición del crecimiento de levaduras en ciertas condiciones, con Dentito alcanzando un halo máximo de 7 mm en algunas mediciones.
- Escala de Duraffourd y la acción de inhibición: Importante destacar que, según la Escala de Duraffourd, todos los tratamientos evaluados presentaron "Sensibilidad Nula" para la inhibición de *Candida albicans*, ya que todos los resultados se situaron por debajo de 8 mm de inhibición. Esto indica que, a pesar de las diferencias observadas, ninguno de los tratamientos es efectivamente capaz de inhibir significativamente el crecimiento de *Candida albicans* bajo las condiciones del estudio.

En el contexto del estudio sobre la eficacia de los tratamientos para inhibir *Candida albicans*, según la escala de Duraffourd, se ha observado que los productos evaluados—PLAX, DENTITO, ORAL FRESH y VITIS—no alcanzan el umbral necesario para ser considerados efectivos. Esta observación plantea cuestiones significativas sobre la capacidad de estos productos para proporcionar protección antifúngica en la cavidad oral, especialmente considerando la prevalencia de *Candida albicans* en patologías bucales como la caries dental.

Los antecedentes investigativos sugieren una interacción compleja y significativa entre *Candida albicans* y *Streptococcus mutans*, que contribuye a la cariogenicidad en la cavidad oral. Estudios previos, como los de Lu et al. (37) y Jin Xiao et al. (38), han demostrado que la coexistencia de estas especies puede intensificar el potencial cariogénico, implicando que la efectividad de los colutorios contra *Candida albicans* es crucial para la prevención de caries en la primera infancia. La incapacidad de los colutorios evaluados para cumplir con los criterios de la escala de Duraffourd sugiere una posible insuficiencia en su formulación o concentración de componentes.

El estudio de Susana Zurita Macalupú (2) sobre la resistencia de levaduras de las especies de *Candida* en Perú enfatiza la importancia de este hallazgo. La resistencia antifúngica es un problema emergente que complica el tratamiento de infecciones orales, lo que podría explicar la baja eficacia observada en los colutorios. Esto resalta la necesidad de desarrollar productos bucales que no solo sean eficaces contra *Candida albicans*, sino que también prevengan el desarrollo de resistencia a los antifúngicos.

Respecto a la efectividad de los colutorios contra *Candida albicans*, el estudio de Thayse Caroline de Abreu Brandi y colaboradores (39), revelan que este microorganismo puede jugar un papel directo en la demineralización del esmalte dental. Sin embargo, los resultados actuales muestran que los colutorios evaluados no alcanzan el umbral para ser considerados efectivos según la escala de Duraffourd. Esto indica una necesidad crítica de mejorar la formulación de estos productos o de combinarlos con otros tratamientos de forma sinérgica para garantizar una protección antifúngica efectiva.

La resistencia a antifúngicos es un tema emergente, resaltado por el estudio de Susana Zurita Macalupú (2), que documenta la creciente resistencia de las especies de *Candida* en Perú. Esta situación podría complicar la eficacia de los colutorios en entornos clínicos, especialmente en poblaciones donde la resistencia es prevalente. El estudio actual apoya la

idea de que son necesarios enfoques más innovadores y efectivos para el control de *Candida albicans* en la cavidad oral.

Además, investigaciones como la de Yeliz Guven (41) han mostrado que nuevas formulaciones de productos bucales (pastas dentales) pueden tener efectos significativos en patógenos orales como *Streptococcus mutans* y *Candida albicans*. Aunque los colutorios en este estudio no demostraron ser efectivos según los estándares de Duraffourd, tales investigaciones sugieren que la innovación en la formulación podría conducir a productos más efectivos en el futuro.

En el estudio realizado por Gustavo Eidt y colaboradores (40), se evidencia una correlación significativa entre la presencia de *Candida* spp. y una mayor prevalencia de caries dental. Esto se contrapone con los hallazgos de la investigación analizada, donde los enjuagues bucales pediátricos evaluados no demostraron eficacia significativa en la inhibición de *Candida albicans*, lo que plantea dudas sobre su capacidad para controlar las caries relacionadas con este patógeno bajo condiciones reales de uso.

Por otro lado, la investigación de Kaixin Xiong et al. (42), sobre el aerosol GERM CLEAN destaca su eficacia en reducir biofilms de *Candida albicans* y *Streptococcus mutans*, lo cual contrasta con los resultados del estudio en cuestión, donde los enjuagues no alcanzaron niveles de inhibición efectivos. Este contraste sugiere que las formulaciones con péptidos, como las empleadas en GERM CLEAN, podrían ofrecer un rendimiento superior en comparación con las formulaciones convencionales examinadas en la investigación mencionada.

Además, el estudio de Santana Romero revela que el enjuague bucal a base de clorhexidina fue considerablemente más efectivo en inhibir *Candida albicans* que el enjuague con cloruro de cetilpiridinio. Aunque la clorhexidina no fue analizada en la investigación, este hallazgo indica que la inclusión de clorhexidina podría potencialmente mejorar la eficacia antifúngica de los enjuagues bucales pediátricos (43).

Finalmente, la investigación de Diana Eugenia Churata-Oroya y colaboradores muestra que el aceite esencial de toronja posee actividad antifúngica contra *Candida albicans*, en marcado contraste con los enjuagues evaluados en el estudio analizado, que no lograron inhibir efectivamente el hongo. Esto sugiere que los extractos naturales como el de toronja

podrían ser considerados para futuras formulaciones de enjuagues bucales pediátricos, con el fin de mejorar su eficacia antifúngica (44).

Finalmente, la relevancia clínica de estos estudios y las futuras direcciones de investigación subrayan la variabilidad en la respuesta de *Candida albicans* a diferentes tratamientos y su papel en enfermedades orales. Se hace evidente la necesidad de continuar investigando y desarrollando nuevos productos que no solo inhiban efectivamente a *Candida albicans*, sino que también consideren su interacción con otros microorganismos patógenos en la cavidad oral. Sería relevante evaluar los efectos a largo plazo de los tratamientos en estudios clínicos para verificar si los resultados obtenidos in vitro se traducen en beneficios clínicos reales.

CONCLUSIONES

- PRIMERA** El tratamiento COLGATE Plax Soft Mint mostró un halo de inhibición constante de 6 mm en todas las mediciones, indicando una baja efectividad uniforme en la inhibición del crecimiento de *Candida albicans*. Sin embargo, todos los halos registrados están por debajo del umbral de 8 mm necesario para clasificar cualquier sensibilidad según la Escala de Duraffourd, lo que significa que no alcanza la efectividad requerida para ser considerado efectivo contra *Candida albicans*.
- SEGUNDA** El tratamiento Dentito mostró una variabilidad en los halos de inhibición, alcanzando hasta 7 mm en algunas mediciones, lo que sugiere un potencial de mayor eficacia en comparación con otros tratamientos. A pesar de esta mayor media de inhibición, los resultados aún se sitúan por debajo del umbral mínimo de sensibilidad según la Escala de Duraffourd, por lo que no se considera efectivo contra *Candida albicans*.
- TERCERA** El tratamiento Oral Fresh Kids Sabor Tutti Fruti alcanzó ocasionalmente halos de 7 mm, similar a Dentito, indicando un efecto inhibidor ligeramente superior en ciertas mediciones comparado con COLGATE Plax y Vitis. Sin embargo, al igual que los otros tratamientos, no supera el umbral de 8 mm de la Escala de Duraffourd, por lo que también se concluye que no es efectivo contra *Candida albicans*.
- CUARTA** El tratamiento VITIS Junior no mostró una inhibición constante y uniforme con halos de 6 mm, indicando un nivel de efectividad comparable a COLGATE Plax. Al igual que los demás tratamientos, no alcanza el umbral de sensibilidad de la Escala de Duraffourd, clasificándose como no efectivo en la inhibición de *Candida albicans*.
- QUINTA** Los resultados del estudio indican que ninguno de los tratamientos evaluados es efectivo para inhibir *Candida albicans* según la Escala de Duraffourd. Aunque algunos colutorios como Dentito y Oral Fresh alcanzan ocasionalmente halos de inhibición ligeramente mayores, ninguno cumple con el criterio mínimo para ser considerado efectivo contra este microorganismo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el desarrollo de nuevas formulaciones de colutorios que incluyan agentes antifúngicos específicos efectivos contra *Candida albicans*. La incorporación de ingredientes como nistatina, clotrimazol o incluso extractos naturales con propiedades antifúngicas comprobadas podría mejorar significativamente la eficacia de estos productos. Además, sería beneficioso realizar estudios que exploren la sinergia entre diferentes componentes activos para maximizar su efecto inhibidor sobre *Candida albicans*.
2. Es crucial validar la efectividad de los colutorios en estudios clínicos con muestras más grandes y en diferentes poblaciones, especialmente en aquellos individuos con mayor riesgo de infecciones por *Candida*, como los inmunocomprometidos o los usuarios de prótesis dentales. Los estudios clínicos deben diseñarse para evaluar no solo la eficacia antifúngica, sino también la aceptabilidad, la seguridad a largo plazo y el impacto en la flora oral general.
3. Dada la insuficiente efectividad de los colutorios comerciales contra *Candida albicans* demostrada en este estudio, es fundamental educar a los profesionales de la salud dental y a los consumidores sobre las limitaciones actuales de estos productos. La educación debe incluir información sobre la importancia de seleccionar productos basados en evidencia científica y la necesidad de combinar el uso de colutorios con otras medidas de higiene oral para gestionar eficazmente el riesgo de infecciones fúngicas en la cavidad oral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Feldmuth Gonzales HJ. Actividad antibacteriana del aceite esencial de eucaliptus globulus en comparación con gluconato de clorhexidina al 0.12% en la inhibición de porphyromona gingivalis in vitro. [Tesis para optar el título de Pregrado en Odontología] ed. UWiener: Perú; 2021.
2. Macalupú, Susana Zurita. Situación de la resistencia antifúngica de especies del género Candida en Perú. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2018; 35: 126--131.
3. Cayo Yucra LD, Mamani Ccama LN. Evaluación in vitro de la potencia antibacteriana de dos enjuagues bucales comerciales sobre cultivos de Streptococcus mutans Arequipa - 2023. [Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista] ed. Universidad Continental: Huancayo Perú; 2024.
4. Garza Garza M. Evaluación del efecto antimicótico y de citotoxicidad de Pelargonium zonale contra Candida albicans ATCC. [Tesis para optar el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas en el área de Odontopediátrica] ed. Universidad Autónoma de Nuevo León: Nuevo León México; 2023.
5. Gabriaguez López RB. Candidiasis. [Tesis para optar el nivel de Especialización en Microbiología Clínica y Laboratorial] ed. Academia de Ciencia e Tecnología de São José do Rio Preto: São José do Rio Preto Brasil; 2023.
6. Ramírez EYC, Baque AVM, Acosta AAA, Cevallos GBC. Prevalencia de patologías bucales en niños. Revista Científica Especialidades Odontológicas UG. 2021; 4(2).
7. Duraffourd C, Lapraz J, d' Hervicourt L. Cuadernos de fitoterapia clínica Barcelona: MASSON; 1987.
8. HR, Ramírez-Martínez; II, Padilla-Isassi; MA, Maldonado-Ramírez; others. Efecto antimicrobiano de dos enjuagues bucales. Revista de la Academia Mexicana de Odontología Pediátrica (2594-1798). 2020; 32(1).
9. de Priego, Guido Alberto Perona-Miguel; Mungi-Castañeda, Sabina. Salud bucal pediátrica: sugerencias básicas durante y después de la emergencia sanitaria COVID-19 en el hogar y la clínica. Revista Científica Odontológica. 2021; 9(4): e091--e091.

