

**MÁSTER PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS**

ESPECIALIDAD DE BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA



Universidad de Valladolid

**UNIDAD DIDÁCTICA “LA MICROBIOTA INTESTINAL”
PARA EL CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR
DE DIETÉTICA**

Autor: Laura Alonso Izquierdo

Tutor: Elena Bueno Martínez

Curso 2019-2020

RESUMEN:

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como finalidad última el diseño y desarrollo de la unidad didáctica “La microbiota intestinal”, dirigida a alumnos de segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior en Dietética.

Entre los objetivos de dicha unidad se pretende, además de introducir conceptos básicos en relación a la microbiota intestinal, adaptar la unidad a posibles modificaciones en función de las necesidades del alumnado para que logren un aprendizaje significativo a través de la metodología basada en el aprendizaje cooperativo.

En la unidad se trabajan los conocimientos previos de los alumnos logrando la adquisición de contenidos nuevos a partir de los ya existentes. Para ello, se abordan conceptos como definición, composición y el papel fisiológico y la capacidad metabólica de la microbiota intestinal, así como distribución de ésta a lo largo de las diferentes etapas de la vida. También, se introduce el concepto de probiótico, los beneficios y perjuicios de su uso y finalmente, la implicación de la microbiota intestinal en algunas enfermedades.

En base a lo mencionado anteriormente, se plantean una serie de actividades que permitirán desarrollar una evaluación continua de cada alumno, determinando si se superan o no los objetivos de aprendizaje propuestos.

Palabras clave:

Microbiota intestinal, aprendizaje significativo, aprendizaje cooperativo, conocimientos previos, probiótico.

ÍNDICE:

1. INTRODUCCIÓN:	1
2. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER:	4
Objetivo general:	4
Objetivos específicos:.....	4
3. MARCO TEÓRICO:	5
El aprendizaje cooperativo:.....	5
El paradigma constructivista:	5
4. MARCO LEGISLATIVO:	6
5. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA:	7
5.1. Introducción.....	7
5.2. Objetivos de aprendizaje	11
5.3. Contribución de la unidad docente a la adquisición de competencias clave	14
5.4. Contenidos	16
5.5. Metodología.....	18
5.6. Actividades de enseñanza-aprendizaje	21
5.7. Temporalización	36
5.8. Recursos educativos	40
5.9. Atención a la diversidad	41
5.10. Evaluación.....	42
6. CONCLUSIONES:	46
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	48
8. ANEXOS:	52

1. INTRODUCCIÓN:

Hasta hace pocos años, la microbiología humana se basaba en la identificación de microorganismos aislados a partir de muestras de individuos con infecciones agudas o crónicas (Blum HE., 2017). Debido a los nuevos avances en las técnicas moleculares, como son la secuenciación del gen 16S rRNA o la secuenciación masiva, que nos permite analizar todo el material genético contenido en una muestra, se ha avanzado en el estudio del microbioma humano descubriendo infinidad de especies y conociendo el carácter individualizado que tiene la microbiota intestinal. Precisamente, es este carácter individualizado el que influye en la predisposición de ciertos individuos a determinadas patologías (Berer K. *et al.*, 2017; Aziz G. *et al.*, 2013). Además, la microbiota intestinal es conocida como el “órgano olvidado” por su contribución a la homeostasis del individuo (Adamczyk-Sowa M. *et al.*, 2017; Clemente JC., *et al.*, 2012), ya que ésta participa en el funcionamiento fisiológico normal del individuo y su alteración condiciona la susceptibilidad del mismo frente a distintas enfermedades y procesos inflamatorios. Cabe mencionar la gran variación en la composición de la microbiota intestinal entre unos individuos y otros, e incluso, dentro del mismo individuo en función de las distintas etapas de la vida.

Por la gran importancia reconocida que tiene la microbiota actualmente en el desarrollo de ciertas enfermedades e, incluso, por su implicación en la función gastrointestinal del individuo, relacionada muy concretamente con la formación profesional en dietética, se debería explicar la microbiota intestinal correctamente en bloques curriculares relacionados con la microbiología.

