

**JOSÉ EDUARDO
ANAYA HURTADO**

**ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES DE ANSIEDAD Y COMPOSICIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN
ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN MEDICINA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
QUERÉTARO**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOMEDICINA**



**ASOCIACIÓN ENTRE NIVELES DE ANSIEDAD Y COMPOSICIÓN DE LA
MICROBIOTA INTESTINAL EN ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN
MEDICINA GENERAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el
Grado de Maestría en Ciencias en Biomedicina

Presenta

Lft. José Eduardo Anaya Hurtado

Dirigido por:

Dra. Mardey Liceth Cuellar Nuñez

Querétaro, Qro. marzo, 2026.

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



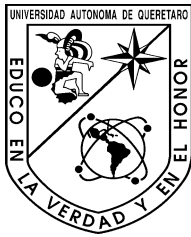
SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN BIOMEDICINA



Asociación entre niveles de sintomatología ansiosa y composición de la microbiota intestinal en estudiantes de la Licenciatura en Medicina General de la Universidad Autónoma de Querétaro

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Ciencias en Biomedicina

Presenta

Lft. José Eduardo Anaya Hurtado

Dirigido por:

Dra. Mardey Liceth Cuellar Nuñez

Dra. Mardey Liceth Cuellar Nuñez

Presidente

Dra. Angelica Godínez Oviedo

Secretaria

Dra. Ana Alicia Sánchez Tusie

Vocal

Dra. Rosa Marta Pérez Serrano

Suplente

Dr. Adrián Gómez Baltazar

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro, México

Dedicatorias

Dedico este proyecto, con profundo cariño y gratitud, a mi familia y amigos, cuyo apoyo incondicional, palabras de aliento y compañía constante fueron esenciales para superar cada desafío de este camino. La culminación de esta maestría y la realización de esta tesis representan no solo un logro académico, sino también el reflejo de su respaldo, confianza y amor en cada etapa de mi formación.

A los maestros del posgrado, quienes con su entrega, paciencia y compromiso acompañaron mi proceso como estudiante. Sus enseñanzas trascendieron el aula y contribuyeron a fortalecer mis capacidades profesionales y humanas. A ellos, mi sincero reconocimiento.

A la Universidad Autónoma de Querétaro, institución que me brindó las herramientas, el conocimiento y el ambiente académico necesarios para crecer, desarrollarme y descubrir nuevas posibilidades. Gracias por fomentar una formación integral que impulsa a los estudiantes a alcanzar sus objetivos.

Finalmente, a mis compañeros de generación, con quienes compartí aprendizajes, retos, desvelos y momentos inolvidables. Su compañía mantuvo vivo el ánimo, despertó la creatividad y alentó el espíritu para continuar adelante. Este logro también les pertenece.

Agradecimientos

Agradezco profundamente a la *Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación* (SECIHTI) por el apoyo económico brindado a través de la beca otorgada, la cual fue fundamental para el desarrollo de mis estudios.

Deseo expresar un especial y afectuoso agradecimiento a mi directora de tesis, la Dra. Mardey Liceth Cuellar Núñez, por su acompañamiento constante, su guía experta y su firme compromiso a lo largo de todo este proyecto. Su apoyo, conocimientos y entrega fueron fundamentales para la realización de este trabajo, y sin su orientación este estudio no habría sido posible. Admiro profundamente su profesionalismo, su dedicación y la pasión con la que impulsa a sus estudiantes a alcanzar su máximo potencial.

Extiendo también mi sincero agradecimiento a la Dra. Ana Alicia Sánchez Tusie, a la Dra. Rosa Marta Pérez Serrano, a la Dra. Angélica Godínez Oviedo, y al Dr. Adrián Gómez Baltazar, quienes, con su invaluable conocimiento, sus observaciones precisas y sus acertados comentarios enriquecieron de manera significativa el desarrollo académico de este proyecto. Su participación y apoyo han contribuido de manera esencial al fortalecimiento de esta investigación.

A cada uno de los docentes de la Facultad de Medicina que, con su valioso tiempo, dedicación y aportaciones, favorecieron mi formación y permitieron que este trabajo pudiera desarrollarse de manera sólida y oportuna, expreso igualmente mi profundo agradecimiento. Su labor docente ha sido clave en mi crecimiento profesional y personal. A su vez agradezco a las autoridades de la Facultad de Medicina de la UAQ, quienes apoyaron con financiamiento para la ejecución del presente trabajo.

Índice

	Página
1. Introducción	1
2. Antecedentes	2
2.1 Salud Mental	2
2.1.1 Salud mental en jóvenes universitarios.....	4
2.2 Ansiedad	4
2.2.1 Diagnóstico de ansiedad.....	6
2.3 Microbiota intestinal.....	9
2.3.1 Principales alteraciones de la microbiota intestinal.....	10
3. Justificación	16
4. Hipótesis	17
5. Objetivos	17
5.1 Objetivo general	17
5.2 Objetivos específicos	17
6. Material y métodos.....	18
6.1 Diseño de estudio y selección de participantes.....	18
6.2 Medición del nivel de sintomatología asociado a ansiedad	19
6.3 Evaluación del comportamiento alimentario	20
6.4 Análisis metagenómico.....	20
6.4.1 Extracción del ADN genómico de heces.....	20
6.3.2 Secuenciación del ADN (gen 16SrRNA).....	21
6.4 Análisis bioinformático.....	21
6.5 Análisis estadístico.....	22
7. Resultados	22
7.1 Caracterización general de la población: Perfil Sociodemográfico y Antropométrico	22
7.2 Caracterización general de la población: Comportamiento alimentario.....	23

7.3 Prevalencia y niveles de sintomatología ansiosa en la población de estudio	27
7.3.1 Análisis de la primera aplicación del BAI	27
7.2.2 Análisis de segunda aplicación del BAI	30
7.3 Análisis Metagenómico.....	34
8. Discusión	46
9. Conclusiones	49
10. Bibliografía	51

Índice de Tablas

Tabla	Página
Tabla 1. Criterios diagnósticos de investigación CIE 10	7
Tabla 2. Características sociodemográficas y antropométricas de la población de estudio	23
Tabla 3. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en la población de estudio por semestre	28
Tabla 4. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en la población de estudio por género	29
Tabla 5. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en la población de estudio por semestre	31
Tabla 6. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en la población de estudio por género.	32
Tabla 7. Características sociodemográficas y clínicas de los participantes según sexo y nivel de ansiedad.....	34
Tabla 8. Concentración de ADN y pureza	35
Tabla 9. Demultiplexación de las secuencias	36

Índice de Figuras

Figuras	Página
Figura 1. Eje intestino-cerebro-microbiota Creado con BioRender.com	12
Figura 2. Estructura del gen 16S ARNr. Creado con BioRender.com.....	15
Figura 3. Estrategia experimental de estudio	19
Figura 4. Factor más importante en la decisión de consumo	24
Figura 5. Distribución de la frecuencia de ingesta alimentaria diaria	24
Figura 6. Tipo de preparación habitual de los alimentos	25
Figura 7. Fuentes principales de hidratación.....	25
Figura 8. Prevalencia del consumo de suplementos probióticos.....	26
Figura 9. Prevalencia del consumo de fibra	26
Figura 10. Frecuencia de Inclusión de grupos alimenticios en la comida principal	27
Figura 11. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en estudiantes de la Licenciatura en Medicina general (n=249).	28
Figura 12. Porcentaje de sintomatología ansiosa en estudiantes de Medicina General durante la segunda aplicación BAI (n=170).	30
Figura 13. Diagrama de flujo del proceso de selección y exclusión de participantes	33
Figura 14. Distribución de secuencias forward por muestra.	37
Figura 15. Distribución del número de secuencias reverse por muestra.....	38
Figura 16. Composición relativa de la microbiota intestinal a nivel de filo.....	39
Figura 17. Composición relativa de la microbiota intestinal a nivel de género.	40
Figura 18. Índice de Shannon de acuerdo con el nivel de ansiedad.	41
Figura 19. Índice de Simpson de acuerdo con el nivel sintomatología ansiosa. ...	41
Figura 20. Diversidad filogenética de Faith de acuerdo con el nivel de ansiedad .	42
Figura 21. Análisis de coordenadas principales (PCoA) basado en el índice de Jaccard según el nivel de ansiedad	43

Figura 22. Análisis de coordenadas principales (PCoA) basado en el índice de Bray-Curtis según el nivel de ansiedad.	44
Figura 23. Matriz de correlación de Spearman (<i>rho</i>) entre la abundancia de los filos bacterianos y los niveles de sintomatología ansiosa (NSA).....	45

Abreviaturas y siglas

TM: Trastornos mentales.

ADN: Ácido desoxirribonucleico.

ARN: Ácido ribonucleico.

AGCC: Ácidos grasos de cadena corta.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

COVID-19: Coronavirus disease 19.

BAI: Inventario de Ansiedad de Beck.

CIE 10: Clasificación Internacional de Enfermedades décima revisión.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

UAQ: Universidad Autónoma de Querétaro.

IMC: Índice de masa corporal.

TAG: Trastorno de ansiedad generalizada.

TAS: Trastorno de ansiedad social.

ISRS: Inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina.

IRN: Inhibidores de la recaptación de noradrenalina.

ARNr: Ácido ribonucleico ribosomal.

MI: Microbiota intestinal.

SII: Síndrome del intestino irritable.

SM: Salud mental.

SI: Salud intestinal.

NGS: Secuenciación de nueva generación.

NIH: Institutos nacionales de salud.

HTS: Secuenciación de alto rendimiento.

Resumen

Los trastornos mentales han incrementado en los últimos años, afectando especialmente a estudiantes universitarios debido a exigencias académicas y cambios en su estilo de vida. En particular, los estudiantes de medicina presentan niveles altos de ansiedad, lo que ha generado interés en estudiar su relación con la microbiota intestinal. El objetivo del estudio fue evaluar la asociación entre los niveles de sintomatología ansiosa y la composición de la microbiota intestinal en estudiantes de la Licenciatura en Medicina General de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Se realizó un estudio observacional, longitudinal y descriptivo en 249 estudiantes de primer a quinto semestre. Los niveles de sintomatología ansiosa se evaluaron mediante el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI), y la composición de la microbiota intestinal se analizó mediante la extracción de ADN de muestras fecales y su posterior secuenciación. Los resultados mostraron que la población estudiantil presentó niveles elevados de ansiedad, predominando la sintomatología grave (30.61%) y moderada (26.94%), seguidas de leve (25.71%) y mínima (16.73%). Asimismo, se observaron diferencias por género, siendo las mujeres las que presentaron mayor sintomatología ansiosa en comparación con los hombres. En cuanto a la microbiota intestinal se observaron variaciones en su composición entre los participantes; no obstante, la relación entre ambas variables mostró un comportamiento complejo y no permitió establecer una asociación estadísticamente significativa en esta población ($p > 0.05$). Los hallazgos destacan la alta carga de ansiedad en estudiantes de medicina; sin embargo, no se observó asociación entre los niveles de sintomatología ansiosa y composición de la microbiota intestinal a nivel filo ($p > 0.05$). Esto sugiere que la interacción podría estar influenciada por múltiples factores no analizados en este estudio.

Palabras clave: Trastornos mentales, ansiedad, microbiota intestinal, estudiantes.

Abstract

Mental disorders have increased in recent years, particularly affecting university students due to academic demands and changes in their lifestyle. In particular, medical students present high levels of anxiety, which has generated interest in studying its relationship with gut microbiota. The objective of the study was to evaluate the association between anxiety levels and the composition of the gut microbiota in students of the General Medicine program at the Autonomous University of Querétaro (UAQ). An observational, longitudinal, and descriptive study was conducted in 249 students from the first to the fifth semester. Anxiety levels were evaluated using the Beck Anxiety Inventory (BAI), and the composition of the gut microbiota was analyzed through DNA extraction from stool samples followed by sequencing. The results showed that the student population presented high levels of anxiety, with a predominance of severe (30.61%) and moderate (26.94%) symptoms, followed by mild (25.71%) and minimal (16.73%) levels. Additionally, differences by gender were observed, with women presenting higher levels of anxiety symptoms compared to men. Regarding gut microbiota, variations in its composition were observed among participants; however, the relationship between both variables showed a complex pattern and did not allow the establishment of a statistically significant association in this population ($p > 0.05$). The findings highlight the high level of anxiety among medical students; however, no association was observed between anxiety levels and gut microbiota composition ($p > 0.05$). This suggests that the interaction could be influenced by multiple factors not analyzed in this study.

Keywords: Mental disorders, anxiety, gut microbiota, students.

1. Introducción

La prevalencia de los trastornos mentales ha mostrado un incremento sostenido a nivel global durante las últimas décadas. En este contexto, el estudio del comportamiento humano y su relación con la microbiota intestinal ha cobrado relevancia, impulsado por el desarrollo de tecnologías avanzadas con alta capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos. Resulta fundamental esclarecer la asociación entre la sintomatología ansiosa y la composición del ecosistema intestinal, con el fin de generar evidencia científica que permita optimizar los abordajes terapéuticos de la ansiedad y promover la salud mental en la población estudiantil.

La microbiota se define como la comunidad diversa de microorganismos incluyendo bacterias, hongos, arqueas, virus y parásitos, que reside en el cuerpo humano y desempeña un papel crítico en el mantenimiento de la salud sistémica. Si bien existen ecosistemas microbianos complejos en diversas regiones anatómicas, el grupo más diverso y denso se localiza en el aparato digestivo, específicamente en el ciego, donde se registra la mayor concentración de microorganismos del organismo. Dada la estrecha relación entre la salud del huésped y su ecología intestinal, los hábitos de vida se posicionan como el principal modulador de esta simbiosis. Bajo esta premisa, es imperativo analizar contextos donde el estilo de vida se ve comprometido por factores externos, como ocurre de manera característica en el entorno universitario.

Los estudiantes universitarios, particularmente aquellos en áreas de ciencias de la salud como la Licenciatura en Medicina, se enfrentan a cargas académicas intensas y horarios exigentes. Estas condiciones suelen obstaculizar el mantenimiento de estilos de vida saludables (nutrición equilibrada, actividad física, higiene del sueño y ausencia de consumo de sustancias), lo que deriva en una alteración perjudicial de la microbiota conocida como disbiosis. Los hábitos no saludables repercuten directamente en la estabilidad de este ecosistema: mientras

que una dieta rica en grasas saturadas y azúcares simples reduce las poblaciones bacterianas benéficas y favorece el crecimiento de taxones patógenos, la actividad física regular incrementa la diversidad microbiana, promoviendo un estado de eubiosis.

2. Antecedentes

2.1 Salud Mental

En la mayor parte del mundo, las condiciones de salud mental son sumamente recurrentes. Aproximadamente un 13 por ciento de humanos en el planeta padece alguna condición mental. La tasa de las diferentes condiciones mentales cambia en función de las condiciones del individuo como la edad y el género. Las condiciones depresivas y los trastornos de ansiedad son frecuentes, en los dos géneros (OMS, 2022).

La salud mental es una condición de completo bienestar en el que el sujeto al realizar sus actividades tiene la capacidad de enfrentar el estrés común de las situaciones cotidianas, de laborar de manera efectiva, productiva y de aportar a su entorno, es también el principio del bienestar personal, la adecuada y óptima función de la sociedad (OMS, 2016).

La difusión de la buena salud mental en jóvenes que cursan alteraciones mentales ha recibido poca atención y las acciones para incrementar la salud mental en los jóvenes no están bien establecidas. Esta situación podría explicarse entre otras razones por las dificultades para definir y operacionalizar qué es una buena salud mental (Fusar-Poli *et al.*, 2020).

Las óptimas condiciones de salud mental se describen como un estado de bienestar que contribuye a los individuos a combatir el estrés normal de la vida y realizar sus funciones productivamente. Los aspectos fundamentales que constituyen una buena salud mental incluyen: una conducta adecuada hacia los trastornos mentales, autopercepciones y valores positivos, capacidades cognitivas

desarrolladas, desempeño ocupacional satisfactorio, conductas apropiadas, planificación efectiva de la autogestión, habilidades sociales competentes, relaciones familiares y significativas saludables, bienestar físico, salud sexual, sentido de propósito en la vida y una alta calidad de vida. (Fusar-Poli *et al.*, 2020).

Cerca del 18% de las personas en México en etapa productiva entre 15 y 64 años padece alguna condición del estado de ánimo como fobias, depresión o ansiedad. Existen registros en México que mencionan que entre el uno y dos por ciento de las personas en edad productiva han tratado de realizar suicidio y la incidencia de suicidios ha incrementado en los últimos tiempos. Las condiciones mentales son factores de riesgo para suicidio y algunos tipos de incidentes como son las quemaduras, heridas y cortaduras (Rentería Rodríguez Miguel Enrique, 2018).

Una parte integral y fundamental de la salud es la salud mental. Los padecimientos psiquiátricos sin tratamiento predisponen a una baja calidad de vida. Estas condiciones se han encontrado con tasas cercanas al 50% en la población en el país. En México existen poca literatura acerca de estudios que mencionen la incidencia de tales trastornos (Lucas Hernández Abihai *et al.*, 2022).

Los sistemas de salud poseen carencias de acuerdo a las necesidades de las personas con padecimientos mentales y no cuentan con recursos suficientes. La brecha entre la falta de nuevos tratamientos y su prestación es amplia en diversos países; y regularmente es de baja calidad cuando se efectúa.