10. de Priego, Guido Alberto Perona-Miguel; Mungi-Castañeda, Sabina. Salud bucal pediátrica: sugerencias básicas durante y después de la emergencia sanitaria COVID-19 en el hogar y la clínica. *Revista Científica Odontológica*. 2021; 9(4): e091--e091.
11. Andrade, Daniela San Martín; Amendaño, Christopher Andrés Cárdenas; Cuenca, Allison Brigitte Solórzano; Pacheco, Johanna Maribel Ulloa; Medina-Sotomayor, Priscilla. *Cándida albicans*: factor agravante en pacientes COVID-19. *Revista Científica Odontológica*. 2022; 10(4): e132--e132.
12. Méndez Serrano, Jorge; VELAZQUEZ ENRIQUEZ, ULISES. Análisis cuantitativo de *Streptococcus mutans* y *Candida albicans* en resinas compuestas para uso en bases protésicas (estudio in vitro). 2021.
13. Talapko, Jasminka; Juzba\vsi\c, Martina; Matijevi\c, Tatjana; Pustijanac, Emina; Beki\c, Sanja; Kotris, Ivan; \vSkrlec, Ivana. *Candida albicans*—the virulence factors and clinical manifestations of infection. *Journal of Fungi*. 2021; 7(2): 79.
14. Gili, María A; Segovia, Silvia Mariana; Lezcano, Melisa Raquel. Producción de nitrosaminas por *Candida albicans* y su relación con lesiones de la cavidad oral. Revisión de la literatura. *Odontología sanmarquina*. 2021; 24(1): 85--88.
15. Chen, Xiuqin; Daliri, Eric Banan-Mwine; Kim, Namhyeon; Kim, Jong-Rae; Yoo, Daesang; Oh, Deog-Hwan. Microbial etiology and prevention of dental caries: exploiting natural products to inhibit cariogenic biofilms. *Pathogens*. 2020; 9(7): 569.
16. Peng, Liying; Chang, Li; Si, Mengting; Lin, Jiuxiang; Wei, Yan; Wang, Shutao; Liu, Hongliang; Han, Bing; Jiang, Lei. Hydrogel-coated dental device with adhesion-inhibiting and colony-suppressing properties. *ACS applied materials \& interfaces*. 2020; 12(8): 9718--9725.
17. Ashrafi, Behnam; Rashidipour, Marzieh; Marzban, Abdolrazagh; Soroush, Setareh; Azadpour, Mojgan; Delfani, Somayeh; Ramak, Parvin. *Mentha piperita* essential oils loaded in a chitosan nanogel with inhibitory effect on biofilm formation against *S. mutans* on the dental surface. *Carbohydrate polymers*. 2019; 212: 142--149.
18. Makvandi, Pooyan; Gu, Jun Ting; Zare, Ehsan Nazarzadeh; Ashtari, Behnaz; Moeini, Arash; Tay, Franklin R; Niu, Li-na. Polymeric and inorganic nanoscopical antimicrobial fillers in dentistry. *Acta biomaterialia*. 2020; 101: 69--101.

19. Mallya, PS; Mallya, Shrikara. Microbiology and clinical implications of dental caries-a review. *J Evol Med Dent Sci.* 2020; 9: 3670--3675.
20. Manaf, Jasmani Bin Ab; Rahman, Shaifulizan Ab; Haque, Sanjida; Alam, Mohammad Khursheed. Bacterial colonization and dental implants: A microbiological study. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada.* 2020; 20.
21. Ahirwar, Sonu Singh; Gupta, MK; Snehi, Sunil K. Dental caries and lactobacillus: Role and ecology in the oral cavity. *Int. J. Pharm. Sci. Res.* 2019; 11: 4818--4829.
22. Flenghi, Lucas; Mazouffre, Maeva; Le Loc'h, Aurélie; Le Loc'h, Guillaume; Bulliot, Christophe. Normal bacterial flora of the oral cavity in healthy pet rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Veterinary Medicine and Science.* 2023.
23. Isler, Aybuke Asena Atasever. Department of Orthodontics Ataturk University Faculty of Dentistry Erzurum Turkiye Corresponding author: Aybuke Asena Atasever Isler Department of Orthodontics Ataturk University Faculty of Dentistry Erzurum Turkiye. E-mail: aybuke. atasever@ atauni. edu. *Asian J. Med. Biol. Res.* 2022; 8(4).
24. Hidayatullah, Taufiqi; Suci, Laxmi Nurul. Oral thrush pada bayi: gambaran klinis dan tatalaksana (laporan kasus). *Cakradonya Dental Journal.* 2022; 14(2): 95--99.
25. Rahmadiyanti, Rahmadiyanti; Halimatussadiah, Halimatussadiah. Relationship Between Personal Hygiene During Breastfeeding And Oral Thrush In Infants 0-6 Months. *International Journal of Health and Pharmaceutical (IJHP).* 2023; 3(4): 769--774.
26. Khalaf, Raad Hameed; Sarhat, Ashoor R. Oral thrush among Infants admitted at Tikrit Teaching Hospital. *Indian Journal of Forensic Medicine \& Toxicology.* 2019; 13(2).
27. Jammil, Niem N; Yehia, Manahil M. Oral yeasts infection in children. *Iraqi Journal of Pharmacy.* 2019; 14(1): 7--15.
28. Jiao, Yang; Tay, Franklin R; Niu, Li-na; Chen, Ji-hua. Advancing antimicrobial strategies for managing oral biofilm infections. *International journal of oral science.* 2019; 11(3): 28.
29. Benoit, Danielle SW; Sims Jr, Kenneth R; Fraser, David. Nanoparticles for oral biofilm treatments. *ACS nano.* 2019; 13(5): 4869--4875.

30. Darveau, Richard P; Curtis, Michael A. Oral biofilms revisited: a novel host tissue of bacteriological origin. *Periodontology* 2000. 2021; 86(1): 8--13.
31. Makvandi, Pooyan; Gu, Jun Ting; Zare, Ehsan Nazarzadeh; Ashtari, Behnaz; Moeini, Arash; Tay, Franklin R; Niu, Li-na. Polymeric and inorganic nanoscopical antimicrobial fillers in dentistry. *Acta biomaterialia*. 2020; 101: 69--101.
32. Radhi, Asanah; Mohamad, Dasmawati; Rahman, Fatimah Suhaily Abdul; Abdullah, Abdul Manaf; Hasan, Habsah. Mechanism and factors influence of graphene-based nanomaterials antimicrobial activities and application in dentistry. *journal of materials research and technology*. 2021; 11: 1290--1307.
33. Takenaka, Shoji; Ohsumi, Tatsuya; Noiri, Yuichiro. Evidence-based strategy for dental biofilms: Current evidence of mouthwashes on dental biofilm and gingivitis. *Japanese Dental Science Review*. 2019; 55(1): 33--40.
34. Alkahtani, Rawan; Stone, Simon; German, Matthew; Waterhouse, Paula. A review on dental whitening. *Journal of Dentistry*. 2020; 100: 103423.
35. Xia, Meng-Ying; Xie, Yu; Yu, Chen-Hao; Chen, Ge-Yun; Li, Yuan-Hong; Zhang, Ting; Peng, Qiang. Graphene-based nanomaterials: the promising active agents for antibiotics-independent antibacterial applications. *Journal of Controlled Release*. 2019; 307: 16--31.
36. Janakiram, Chandrashekar; Venkitachalam, Ramanarayanan; Fontelo, Paul; Iafolla, Timothy J; Dye, Bruce A. Effectiveness of herbal oral care products in reducing dental plaque & gingivitis--a systematic review and meta-analysis. *BMC complementary medicine and therapies*. 2020;(1): 1--12.
37. Lu Y, Lin Y, Li M, He J. Roles of *Streptococcus mutans*-*Candida albicans* interaction in early childhood caries: a literature review. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*. 2023; 13: 518.
38. Xiao, Jin; Huang, Xuelian; Alkhers, Naemah; Alzamil, Hassan; Alzoubi, Sari; Wu, Tong Tong; Castillo, Daniel A; Campbell, Frank; Davis, Joseph; Herzog, Karli; others. *Candida albicans* and early childhood caries: a systematic review and meta-analysis. *Caries research*. 2018; 52(1-2): 102--112.
39. de Abreu Brandi TC, Portela MB, Lima PM, de Araújo Castro GFB, Maia LC, Fonseca-Gonçalves A. Demineralizing potential of dental biofilm added with *Candida albicans*

and *Candida parapsilosis* isolated from preschool children with and without caries. *Microbial pathogenesis*. 2016; 100: 51--55.

40. Eidt G, Waltermann EDM, Hilgert JB, Arthur RA. *Candida* and dental caries in children adolescents and adults: A systematic review and meta-analysis. *Archives of Oral Biology*. 2020; 119: 104876.
41. Guven, Yeliz; Ustun, Nilufer; Tuna, Elif Bahar; Aktoren, Oya. Antimicrobial effect of newly formulated toothpastes and a mouthrinse on specific microorganisms: An in vitro study. *European journal of dentistry*. 2019; 13(02): 172--177.
42. Xiong, Kaixin; Chen, Xuan; Zhu, Hualing; Ji, Mengzhen; Zou, Ling. Anticaries activity of GERM CLEAN in *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* dual-species biofilm. *Oral Diseases*. 2022; 28(3): 829--839.
43. Santana Romero, Karina Marly. Comparación de la actividad antifúngica de dos enjuagues bucales (cloruro de cetilpiridinio y clorhexidina) frente a la *Candida albicans* ATCC 10231. 2023.
44. Churata-Oroya, Diana Eugenia; Ramos-Perfecto, Donald; Moromi-Nakata, Hilda; Martínez-Cadillo, Elba; Castro-Luna, Américo; Garcia-de-la-Guarda, Ruth. Efecto antifúngico de *Citrus paradisi* “toronja” sobre cepas de *Candida albicans* aisladas de pacientes con estomatitis subprotésica. *Revista Estomatológica Herediana*. 2016; 26(2): 78--84.
45. Morillo Castillo, Jessica Alejandra; Balseca Ibarra, Mariela Cumandá. Eficacia inhibitoria del aceite esencial de *Cymbopogon Citratus* sobre cepas de *Porphyromona Gingivalis*: Estudio in vitro. *Odontología (Ecuad.)*. 2018;; 5--13.
46. Song, Wenjing; Ge, Shaohua. Application of antimicrobial nanoparticles in dentistry. *Molecules*. 2019; 24(6): 1033.
47. Hu, Yuwei; Gao, Shujun; Lu, Hongfang; Ying, Jackie Y. Acid-resistant and physiological pH-responsive DNA hydrogel composed of A-motif and i-motif toward oral insulin delivery. *Journal of the American Chemical Society*. 2022; 144(12): 5461--5470.
48. Baysal, Ebru; Sari, Dilek; Vural, Filiz; \cCa\ug\irgan, Se\cckin; Saydam, G\"uray; T\"ob\"u, Mahmut; \cSahin, Fahri; Soyer, Nur; Gediz, F\"usun; Acarlar, Ceylan; others. The effect of cryotherapy on the prevention of oral mucositis and on the oral pH value

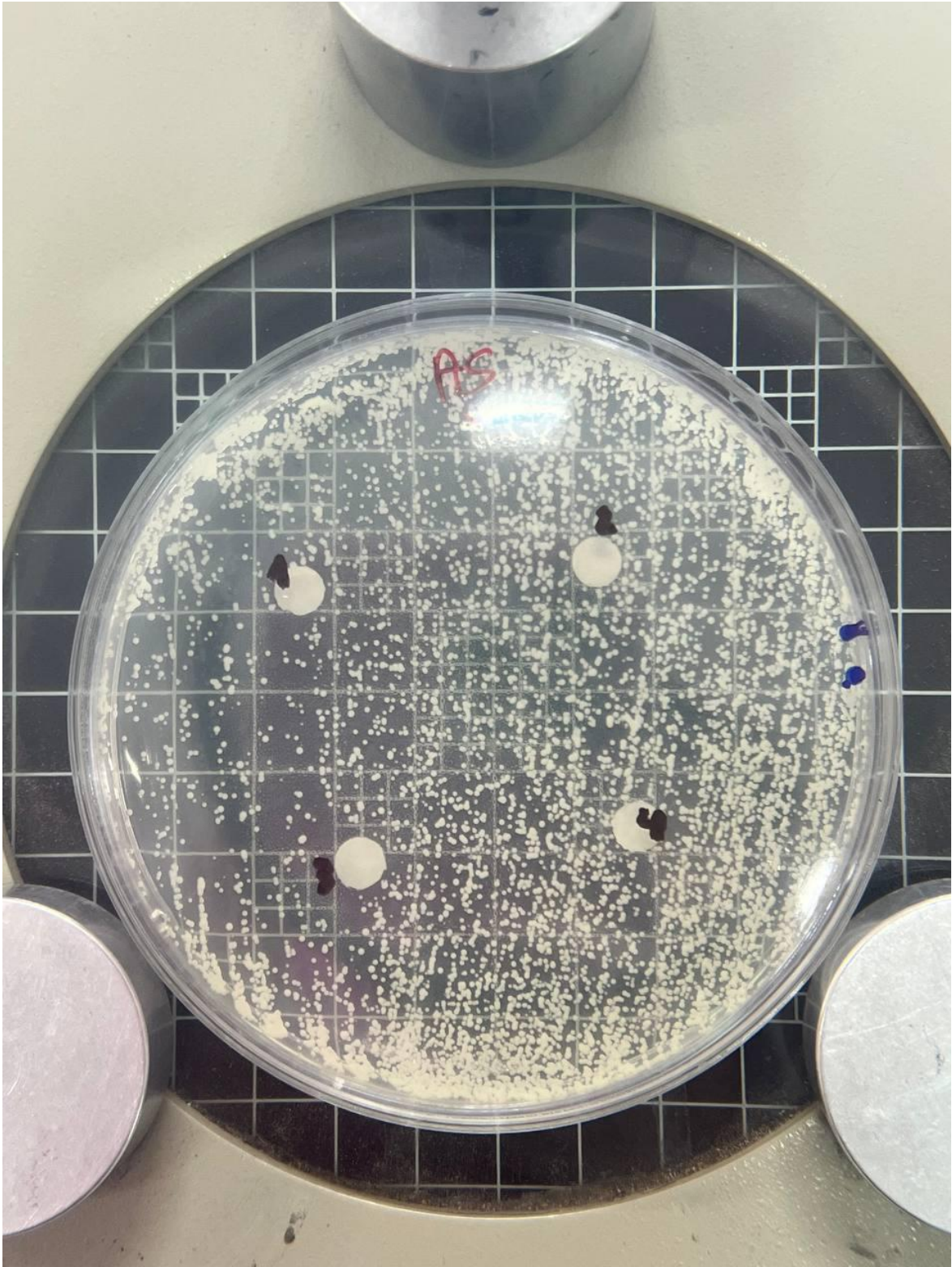
in multiple myeloma patients undergoing autologous stem cell transplantation. *Seminars in Oncology Nursing*. 2021; Elsevier: 151146.