Según el Real Decreto 536/1995, del 7 de abril, el perfil profesional del título de Técnico Superior en Dietética queda determinado por su competencia general, sus competencias profesionales y sus capacidades de autonomía. La competencia general es: “elaborar dietas adaptadas a personas y/o colectivos y controlar la calidad de la alimentación humana, analizando sus comportamientos alimentarios y sus necesidades nutricionales; programar y aplicar actividades educativas que mejoren los hábitos de alimentación de la población, bajo la supervisión correspondiente”.

Acorde al citado Real Decreto anterior, por el que se establece el título de Técnico Superior en Dietética y las correspondientes enseñanzas mínimas que se exponen a continuación:

- Determinar qué medidas antropométricas hay que obtener de los pacientes/clientes, para valorar el estado nutricional de los individuos.
- Efectuar los cálculos necesarios para obtener el valor de los índices de masa corporal, superficie corporal y gasto energético basal de las personas.
- Proponer dietas equilibradas que satisfagan las diferentes situaciones fisiológicas de las personas, gustos, hábitos y posibilidades de los mismos.
- Esquematizar los cambios y transformaciones que sufren los alimentos durante su tránsito por el aparato digestivo.
- Relacionar las repercusiones nutricionales que, sobre el organismo, producen los principales procesos fisiopatológicos, en función de sus características etiopatogénicas.
- Adaptar propuestas dietéticas equilibradas, a partir de prescripciones de ingesta, para diferentes tipos de procesos patológicos y en función de las características fisiopatológicas del individuo.
- Obtener adecuadamente muestras de alimentos y disponer su preparación para el envío al laboratorio de análisis, en condiciones idóneas para su posterior procesamiento.
- Comprender la importancia de los microorganismos, como responsables de las alteraciones y/o transformaciones que sufren los alimentos, y su potencial como agentes patógenos para los alimentos y la salud de las personas.
- Valorar la influencia que los hábitos alimentarios y el estado nutricional de las personas tienen sobre la salud/enfermedad, explicando los aspectos preventivos, asistenciales y rehabilitadores.
- Explicar las transformaciones y alteraciones, en la calidad nutritiva de los alimentos, que sufren durante los procesos de conservación y elaboración más frecuentes de los alimentos de consumo humano.
- Interpretar los procesos a través de los cuales el organismo asimila y transforma los nutrientes para el desarrollo del cuerpo humano.

- Programar y desarrollar actividades de promoción de la salud, elaborando los materiales necesarios para cubrir los objetivos previstos en las campañas o programas sanitarios.
- Utilizar programas informáticos de ayuda a la elaboración/adaptación de dietas equilibradas para personas o colectivos sanos/enfermos.
- Comprender el marco legal, económico y organizativo que regula y condiciona la prestación de servicios sanitarios, identificando los derechos y obligaciones que se derivan de las relaciones en el entorno de trabajo, así como los mecanismos de inserción laboral.

La Microbiología de segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior (CFGS) en Dietética pretende proporcionar al alumnado unos conocimientos básicos sobre algunos de los microorganismos que pueden aparecer en los alimentos de uso cotidiano y de control alimentario en las distintas industrias y empresas alimentarias. Debido a la enseñanza mínima “Comprender la importancia de los microorganismos, como responsables de las alteraciones y/o transformaciones que sufren los alimentos, y su potencial como agentes patógenos para los alimentos y la salud de las personas”, descrita en el Real Decreto 536/1995 anteriormente citado, la microbiota intestinal debería ser incluida para ser explicada en este título. No obstante, a pesar de que se dan contenidos como los microorganismos beneficiosos (fermentaciones, mohos superficiales) y microorganismos patógenos, durante la impartición del módulo de Microbiología e Higiene Alimentaria en el centro López Vicuña de Palencia donde fueron realizadas las prácticas del máster, no se aborda el tema de la microbiota intestinal.

En este Trabajo Fin de Máster se ha diseñado la unidad didáctica “La microbiota intestinal” adaptada a 2º Curso del CFGS en Dietética para el módulo profesional de “Microbiología e Higiene Alimentaria”. Con esta unidad se pretende, además de introducir conceptos básicos en relación a la microbiota intestinal, adaptar la unidad a posibles modificaciones en función de las necesidades del alumnado para que logren un aprendizaje significativo a través de la metodología basada en el aprendizaje cooperativo.