Los individuos que presentan trastornos mentales necesitan apoyo gubernamental y social, así como recursos para desarrollar y conservar relaciones sociales, familiares y personales. Los sujetos con trastornos mentales necesitan recursos para programas educativos, programas laborales, vivienda y participación en tareas sociales significativas (OMS, 2022).

2.1.1 Salud mental en jóvenes universitarios

Los alumnos que ingresan a carreras universitarias pueden presentar alteraciones en salud mental debido a las demandas académicas, experiencias previas de fracaso, los ritmos intensos de estudio, la carga horaria de actividades académicas, así como los cambios en el ciclo sueño-vigilia y sus hábitos alimenticios.

Encuestas Mundiales de Salud Mental de la OMS informan que tres cuartas partes de los trastornos mentales comienzan antes de los 24 años. Una encuesta nacional realizada en Singapur de salud mental descubrió una edad media de inicio de 22 años, con la mayor incidencia de trastornos mentales entre los 18 y los 24 años. La transformación de adolescente a adulto, la estresante vida académica, en ocasiones acompañada de un trabajo de medio tiempo o completo, y la experiencia de la carga financiera son desafíos únicos para los estudiantes universitarios (Dessauvagie *et al.*, 2022)

Es observable que las personas dentro del área de la salud son vulnerables a padecer situaciones de estrés mientras ejercen su práctica clínica ya que las jornadas pueden ser extensas y agotadoras, además presentan dificultad de acceder a comida saludable, esto desfavorece su salud física y emocional.

Los jóvenes universitarios que se encuentran en proceso de ser adultos, son susceptibles a desarrollar trastornos mentales, en específico la ansiedad y la depresión, así como a sufrir estrés. Adicionalmente existe evidencia científica que menciona que una gran parte de los adultos jóvenes no cubren los niveles de ejercicio y actividad física recomendable por guías internacionales (Herbert, 2022).

2.2 Ansiedad

Se describe como una adaptación regular respondiendo a una amenaza en forma de estrés, que ayuda a los individuos a optimizar su desarrollo, sin embargo,

existen momentos en que la respuesta no es óptima ya que el estrés llega a sobrepasar la tolerancia para el individuo y sus recursos disponibles (Castillo Pimienta *et al.*, 2016).

En el año 2019, alrededor de 301 millones de individuos vivían con alguna condición de ansiedad, incluyendo 58 millones de adolescentes e infantes. Los cuales se distinguen por fobias excesivas y alteraciones de la conducta relacionadas. Los síntomas son graves y provocan angustia o un deterioro notable de la adecuada función. Existen diversos tipos, tales como son los trastornos de pánico, trastornos de ansiedad generalizada (TAG) que se identifica por preocupación excesiva, trastorno de ansiedad social (TAS) identificado por miedo aumentado en situaciones sociales, y algunos otros (OMS, 2022).

La ansiedad se entiende como una condición emocional, esta se debe considerar como una variable elemental para la calidad de vida de los individuos y no se debe ignorar ya que es una condición patológica. Dentro del continente americano existe un porcentaje alto de personas que cursan trastornos de ansiedad y que afectan en mayor medida a los adultos jóvenes. En el país al menos catorce por ciento de la población padece trastornos de ansiedad, esta es la condición de salud mental que más se presenta en México, continúan las adicciones y la depresión, ambas en un nivel cercano al nueve por ciento. De estos, la mitad se presentan en los jóvenes menores a 25 años (Senado de la república, 2017).

La pandemia del nuevo coronavirus ha alterado las condiciones de vida globales. Estos cambios han obligado a gran parte de la población a adaptarse a nuevas circunstancias (por ejemplo, estudiar y trabajar desde casa), asumir nuevos roles (por ejemplo, ser cuidadores, docente) y hacer frente a dificultades nuevas o exacerbadas (por ejemplo, pérdida de empleo, reducción de ingresos, enfermedad, aislamiento social y movilidad restringida).

La naturaleza y el alcance total del impacto de la COVID-19 comienzan a comprenderse a medida que se desarrolla esta crisis sin precedentes (Hawes *et al.*,

2022). Finalmente, los sucesos acontecidos en la actualidad ocasionados por COVID-19 podrían estar generando el aumento de ansiedad en la población global y afectar de forma directa al personal y a los estudiantes de ciencias de la salud en el mundo.

2.2.1 Diagnóstico de ansiedad

Se considera fundamental la entrevista clínica para determinar el diagnóstico de ansiedad. Dentro de las escalas o herramientas que se utilizan para realizar el complemento de la valoración, son recomendables los cuestionarios sencillos de entender como el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI). Este instrumento identifica el nivel de ansiedad en el que se encuentran al momento de responderlas y sus principales síntomas.

Desde hace 25 años el BAI se ha transformado en el cuestionario auto aplicado más empleado para medir la intensidad de la ansiedad en naciones que cuentan con una destacada actividad científica en el área psicológica (Sanz, 2014).

Principalmente se encuentran dos clases de síntomas que son psíquicos y físicos. Los síntomas físicos más mencionados son la tensión en los músculos, mareos, sudoración, taquicardia, temblor, palpitaciones, molestias en el aparato digestivo, hiperreflexia, urgencia urinaria y diarrea. En cuanto a los psíquicos engloban la percepción de inquietud, el miedo a perder el juicio y el control, la sensación de una muerte inminente, pensamientos angustiantes, el impulso de escapar y una preocupación desproporcionada (IMSS, 2019).

Dentro de la **Tabla 1** podemos observar los criterios de diagnóstico registrados en la CIE 10 para el diagnóstico del Trastorno de Ansiedad Generalizada (TAG).

Tabla 1. Criterios diagnósticos de investigación CIE 10

Criterios diagnósticos de Investigación CIE 10
A. Un período de al menos seis meses de notable ansiedad, preocupación y sentimientos de aprehensión (justificado o no), en relación con acontecimientos y problemas de la vida cotidiana.
B. Por lo menos cuatro de los síntomas listados abajo deben estar presentes, y al menos uno de los listados entre (1) y (4).
<p>Síntomas autonómicos</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Palpitaciones o golpeo del corazón, o ritmo cardíaco acelerado. 2) Sudoración. 3) Temblores o sacudidas de los miembros. 4) Sequedad de boca (no debida a la medicación o deshidratación).
<p>Síntomas en el pecho y abdomen</p> <ul style="list-style-type: none"> 5) Dificultad para respirar. 6) Sensación de ahogo. 7) Dolor o malestar en el pecho. 8) Náusea o malestar abdominal (por ejemplo: estómago revuelto)
<p>Síntomas relacionados con el estado mental</p> <ul style="list-style-type: none"> 9) Sensación de mareo, inestabilidad o desvanecimiento. 10) Sensación de que los objetos son irreales (desrealización), o de sentirse lejos de la situación o “fuera” de ella (despersonalización). 11) Sensación de perder el control, “volverse loco” o de muerte inminente. 12) Miedo a morir.
<p>Síntomas generales</p> <ul style="list-style-type: none"> 13) Sofocos o escalofríos. 14) Sensación de entumecimiento u hormigueo. Síntomas de la tensión. 15) Tensión muscular o dolores y parestesias. 16) Inquietud y dificultad de relajarse. 17) Sentimiento de estar “al límite” o bajo presión de tensión mental. 18) Sensación de nudo en la garganta o dificultad para tragar.

Fuente: IMSS. (2019). *Diagnóstico y Tratamiento del Trastorno de Ansiedad Generalizada en la Persona Mayor. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones.*

2.2.2. Tratamiento de ansiedad

El tratamiento puede integrar el tratamiento farmacológico y el tratamiento no farmacológico, en cuanto al tratamiento con medicamentos, es esencial que el personal médico tome en cuenta diversos factores, como la edad del paciente, su historial de tratamientos anteriores, el riesgo de intento suicida, la tolerancia a medicamentos, posibles interacciones con otras sustancias, las preferencias del paciente y proporcionar información detallada acerca de los posibles efectos secundarios, así como los síntomas de abstinencia que podrían surgir tras interrumpir el tratamiento (IMSS, 2019).

El tratamiento farmacológico es una intervención de primera línea para los diversos trastornos de ansiedad, existen diversos factores como la poca o nula respuesta a la psicoterapia o condiciones complejas que ocurren en dualidad con depresión o algunos otros trastornos. Diferentes tipos de inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS) y algunos inhibidores de la recaptación de noradrenalina (IRN) han demostrado tener eficacia moderada (Penninx *et al.*, 2021).

2.2.3 Tratamiento no farmacológico de ansiedad

En cuanto al tratamiento no farmacológico se encuentran múltiples intervenciones que favorecen su reducción y que mejoran la respuesta de las personas ante diversas situaciones que la provocan. Tales intervenciones son una alternativa al uso de diversos fármacos y logran beneficio en diversas áreas personales.

Kodal, *et al.* (2018) publicaron un trabajo en el que se describieron estudios que demuestran que la terapia cognitivo conductual tiene mejores resultados en distintos trastornos de ansiedad. El objetivo de su estudio consistió en demostrar el mantenimiento de los resultados de la terapia a largo plazo, y obtuvo resultados que evidenciaban que los pacientes mantenían beneficios de 3.9 años después de las intervenciones.

2.3 Microbiota intestinal

La microbiota es el conjunto de microorganismos que habitan el cuerpo de las personas, del mismo modo el término microbioma hace referencia a los genomas de todos los microorganismos en un ambiente específico. Este elaborado ecosistema se identifica por una compleja red de interacciones negativas y positivas que afectan de forma importante la salud del huésped. La microbiota es afectada no solo por las interdependencias que ocurren dentro del sistema específico si no también de las células del huésped. Tales microorganismos habitan múltiples áreas del cuerpo humano, desde la boca, la piel, el tracto respiratorio superior, la vagina y el canal auditivo. Sin embargo, el 90 por ciento de todos ellos habitan el intestino grueso y delgado (Góralczyk-Bińkowska *et al.*, 2022).

Este sistema se ve influenciado por la dieta, la genética y el entorno, presentando grandes variaciones entre las personas. Los individuos difieren considerablemente en la estructura, abundancia, función y diversidad de su microbiota intestinal. Una investigación reciente revela que la composición de la microbiota intestinal tiene poca relación con la genética del huésped, pero está fuertemente asociada con factores como el entorno, la dieta, los medicamentos y las mediciones antropométricas. Además, la composición y función de la microbiota intestinal en un mismo individuo muestra fluctuaciones diurnas. Este sistema complejo forma numerosas interacciones, que incluyen interacciones entre la microbiota, entre el huésped y la microbiota, y entre el entorno y la microbiota (Shi *et al.*, 2022)

Existen dos términos de importancia el primero es microbiota y se refiere a consorcios de microorganismos que habitan dentro de un ambiente definido, mientras que el término comensales se refiere a los microorganismos que colonizan al huésped sin provocar patologías (Socala *et al.*, 2021).

El intestino humano constituye un ecosistema complejo repleto de una abundante cantidad de bacterias comensales que coexisten en armonía con el

sistema inmunológico del huésped. Lo más fascinante de esta relación es que el huésped no solo las tolera, sino que ha evolucionado para necesitar la colonización por estos microorganismos beneficiosos, conocidos como comensales, para diversos aspectos del desarrollo y la función inmunológica. (Lu *et al.*, 2022).

La microbiota intestinal (MI) envía señales cruciales que favorecen la maduración de las células y tejidos del sistema inmunológico, facilitando así la defensa contra infecciones por patógenos. Además, las bacterias intestinales parecen estar implicadas en diversos trastornos inmunitarios no infecciosos, como las enfermedades inflamatorias intestinales y las patologías autoinmunes. (Chow *et al.*, 2010).

La microbiota intestinal es esencial para mantener nuestra salud. Las bacterias intestinales desempeñan múltiples roles, como la fermentación de alimentos, la protección contra patógenos, la estimulación del sistema inmunológico y la producción de vitaminas. Por lo general, la microbiota intestinal está compuesta por seis filos principales: *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria*, *Proteobacteria*, *Fusobacteria* y *Verrucomicrobia*, siendo *Firmicutes* y *Bacteroidetes* los más predominantes (Hou *et al.*, 2022).

2.3.1 Principales alteraciones de la microbiota intestinal

El síndrome del intestino irritable (SII) es uno de los principales problemas gastrointestinales, es el trastorno digestivo más comúnmente diagnosticado en la práctica clínica habitual. Se caracteriza por ser un trastorno funcional que se manifiesta por dolor abdominal que se encuentra asociado con alteraciones del hábito intestinal y con otros síntomas gastrointestinales como sensación de hinchazón de la zona abdominal, distensión y evacuaciones incompletas. Es una condición clínica en la cual los síntomas no son causados por cuestiones metabólicas, ni infecciones o causas orgánicas (Carmona-Sánchez *et al.*, 2016).

Varios estudios han intentado caracterizar los microbiomas intestinales en el SII en comparación con controles sanos, lo cual se complica por la inconsistencia y

la gran superposición con los microbiomas sanos. Algunos hallazgos clave con relativa concordancia entre los estudios incluyen reducciones en la diversidad y riqueza alfa, agotamiento de Bifidobacterias, abundancia elevada de Proteobacterias y elevaciones en las especies de *Ruminococcus* (Peter *et al.*, 2018).

Diversos estudios sugieren que en el síndrome de intestino irritable existen reducciones en la diversidad, de igual manera presentan una elevada abundancia de proteobacterias, y aumento en especies de *Ruminococcus*. De igual manera se ha detectado una relación elevada de Firmicutes-Bacteroidetes en grupos de pacientes con síndrome del intestino irritable. Varios estudios recientes han informado reducciones en bacterias que producen metano y ácidos grasos de cadena corta (Peter *et al.*, 2018).

Existen estudios actuales que muestran diferencias en el microbioma intestinal de los grupos ansiosos donde se observa una menor diversidad alfa que el de los grupos no ansiosos, y se encuentran diferencias prominentes en la estructura comunitaria de la microbiota intestinal entre los participantes que presentan sintomatología ansiosa y los que no presentan. (Kim *et al.*, 2023)

2.3.2 Eje intestino-microbiota-cerebro

El entendimiento de la importancia de la microbiota intestinal en la enfermedad y la salud es una de las áreas novedosas de mayor interés de la investigación científica de la actualidad.

La cantidad de investigaciones sobre el eje intestinal-microbiota-cerebro ha aumentado recientemente a medida que ha disminuido el costo de los análisis de microbiota. Gran parte de los datos de investigación disponibles sobre la conexión entre la microbiota intestinal, el eje cerebral y las secuelas de salud mental se derivan de investigaciones con animales (Järbrink-Sehgal & Andreasson, 2020).

Los estudios están revelando cómo las diferencias en la composición de la microbiota intestinal afectan en diversas áreas de la fisiología, incluida la función cerebral e incluso la conducta (Chang *et al.*, 2022).

En términos de neurociencia y enfermedades psiquiátricas, este campo está todavía en sus primeras etapas, pero se están acumulando pruebas de que la microbiota desempeña un papel clave (Ratsika *et al.*, 2023).

El entendimiento de este sistema es un área de repentino avance tecnológico y científico, afirmando globalmente que para lograr un estado óptima salud es importante poseer también una microbiota diversa y abundante. La microbiota sufre diversos cambios en consecuencia de diversos factores, de una forma parecida a los que experimentan los otros sistemas y órganos de nuestro cuerpo desde el nacimiento hasta la vejez (del Campo-Moreno *et al.*, 2018).

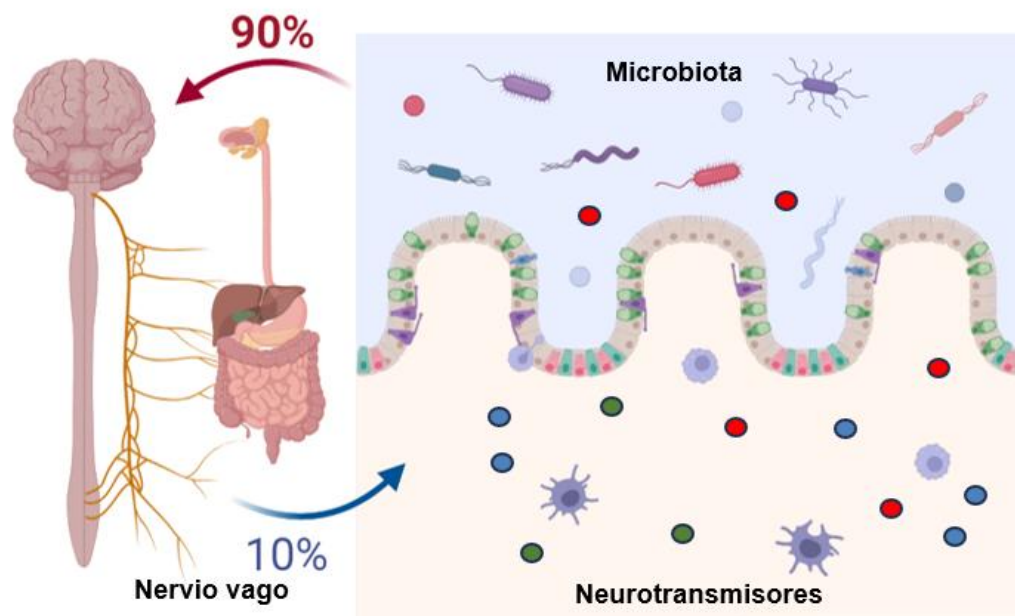


Figura 1.Eje intestino-cerebro-microbiota Creado con BioRender.com

El eje cerebro-intestino es una vía de comunicación bidireccional entre el intestino el cerebro y la microbiota, donde la comunicación cerebro-intestino se produce a través del sistema nervioso autónomo, mediante el nervio vago (Figura 1). Las investigaciones han revelado que el 90% de los impulsos dentro del eje cerebral-intestinal se transmiten centrípetamente, desde los intestinos al cerebro, y sólo el 10% de forma centralizada. Según diversos experimentos, se ha demostrado que después de la vagotomía, los intestinos siguen funcionando de manera oportuna (Góralczyk-Bińkowska *et al.*, 2022).