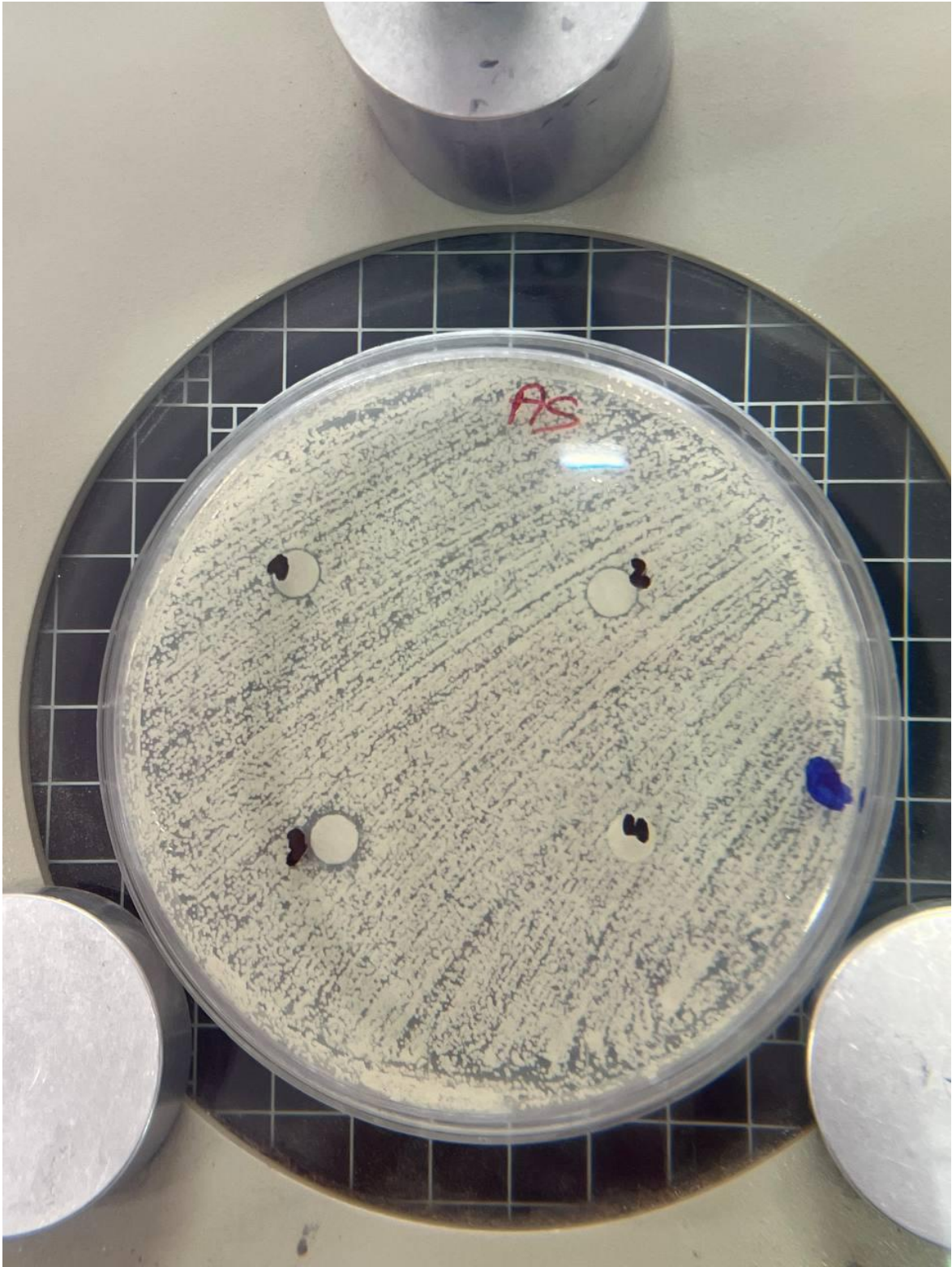
49. Cayo-Rojas, César Félix; del Rocío Santillán-Espadín, Karina; Nicho-Valladares, Miriam Kelly; Ladera-Castañeda, Marysela Irene; Aliaga-Mariñas, Ana Sixtina; Cervantes-Ganoza, Luis Adolfo. Conocimiento en salud oral PH salival índice de masa corporal y su relación con caries dental en preescolares. *Revista de la Facultad de Medicina*. 2021; 69(4).
50. Duraffourd et al. Cuadernos de fitoterapia clínica: Infecciones ORL y broncopulmonares, enfermedades infantiles, afecciones cutáneas Masson; 1987.
51. Linares Sicilia María José; Solís Cuesta Francisco. Identificación de levaduras. *Revista Iberoamericana de Micología*. 2007 ; Disponible en: <http://www.guia.reviberoammicol.com/Capitulo11.pdf>.
52. Klink T, Guggenheim B, Klimm W, Thurnheer T. Dental caries in rats associated with *Candida albicans*. *Caries research*. 2011; 45(2): 100--106.