La unidad didáctica que se plantea en este trabajo está vinculada con las siguientes competencias generales del Máster Universitario en Profesor de Educación

Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas: la competencia general 4 “concretar el currículo que se vaya a implantar en un centro docente participando en la planificación colectiva del mismo; desarrollar y aplicar metodologías didácticas tanto grupales como personalizadas, adaptadas a la diversidad de los estudiantes”, la 5 “diseñar y desarrollar espacios de aprendizaje con especial atención a la equidad, la educación emocional y en valores, la igualdad de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, la formación ciudadana y el respeto de los derechos humanos que faciliten la vida en sociedad, la toma de decisiones y la construcción de un futuro sostenible” y la 6 “adquirir estrategias para estimular el esfuerzo del estudiante y promover su capacidad para aprender por sí mismo y con otros, y desarrollar habilidades de pensamiento y de decisión que faciliten la autonomía, la confianza e iniciativa personales”, ya que la metodología de enseñanza-aprendizaje propuesta se basa en el aprendizaje cooperativo.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE FIN DE MÁSTER:

OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar la unidad didáctica “La microbiota intestinal” para el Ciclo Formativo de Grado Superior de Dietética.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Introducir contenidos básicos en relación a la microbiota intestinal en el módulo de Microbiología e Higiene Alimentaria.
- Proponer una unidad didáctica útil, flexible y abierta a posibles modificaciones en función de las necesidades del alumnado y del centro en el que se imparte.
- Adaptar la metodología basada en el aprendizaje cooperativo a la unidad didáctica “La microbiota intestinal”, buscando una mayor participación del alumnado y una construcción de nuevos conocimientos a partir de ideas previas.
- Conseguir que los alumnos desarrollen un aprendizaje significativo en relación a los contenidos impartidos en la unidad didáctica.

3. MARCO TEÓRICO:

En este apartado se introducen los conceptos básicos en relación con el aprendizaje cooperativo y el modelo constructivista.

El aprendizaje cooperativo:

El aprendizaje cooperativo favorece el aprendizaje de todo el alumnado y el desarrollo integral de todas sus capacidades. Además, es esencial en el aula para aprender a dialogar, a convivir y a ser solidario (Pujolàs Maset P., 2008). Por lo tanto, con la metodología basada en el aprendizaje cooperativo se estimula el esfuerzo y la motivación del estudiante.

Entre las ventajas del aprendizaje cooperativo se encuentran una influencia positiva en la conducta social y motivacional, mejorando la autoestima y fortaleciendo relaciones positivas con alumnos/as con necesidades educativas específicas, y una mejora en el rendimiento académico, la resolución de problemas y la comprensión de textos respecto a metodologías tradicionales (García et al., 2001).

En “Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo” de Ferreiro (2006) se propone el ABC del aprendizaje cooperativo donde:

- La A se refiere a “la actividad del alumno en clase, orientada, guiada, intencionada, pero con libertad responsable y comprometida de los aprendices”.
- La B se relaciona con “la bidireccionalidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje entre el guía y el aprendiz”.
- La C alude a la “cooperación entre las personas para aprender en clase”.

El paradigma constructivista:

El modelo constructivista de enseñanza se fundamenta en las teorías de Piaget, Vygotsky y Ausubel (Delgado M. et al., 2012) que se basan en que, para que haya una transferencia de conocimiento, el ser humano debe ser partícipe de su propio aprendizaje y debe fijar los nuevos conocimientos a sus conocimientos previos. Por tanto, el punto de partida del constructivismo son estas ideas previas, pudiendo ser éstas más o menos acertadas.