La microbiota intestinal regula de forma oportuna el eje intestino-cerebro: las diversas especies y filos bacterianos controlan la generación de neurotransmisores y las sustancias de las que se originan, además puede regular y secretar positivamente, las proteínas y metabolitos, como los ácidos grasos de cadena corta, que están implicados en la liberación de neuropéptidos y hormonas intestinales. (Simpson *et al.*, 2021). En la actualidad se propone que para lograr un estado de salud integral es conveniente que nuestra microbiota, particularmente la microbiota relacionada al tracto gastrointestinal, se encuentre sana. Los indicadores de una microbiota sana son su biodiversidad (cantidad de especies) y su riqueza (cantidad de microorganismos) (del Campo-Moreno *et al.*, 2018).

2.3.3 Técnicas para el estudio de la microbiota

La secuenciación metagenómica del genoma completo es una herramienta poderosa que permite determinar el orden específico de los nucleótidos logrando la identificación simultánea de los genes de reinos de organismos completamente diferentes en una muestra compleja. Esta tecnología permite la evolución múltiples campos, desde el diagnóstico clínico hasta el estudio del microbioma (Shi *et al.*, 2022).

La evolución de las tecnologías de secuenciación genómica, en particular el uso de la secuenciación de nueva generación (NGS), ha impulsado significativamente el estudio de la microbiota intestinal. Los Institutos Nacionales de

Salud (NIH) de Estados Unidos lanzaron el Proyecto del Microbioma Humano (HMP) con el objetivo de identificar los microorganismos que influyen en la salud y las enfermedades humanas mediante técnicas avanzadas de secuenciación y metagenómica. (Wang *et al.*, 2020).

La secuenciación de alto rendimiento (HTS) es una herramienta ampliamente utilizada en la investigación microbiológica, y sus aplicaciones han avanzado rápidamente desde la investigación básica hasta la práctica clínica. Cualquier muestra que genere una cantidad adecuada de ácido nucleico puede analizarse mediante HTS. Esta técnica puede ser dirigida, enfocándose en genes o regiones específicas del genoma, o no dirigida, como en el caso de la secuenciación metagenómica (Shi *et al.*, 2022).

El proceso tecnológico contemporáneo se puede desglosar en varias fases cruciales, que abarcan la recolección y preservación de muestras, un método para extraer ADN genómico de microbios, una estrategia para preparar la biblioteca de secuenciación, la selección de la plataforma de secuenciación, la elección de la base de datos bacteriana adecuada y el procesamiento bioinformático. Sin duda, cada una de estas fases es esencial para obtener resultados precisos y su interpretación. (Kazantseva *et al.*, 2021)

El gen 16S ARNr es un objetivo ideal porque es altamente conservado y ubicuo entre las bacterias ya que, sin él, las bacterias no podrían traducir ARNm en proteínas, lo cual las convertiría en disfuncionales y también contiene nueve regiones hipervariables que son distintas entre especies y géneros bacterianos. La secuenciación de nueva generación del gen completo de ARNr 16S se encuentra en evolución, utilizando métodos analíticos que son novedosos, permite proporcionar tanto resolución de especies como de cepas en comunidades de microbiota, además, este gen posee nueve regiones hipervariables (V1–V9) que varían entre especies y géneros bacterianos. Esto permite diseñar cebadores de PCR que se unan a las regiones conservadas y amplifiquen una región intermedia variable (Wensel *et al.*, 2022).

El análisis de la comunidad bacteriana a partir de datos de amplicones de ARNr 16S implica comparar las secuencias obtenidas con una base de datos de referencia. El éxito de la anotación depende tanto de los datos sin procesar como de la calidad de la base de datos de referencia. Para procesar datos de secuenciación de amplicones desde lecturas sin procesar hasta tablas de abundancia de taxones, se han desarrollado varias herramientas bioinformáticas, como Quantitative Insights into Microbial Ecology 2, DADA2 y mothur. Estas herramientas implican el mapeo de lecturas a bases de datos de referencia taxonómicas. Entre las bases de datos estándar más comunes para ARNr 16S están SILVA, Greengenes y RDP. Estas bases de datos varían considerablemente en tamaño, contenido y métodos de gestión (Bars-Cortina *et al.*, 2023)

Estructura del gen 16S ARNr

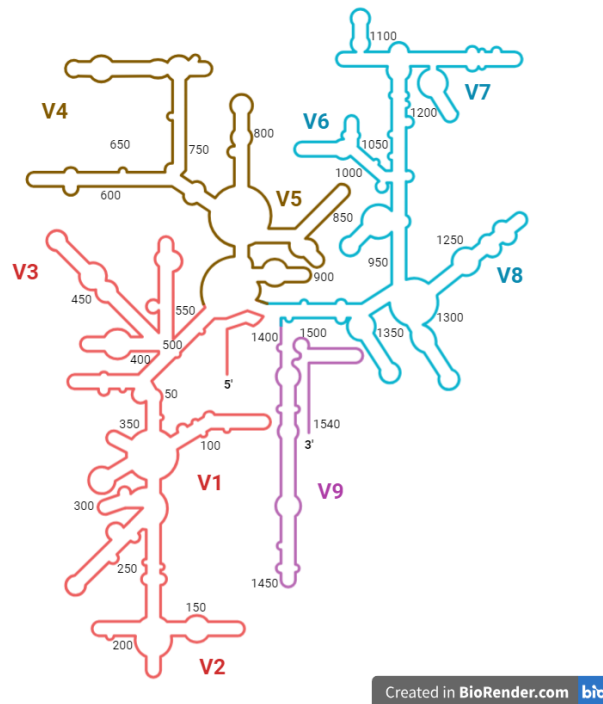


Figura 2. Estructura del gen 16S ARNr. Creado con BioRender.com

El índice de diversidad de Shannon es también conocido como índice de Shannon-Wiener o entropía de Shannon, ha sido una herramienta comúnmente empleada en numerosos estudios para evaluar la diversidad genética. Su utilidad

se extiende para describir la variación en diferentes niveles de organización genética, abarcando desde polimorfismos de nucleótido único hasta ecosistemas completos. Aunque a veces se le llama incorrectamente índice de Shannon-Weaver, su aplicación ha sido amplia y versátil en la estimación de la diversidad en distintos contextos biológicos (Konopiński, 2020). El índice de Shannon se utiliza para medir la diversidad en los ecosistemas, valores cercanos al 1 indican mayor diversidad.

3. Justificación

La salud mental (SM) en el país representa un desafío complicado, de vital importancia en las diferentes etapas a lo largo de la vida, así mismo la incidencia de las condiciones mentales han estado en incremento en el país en la actualidad, representando cerca del 10 por ciento en la sociedad a nivel mundial y adicionalmente un 30 por ciento en enfermedades que se consideran no mortales según la OMS, los jóvenes presentan condiciones que propician trastornos como lo es la ansiedad en niveles moderados y severos.

El estudio de la microbiota sigue proporcionando información nueva e importante en diversas áreas, conocer más información acerca de la microbiota puede generar evidencia para crear nuevas tecnologías y herramientas que ayuden al tratamiento de distintas afecciones. Estudios recientes sugieren una relación entre dichos factores psicoemocionales y la microbiota intestinal. Los jóvenes universitarios se encuentran expuestos a horarios y cargas pesadas de proyectos, tareas y prácticas clínicas, los cuales entorpecen el desarrollo de condiciones saludables y conllevan a niveles altos de estrés y ansiedad, lo cual favorece la aparición de alteraciones sobre la microbiota intestinal.

Existe una influencia bidireccional entre la salud mental y la salud intestinal, la cual actúa de manera directa en el bienestar emocional, psicológico y social de las personas. Alteraciones en la salud mental pueden manifestarse a través de disfunciones físicas, afectando el desempeño académico, las relaciones interpersonales y la calidad de vida de los estudiantes universitarios de ciencias de

la salud. Ante la falta de reportes destinados a esta área, el presente estudio busca aportar conocimiento sobre la salud mental en México y su asociación con el entorno intestinal, permitiendo diseñar estrategias que mitiguen la ansiedad en una población estudiantil que reporta niveles críticos a nivel global.

4. Hipótesis

Existe una asociación significativa entre los niveles de sintomatología ansiosa y la composición de la microbiota intestinal en los estudiantes de la Licenciatura en Medicina de la UAQ.

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

Evaluar la asociación entre los niveles de sintomatología ansiosa y la composición de la microbiota intestinal en estudiantes de la Licenciatura de Medicina General de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ).

5.2 Objetivos específicos

1. Caracterizar el perfil sociodemográfico y comportamiento alimentario en estudiantes de la Licenciatura de Medicina General de la UAQ.
2. Determinar los niveles de sintomatología ansiosa (NSA) en estudiantes de la Licenciatura en Medicina General de la UAQ mediante la aplicación del Inventario de Ansiedad de Beck (BAI).
3. Realizar un análisis metagenómico de la composición de la microbiota intestinal en estudiantes de la Licenciatura de Medicina General de la UAQ.
4. Asociar los niveles de sintomatología ansiosa y composición de microbiota intestinal en estudiantes de la Licenciatura de Medicina General de la UAQ.

6. Material y métodos

6.1 Diseño de estudio y selección de participantes

Se realizó un estudio observacional, longitudinal y prolectivo. La muestra incluyó a 249 estudiantes de la Licenciatura en Medicina General de la Facultad de Medicina (UAQ), con edades entre 18 y 25 años, inscritos del primero al quinto semestre. Los participantes aceptaron voluntariamente formar parte del estudio sobre ansiedad y composición de la microbiota mediante la firma del consentimiento informado.

Se excluyó a los alumnos con una carga académica menor al 80% en el semestre en curso, a quienes se encontraban bajo tratamiento médico o que hubieran consumido antibióticos en los tres meses previos a la aplicación de los cuestionarios. Asimismo, se eliminaron del análisis a los participantes que entregaron inventarios de Beck incompletos, aquellos que no proporcionaron la muestra de heces o quienes decidieron retirarse del estudio.

El presente estudio se llevó a cabo en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro contando con previa aprobación por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina (Registro BIOM-003/2024-5). En la Figura 3, se presenta la estrategia experimental del estudio.

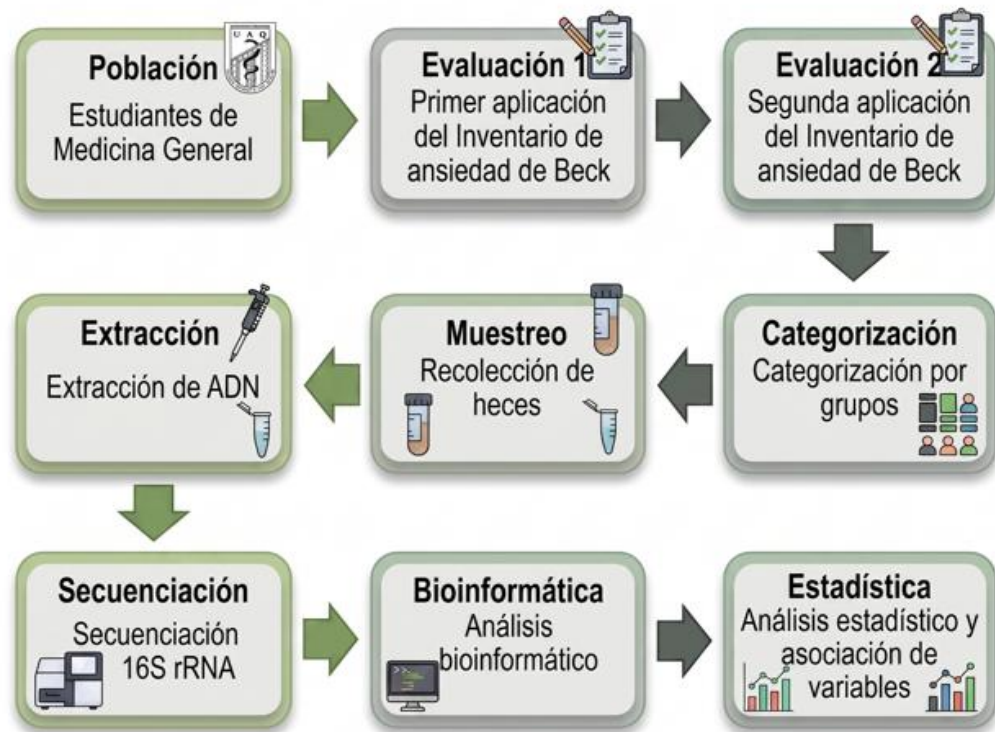


Figura 3. Estrategia experimental de estudio

6.2 Medición del nivel de sintomatología asociado a ansiedad

Para determinar los niveles de sintomatología ansiosa en los estudiantes de la Licenciatura en Medicina General, se empleó el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI). A partir de los puntajes obtenidos, se conformaron dos grupos de estudio mediante un muestreo no probabilístico, con el objetivo de evaluar y comparar la composición de su microbiota intestinal (ver Anexo 1).

Dicho instrumento se administró en dos momentos distintos, con un intervalo de 40 días entre la primera y la segunda aplicación (Figura 4). Este criterio se implementó para garantizar que la asignación a los grupos y la posterior correlación con el perfil microbiológico correspondieran a un estado emocional persistente. De este modo, se buscó mitigar el sesgo derivado de fluctuaciones transitorias o eventos estresantes agudos que pudieran presentarse al momento del muestreo inicial.

6.3 Evaluación del comportamiento alimentario

Para caracterizar el comportamiento de hábitos alimentarios, se aplicó un cuestionario sobre Hábitos Alimentarios. Este instrumento permitió recolectar datos cualitativos y cuantitativos sobre las tendencias de consumo y las dinámicas de alimentación de los estudiantes.

La evaluación se estructuró en los siguientes ejes principales:

- **Prioridades y selección de alimentos:** Se identificaron los factores determinantes en la decisión de consumo, contrastando la relevancia del sabor frente al precio y el valor nutricional de los productos.
- **Frecuencia y logística alimentaria:** Se evaluó la regularidad de la ingesta diaria (número de comidas que incluyen desayuno, comida, cena y colaciones) y los métodos habituales de preparación y cocción de los alimentos.
- **Calidad de la ingesta e hidratación:** Se registró el consumo de bebidas (distinguiendo entre agua natural y bebidas industrializadas) y la presencia de componentes clave para la salud intestinal en la dieta, específicamente la frecuencia de consumo de fibra y el uso de alimentos o suplementos probióticos.

6.4 Análisis metagenómico

6.4.1 Extracción del ADN genómico de heces

Posterior a la evaluación de ansiedad, se le solicitó una muestra de heces a los participantes a fin de extraer el ADN genómico, se utilizó un kit de extracción del proveedor ZymoBIOMICS DNA MiniPrep Kit, siguiendo las instrucciones del fabricante. Heces previamente seleccionadas y sin restos de material extraño se extrajeron en un sistema de perlas propio del kit (Beads). Posteriormente, se centrifugaron y se lisaron con una solución amortiguadora de lisis. Tras diferentes pasos de fijación en una matriz de extracción y purificación por centrifugación y

filtrado, el ADN genómico resultante se suspendió en agua libre de DNA-RNA-asas y su calidad se cuantificó en un NanoDrop (ThermoFisher), evaluando las razones 260/230 y 260/280 para determinar contaminación por proteínas y otros elementos, así como evaluación del ADN por medio de un gel de agarosa al 1.5 % y electroforesis (30 min, 130 V).

6.3.2 Secuenciación del ADN (gen 16SrRNA)

Una vez extraído el ADN, se secuenció utilizando un servicio de secuenciación del gen 16SrRNA provisto por la empresa ZymoResearch. Para ello, las muestras de ADN genómico fueron evaluadas contra un control (ZymoBIOMICS Microbial Community Standard) y se secuenciaron en un equipo Illumina MiSeq con un kit de reactivos V3 (600 ciclos).

6.4 Análisis bioinformático

Los datos obtenidos de la secuenciación fueron sometidos a un análisis bioinformático con el fin de caracterizar la composición de la microbiota intestinal de los participantes. Es importante mencionar que las secuencias utilizadas en este estudio fueron previamente procesadas por el servicio de secuenciación, por lo que ya contaban con control de calidad.

A partir de estos datos, se realizó la desmultiplexación de las secuencias y la inferencia de variantes de secuencias de amplicones (ASV) a partir de los datos crudos obtenidos. La asignación taxonómica se llevó a cabo utilizando la herramienta Uclust dentro del entorno Qiime v.1.9.1, empleando la base de datos 16S de ZymoResearch.

Para el análisis de la microbiota intestinal, se evaluó la diversidad alfa mediante los índices de Shannon, Simpson y Faith, con el objetivo de estimar la riqueza y diversidad microbiana dentro de cada muestra. Asimismo, se analizó la diversidad beta para comparar las diferencias en la composición de la microbiota entre los distintos grupos de estudio, utilizando Qiime v.1.9.1

6.5 Análisis estadístico

Para los análisis de diferencias entre grupos se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) seguido de prueba post-hoc de Tukey-Kramer en datos paramétricos, utilizando el parámetro $p < 0.05$ como estadísticamente significativo. Para evaluar la diversidad alfa se utilizó el índice de Shannon para la riqueza, para el análisis estadístico y correlación de datos, se comprobó la normalidad de los datos mediante análisis de histogramas de errores y prueba de gráfico de cuantiles normales. Se utilizó la correlación de rangos de Spearman para examinar la correlación entre la composición de la microbiota y los niveles de sintomatología ansiosa.