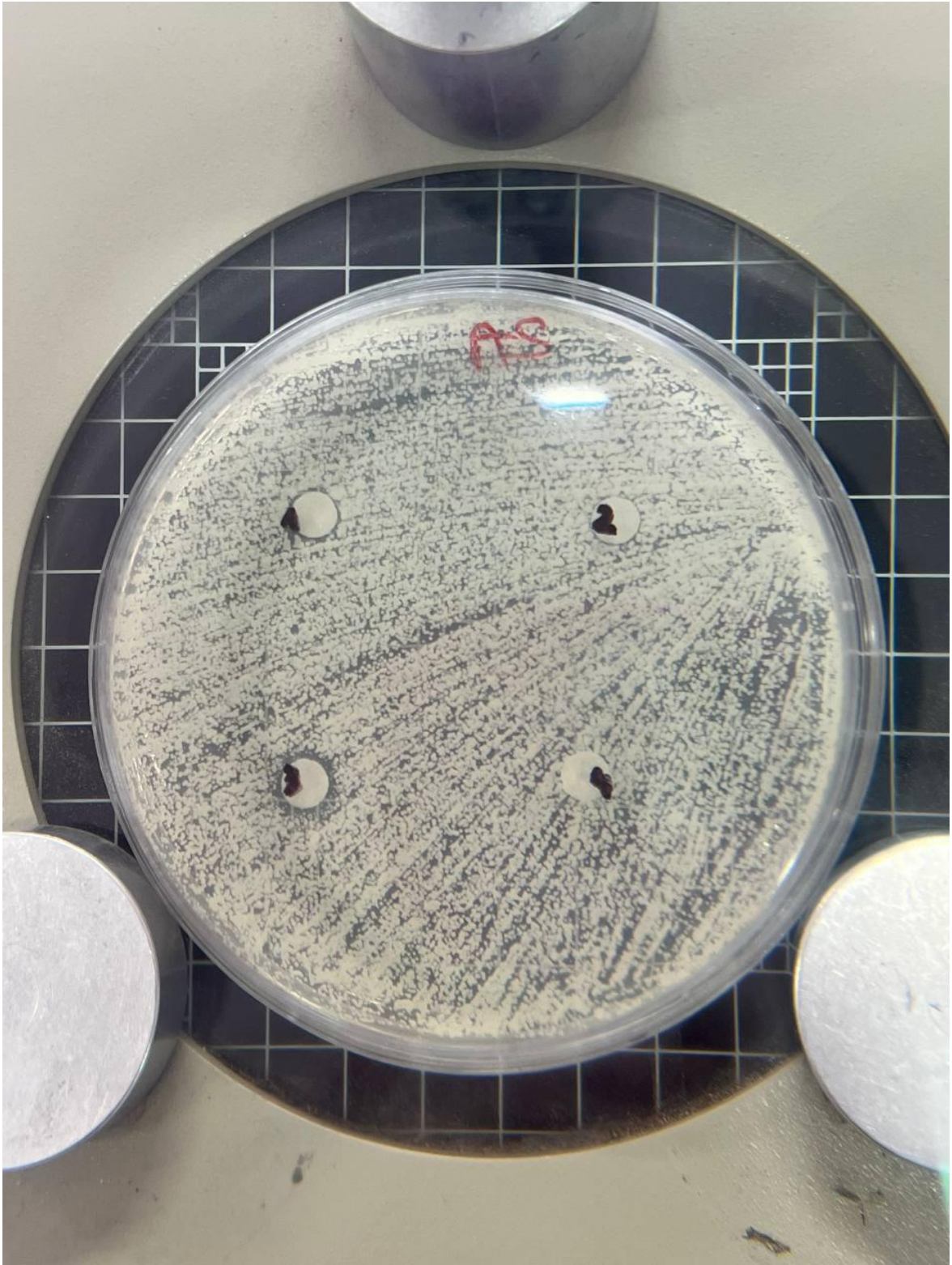
V. ANEXOS

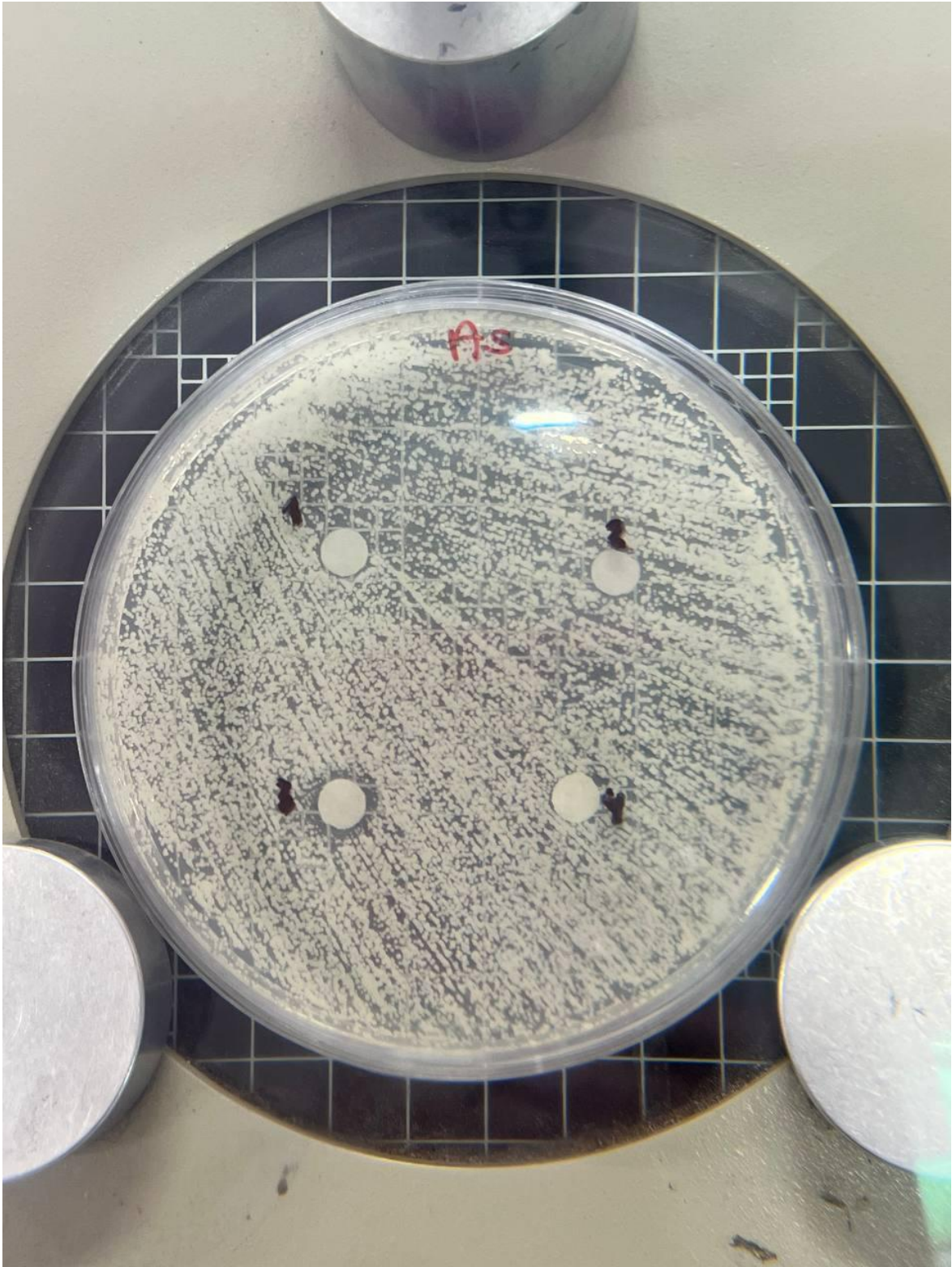
ANEXO 1
EVIDÊNCIA FOTOGRÁFICA

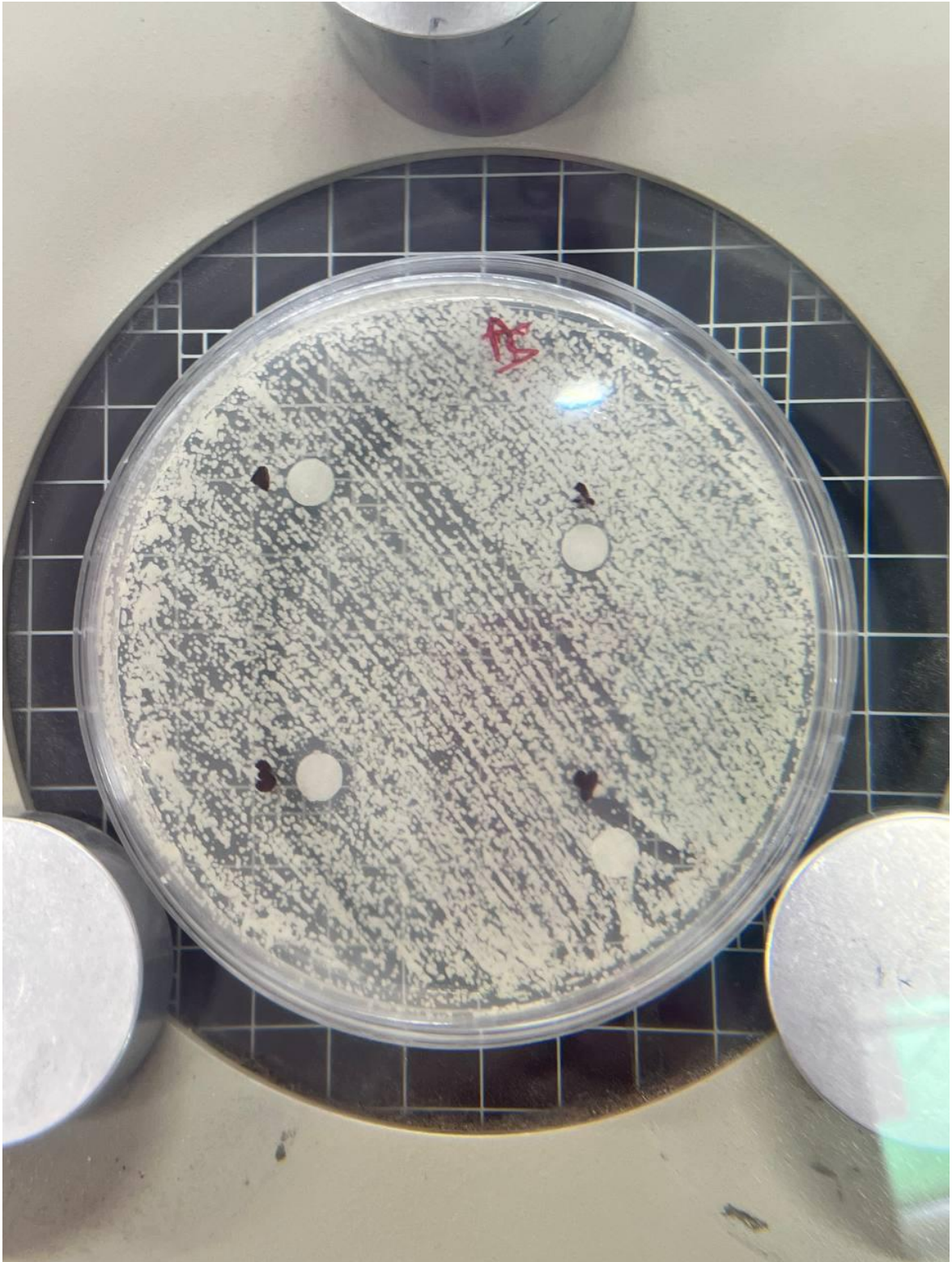


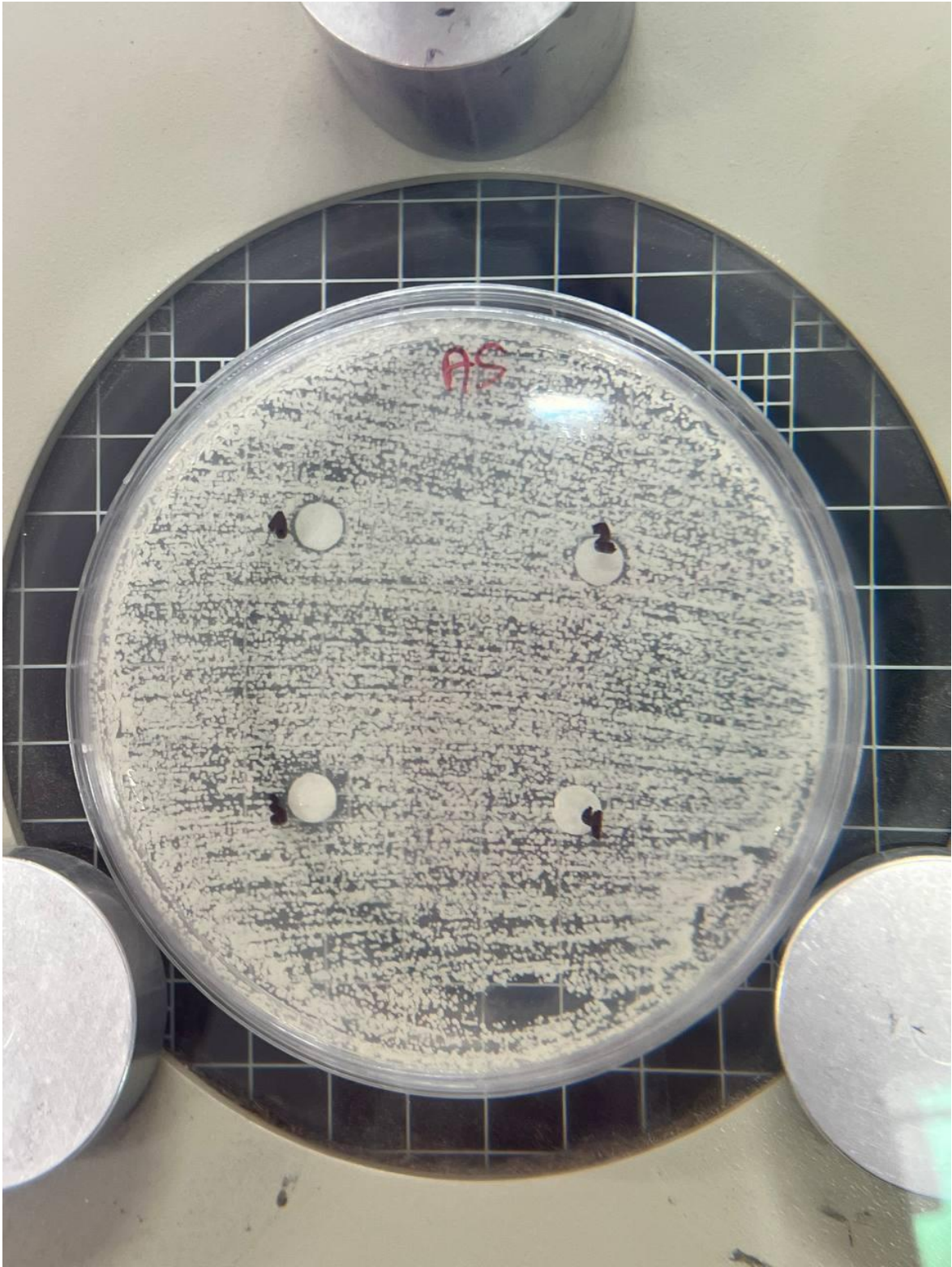