Se podría decir que la actividad constructivista del alumno está mediada por una compleja red de interacciones que se descomponen en tres subunidades

interpretativas (Serrano y Pons, 2008): el triángulo cognitivo, el triángulo afectivo-relacional y el triángulo competencial. El triángulo cognitivo consta de tres elementos: profesor-alumno-contenido, donde la función del profesor es guiar y orientar la actividad mental del alumno en la dirección que marcan los significados que la sociedad atribuye a los contenidos curriculares. De esta manera, la actividad constructivista del alumno es un elemento mediador entre la enseñanza del profesor y los aprendizajes que llevan a cabo. El triángulo afectivo-emocional consta de tres elementos: profesor-alumno-metas, donde se considera la dimensión no cognitiva como la actividad constructiva. La función del profesor es guiar y orientar la actividad afectivo-emocional del alumno en la dirección que marcan las metas que la sociedad atribuye al aprendizaje de los contenidos. En el triángulo instruccional el profesor es mediador entre la actividad constructiva del alumno y los contenidos y entre las características afectivo-emocionales de los alumnos y las metas instruccionales. El profesor instruccional articula los contenidos y los objetivos en forma de competencias que pueden ser potencialmente asimilables por la estructura cognitiva del alumno.

Al igual que en el aprendizaje cooperativo, se propone una metodología en la que el profesor deberá de actuar como guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, además de favorecer la participación del alumnado y fomentar su autonomía y creatividad. Siguiendo este modelo, las actividades a desarrollar en el aula contarán primero con la exposición de los objetivos del tema a impartir, una fase de detección de las ideas previas, para poder corregirlas e individualizar la clase en función de éstas, y con actividades de desarrollo y de evaluación para poder valorar cómo están adquiriendo los conocimientos nuevos.

4. MARCO LEGISLATIVO:

El diseño de esta unidad didáctica se ha elaborado teniendo en cuenta diferentes documentos legislativos oficiales y vigentes en la actualidad, tanto a nivel estatal como a nivel autonómico. La normativa que regula el funcionamiento del ciclo formativo es fundamentalmente la que aparece a continuación:

Nivel estatal:

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.
- Real Decreto 548/1995, de 7 de abril, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico superior en Dietética.
- Real Decreto 536/1995, de 7 de abril, por el que se establece el título de Técnico Superior en Dietética y las correspondientes enseñanzas mínimas.

Nivel autonómico:

Orden EDU/2169/2008, de 15 de diciembre, por la que se regula el proceso de evaluación y la acreditación académica de los alumnos que cursen enseñanzas de formación profesional inicial en la Comunidad de Castilla y León.

5. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA:

5.1. Introducción

La unidad didáctica que se presenta a continuación inicia el estudio de la Microbiología en el Ciclo Formativo de Grado Superior en Dietética. En la Tabla 1 se exponen los módulos profesionales del dicho Ciclo Formativo y su correspondiente duración:

Tabla 1. Módulos profesionales del CFGS Dietética

Módulos profesionales	Duración (horas)
Organización y gestión del área del trabajo asignada en la Unidad /Gabinete de dietética	95
Alimentación equilibrada	320
Dietoterapia	240

Control alimentario	190
Microbiología e higiene alimentaria	240
Educación sanitaria y promoción de la salud	160
Fisiopatología aplicada a la dietética	225
Relaciones en el entorno de trabajo	65
Formación y orientación laboral	65
Formación en centro de trabajo	400
TOTAL	2000

El módulo de Microbiología e higiene alimentaria engloba a los microorganismos y su presencia en los alimentos en todas sus vertientes (alteración, elaboración de alimentos, agentes de contagio).

Además, aborda la higiene en la industria alimentaria y aplicada a los procesos tecnológicos y culinarios. Por último, se garantiza la seguridad alimentaria en toda su cadena de producción, transporte y consumo estudiando aquellas herramientas que lo aseguran.

Contextualización:

La unidad didáctica “La microbiota intestinal” se plantea para su impartición en la asignatura de Microbiología correspondiente al segundo curso del Grado Superior de Formación Profesional de Dietética y en un total de 11 sesiones durante el periodo del primer trimestre lectivo.

El módulo de Microbiología consta de 9 unidades didácticas de las cuales las 6 primeras corresponden al bloque I denominado “Microbiología” y las 3 últimas corresponden al bloque II llamado “Higiene Alimentaria”. La unidad didáctica que se presenta a continuación va a ir enmarcada en el bloque I: Microbiología.

- Características del entorno:

La mencionada unidad didáctica ha sido diseñada para su impartición en el Centro de Formación Profesional López Vicuña, localizado en el barrio Ave María de Palencia.