7. Resultados

7.1 Caracterización general de la población: Perfil Sociodemográfico y Antropométrico

La **Tabla 2** presenta las características sociodemográficas y antropométricas de los 249 estudiantes que participaron en el estudio. Estos estudiantes estaban cursando del primer al quinto semestre de la Licenciatura en Medicina General. Se encontró un rango de edad de 18 a 25 años, siendo la edad promedio en hombres y mujeres de 20 años con una desviación estándar de 1.64 años en hombres y 1.72 años en mujeres, de los cuales se identificaron 86 hombres (35%) y 159 mujeres (65%), el peso promedio de los hombres fue de 75.18 kg y de las mujeres 60.95 kg correspondiente al peso promedio de la población mexicana, en cuanto al cálculo del IMC se obtuvo que los hombres se encuentran en una media de 24.64 y las mujeres 23.41 encontrándose en una clasificación de peso normal para ambos géneros.

Tabla 2. Características sociodemográficas y antropométricas de la población de estudio

Parámetro	Hombres (n=86)	Mujeres (n=159)
Edad	20.33 ± 1.64	20.34 ± 1.72
Peso (kg)	75.18 ± 15.71	60.95 ± 10.38
Talla (cm)	173 ± 5.94	162 ± 4.84
IMC (kg/m)	24.64 ± 4.30	23.41 ± 3.83

Nota: IMC: Índice de masa corporal. Los resultados representan la media ± desviación estándar.

7.2 Caracterización general de la población: Comportamiento alimentario

La evaluación del comportamiento alimentario se realizó en la muestra total de 249 estudiantes de la Licenciatura en Medicina General. Los resultados permitieron identificar las tendencias de consumo, preferencias y hábitos de preparación que caracterizan a esta población, los cuales se describen a continuación:

En la **Figura 4** se muestran los resultados obtenidos en las prioridades de los consumidores al momento de seleccionar productos alimenticios, destacando el sabor como el factor más determinante, por el contrario, el precio, aunque relevante, no alcanza la prioridad del sabor ni del valor nutricional. Lo cual indica que los estudiantes se encuentran dispuestos a pagar más por productos de mejor sabor o de mayor calidad en el contenido nutrimental.

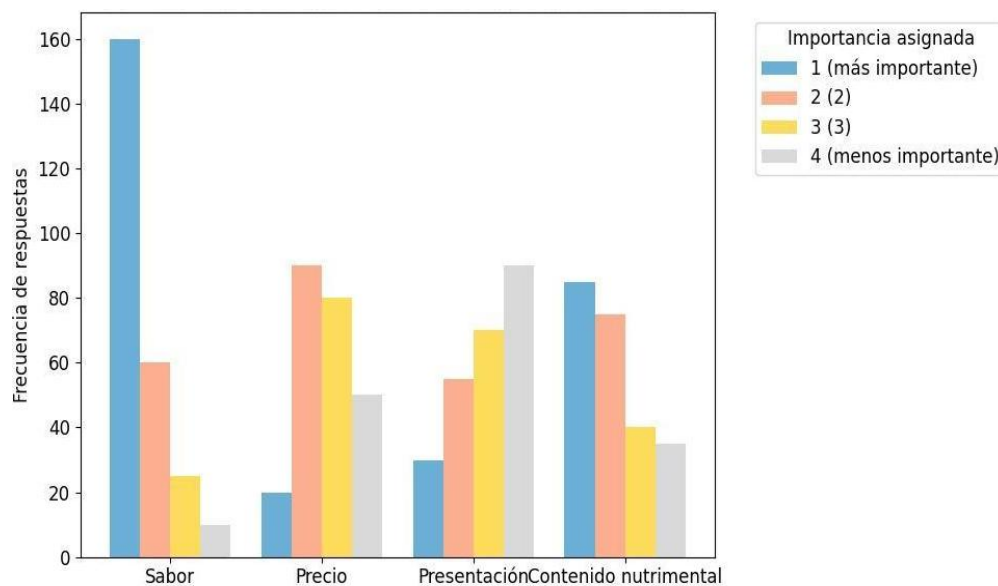


Figura 4. Factor más importante en la decisión de consumo

En la **Figura 5** se muestran las respuestas de la frecuencia de consumo diaria integrando tiempos de comida principales y colaciones. Se observó que la mayoría de los participantes reportan realizar cuatro (38.2%) o tres (34.1%) ingestas al día. Estos datos permiten caracterizar la periodicidad de la alimentación en la muestra, con una marcada prevalencia de cuatro tiempos de comida diarios.

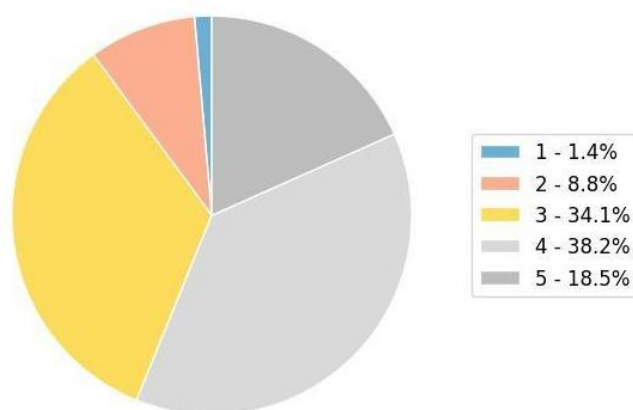


Figura 5. Distribución de la frecuencia de ingesta alimentaria diaria

En la **Figura 6** se muestran los métodos de la preparación alimentaria, se muestra una marcada preferencia por los guisados o salteados, con un 49.4% de las respuestas, seguido por los asados (29.3%). Las técnicas más saludables desde el punto de vista nutricional, como al vapor o hervidos (12.4%) y horneados (menos del 2%), presentan una menor frecuencia. Por su parte, los fritos o empanizados representan un 8.5%, lo que indica una práctica presente pero minoritaria.

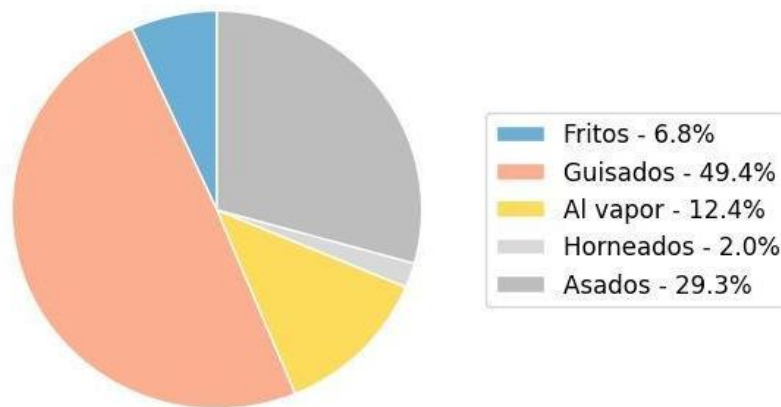


Figura 6. Tipo de preparación habitual de los alimentos

En la **Figura 7** se muestra que el 90% de los encuestados reportan como bebida principal el agua natural, lo que representa un hallazgo positivo desde el punto de vista de la salud intestinal y general. Las bebidas industrializadas, como refrescos, jugos y té procesados, apenas representan menos del 10%, al igual que leche, café y otras opciones.



Figura 7. Fuentes principales de hidratación

La **Figura 8** muestra que únicamente el 20.2% de los participantes reportó el consumo de suplementos probióticos. Por el contrario, la gran mayoría de la muestra (79.8%) manifestó no utilizar este tipo de suplementación en su régimen habitual, un dato relevante considerando el potencial de estos microorganismos en la modulación del eje intestino-cerebro.

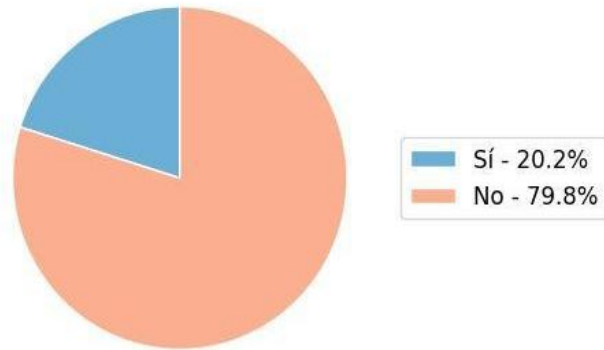


Figura 8. Prevalencia del consumo de suplementos probióticos

En la **Figura 9** se observa que el 46.4% de los encuestados afirmaron consumir alimentos ricos en fibra, mientras que el 53.6% respondió negativamente. Esta división cercana al 50% refleja una tendencia preocupante: más de la mitad de los participantes no incorporan suficiente fibra en su dieta.

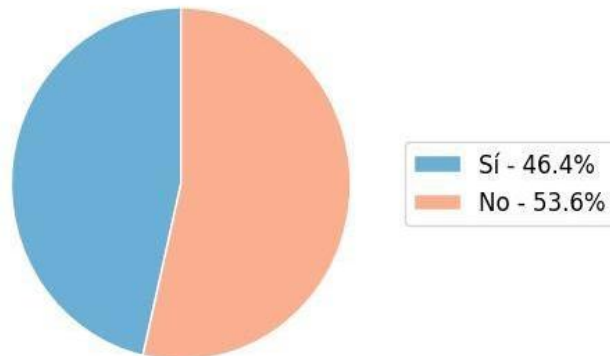


Figura 9. Prevalencia del consumo de fibra

En la **Figura 10** se muestra la frecuencia de inclusión de los distintos grupos alimenticios en la comida principal. Se observa que los alimentos de origen animal (carne, cerdo, pescado, pollo y mariscos) y las verduras y hortalizas son los más consumidos por los participantes, mientras que las leguminosas y los productos lácteos presentan una menor frecuencia de inclusión. Esta tendencia sugiere que, aunque la mayoría mantiene una dieta variada, existen áreas de oportunidad para promover una mayor incorporación de frutas y alimentos ricos en fibra dentro de las comidas principales.

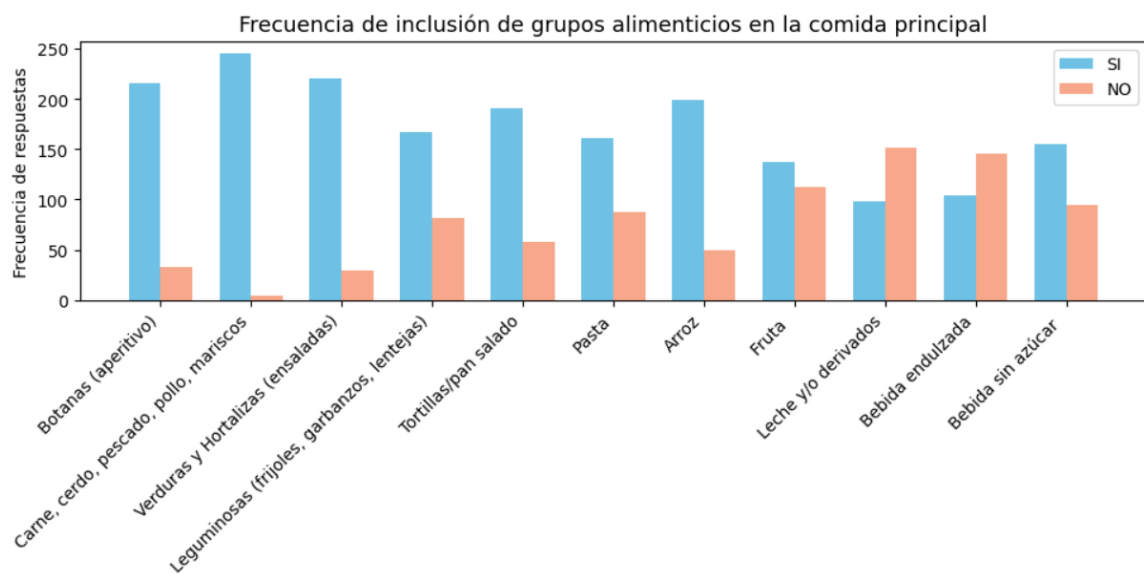


Figura 10. Frecuencia de Inclusión de grupos alimenticios en la comida principal

7.3 Prevalencia y niveles de sintomatología ansiosa en la población de estudio

7.3.1 Análisis de la primera aplicación del BAI

En esta sección se detallan los resultados obtenidos tras la primera aplicación del Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) en estudiantes de la Licenciatura en Medicina General ($n=249$). El análisis se presenta de manera jerárquica: iniciando con la prevalencia global, seguida de la distribución por semestre y finalizando con la comparativa por género.

Los resultados detallados en la **Figura 11**, revelan una elevada prevalencia de sintomatología ansiosa con significancia clínica en la población global de estudio. Se observa que la mayor proporción de la muestra se concentra en el nivel grave (30.61%), seguido por los niveles moderado (26.94%) y leve (25.71%). En contraste, solo el 16.73% de los estudiantes reportó sintomatología mínima, lo que subraya una tendencia predominante hacia estados de ansiedad persistentes en la población de estudio.

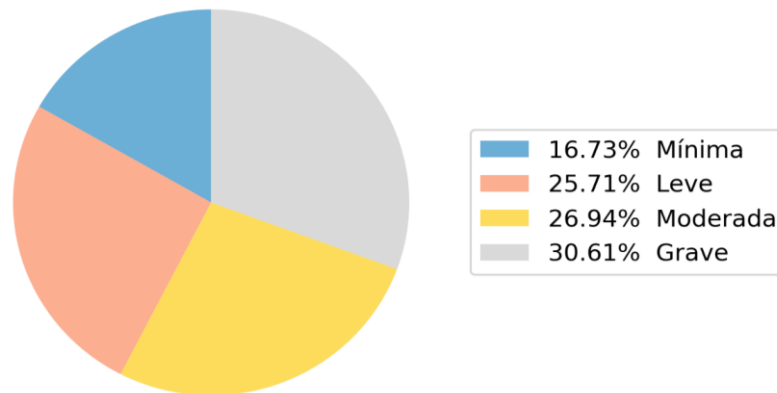


Figura 11. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en estudiantes de la Licenciatura en Medicina general (n=249).

En la **Tabla 3** se presentan los niveles de sintomatología ansiosa de acuerdo con el semestre cursado, se detecta que los estudiantes de segundo semestre tienen la mayor proporción del nivel grave (43%) mientras que los de tercero muestran la distribución más equilibrada dentro de los diferentes niveles.

Tabla 3. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en la población de estudio por semestre

Semestre/Nivel	Mínima	Leve	Moderada	Grave
Primer	15% (n=8)	25% (n=13)	32% (n=17)	28% (n=15)
Segundo	12% (n=6)	16% (n=8)	29% (n=14)	43% (n=21)
Tercer	20% (n=10)	25% (n=13)	22% (n=11)	33% (n=17)
Cuarto	19% (n=8)	33% (n=14)	29% (n=12)	19% (n=8)

Quinto	18% (n=9)	31% (n=15)	24% (n=12)	27% (n=13)
---------------	-----------	------------	------------	------------

En la **Tabla 4** se presentan los resultados de la sintomatología ansiosa por género. Los resultados indican que las mujeres presentan niveles más altos en comparación con los hombres, el porcentaje de mujeres con sintomatología grave (33%) moderada (29%) y leve (27%) es más alta que la de los hombres en estas categorías, esto sugiere que las mujeres pueden ser más susceptibles a experimentar sintomatología ansiosa, además los estudiantes mostraron una distribución uniforme entre los niveles, siendo el nivel de sintomatología mínima (28%) el de mayor concentración al contrario de las estudiantes, las cuales se encontraron en el nivel de porcentaje menor (11%).

Tabla 4. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en la población de estudio por género

Nivel de sintomatología	Hombres (n=86)	Mujeres (n=159)
Mínima	28% (n=24)	11% (n=17)
Leve	23% (n=20)	27% (n=43)
Moderada	22% (n=19)	29% (n=47)
Grave	27% (n=23)	33% (n=52)

Con el fin de asegurar la validez de los hallazgos iniciales, se llevará a cabo una segunda aplicación del BAI para confirmar la estabilidad de la sintomatología ansiosa (niveles moderado y grave). Este rigor metodológico es indispensable para el posterior estudio de la microbiota intestinal, permitiendo que las estrategias de mejora de la calidad de vida se fundamenten en datos clínicos verificados y consistentes.

7.2.2 Análisis de segunda aplicación del BAI

En esta sección se presentan los resultados derivados de la segunda fase de evaluación mediante el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI). Para este seguimiento, la muestra quedó conformada por 170 estudiantes de la Licenciatura en Medicina General que decidieron participar, lo que representa una participación del 68% respecto a la cohorte inicial de 249 alumnos.

Los resultados demuestran en la **Figura 12** que la población estudiantil continúa presentando niveles significativos de ansiedad. En esta segunda etapa, predominó el nivel moderado (29.41%), seguido del leve (25.88%) y el grave (23.53%). El nivel mínimo solo representó el 21.18% de la muestra. Es relevante destacar que, a pesar de la ausencia de evaluaciones académicas inmediatas, la sintomatología persiste en rangos elevados, lo que refuerza la necesidad de analizar su relación con la microbiota intestinal para diseñar planes estratégicos que impacten en la calidad de vida de los estudiantes.