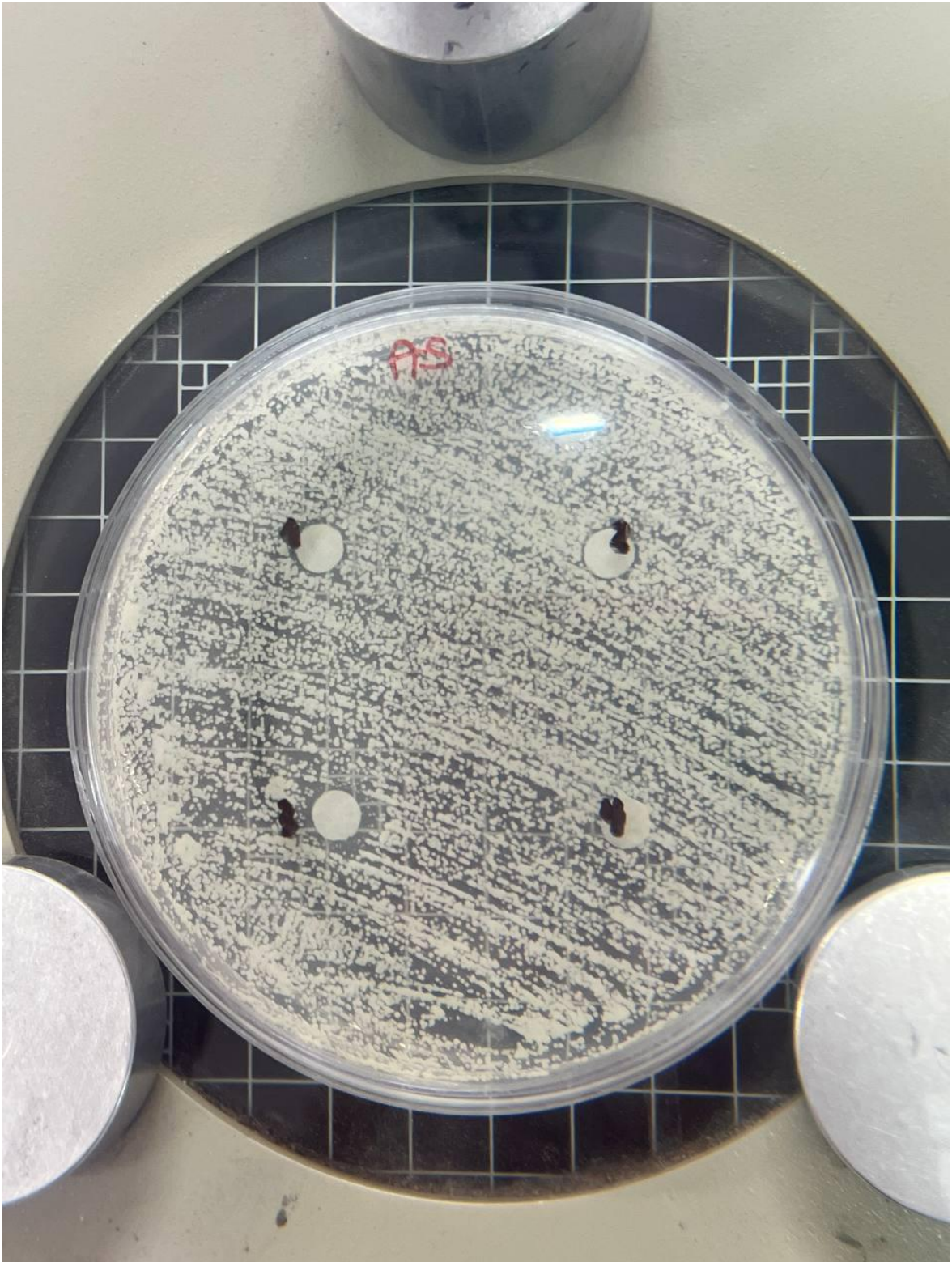


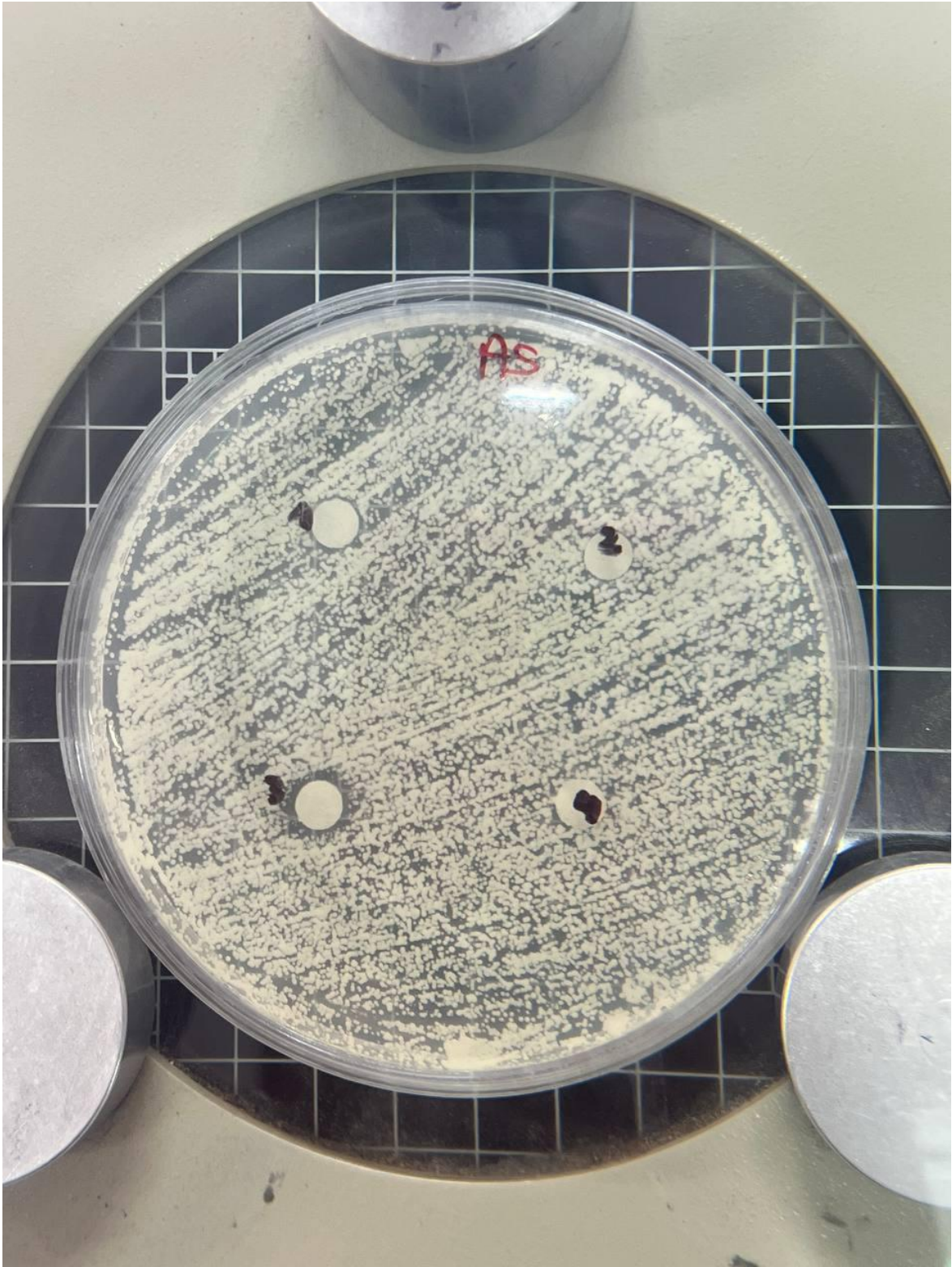


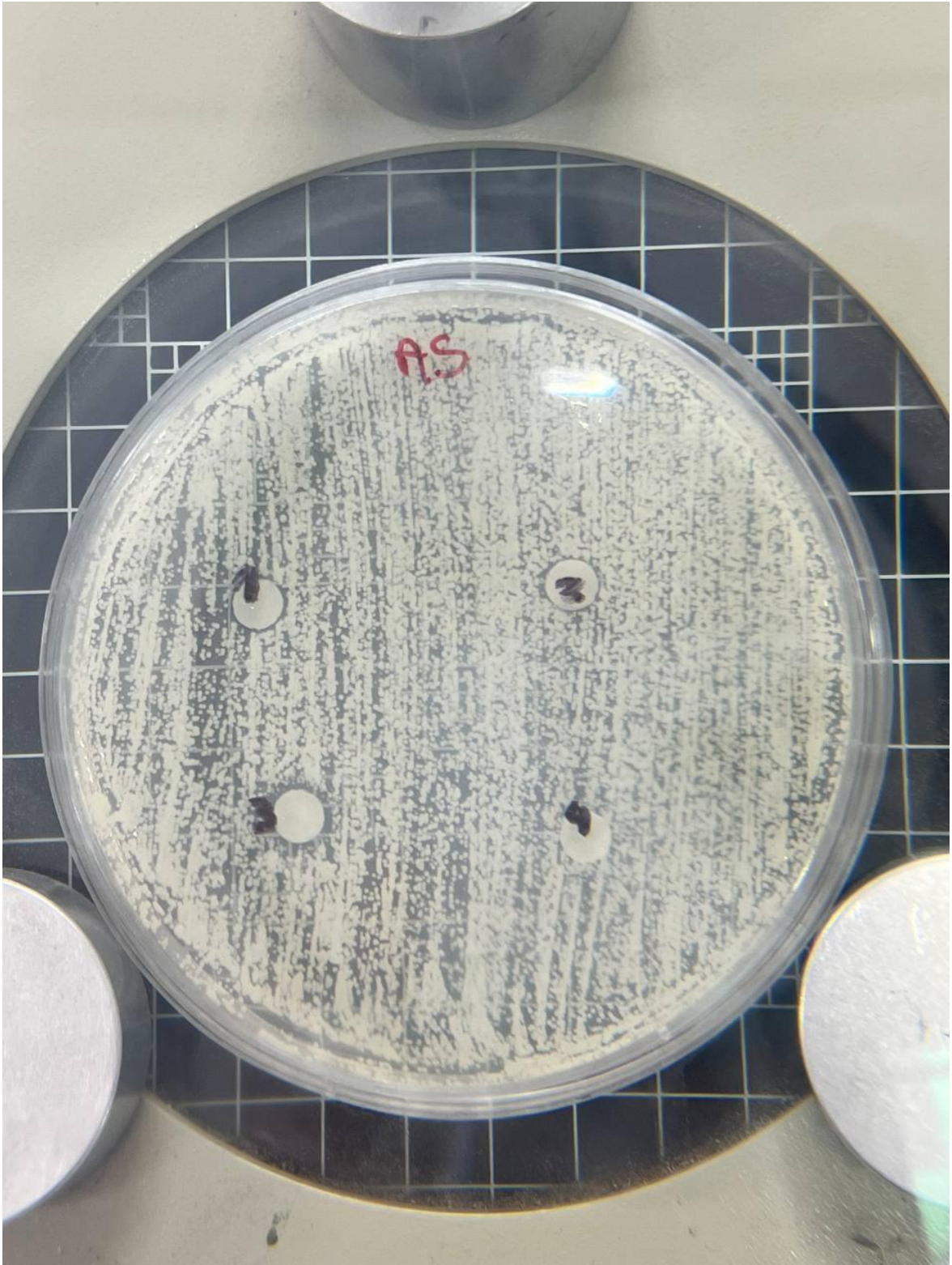


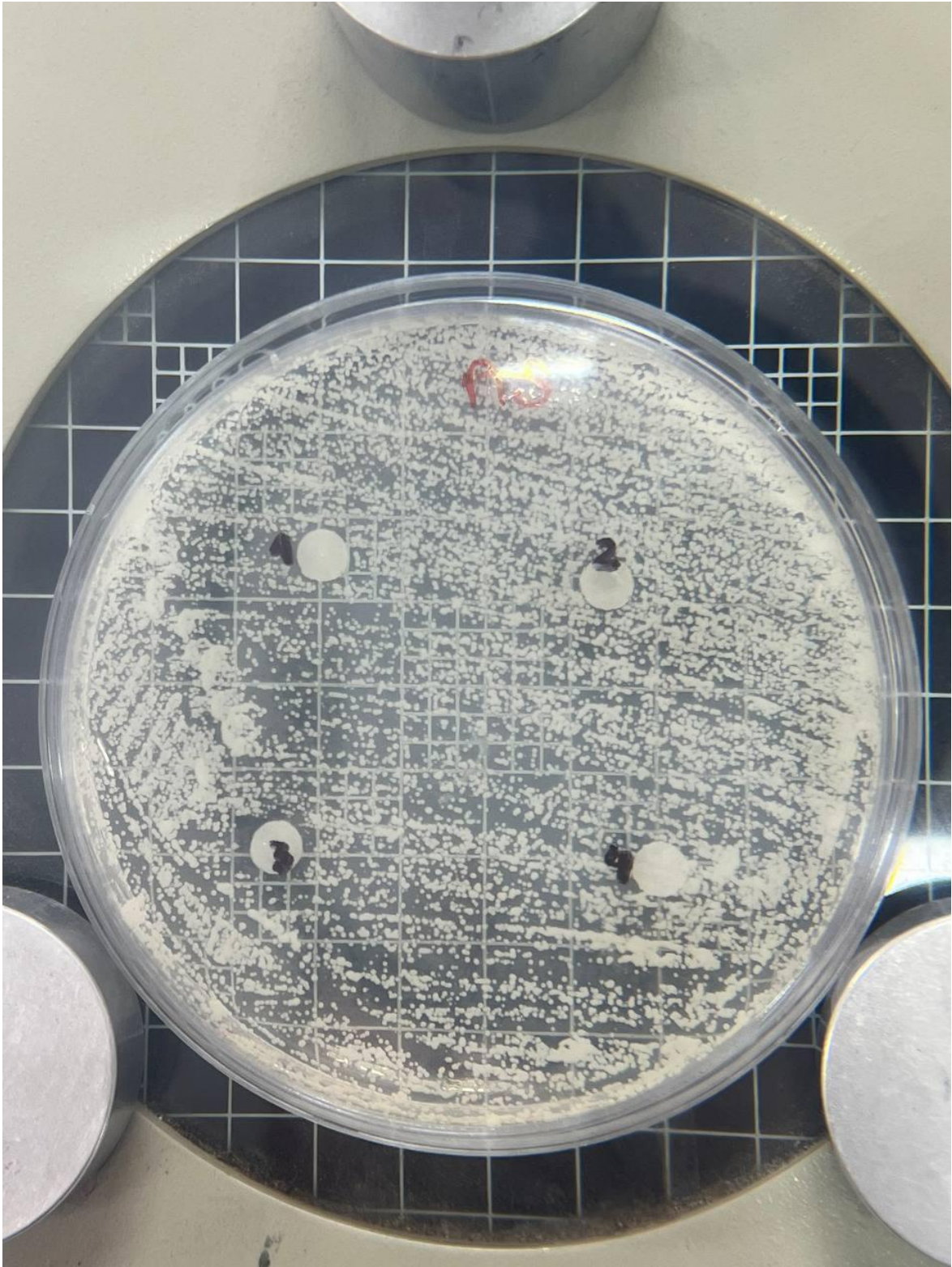


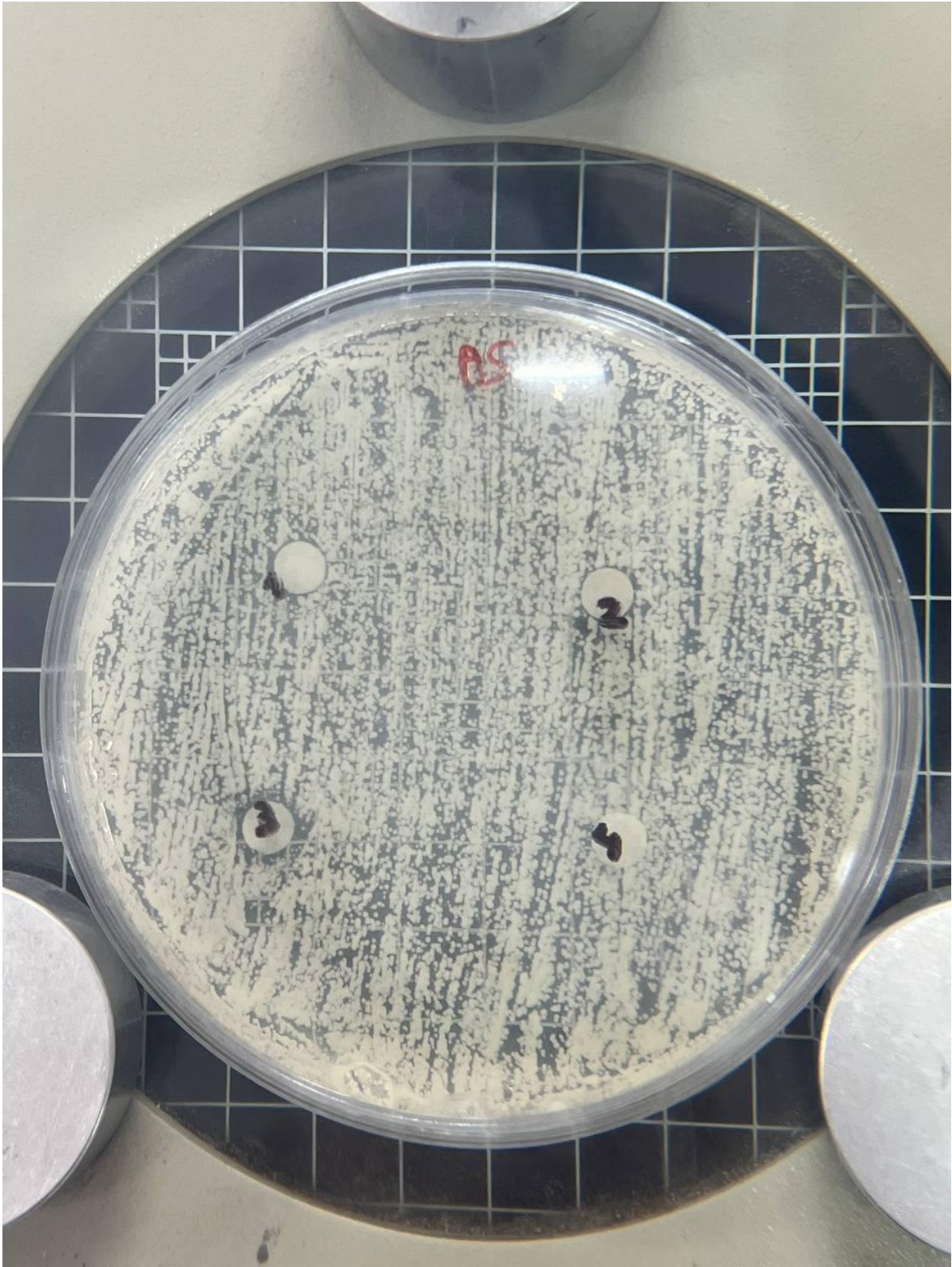