Palencia se trata de un municipio de Castilla y León que consta con 78.629 habitantes en todo el municipio (Instituto Nacional de Estadística, 2020). Palencia tiene gran importancia en la industria del automóvil, en la agroalimentaria y de materiales de construcción. Además, es una de las ciudades con mayor cantidad de espacios verdes por habitante de España. Cuenta con un gran patrimonio histórico-artístico y tiene importantes monumentos como la catedral, una de las más grandes de España, el Cristo del Otero que es una de las imágenes de Jesús más grandes del mundo y singulares fiestas de gran interés como la Semana Santa o la Romería de Santo Toribio. A pesar de esto, Palencia no es una de las ciudades favoritas de los turistas.

- Características del centro:

El centro de Formación Profesional López Vicuña es un centro concertado en todos los Grados impartidos, lo que implica que está subvencionado, en gran medida, por la Junta de Castilla y León. El centro consta de cinco grados superiores:

- Ciclo Formativo Grado Superior de Mediación Comunicativa
- Ciclo Formativo Grado Superior de Documentación y Administración Sanitaria
- Ciclo Formativo Grado Superior de Integración Social
- Ciclo Formativo Grado Superior de Higiene Bucodental
- Ciclo Formativo Grado Superior de Dietética

Y un Ciclo Formativo Grado Medio de Técnica en Cuidados Auxiliares de Enfermería

Las clases se imparten en jornada continua en horario de mañana en todos los Ciclos. El número total de alumnos que asisten al colegio es de unos 200 alumnos aproximadamente y su distribución aparece en la Tabla 2.

Tabla 2. Distribución de alumnos en el centro López Vicuña

CICLO FORMATIVO	CLASE	ALUMNOS
MEDIACIÓN COMUNICATIVA	1º	11
	2º	6
DOCUMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN SANITARIA	1º	12
	2º	17
INTEGRACIÓN SOCIAL	1º	24
	2º	13
HIGIENE BUCODENTAL	1º	24
	2º	24
DIETÉTICA	1º	20
	2º	20
AUXILIAR DE ENFERMERÍA	1º	19
	2º	19

El Centro está organizado en Departamentos Didácticos, que se reúnen semanalmente para tratar diversos temas. El profesorado del centro trabaja organizado por equipo o comisiones, siendo éstas:

- Comisión de convivencia
- Equipo de pastoral
- Equipo de comunicación e imagen (TICs)
- Equipo de apoyo a la prevención de riesgos
- Equipo Erasmus
- Equipo de Acción tutorial
- Equipo de Innovación
- Comisión sobre la protección de datos

Para desarrollar la tarea docente el profesorado cuenta con aulas ordinarias donde se imparte clase. Además, el centro está dotado de un patio exterior, un aula de informática, oratorios, un laboratorio de Higiene Bucodental, taller de auxiliar de enfermería, laboratorio de Dietética, sala de usos múltiples... Todo el centro tiene conexión a internet.

- Características del aula:

Esta programación está dirigida a alumnos que cursan 2ª del Grado Superior de Dietética. El grupo lo forman 20 alumnos con una actitud muy positiva hacia el Ciclo Superior, ya que ellos han elegido cursar dicho Ciclo. Sin embargo, no tienen una actitud tan positiva hacia la asignatura de Microbiología ya que es la más complicada de ambos cursos del Ciclo. Esto se debe a la dificultad de la materia que se imparte, ya que requiere memorizar nombres técnicos de microorganismos y sus respectivas características.

A nivel sociocultural, todos los alumnos se pueden considerar clase media-alta. Hay poca diversidad en el aula ya que se trata de un grupo de jóvenes, la mayoría de entre 18-23 años, con muy buen comportamiento en el aula y amplio interés por aprender y obtener buenos resultados académicos. El clima del aula es muy bueno con buenas relaciones entre los estudiantes, tanto a nivel académico como lúdico.

Sin embargo, cabe destacar la presencia de tres alumnas mayores de 23 años: una tiene 45 años y es madre, lo que limita su tiempo de estudio; las otras dos tienen menos de 30 años, pero ambas trabajan. Las tres alumnas muestran mucho interés por no perderse en clase, pidiendo apuntes a sus compañeros cuando es necesario.