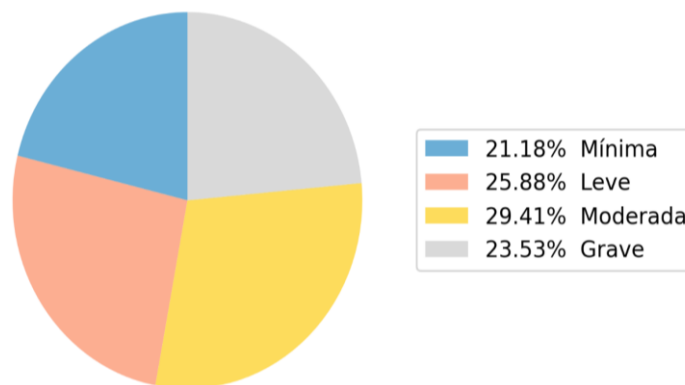


Figura 12. Porcentaje de sintomatología ansiosa en estudiantes de Medicina General durante la segunda aplicación BAI (n=170).

En la **Tabla 5** se detallan los niveles de sintomatología ansiosa por semestre académico. Los datos revelan que los estudiantes de segundo semestre mantienen la mayor prevalencia del nivel grave (32%), mientras que en el primer semestre predominan las manifestaciones leves. De acuerdo con la percepción de los propios

alumnos, esta recurrencia en el segundo semestre podría estar vinculada a la carga académica del nuevo plan de estudios *MED-22* de la Licenciatura en Medicina General de la UAQ.

Tabla 5. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en la población de estudio por semestre

Semestre/Nivel	Mínima	Leve	Moderada	Grave
Primer	18% (n=10)	39% (n=22)	26% (n=15)	18% (n=10)
Segundo	20% (n=10)	26% (n=13)	22% (n=11)	32% (n=16)
Tercer	5% (n=1)	17% (n=3)	50% (n=9)	28% (n=5)
Cuarto	36% (n=13)	14% (n=5)	28% (n=10)	22% (n=8)
Quinto	22% (n=2)	11% (n=1)	56% (n=5)	11% (n=1)

En la **Tabla 6** se presentan los resultados de la segunda medición de la sintomatología ansiosa por género. Los resultados indican que la sintomatología ansiosa bajó sus niveles respecto a la primer medición. En el caso de las mujeres, se evidenció una evolución favorable en los extremos del espectro clínico. Se registró un incremento en la categoría de sintomatología mínima, la cual pasó del 11% al 19%, sugiriendo que un mayor número de mujeres experimenta niveles reducidos de ansiedad en esta etapa. Asimismo, se observó una reducción en los niveles moderados (del 29% al 25%) y una disminución notable en la sintomatología grave, que descendió del 33% al 23%. Esta mejora significativa en los cuadros más severos podría indicar una mayor respuesta adaptativa o una reducción del impacto de los estresores académicos en las mujeres durante este periodo.

En el caso de los hombres, el perfil de ansiedad mostró un desplazamiento hacia niveles intermedios. Aunque hubo una reducción en la sintomatología leve (del 23% al 14%), se detectó un incremento considerable en la ansiedad moderada, que ascendió del 22% al 37%. Por otro lado, la sintomatología grave presentó un ligero descenso, situándose en un 24%; si bien este cambio es positivo, la prevalencia de

niveles severos en los varones continúa siendo considerablemente alta y clínicamente relevante.

Tabla 6. Porcentaje del nivel de sintomatología ansiosa en la población de estudio por género.

Nivel de sintomatología	Hombres (n=86)	Mujeres (n=159)
Mínima	25% (n=16)	19% (n=20)
Leve	14% (n=9)	33% (n=35)
Moderada	37% (n=23)	25% (n=27)
Grave	24% (n=15)	23% (n=25)

Tras concluir las dos etapas de evaluación con el Inventario de Ansiedad de Beck (BAI), se procedió a la selección de los participantes que demostraron estabilidad clínica en los niveles de sintomatología ansiosa, definida como la persistencia en la misma categoría de sintomatología en ambas aplicaciones. Como se detalla en el diagrama de flujo de la **Figura 13**, de la población inicial de 249 estudiantes, se aplicaron criterios de exclusión rigurosos para garantizar la validez del análisis biológico.

En primera instancia, se excluyó a los alumnos que no completaron el seguimiento tras la segunda aplicación del Inventario de Beck (n=79). Posteriormente, se descartó a aquellos que presentaron datos incompletos o que reportaron factores de interferencia biológica crítica, tales como el uso de antibióticos (n=13) o probióticos (n=47). De los participantes que cumplieron con los criterios de elegibilidad para el estudio bionómico, 86 decidieron no participar en la fase de recolección de heces. Tras este proceso de depuración, la muestra final quedó constituida por 24 sujetos (n=24), quienes fueron estratificados según su

persistencia clínica en tres niveles: Sintomatología leve: Puntaje 0-15, Sintomatología media: Puntaje 16-25, y Sintomatología grave: Puntaje 26-63.

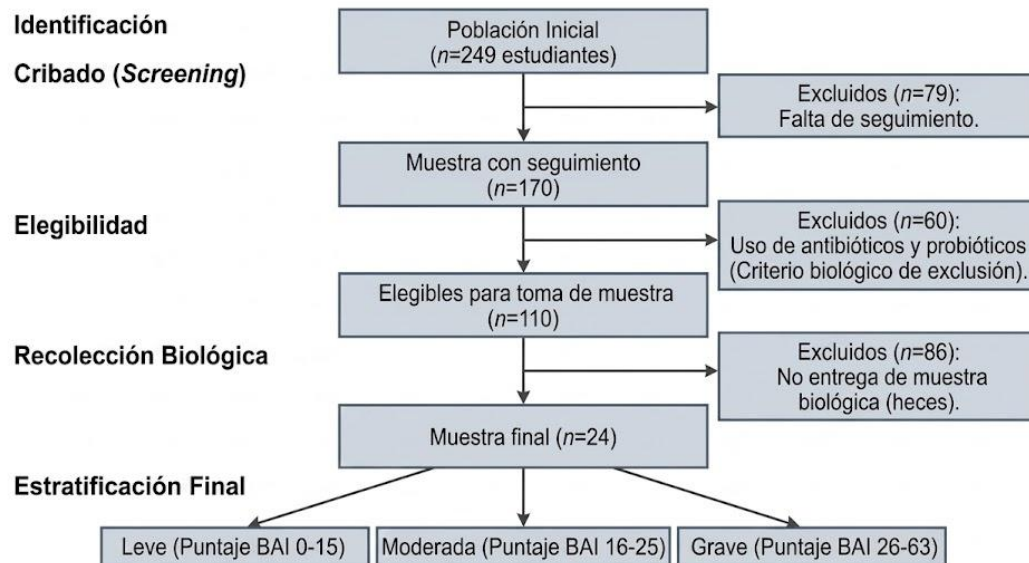


Figura 13. Diagrama de flujo del proceso de selección y exclusión de participantes

Nota. El diagrama muestra el flujo de los participantes desde la identificación inicial hasta la muestra final para el análisis biológico. BAI: Inventario de Ansiedad de Beck.

La caracterización de la muestra final (n=24) revela una distribución predominantemente femenina (n=19) frente a la masculina (n=5). En cuanto a la edad, los grupos se mantuvieron en un rango joven, con una media general cercana a los 21 años, a excepción del único participante masculino con ansiedad baja que presentó 27 años. Respecto al estado nutricional medido por el IMC, la mayoría de los grupos se situaron en el rango de normalidad (18.5 a 24.9 kg/m²), observándose una tendencia hacia el sobrepeso únicamente en el grupo de hombres con ansiedad media (25.23 ± 1.12 kg/m²)

Tabla 7. Características sociodemográficas y clínicas de los participantes según sexo y nivel de ansiedad

Sexo	Nivel de Ansiedad (n)	Edad (años)	IMC (kg/m ²)
Hombres (n=5)	Leve (n=1)	27.00	23.80
	Media (n=4)	19.75 ± 1.25	25.23 ± 1.12
	Grave (n=0)	N/A	N/A
Mujeres (n=19)	Baja (n=6)	21.36 ±1.85	22.28 ± 2.23
	Media (n=5)	20.73 ±1.22	23.59 ± 1.63
	Alta (n=8)	21.68 ±2.41	22.58 ± 3.18

A partir de este grupo selecto, se realizó la recolección de muestras biológicas para el análisis metagenómico, asegurando que los perfiles bacterianos identificados correspondan a estados de ansiedad persistentes y no a respuestas transitorias.

7.3 Análisis Metagenómico

La caracterización de las comunidades microbianas intestinales requiere, como etapa crítica inicial, la obtención de material genético de alta calidad. La integridad y pureza del ADN extraído son determinantes para minimizar sesgos durante la amplificación por PCR y asegurar una representación fiel de la diversidad taxonómica en la secuenciación de alto rendimiento. En esta sección, se presentan los resultados correspondientes a la cuantificación de ácidos nucleicos, el procesamiento bioinformático de las secuencias y el análisis de la estructura de la microbiota en relación con los niveles de sintomatología ansiosa evaluados.

En la **Tabla 8**, se presentan los resultados de extracción de ADN, incluyendo concentraciones y purezas obtenidas. La mayoría de las muestras cumplieron con calidad del ADN extraído y los estándares de calidad, garantizando la validez de los resultados obtenidos.

Tabla 8. Concentración de ADN y pureza

Muestra	ng/μl	A260/280	A260/230
1	27,7	1,91	1,38
2	23,9	1,89	1,17
3	17,3	1,70	0,25
4	38,9	1,84	0,83
5	24,1	1,92	0,80
6	53,3	1,85	1,50
7	24,5	1,93	0,95
8	24,3	1,91	0,48
9	106,7	1,87	1,31
10	56,7	1,86	1,70
11	26,3	1,82	0,48
12	35,0	1,92	0,95
13	86,4	1,90	1,78
14	82,2	1,90	1,57
15	25,6	1,30	0,05
16	107,9	1,82	1,49
17	60,1	1,86	1,31
18	17,0	1,67	0,21
19	52,9	1,61	0,44
20	30,8	1,77	0,59
21	20,6	2,00	0,38
22	18,4	1,92	0,41
23	43,4	2,05	1,30

24	154,4	1,86	2,15
----	-------	------	------

En la **Tabla 9** se muestran los resultados de la demultiplexación de las secuencias obtenidas, generando un total de 1,273,719 lecturas para cada dirección (forward y reverse). El número de lecturas por muestra varió entre 31,442 y 78,111, con un promedio de 53,071.6 lecturas. Estos valores reflejan una adecuada profundidad de secuenciación por muestra para proceder con el análisis de calidad y eliminación de ruido.

Tabla 9. Demultiplexación de las secuencias

Métrica	Lecturas forward	Lecturas reverse
Mínimo	31442	31442
Mediana	52130	52130
Promedio	53071.6	53071.6
Máximo	78111	78111
Total	1273719	1273719

En la **Figura 14** se presenta el histograma de distribución de secuencias por muestra y representa el número de lecturas *forward* obtenidas por cada una de las muestras analizadas. Se observó que el número de secuencias por muestra varió entre aproximadamente 30,000 y 78,000 lecturas. La mayoría de las muestras se concentraron entre 40,000 y 60,000 secuencias, indicando una distribución homogénea que garantiza una profundidad de secuenciación adecuada para análisis posteriores. Esta distribución cumple con los estándares recomendados para análisis de microbiota intestinal.

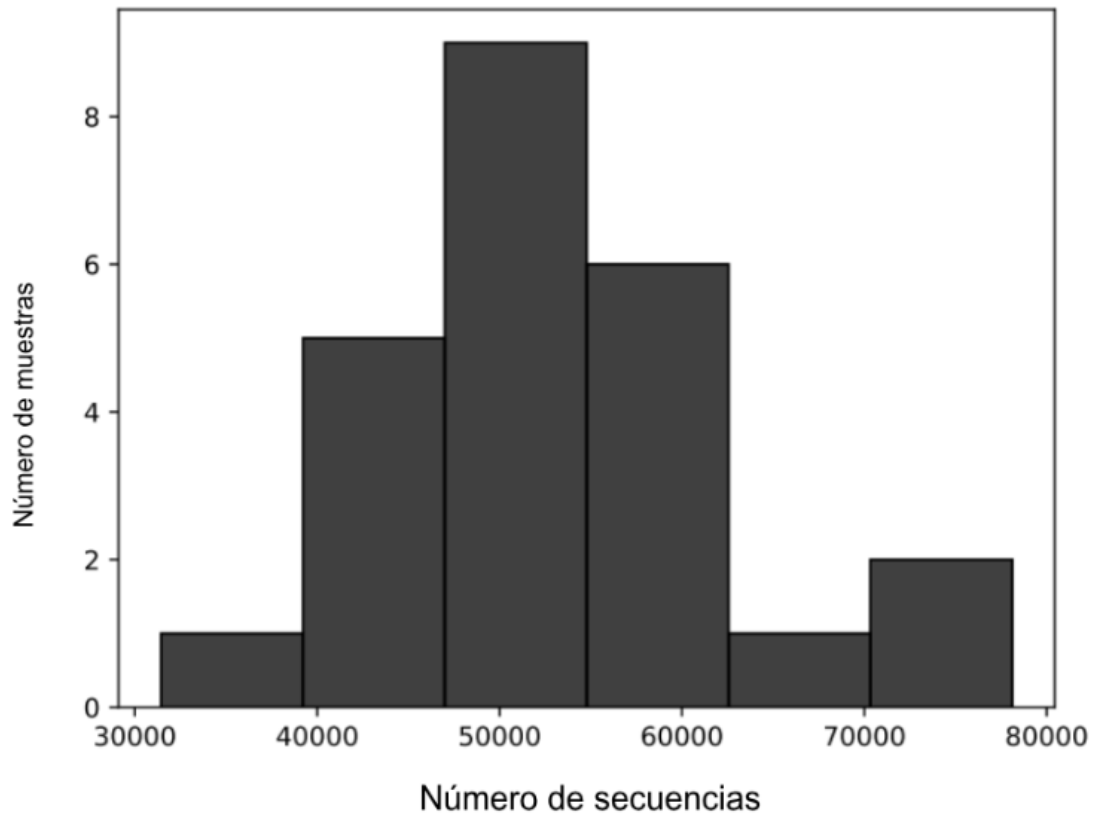


Figura 14. Distribución de secuencias forward por muestra.

En la **Figura 15** se presenta el histograma de distribución de secuencias por muestra y representa el número de lecturas *reverse* obtenidas por cada una de las muestras analizadas. Se observa que la distribución para el número de secuencias en reverse fue similar a la observada en las lecturas forward, lo que indica la consistencia y uniformidad de la secuenciación en ambas direcciones.

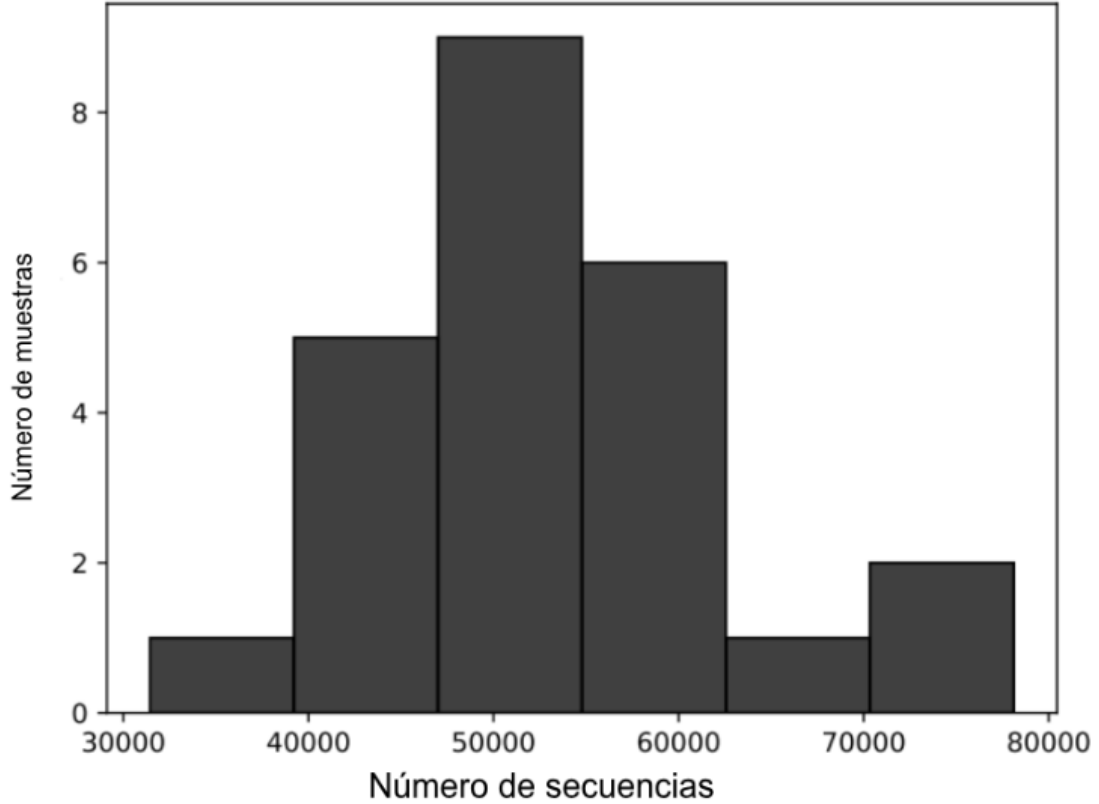


Figura 15. Distribución del número de secuencias reverse por muestra.