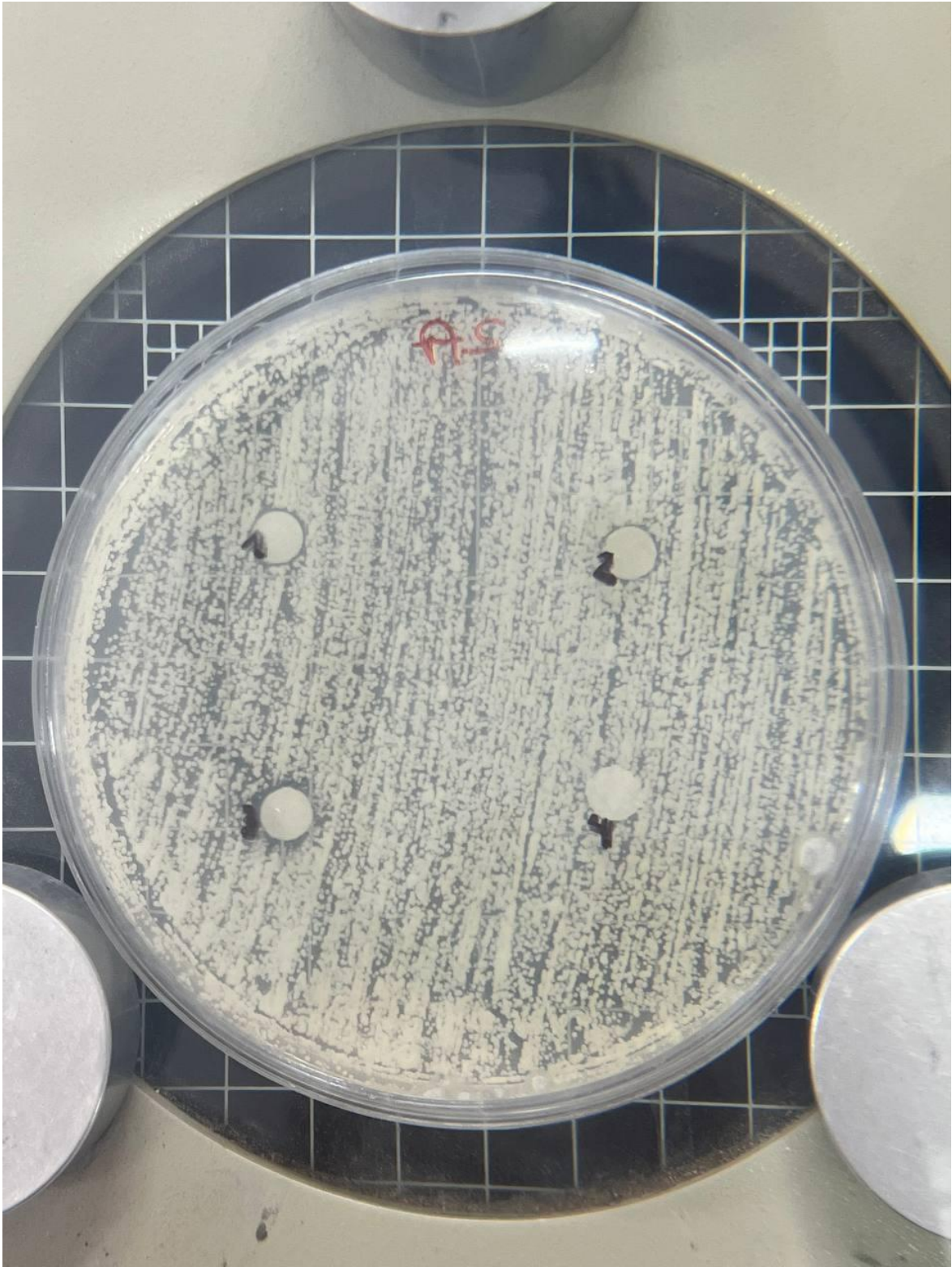


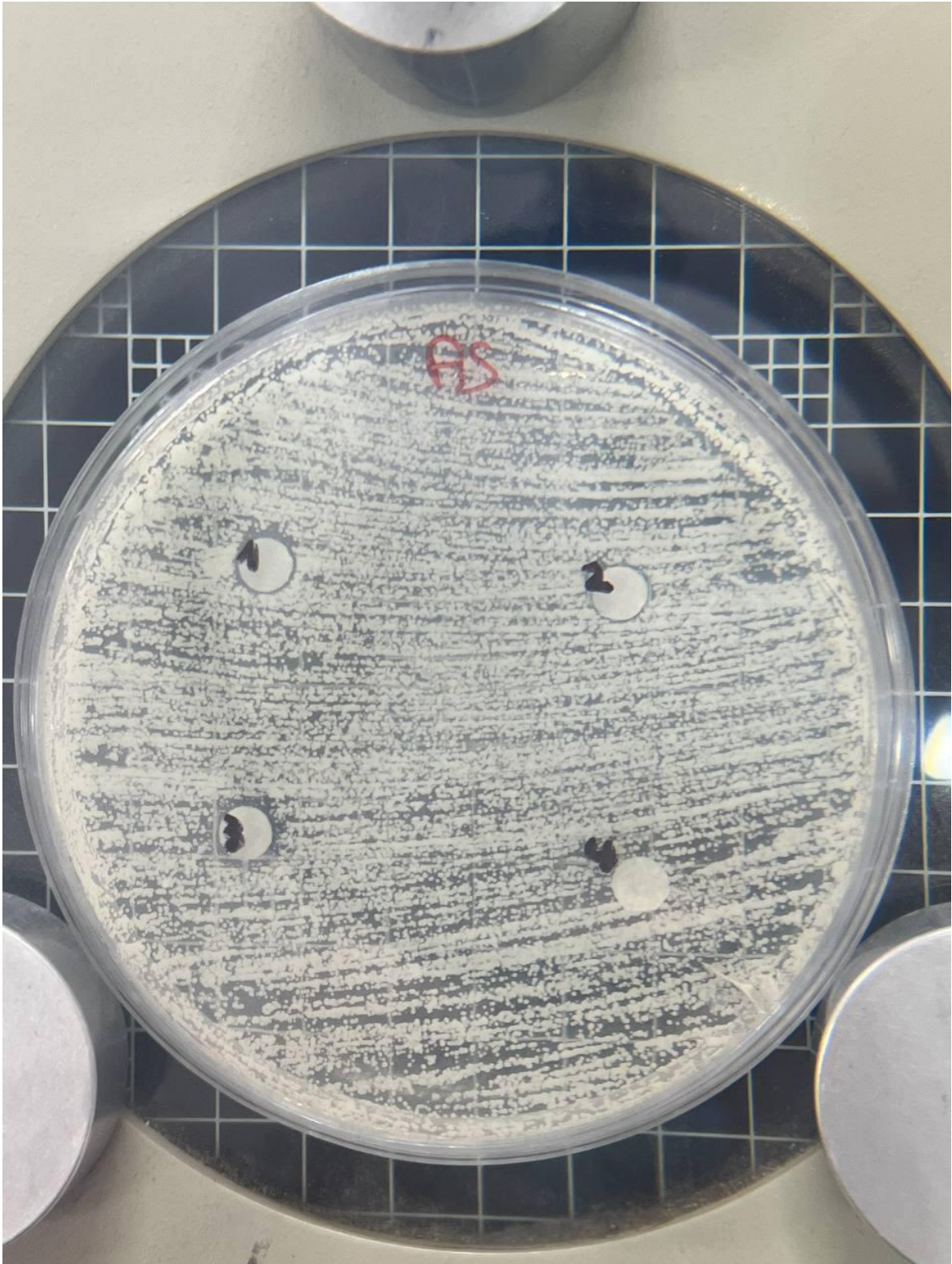


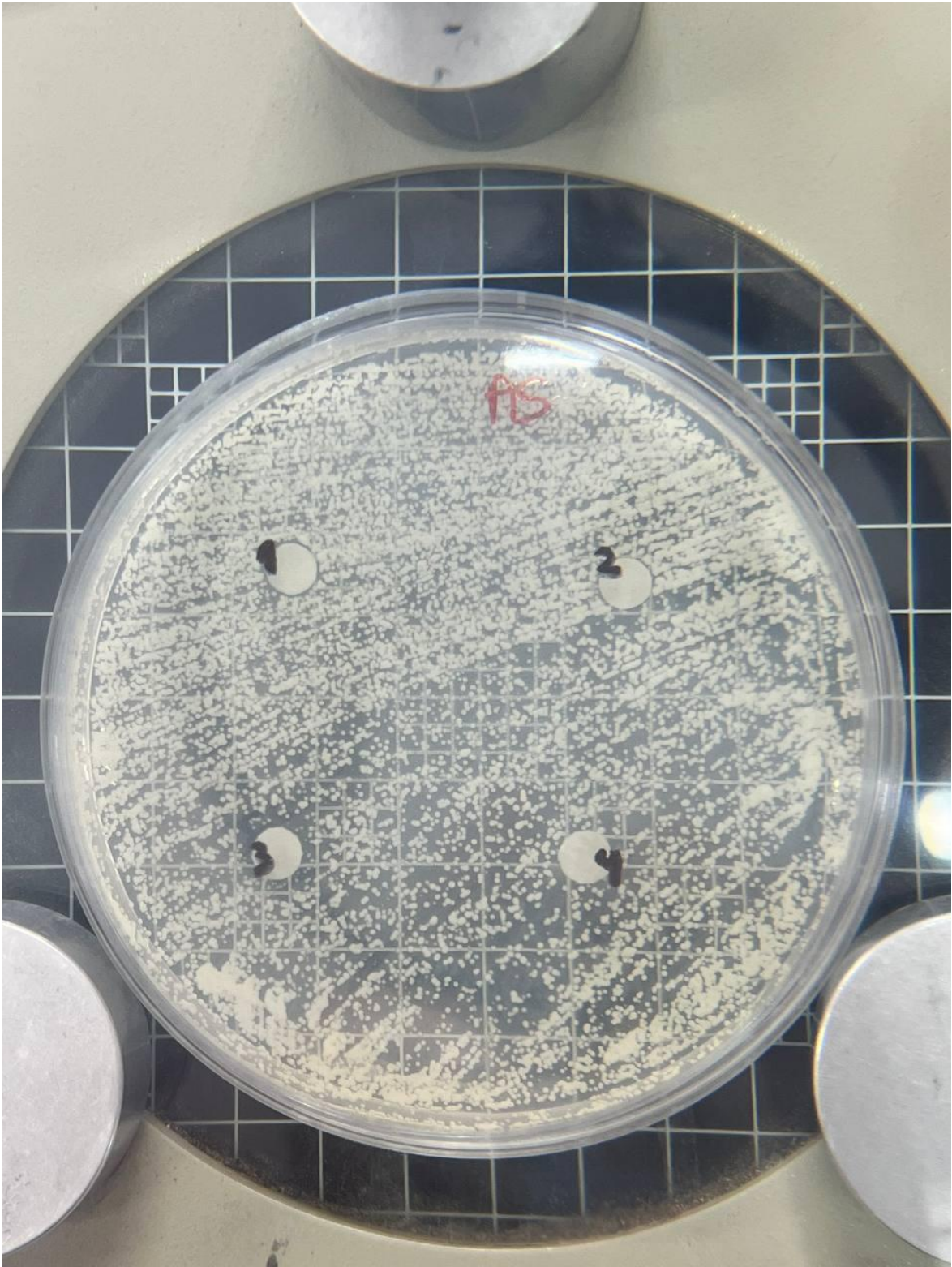


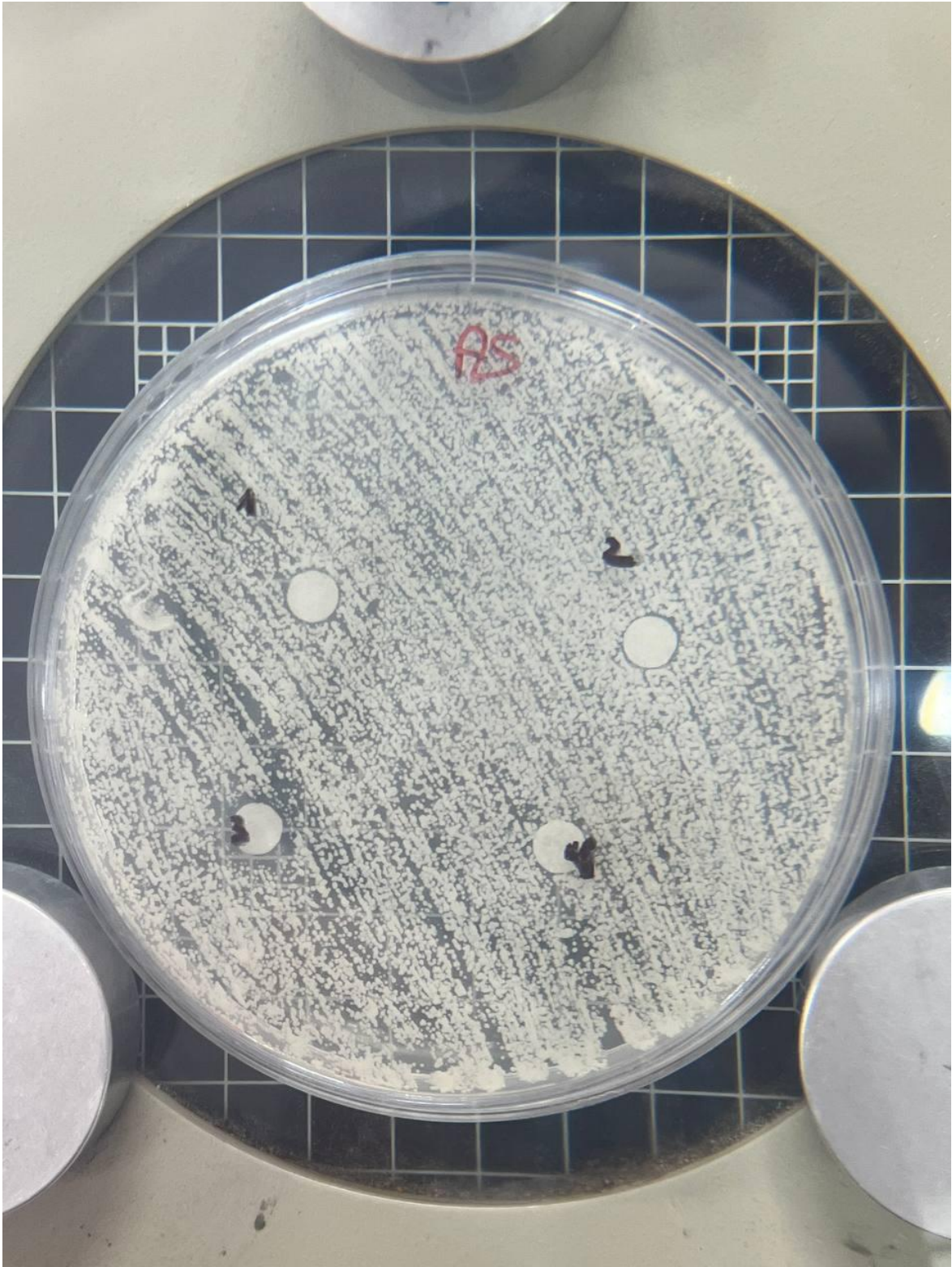


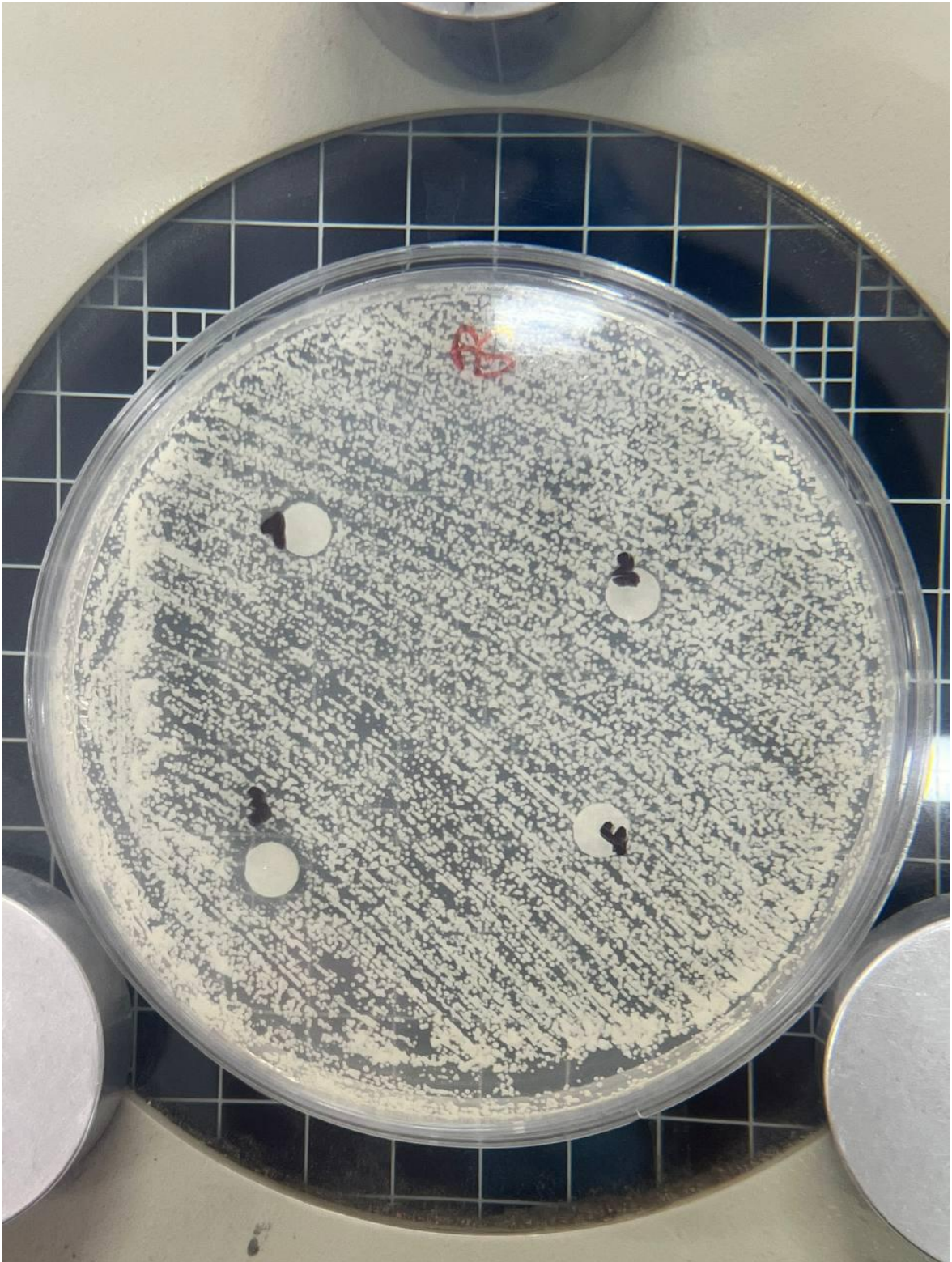