Cabe mencionar también, la presencia de una alumna de otro país con dificultades en el lenguaje, ya que no habla apenas el español.

5.2. Objetivos de aprendizaje

Como se plantea el uso de un modelo metodológico constructivista para la impartición de esta unidad didáctica, se busca conseguir eliminar errores conceptuales en los alumnos para poder establecer una base sólida para el estudio posterior de conceptos más complejos. En la Tabla 3 se muestran los errores más comunes que los alumnos poseen en relación a la microbiota intestinal, tanto los encontrados en búsqueda bibliográfica, como los elaborados específicamente para esta unidad didáctica.

Tabla 3. Errores conceptuales comunes de los alumnos

ERRORES COMUNES	CONCEPTUALES	EXPLICACIÓN OPORTUNA
Todos los microorganismos son perjudiciales para la salud (Jones y Rua, 2006).		Algunas bacterias habitan en nuestro organismo, facilitando algunos procesos como la digestión.
No reconocen la importancia de los microorganismos en procesos beneficiosos y útiles para los seres humanos, como las transformaciones alimentarias (Gardner y Jones, 2011; Simonneaux, 2010) o para el medio ambiente (Jones et al., 2013).		Las bacterias son causantes de la aparición del oxígeno en la atmosfera, actúan en simbiosis para la fijación de nitrógeno molecular... Además de participar en la elaboración del yogur, queso y otros alimentos fermentados.
Llamar microflora o flora al conjunto de bacterias que habitan el intestino.		Microflora significa perteneciente al reino vegetal y microbiota es el conjunto de microorganismos vivos que viven en nuestro organismo en una relación de simbiosis.
Hay pocas bacterias en el cuerpo.		Cada organismo contiene igual número de células bacterianas que de células propias (10^{14} de cada tipo)
La alimentación no influye en la microbiota intestinal.		Varía desde el momento en el que naces: depende del tipo de parto, de si te alimentan con leche materna o no, el entorno, alimentación variada (contenga frutas, verduras...)
No conocen la presencia de bacterias beneficiosas o inocuas en el cuerpo humano (Byrne, 2011; Teodoro y Chambel, 2013).		Hay correlaciones entre composición de la microbiota intestinal y la predisposición a padecer algunas enfermedades (Enfermedad de Crohn, Alzheimer, cáncer, obesidad...)

Entre los 14 objetivos generales que aparecen recogidos en el Real Decreto 536/1995 del CFGS en Dietética, encontramos 3 objetivos relacionados con el módulo profesional de "Microbiología e higiene alimentaria" que son los siguientes:

- ✓ Obtener adecuadamente muestras de alimentos y disponer su preparación para el envío al laboratorio de análisis, en condiciones idóneas para su posterior procesamiento
- ✓ Comprender la importancia de los microorganismos, como responsables de las alteraciones y/o transformaciones que sufren los alimentos, y su potencial como agentes patógenos para los alimentos y la salud de las personas

Explicar las transformaciones y alteraciones, en la calidad nutritiva de los alimentos, que sufren durante los procesos de conservación y elaboración más frecuentes de los alimentos de consumo humano. Ahora bien, se establecen una serie de objetivos de aprendizaje específicos de la unidad didáctica:

- Conocer la distribución de los microorganismos por el tracto gastrointestinal (TGI).
- Saber qué bacterias forman la microbiota intestinal.
- Conocer las características principales de las bacterias dominantes en el TGI.
- Identificar diferentes especies bacterianas mediante métodos bioquímicos diferenciales.
- Mejorar la destreza y el rendimiento en el desarrollo del manejo de material de laboratorio.
- Adquirir habilidad en el manejo de medios de cultivo para determinar la presencia de ciertos microorganismos.

- Conocer el desarrollo de la microbiota intestinal con la edad.
- Definir el concepto de probiótico, distinguiendo los principales microorganismos usados para su uso.
- Reconocer la importancia del uso de probióticos como posible alternativa para tratar ciertos trastornos intestinales.
- Conocer los efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos.

- Conocer las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud.