La **Figura 16** muestra la distribución relativa de los filos bacterianos en cada una de las 24 muestras analizadas. Se observa una clara predominancia del filo *Firmicutes* seguido del filo *Bacteroidota* en la mayoría de los individuos, lo cual concuerda con estudios previos que identifican a estos grupos como uno de los más abundantes en el intestino humano.

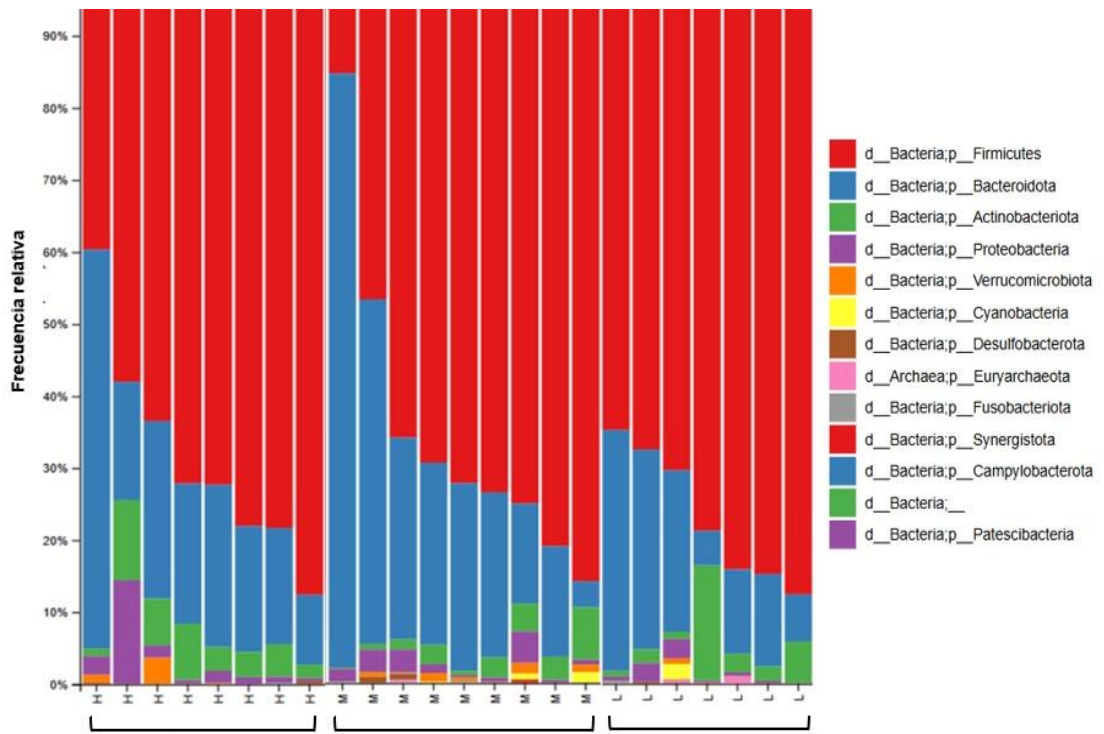


Figura 16. Composición relativa de la microbiota intestinal a nivel de filo.

En la **Figura 17** se observa la composición relativa de la microbiota intestinal de las muestras analizadas, clasificada a nivel de género bacteriano. Se observa una notable heterogeneidad entre individuos, tanto en términos de abundancia relativa como de diversidad de géneros presentes. Esta variabilidad refleja la complejidad de la comunidad microbiana intestinal humana, influenciada por factores como la dieta, el estrés, el sueño, el entorno y, de forma especiales este estudio, el nivel de ansiedad.

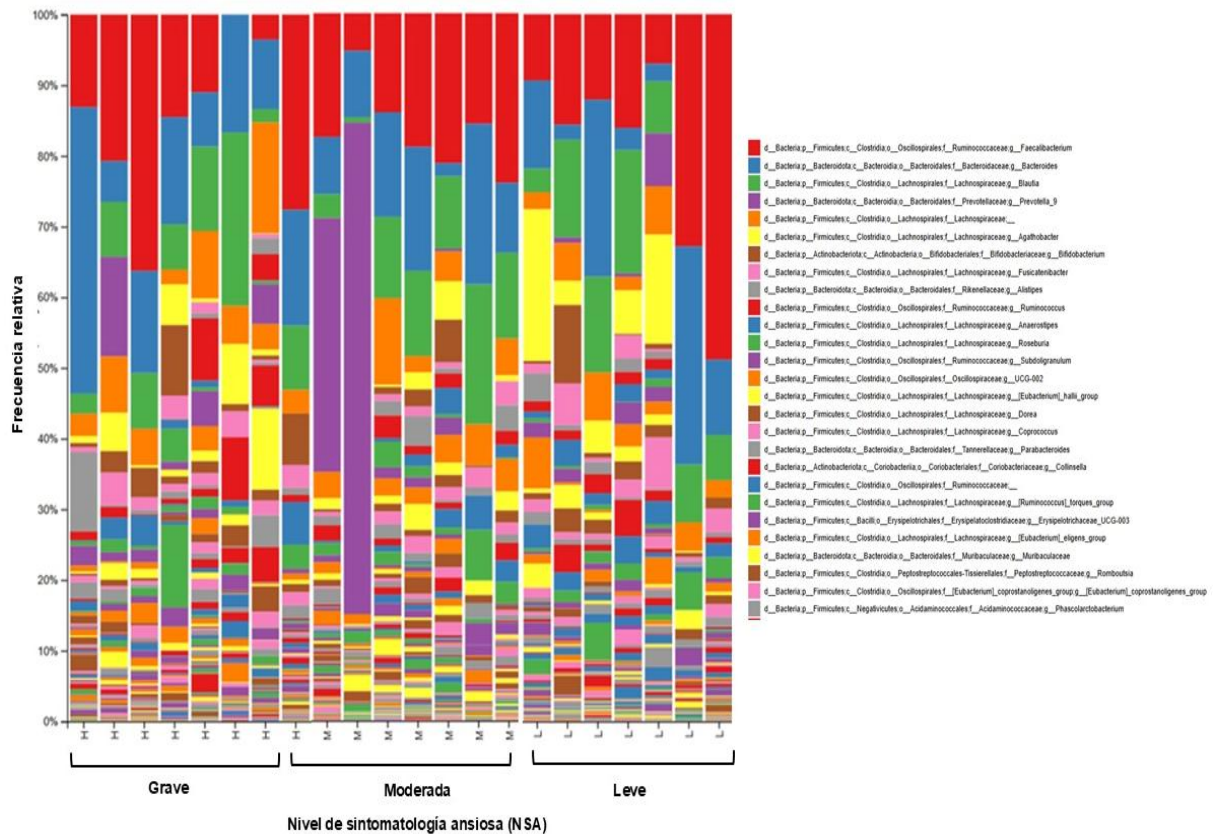


Figura 17. Composición relativa de la microbiota intestinal a nivel de género.

En la **Figura 18** se presenta la diversidad alfa a través del índice de Shannon el cual mostró valores similares entre los grupos de ansiedad baja, media y alta. Aunque se observan variaciones en la mediana y en el rango intercuartílico, las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

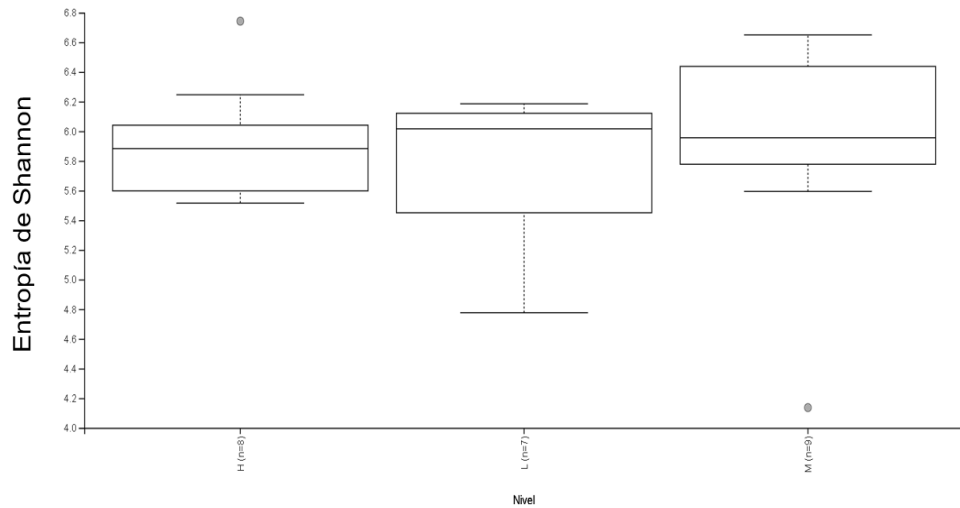


Figura 18. Índice de Shannon de acuerdo con el nivel de ansiedad.

Nota. Nivel de sintomatología ansiosa representada en la figura como H: grave; M: moderada; L: baja.

En la **Figura 19** se muestra la diversidad Alfa mediante el Índice de Simpson, el cual presentó valores comparables entre los tres niveles de sintomatología ansiosa. No se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p > 0.05$), lo que indica que la dominancia de taxones fue similar en todas las condiciones evaluadas.

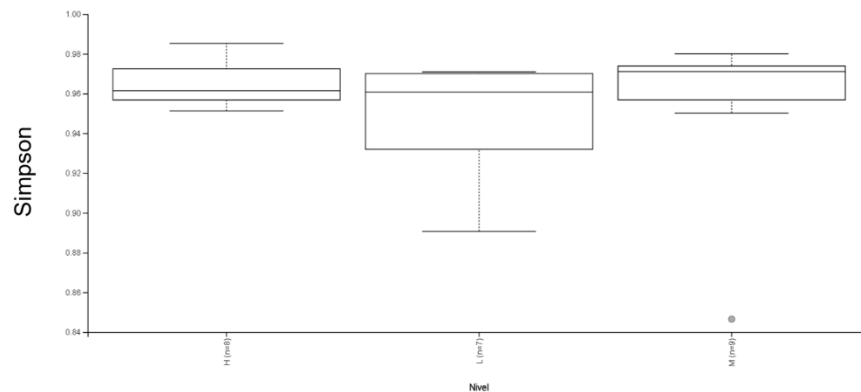


Figura 19. Índice de Simpson de acuerdo con el nivel sintomatología ansiosa.

Nota. Nivel de sintomatología ansiosa representada en la figura como H: grave; M: moderada; L: baja.

La **Figura 20** muestra la diversidad filogenética evaluada mediante el índice PD de Faith, ésta fue similar entre los niveles de sintomatología ansiosa baja, moderada y alta. Aunque se observaron variaciones en el rango de valores dentro de cada grupo, las diferencias no alcanzaron significancia estadística ($p > 0.05$).

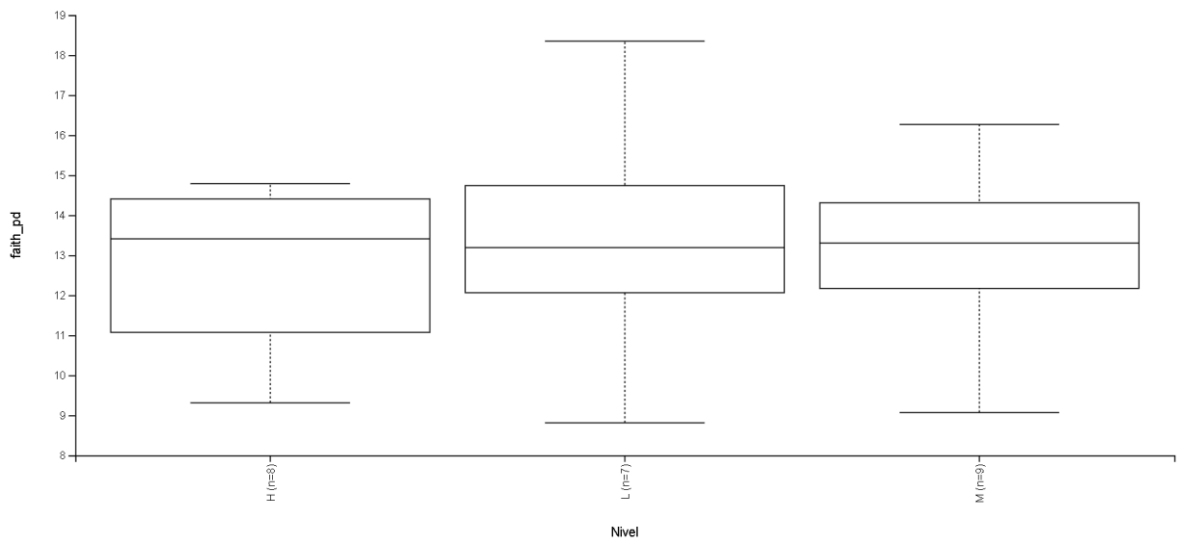


Figura 20. Diversidad filogenética de Faith de acuerdo con el nivel de ansiedad

Nota. Nivel de sintomatología ansiosa representada en la figura como H: grave; M: moderada; L: baja.

En la **Figura 21** se presenta el análisis de PCoA basado en el índice de Jaccard, el cual evalúa diferencias en la composición microbiana considerando únicamente presencia o ausencia de taxones, mostró una distribución dispersa y sin agrupamientos definidos entre los niveles de sintomatología ansiosa baja, moderada y alta. Las muestras se superponen ampliamente en los tres ejes principales, lo que sugiere que la composición microbiana cualitativa es similar entre los grupos. El análisis PERMANOVA confirmó que las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

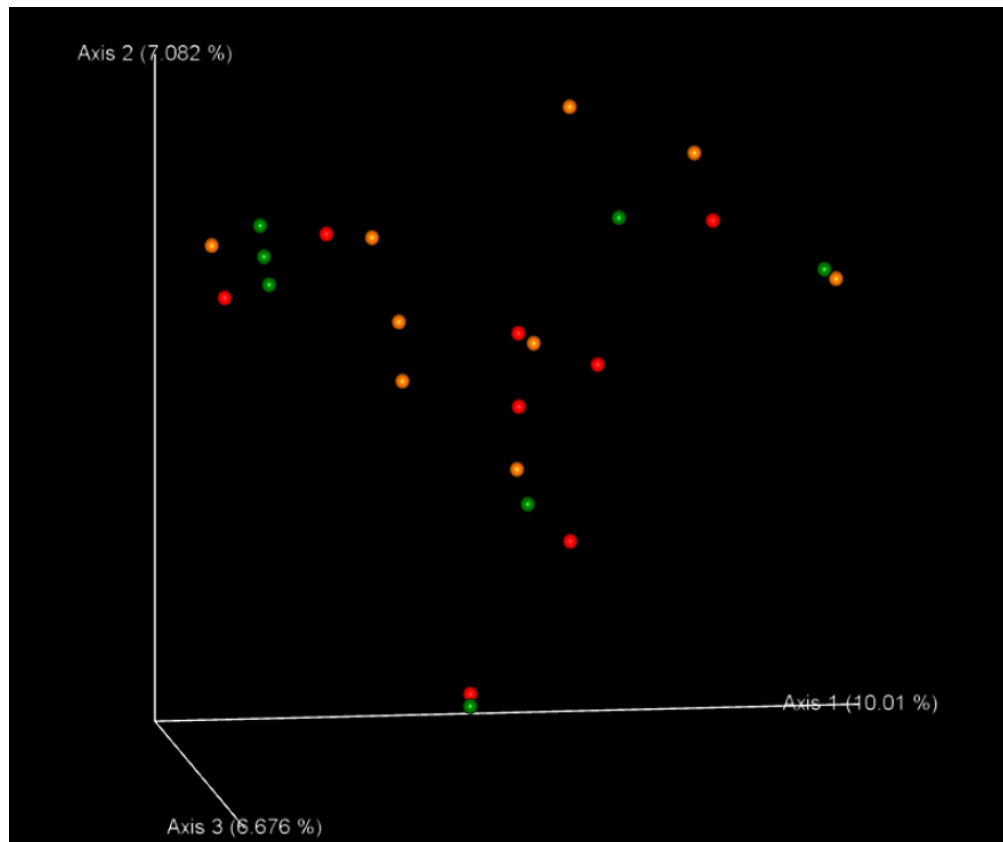


Figura 21. Análisis de coordenadas principales (PCoA) basado en el índice de Jaccard según el nivel de ansiedad

La **Figura 22** muestra el análisis de PCoA basado en la distancia Bray–Curtis, que evalúa diferencias en la composición microbiana considerando las abundancias relativas de los taxones, mostró una distribución dispersa de las muestras sin evidencia de separación entre los grupos de ansiedad baja, moderada y alta. No se observaron patrones de agrupamiento que indican cambios en la estructura microbiana asociados al nivel de ansiedad.