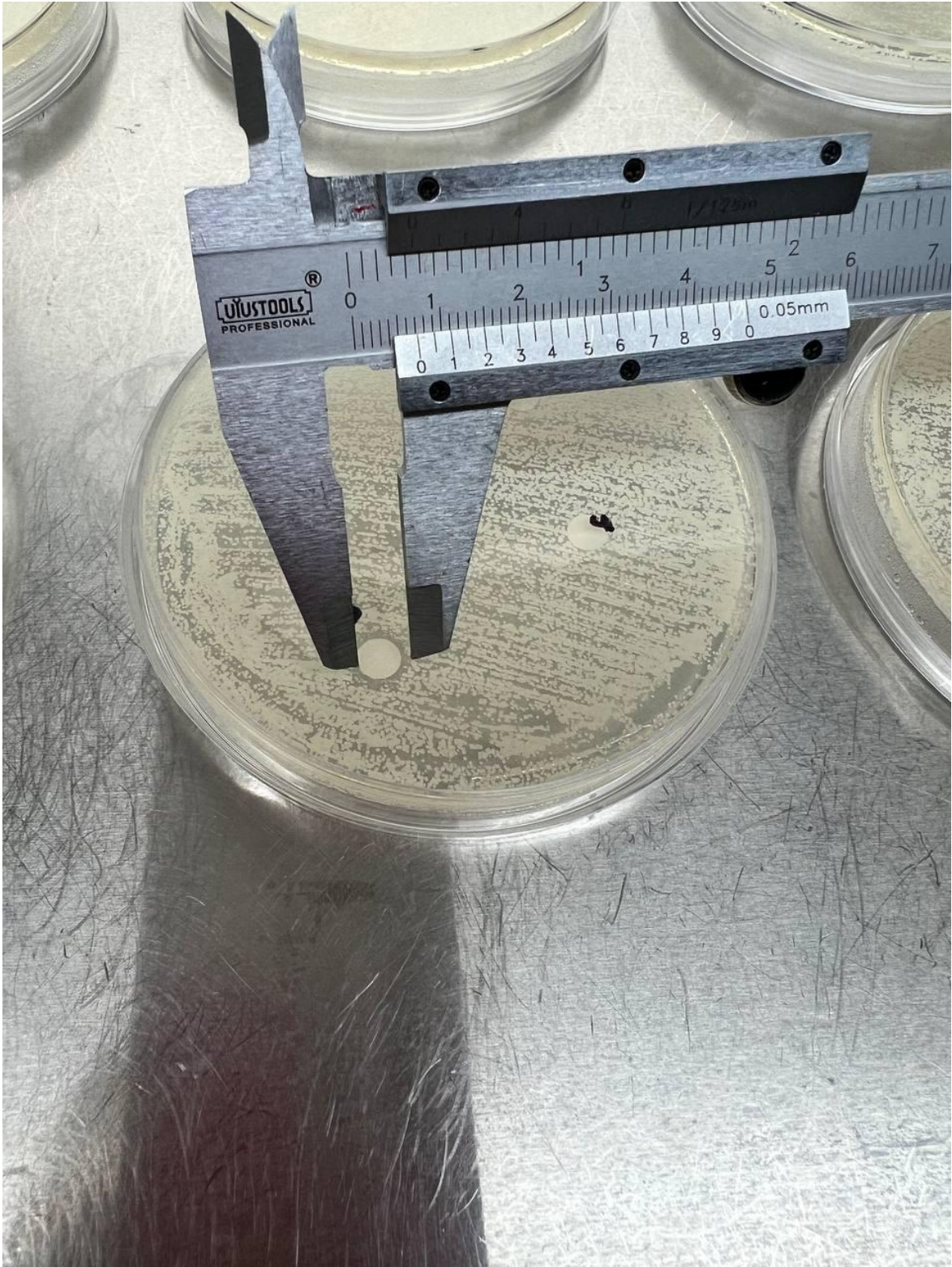


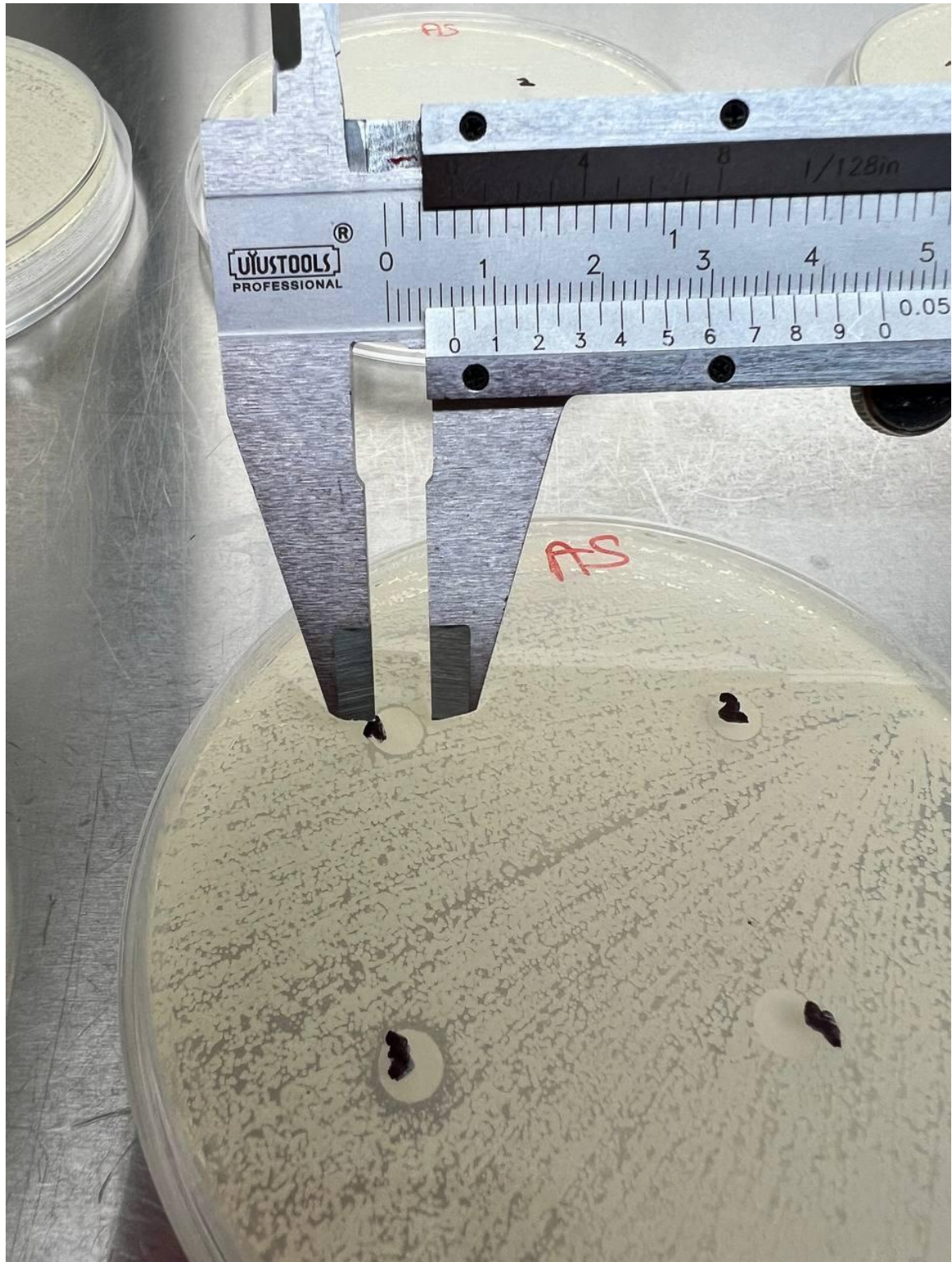


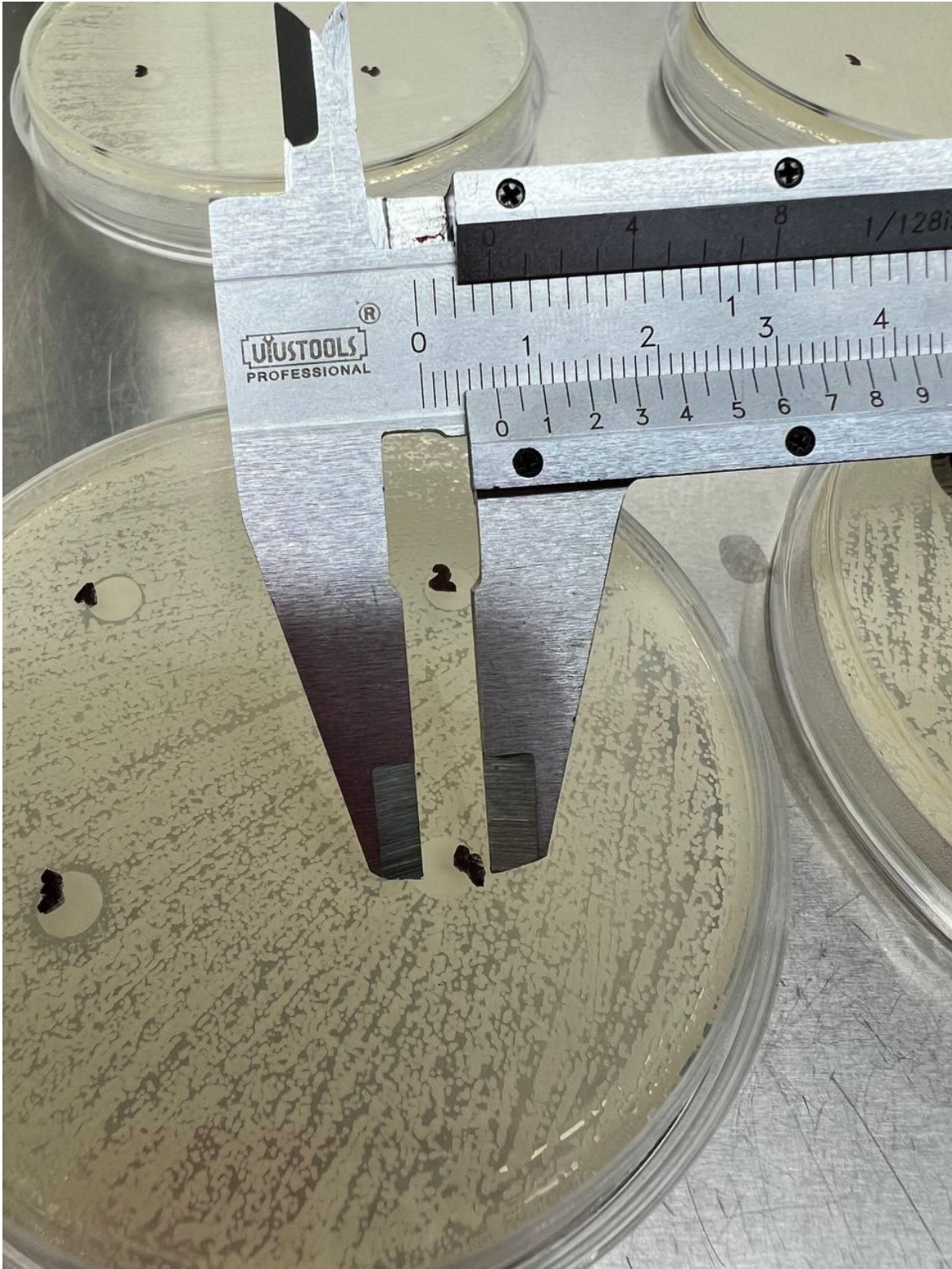


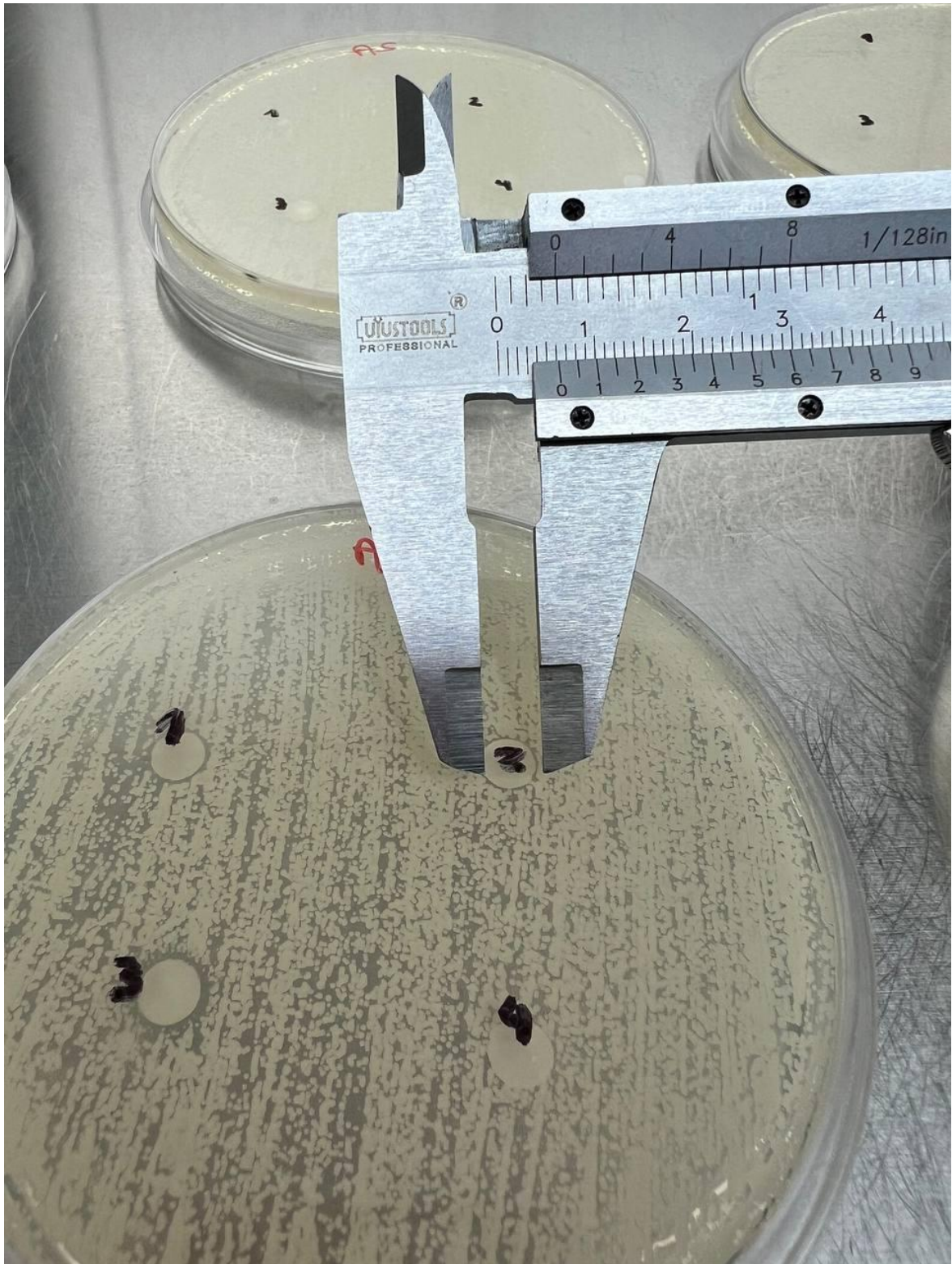












Anexo 2
Matriz de datos

Medidas del halo de inhibición de diferentes colutorios estudiados

Colgate Plax	Dentito	Oral fresh	Vitis
6	6	6	6
6	6	6	6
6	6	6	6
6	6	6	6
6	7	6	6
6	6	6	6
6	6	6	6
6	6	6	6
6	7	6	6
6	7	6	6
6	7	6	6
6	6	6	6
6	7	6	6
6	7	7	6
6	7	7	6
6	6	6	6