5.3. Contribución de la unidad docente a la adquisición de competencias clave

Se busca un concepto de competencia como sinónimo de “saber hacer” que se aplica a un entorno laboral, social y académico. Se insiste en la necesidad de la adquisición de competencias clave por parte de los estudiantes para lograr que alcancen un pleno desarrollo social, profesional y personal que haga posible el desarrollo económico vinculado al conocimiento (orden ECD 65/2015, 2015).

Las competencias clave que se adquieren con dicha unidad didáctica son las siguientes:

Competencia en comunicación lingüística:

Es el resultado de la acción comunicativa dentro de las prácticas sociales, en las que el individuo interacciona con otros interlocutores. Precisa de varias destrezas ya que se produce en múltiples modalidades de comunicación:

- a. Definir correctamente los conceptos propios de la unidad sin cometer errores gramaticales u ortográficos.
- b. Relacionar los diferentes conceptos.
- c. Ser capaces de comprender y explicar los conceptos.
- d. Interacción de los conceptos de la unidad didáctica con la propia personalidad y la actitud del alumno a través de trabajos, esquemas y/o los propios exámenes.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:

- a. Competencia matemática: consiste en explicar diferentes fenómenos a través de razonamientos matemáticos. A través de ella se analizan gráficas y se interpretan razonamientos matemáticos (ecuaciones, logaritmos...).
- b. Competencias básicas en ciencia y tecnología: proporcionan un acercamiento al mundo físico y la interacción con él. Los estudiantes conocen las normas de un laboratorio y aprenden a manejar el microscopio óptico.

Competencia digital:

Implica el uso creativo y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos impuestos. Para ello se necesita el conocimiento de las principales aplicaciones informáticas.

- a. Conocer y saber manejar algunas páginas de búsqueda de bibliografía: Pubmed, Google Scholar...
- b. Conocer programas de manejo de curvas de microorganismos.
- c. Saber utilizar todas las herramientas del paquete Office.

Aprender a aprender:

Requiere conocer y controlar los propios procesos de aprendizaje para ajustar los tiempos y las demandas de las tareas y actividades que conducen al aprendizaje. Esta competencia lleva a un aprendizaje significativo, ya que precisa de la reflexión de los propios procesos de aprendizaje. Los estudiantes tienen que estar motivados y deben integrar la información recibida en diferentes contextos.

Competencias sociales y cívicas:

- a) Competencia social: implica tener conocimiento que entiendan el modo en el que las personas alcanzan un estado de salud física y mental óptimo a través de un estilo de vida saludable.
- b) Competencia cívica: comprende aquellos conocimientos críticos sobre la democracia, justicia, igualdad, ciudadanía y derechos humanos y civiles. Conlleva la reflexión crítica y la toma de decisiones para resolver los problemas que afecten al entorno escolar y a la comunidad.

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor

Aquellos conocimientos que sirvan para reconocer las oportunidades existentes para las actividades personales, profesionales y comerciales. Además, requiere de capacidad de análisis, capacidad de planificación, de organización y gestión, de pensamiento crítico, autoconfianza, evaluación y autoevaluación, ya que es esencial determinar los puntos fuertes y débiles de un proyecto.

Conciencia y expresiones culturales

Implica conocer las diferentes manifestaciones culturales y artísticas para utilizarlas como parte de riqueza y patrimonio de los pueblos y como fuente de disfrute personal. En este caso, los estudiantes tienen que entender todas las imágenes y esquemas que aparecen a lo largo de la unidad didáctica; además de ser capaces de realizar ellos mismos esquemas o dibujos de los conocimientos adquiridos.

5.4. Contenidos

Los contenidos que se van a tratar en la presente unidad didáctica se clasifican en 4 tipos: Contenidos previos, básicos, de ampliación y de refuerzo.

Contenidos previos

Se relacionan con los conocimientos previos que el alumno debe saber antes de comenzar a impartir una unidad didáctica, siendo capaz de relacionar dichos contenidos con los nuevos.

En relación a esta unidad didáctica los conocimientos previos necesarios son en relación al módulo de Fisiopatología impartido en el primer curso del CFGS y a las unidades didácticas previas de este módulo de Microbiología. De Fisiopatología serán necesarios contenidos en relación a la anatomía y fisiología del tracto gastrointestinal y de Microbiología contenidos en relación a la clasificación de los microorganismos, estructura, morfología y metabolismo bacteriano, tipos de siembra y medios de cultivo.