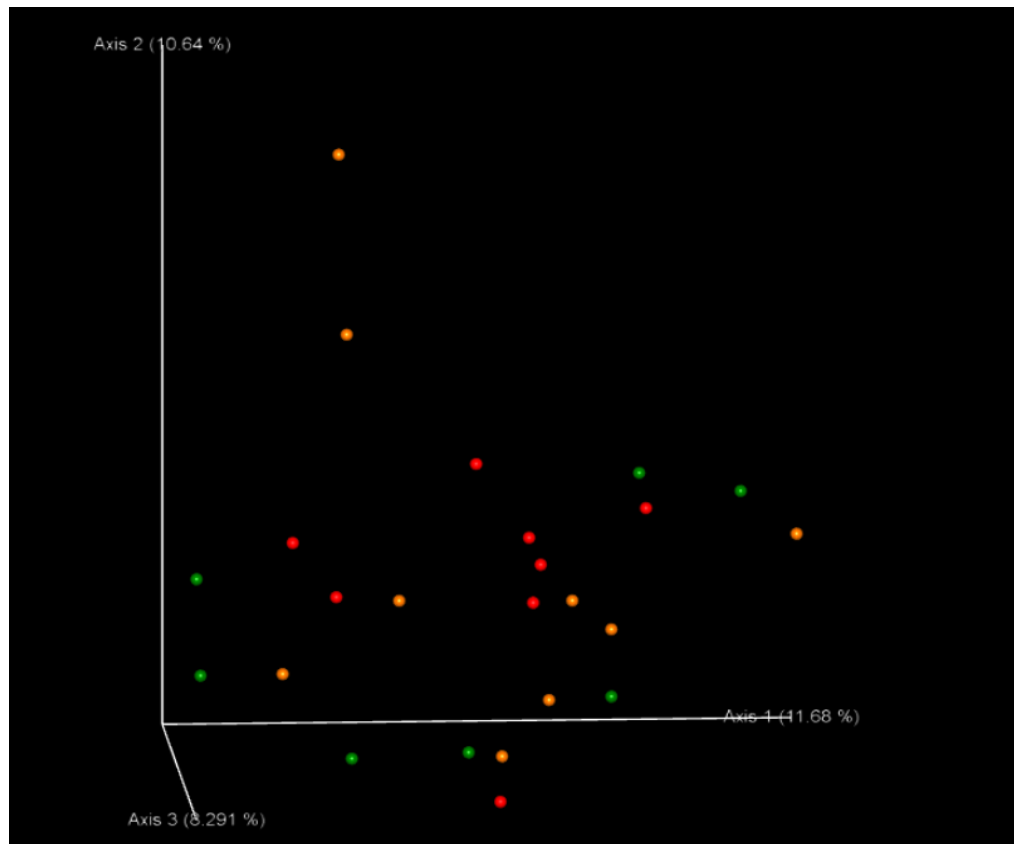


Figura 22. Análisis de coordenadas principales (PCoA) basado en el índice de Bray-Curtis según el nivel de ansiedad.

En la **Figura 23** se presenta la matriz de correlación de *Spearman* (ρ) que evalúa la relación entre los principales filos de la microbiota intestinal y la sintomatología asociada a la ansiedad (NSA). Los resultados indican que, a nivel taxonómico de filo, no se observaron correlaciones fuertes con la variable NSA.

Las asociaciones detectadas se clasifican como débiles o despreciables, destacando una correlación positiva tenue con el filo *Proteobacteria* ($\rho = 0.29$) y *Verrucomicrobiota* ($\rho=0.28$), mientras que el filo *Firmicutes* presentó una relación negativa leve ($\rho= -0.21$). Cabe destacar que, si bien estas tendencias coinciden con ciertos reportes sobre la asociación entre disbiosis y salud mental, los coeficientes cercanos a cero sugieren que la estructura de la microbiota a este nivel

de jerarquía taxonómica no es un predictor determinante de la ansiedad en la muestra analizada. En contraste, la matriz revela interacciones intrínsecas significativas dentro del ecosistema microbiano, notablemente la correlación negativa fuerte entre *Firmicutes* y *Bacteroidota* ($\rho = -0.89$), lo cual refleja la dinámica competitiva habitual entre estos grupos dominantes en el tracto gastrointestinal.

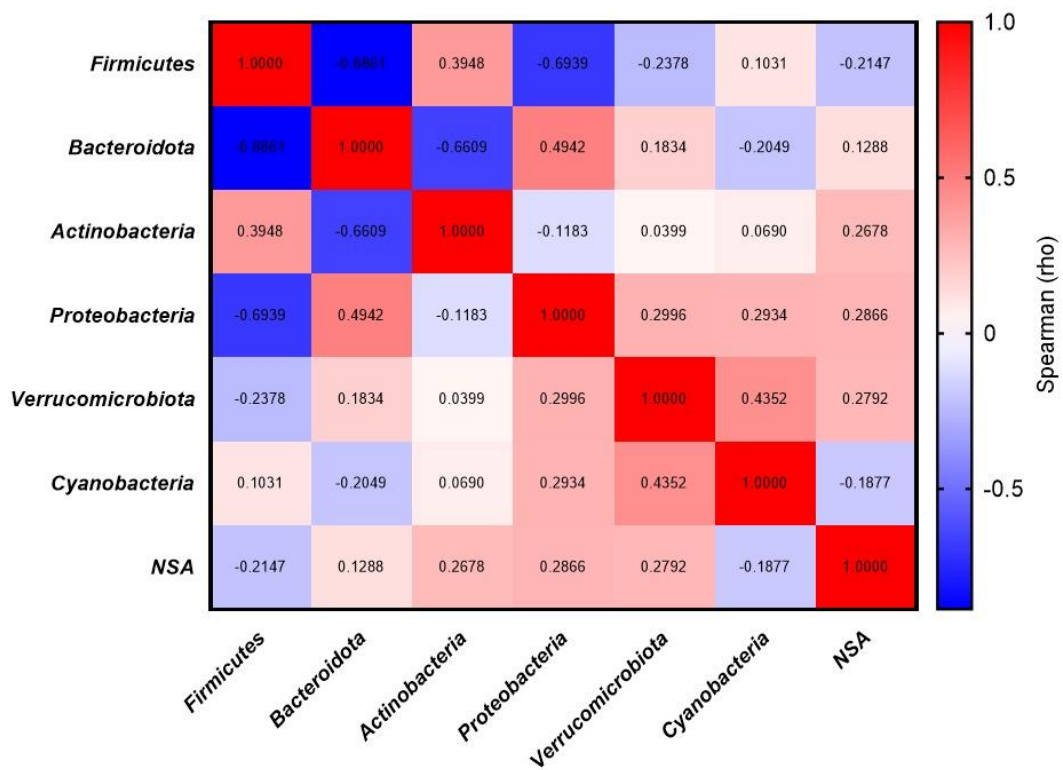


Figura 23. Matriz de correlación de Spearman (ρ) entre la abundancia de los filos bacterianos y los niveles de sintomatología ansiosa (NSA)

8. Discusión

Los resultados obtenidos en el proyecto indican que la población estudiantil de la Facultad de medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro presenta niveles elevados de sintomatología ansiosa, especialmente en las categorías grave y moderada. Este hallazgo es consistente con otros estudios como el realizado en 2019 por Quek y colaboradores que han demostrado que los estudiantes de medicina en todo el mundo están expuestos a altos niveles de estrés y ansiedad debido a la carga académica intensa y las altas expectativas tanto académicas como personales (Quek *et al.*, 2019).

En la primera medición, las mujeres presentaron niveles significativamente más altos de ansiedad (33% grave) en comparación con los hombres (27% grave). Esta mayor susceptibilidad femenina coincide con lo reportado por Moghadam *et al.* (2024), quienes señalan que las mujeres en áreas de salud reportan mayores niveles de estrés percibido debido a diferencias en los mecanismos de afrontamiento y fluctuaciones hormonales que modulan el eje hipotálamo-pituitario-adrenal (HPA). De igual forma Altemus *et al.* (2014) describieron que las mujeres tienen mayor riesgo de presentar trastornos de ansiedad durante la adolescencia y la adultez temprana, que además pueden seguir presentándose a lo largo de la vida, estas diferencias podrían deberse a múltiples factores como lo son las diferencias biológicas, hormonales, sociales y culturales que influyen en la percepción y respuesta al estrés.

La segunda medición mostró una disminución en los niveles de ansiedad en ambos géneros, lo cual es un hallazgo positivo. Las mujeres experimentaron una mejora notable en la ansiedad mínima (del 11% al 19%), y una reducción en la ansiedad grave (del 33% al 23%). En los hombres, se observó una disminución en la ansiedad leve (del 23% al 14%), pero un aumento significativo en la ansiedad moderada (del 22% al 37%). Este aumento en la ansiedad moderada entre los hombres sugiere que, aunque hay una disminución en los casos graves, puede haber una escalada en la severidad de los síntomas en las demás categorías. Por

otro lado, la disminución de síntomas en la segunda medición sugiere que la ansiedad fluctúa según el calendario académico, reduciéndose como era de esperar en periodos de menor exigencia.

Respecto al análisis metagenómico, las métricas de diversidad alfa (Shannon, Simpson y Faith) mostraron valores comparables entre los grupos, sin diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$). Esta estabilidad de la microbiota, a pesar de la sintomatología ansiosa, puede explicarse mediante la "hipótesis de resiliencia del microbioma" propuesta por Valles-Colomer *et al.* (2019). Sus investigaciones sugieren que, en adultos jóvenes sin patologías psiquiátricas crónicas, el ecosistema intestinal mantiene una redundancia funcional que protege la diversidad global frente a estados de estrés transitorio.

Diversos estudios han explorado la relación entre la microbiota intestinal y los trastornos de ansiedad a través del eje intestino-cerebro el cual representa un sistema clave en la regulación de la salud mental. De acuerdo con una revisión de Simpson y colaboradores, la microbiota intestinal puede influir en procesos neurobiológicos mediante la producción de metabolitos, la modulación del sistema inmunológico y la regulación de neurotransmisores, lo que impacta directamente en el comportamiento emocional y los niveles de ansiedad. No obstante, los autores señalan que, aunque existe una base biológica sólida que respalda esta interacción, los resultados en humanos presentan variabilidad, lo que limita la posibilidad de establecer asociaciones consistentes entre la composición de la microbiota y los trastornos de ansiedad (Simpson *et al.*, 2021).

Las métricas de diversidad beta Bray Curtis, Jaccard y Weighted Unifrac mostraron una clara superposición entre los grupos, sin evidencia de separación o formación de clusters en los análisis de PCoA. El análisis PERMANOVA confirmó que las diferencias entre grupos no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$). Esto sugiere que la estructura global de la comunidad microbiana, tanto en abundancia relativa como en presencia/ausencia y en términos filogenéticos, no varía de manera detectable según el nivel de ansiedad reportado.

La ausencia de una firma microbiana distintiva asociada nivel de sintomatología ansiosa podría estar vinculada a la naturaleza del instrumento de evaluación. Como argumentan Butler *et al.* (2023), las alteraciones significativas en la composición de la microbiota suelen ser más detectables en pacientes con Trastorno de Ansiedad Generalizada (TAG) diagnosticado formalmente que en individuos identificados mediante tamizajes de autoinforme como el BAI. Por su parte, los resultados de este estudio deben interpretarse con cautela debido a diversas limitaciones metodológicas. En primer lugar, el diseño observacional del estudio no permite establecer relaciones causales entre la microbiota intestinal y los niveles de ansiedad. Asimismo, el tamaño reducido de la muestra utilizada para el análisis metagenómico limita la posibilidad de realizar comparaciones más robustas entre grupos.

Un hallazgo estadístico fundamental en este estudio fue la fuerte correlación negativa observada entre los filos *Firmicutes* y *Bacteroidota* ($\rho = -0.89$). Esta relación es un indicador biológico de una microbiota estructuralmente equilibrada y competitiva en el tracto gastrointestinal. El hecho de que esta correlación se mantenga tan sólida sugiere que, aunque los participantes presentan manifestaciones psicológicas de ansiedad, sus comunidades microbianas aún no han experimentado el desplazamiento taxonómico o la disbiosis profunda característica de trastornos clínicos severos.

Finalmente, los hábitos alimenticios de la muestra revelan un área de oportunidad crítica: el 53.6% de los estudiantes no consume suficiente fibra. De acuerdo con Berding *et al.* (2021), la carencia de sustratos fermentables limita la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), los cuales son mediadores esenciales en la comunicación del eje intestino-cerebro y en la regulación de la inflamación sistémica asociada a la salud mental. Estos resultados subrayan la necesidad de intervenciones nutricionales y de estilo de vida para proteger la homeostasis intestinal y, consecuentemente, el bienestar emocional de los futuros médicos.

9. Conclusiones

Los hallazgos de este estudio evidencian que los estudiantes de la Licenciatura en Medicina General manifiestan niveles elevados de sintomatología ansiosa, con un predominio de los grados moderado y severo. Estas manifestaciones presentan variaciones temporales significativas, lo que sugiere que la salud mental en el entorno universitario podría estar estrechamente influida por factores como la carga académica, los estilos de vida y las condiciones propias del entorno institucional, lo cual coincide con reportes previos sobre la elevada vulnerabilidad en estudiantes del área de la salud.

En este sentido, se identificó que una gran parte de la población estudiantil mantiene patrones dietéticos que podrían afectar negativamente la diversidad de la microbiota intestinal. El bajo consumo de fibra, la escasa ingesta de probióticos y los métodos de preparación de alimentos son hábitos que pueden alterar la homeostasis del eje intestino-cerebro-microbiota, promoviendo estados inflamatorios que se han asociado con el incremento de los trastornos de ansiedad. Por ello, la mejora en la composición de la microbiota a través de una nutrición adecuada se perfila como una estrategia fundamental para disminuir los niveles de estrés y mejorar la calidad de vida.

A pesar de que en este estudio no se observaron diferencias microbianas estadísticamente significativas asociadas específicamente al nivel de ansiedad, la microbiota intestinal representa un componente clave dentro del enfoque multidisciplinario necesario para comprender la salud mental en poblaciones sometidas a alto estrés. Los resultados obtenidos deben interpretarse considerando limitaciones como el tamaño de la muestra, que podría no haber sido suficiente para detectar variaciones sutiles en una cohorte de adultos jóvenes sanos, y el uso de cuestionarios de tamizaje en lugar de diagnósticos clínicos formales.

Finalmente, este proyecto sienta las bases para futuras investigaciones que profundicen en esta relación compleja. Se recomienda la realización de estudios

longitudinales y análisis funcionales que permitan evaluar la evolución de la microbiota y la ansiedad a lo largo del tiempo, diversificando la población estudiada. Promover el equilibrio del ecosistema intestinal será una herramienta valiosa para fortalecer el bienestar emocional, la capacidad adaptativa y el rendimiento académico de los futuros médicos y profesionales de la salud.

10. Bibliografía

- Bars-Cortina, D., Moratalla-Navarro, F., García-Serrano, A., Mach, N., Riobó-Mayo, L., Vea-Barbany, J., Rius-Sansalvador, B., Murcia, S., Obón-Santacana, M., & Moreno, V. (2023). Improving Species Level-taxonomic Assignment from 16S rRNA Sequencing Technologies. *Current Protocols*, 3(11). <https://doi.org/10.1002/cpz1.930>
- Berding, K., Vlckova, K., Marx, W., Schellekens, H., Stanton, C., Clarke, G., Jacka, F., Dinan, T. G., & Cryan, J. F. (2021). Diet and the Microbiota–Gut–Brain Axis: Sowing the Seeds of Good Mental Health. *Advances in Nutrition*, 12(4), 1239–1285. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab011>
- Butler, M. I., Mörk, S., Sandhu, K. V., Cryan, J. F., & Dinan, T. G. (2023). The gut microbiome in anxiety disorders: A systematic review. *Biological Psychiatry*, 93(8), 732–744. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2022.08.016>
- Carmona-Sánchez, R., Icaza-Chávez, M. E., Bielsa-Fernández, M. V., Gómez-Escudero, O., Bosques-Padilla, F., Coss-Adame, E., Esquivel-Ayanegui, F., Flores-Rendón, R., González-Martínez, M. A., Huerta-Iga, F., López-Colombo, A., Méndez-Gutiérrez, T. H., Noble-Lugo, A., Nogueira-de Rojas, J. R., Raña-Garibay, R. H., Remes-Troche, J. M., Roesch-Dietlen, F., Schmulson, M. J., Soto-Pérez, J. C., ... Zavala-Solares, M. R. (2016). Consenso mexicano sobre el síndrome de intestino irritable. In *Revista de Gastroenterología de México* (Vol. 81, Issue 3, pp. 149–167). Asociación Mexicana de Gastroenterología. <https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2016.01.004>
- Castillo Pimienta, C., Chacón de la Cruz, T., & Díaz-Véliz, G. (2016). Ansiedad y fuentes de estrés académico en estudiantes de carreras de la salud. *Investigación En Educación Médica*, 5(20), 230–237. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2016.03.001>

- Chang, L., Wei, Y., & Hashimoto, K. (2022). Brain–gut–microbiota axis in depression: A historical overview and future directions. In *Brain Research Bulletin* (Vol. 182, pp. 44–56). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2022.02.004>
- Chow, J., Lee, S. M., Shen, Y., Khosravi, A., & Mazmanian, S. K. (2010). Chapter 8 - HostBacterial Symbiosis in Health and Disease. *Advances in Immunology: Mucosal Immunity*, 107, 243–274. [https://doi.org/10.1016/S0065-2776\(10\)07001-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2776(10)07001-X)
- Cryan, J. F., O’Riordan, K. J., Cowan, C. S. M., Sandhu, K. V., Bastiaanssen, T. F. S., Boehme, M., Codagnone, M. G., Cusotto, S., Fulling, C., Figueroa-Hall, L., Izquierdo, T., Long-Smith, K., Lyte, J. M., van de Wouw, M., Zurita, B., Dinan, T. G., & Gevaert, G. (2020). The Microbiota-Gut-Brain Axis: From Lifespan to Bedside. *Physiological Reviews*, 100(1), 131–198. <https://doi.org/10.1152/physrev.00018.2018>
- del Campo-Moreno, R., Alarcón-Cavero, T., D’Auria, G., Delgado-Palacio, S., & Ferrer-Martínez, M. (2018). Microbiota and Human Health: characterization techniques and transference. In *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica* (Vol. 36, Issue 4, pp. 241–245). Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.02.007>
- Dessauvagie, A. S., Dang, H. M., Nguyen, T. A. T., & Groen, G. (2022). Mental Health of University Students in Southeastern Asia: A Systematic Review. In *Asia-Pacific Journal of Public Health* (Vol. 34, Issues 2–3, pp. 172–181). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/10105395211055545>
- Fusar-Poli, P., Salazar de Pablo, G., De Micheli, A., Nieman, D. H., Correll, C. U., Kessing, L. V., Pfennig, A., Bechdolf, A., Borgwardt, S., Arango, C., & van Amelsvoort, T. (2020). What is good mental health? A scoping review. In *European Neuropsychopharmacology* (Vol. 31, pp. 33–46). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2019.12.105>
- Góralczyk-Bińkowska, A., Szmajda-Krygier, D., & Kozłowska, E. (2022). The Microbiota–Gut–Brain Axis in Psychiatric Disorders. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 23, Issue 19). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms231911245>

- Hawes, M. T., Szenczy, A. K., Klein, D. N., Hajcak, G., & Nelson, B. D. (2022). Increases in depression and anxiety symptoms in adolescents and young adults during the COVID-19 pandemic. *Psychological Medicine*, 52(14). <https://doi.org/10.1017/S0033291720005358>
- Herbert, C. (2022). Enhancing Mental Health, Well-Being and Active Lifestyles of University Students by Means of Physical Activity and Exercise Research Programs. In *Frontiers in Public Health* (Vol. 10). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.849093>
- Hou, K., Wu, Z. X., Chen, X. Y., Wang, J. Q., Zhang, D., Xiao, C., Zhu, D., Koya, J. B., Wei, L., Li, J., & Chen, Z. S. (2022). Microbiota in health and diseases. In *Signal Transduction and Targeted Therapy* (Vol. 7, Issue 1). Springer Nature. <https://doi.org/10.1038/s41392-022-00974-4>
- Järbrink-Sehgal, E., & Andreasson, A. (2020). The gut microbiota and mental health in adults. In *Current Opinion in Neurobiology* (Vol. 62, pp. 102–114). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2020.01.016>
- Kazantseva, J., Malv, E., Kaleda, A., Kallastu, A., & Meikas, A. (2021). Optimisation of sample storage and DNA extraction for human gut microbiota studies. *BMC Microbiology*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12866-021-02233-y>
- Kim, S. Y., Woo, S. Y., Raza, S., Ho, D., Jeon, S. W., Chang, Y., Ryu, S., Kim, H. L., & Kim, H. N. (2023). Association between gut microbiota and anxiety symptoms: A large population-based study examining sex differences. *Journal of Affective Disorders*, 333, 21–29. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.04.003>
- Konopiński, M. K. (2020). Shannon diversity index: A call to replace the original Shannon's formula with unbiased estimator in the population genetics studies. *PeerJ*, 2020(6). <https://doi.org/10.7717/peerj.9391>
- Lu, Y., Yuan, X., Wang, M., He, Z., Li, H., Wang, J., & Li, Q. (2022). Gut microbiota influence immunotherapy responses: mechanisms and therapeutic strategies. In

Journal of Hematology and Oncology (Vol. 15, Issue 1). BioMed Central Ltd.
<https://doi.org/10.1186/s13045-022-01273-9>

Lucas Hernández Abihai, Gonzáles Rodríguez Viviana del Rosario, López Flores Alejandra, Kammar García Ashuin, Mancilla Galindo Javier, Vera Lastra Olga, Jimenéz López José Luis, & Peralta Amaro Ana Lilia. (2022). *Estrés, ansiedad y depresión en trabajadores de salud durante la pandemia por COVID*.

Moghadam, S. T., Javadivala, Z., & Allahverdipour, H. (2024). Gender differences in stress and anxiety among medical students: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(2), 450. <https://doi.org/10.3390/jcm13020450>

Penninx, B. W., Pine, D. S., Holmes, E. A., & Reif, A. (2021). Anxiety disorders. In *The Lancet* (Vol. 397, Issue 10277, pp. 914–927). Elsevier B.V.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00359-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00359-7)

Peter, J., Fournier, C., Durdevic, M., Knoblich, L., Keip, B., Dejaco, C., Trauner, M., & Moser, G. (2018a). A microbial signature of psychological distress in irritable bowel syndrome. *Psychosomatic Medicine*, 80(8), 698–709.
<https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000630>

Peter, J., Fournier, C., Durdevic, M., Knoblich, L., Keip, B., Dejaco, C., Trauner, M., & Moser, G. (2018b). A microbial signature of psychological distress in irritable bowel syndrome. *Psychosomatic Medicine*, 80(8), 698–709.
<https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000000630>

Ratsika, A., Cruz Pereira, J. S., Lynch, C. M. K., Clarke, G., & Cryan, J. F. (2023). Microbiota-immune-brain interactions: A lifespan perspective. In *Current Opinion in Neurobiology* (Vol. 78). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2022.102652>

Rentería Rodríguez Miguel Enrique. (2018). Salud mental en México. *INCyTU*.

Sanz, J. (2014). Recomendaciones para la utilización de la adaptación española del Inventario de Ansiedad de Beck (BAI) en la práctica clínica. *Clínica y Salud*, 25(1), 39–48. <https://doi.org/10.5093/cl2014a3>

- Senado de la república. (2017). 14.3% de la población mexicana padece trastornos de ansiedad. Número-579
- Shi, Y., Wang, G., Lau, H. C. H., & Yu, J. (2022a). Metagenomic Sequencing for Microbial DNA in Human Samples: Emerging Technological Advances. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 23, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms23042181>
- Shi, Y., Wang, G., Lau, H. C. H., & Yu, J. (2022b). Metagenomic Sequencing for Microbial DNA in Human Samples: Emerging Technological Advances. In *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 23, Issue 4). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijms23042181>
- Simpson, C. A., Diaz-Arteche, C., Eliby, D., Schwartz, O. S., Simmons, J. G., & Cowan, C. S. M. (2021). The gut microbiota in anxiety and depression – A systematic review. In *Clinical Psychology Review* (Vol. 83). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101943>
- Socąła, K., Doboszevska, U., Szopa, A., Serefko, A., Włodarczyk, M., Zielińska, A., Poleszak, E., Fichna, J., & Wlaź, P. (2021). The role of microbiota-gut-brain axis in neuropsychiatric and neurological disorders. In *Pharmacological Research* (Vol. 172). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2021.105840>
- Valles-Colomer, M., Falony, G., Darzi, Y., Tigchelaar, E. F., Wang, J., Tito, R. Y., Schiweck, C., Kurilshikov, A., Joossens, M., Wijnemga, C., Claes, S., Van Oudenhove, L., Zhernakova, A., Vieir-Silva, S., & Raes, J. (2019). The neuroactive potential of the human gut microbiota in quality of life and depression. *Nature Microbiology*, 4(4), 623–632. <https://doi.org/10.1038/s41564-018-0337-x>
- Wang, Y., Zhou, Y., Xiao, X., Zheng, J., & Zhou, H. (2020). Metaproteomics: A strategy to study the taxonomy and functionality of the gut microbiota. In *Journal of Proteomics* (Vol. 219). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2020.103737>

Wensel, C. R., Pluznick, J. L., Salzberg, S. L., & Sears, C. L. (2022). Next-generation sequencing: insights to advance clinical investigations of the microbiome. In *Journal of Clinical Investigation* (Vol. 132, Issue 7). American Society for Clinical Investigation. <https://doi.org/10.1172/JCI154944>

Anexos

ANEXO 1. INVENTARIO DE ANSIEDAD DE BECK (BAI)

Responda este cuestionario considerando sus dificultades actuales.

Considere como referencia las dificultades que ha tenido este último mes. El Inventario de Ansiedad de Beck es una herramienta útil para valorar los síntomas somáticos de ansiedad, tanto en desórdenes de ansiedad como en cuadros depresivos.

El cuestionario consta de 21 preguntas, proporcionando un rango de puntuación entre 0 y 63. Los puntos de corte sugeridos para interpretar el resultado obtenido son los siguientes:

Cada ítem se puntúa de 0 a 3, correspondiendo la puntuación 0 a "en absoluto", 1 a "levemente, no me molesta mucho", 2 a "moderadamente, fue muy desagradable, pero podía soportarlo" y la puntuación 3 a "severamente, casi no podía soportarlo".

La puntuación total es la suma de las de todos los ítems. Los síntomas hacen referencia a la última semana y al momento actual.

En el cuestionario hay una lista de síntomas comunes de la ansiedad. Lea cada uno de los ítems atentamente, e indique cuánto le ha afectado en la última semana incluyendo hoy.

En el cuestionario hay una lista de síntomas comunes de la ansiedad. Lea cada uno de los ítems atentamente, e indique cuanto le ha afectado en la última semana incluyendo hoy:

Inventario de Ansiedad de Beck (BAI)

		En absoluto	Levemente	Moderadamente	Severamente
1	Torpe o entumecido.				
2	Acalorado.				
3	Con temblor en las piernas				
4	Incapaz de relajarse				
5	Con temor a que ocurra lo peor.				
6	Mareado, o que se le va la cabeza.				
7	Con latidos del corazón fuertes y acelerados.				
8	Inestable.				
9	Atemorizado o asustado.				
10	Nervioso.				
11	Con sensación de bloqueo.				
12	Con temblores en las manos.				
13	Inquieto, inseguro.				
14	Con miedo a perder el control.				
15	Con sensación de ahogo.				
16	Con temor a morir.				
17	Con miedo.				
18	Con problemas digestivos.				
19	Con desvanecimientos.				

20	Con rubor facial.				
21	Con sudores, fríos o calientes.				

ANEXO 2. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN	
Nombre del estudio	“Asociación entre nivel de sintomatología asociado a ansiedad y composición de la microbiota intestinal en estudiantes de la Licenciatura en Medicina General de la Universidad Autónoma de Querétaro”
Fecha y Lugar	____/____/____ Santiago de Querétaro, Querétaro, México
Número de Registro	REF-BIOM-003/2024-5 (Comité de Ética en Investigación)
Justificación y Objetivo del Estudio	El estudio sobre la composición de la microbiota intestinal es un área que sigue proporcionando información nueva e importante sobre posibles respuestas a enfermedades. La presente investigación busca identificar cómo los niveles de sintomatología ansiosa afectan la vida de los estudiantes y como se relaciona con la composición de la microbiota intestinal, la dieta, así como con las enfermedades gastrointestinales. El identificar los diferentes niveles de diferentes niveles de sintomatología asociada a ansiedad permitirá crear estrategias que ayuden al tratamiento de distintas afecciones relacionadas principalmente con la salud mental. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es identificar y asociar los niveles de sintomatología ansiosa, hábitos alimentarios y composición de la microbiota intestinal en estudiantes de la Licenciatura en Medicina General de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro.
Procedimientos	<p>Primera etapa: La investigación requiere que conteste un cuestionario, el cual está conformado por tres secciones que evaluarán el nivel de sintomatología ansiosa a través del “Inventario de ansiedad de Beck”, los hábitos alimentarios y la función gastrointestinal. Se estima que el tiempo requerido para completarlo es de aproximadamente 15 minutos. Durante este proceso, se solicitará además a los participantes que proporcionen información personal, como nombre, edad, género, número de expediente y datos de contacto, ya sea un número telefónico o una dirección de correo electrónico.</p> <p>Segunda Etapa: Como parte del protocolo de investigación, se requerirá que los participantes completen nuevamente el cuestionario después de un período de un mes. Esta segunda ronda de respuestas permitirá una evaluación longitudinal de los factores estudiados.</p> <p>Tercera Etapa: Una vez completada la segunda ronda del cuestionario, se procederá a evaluar la composición de la microbiota intestinal. Para ello, se solicitará a los participantes que proporcionen una muestra de heces, la cual se recogerá en un frasco coprológico previamente proporcionado por el equipo de investigación.</p>
Posibles Riesgos y molestias	La realización de los cuestionarios y la entrega de heces no representan ningún riesgo para la salud, ni recibirá algún tipo de incentivo por su participación. Todos los datos de identidad personal que nos proporcione como participante en esta investigación serán manejados de forma confidencial, únicamente teniendo acceso a ellos el investigador principal.
Posibles beneficios que recibirá al participar	No recibirá un pago por su participación en este estudio, ni este estudio implica gasto alguno para usted. Si el estudio revela algún problema de salud, el personal que lo identifique derivará de forma directa con su médico o enfermera, quienes se encargarán de realizar las acciones pertinentes para que Usted sea atendido. Por lo tanto, los resultados del estudio también pueden ser beneficiosos para usted. Sin embargo, el beneficio más importante relacionado con este estudio es que ayude a futuros pacientes.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento	Si desea conocer sus resultados sobre la composición de la microbiota intestinal, estos deberán solicitarse a los investigadores, para cualquier inquietud los investigadores se comprometen a resolver sus dudas durante todo el proceso, así como el manejo confidencial de los datos. Cualquier tipo de pregunta o duda respecto a la investigación y sus procesos serán respondidos de manera oportuna.
Participación o retiro	La duración total del estudio será de 6 meses sin embargo usted será requerido en 2 sesiones de 30 minutos para contestar el cuestionario a través del Formulario de Google y si es seleccionado para entregar muestra de heces una sesión de 30 minutos adicional. Usted se encuentra en pleno derecho de decidir si participa o no en este estudio. Ninguno de sus derechos será alterado si es que usted se niega a la participación. En caso de que Usted decida voluntariamente ser participante en este estudio, podrá rehusarse a participar o cambiar de opinión y suspender su participación en cualquier momento, sin que esto involucre alguna sanción o pérdida de sus derechos.

Privacidad y confidencialidad	No se publicará ningún tipo de información confidencial. Participar en la investigación no ocasionará ningún tipo de gasto para usted y en caso de existir gastos adicionales, estos serán absorbidos por el presupuesto de la investigación. Los resultados obtenidos serán tratados de forma confidencial y se darán a conocer de manera general, los resultados serán publicados en futuras investigaciones.
Beneficios al término del estudio	Los resultados obtenidos de este estudio tienen como objetivo ofrecer potenciales beneficios significativos para la calidad de vida de los participantes. Después de completar los cuestionarios y realizar la evaluación de la composición de la microbiota intestinal, se les proporcionará información detallada sobre los hallazgos. Además, si así lo desean, se les facilitarán contactos de ayuda para que puedan acceder a ellos si lo consideran necesario. Este apoyo adicional está diseñado para brindarles recursos y respaldo en caso de que decidan utilizarlos.
Dudas y/o aclaraciones	En caso de dudas o aclaraciones relacionada con el estudio podrá dirigirse a: Lft. José Eduardo Anaya Hurtado al teléfono 4425596820
Investigador responsable:	Lft. José Eduardo Anaya Hurtado
Colaboradores	Dra. Mardey Liceth Cuellar Nuñez Diego Uriel Torres Baliño Julio González Breña Carlos Abraham García Segovia Yair Siddharta Sánchez Gutiérrez

A continuación, debe expresar su consentimiento:

"Se me ha invitado a participar de forma voluntaria en la investigación para conocer los niveles de sintomatología ansiosa de los estudiantes, hábitos alimentarios y la composición de la microbiota intestinal. Entiendo que mi participación incluye contestar dos cuestionarios y de ser seleccionado en caso de que decida continuar con el estudio la entrega de una muestra de heces. He sido informado que no existen riesgos al participar y que al participar no conllevará algún tipo de remuneración. Se me ha proporcionado el nombre de los investigadores, así como sus datos de contacto. He leído o me ha sido leída la información proporcionada previamente. He tenido la oportunidad de preguntar alguna duda que tenga sobre la investigación (en los datos proporcionados de los investigadores responsables) y se me han contestado satisfactoriamente. Consiento voluntariamente participar en la investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la misma en cualquier momento sin que tenga alguna repercusión a mi persona"

*

Este estudio es sometido a aprobación por el Comité de Ética de la Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Nombre completo (participante)

Firma (participante)

Nombre completo (testigo)

Firma (testigo)

ANEXO 3. REGISTRO COMITÉ ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN



José Eduardo Anaya Hurtado

Por medio de la presente le hacemos llegar las observaciones y recomendaciones al Protocolo de Tesis, versión de Abril 2024 autorizado por el Director de Tesis Dra. Mardely Liceth Cuellar Núñez

"Asociación entre niveles de ansiedad y composición de la microbiota intestinal en estudiantes de la Licenciatura en medicina General de la Universidad Autónoma de Querétaro"


Que ha turnado a este Comité de Ética en Investigación.

Con base a lo anterior el dictamen correspondiente es de:

REVISADO Y APROBADO, CON No. DE REF. BIOM-003/2024-5

**"EDUCO EN LA VERDAD Y EN EL HONOR"
"POR LA VIDA Y LA SALUD"**


Dra. Aracely Márquez Terán
Presidente del Comité de Ética en
Investigación
Facultad de Medicina


Dra. Alejandra Jarro Castañeda
Secretaria del Comité de Ética en
Investigación
Facultad de Medicina

UAQ

CRECER EN LA
DIVERSIDAD



442 192 1273

442 192 1200 EXT. 6200, 6201 Y 6214



Ciudad No. 200, Col. Prados de la Capilla,
Santiago de Querétaro, Qro. México, C.P. 76170.