Contenidos básicos

En esta categoría encontramos 3 tipos de contenidos: contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Contenidos conceptuales:

- ✓ Identificación de la microbiota intestinal.
- ✓ Conocer la distribución de la microbiota intestinal a lo largo del TGI.
- ✓ Características básicas de algunas bacterias presentes en el TGI.
- ✓ Pruebas de laboratorio para identificar bacterias.
- ✓ Tipos de siembra y medios de cultivo.
- ✓ Características de las principales bacterias.
- ✓ Saber leer los resultados de las diferentes pruebas bioquímicas diferenciales.
- ✓ Evolución de la microbiota intestinal a lo largo de las etapas de la vida.

- ✓ Los probióticos: principales microorganismos usados para su uso.
- ✓ Uso de probióticos para el tratamiento de trastornos intestinales.
- ✓ Efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos .
- ✓ Las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud: infecciones gastrointestinales, enfermedades de base inmunológica y cáncer de colon.

Contenidos procedimentales:

- ✓ Elaboración de trabajos mediante bases de datos bibliográficas.
- ✓ Aprender a manejar plataformas bibliográficas.
- ✓ Realización de práctica en aula de informática.
- ✓ Trabajo cooperativo e individual.
- ✓ Capacidad para realizar gráficos y/o dibujos.
- ✓ Uso de TICs para la elaboración de las fichas.
- ✓ Tener habilidad a la hora de sembrar los diferentes microorganismos en los diferentes cultivos.
- ✓ Tener habilidad a la hora de saber identificar las diferentes bacterias
- ✓ Uso de TICs para la elaboración de la curva gráfica.
- ✓ Debate sobre temas controvertidos como los beneficios y perjuicios de los probióticos.
- ✓ Establecer una opinión crítica sobre el uso de probióticos.
- ✓ Favorecer el trabajo cooperativo en grupo.
- ✓ Exposición de los resultados de sus trabajos bibliográficos.
- ✓ Uso de TICs para la elaboración del PowerPoint.

Contenidos actitudinales:

- ✓ Valoración y reconocimiento de la importancia de la distribución de la microbiota intestinal a lo largo del TGI.
- ✓ Valoración de la importancia de conocer las características básicas de las bacterias y proceder a su identificación
- ✓ Aceptar las dificultades que existen para desarrollar una práctica de laboratorio.
- ✓ Conocer la importancia de trabajar con asepsia en un laboratorio.
- ✓ Reconocimiento y valoración de la importancia de que la microbiota intestinal vaya cambiando en función de las necesidades del organismo

- ✓ Valoración de la importancia del uso de probióticos.
- ✓ Reconocimiento de la importancia médica de la microbiota intestinal. como posible agente beneficioso o dañino en la salud del hospedador.
- ✓ Valoración de la importancia de un buen trabajo en equipo respetando la opinión de todos sus compañeros de grupo.

Contenidos de ampliación

Son aquellos contenidos propios de cursos superiores al que se está cursando que permiten aumentar el conocimiento o profundizar en él. Van dirigidas a aquellos alumnos que superan con facilidad los objetivos propios de la unidad didáctica y que han realizado favorablemente las actividades propuestas. Se pueden plantear de dos formas: proponer actividades sobre conceptos no vistos en la unidad didáctica que pertenecen a niveles superiores, o bien profundizar sobre conocimientos ya vistos en dicha unidad.

Contenidos de refuerzo

Son aquellos que permiten alcanzar los objetivos propuestos a los alumnos con dificultades de aprendizaje. Se puede trabajar varios aspectos: plantear las actividades descompuestas paso a paso, trabajar en pequeños grupos o por parejas...

5.5. Metodología

El objetivo principal tras el desarrollo de la unidad didáctica descrita en este documento es lograr que los alumnos tengan unas nociones básicas sobre la microbiota intestinal y su importancia en la actualidad; sin dejar de lado el alcance de un aprendizaje significativo. Con ello se logra la adquisición de nuevos conocimientos relacionándolo con los conocimientos previos del estudiante.

La metodología a seguir se basa en un modelo constructivista y participativo con el alumnado, favoreciendo el trabajo individual, cooperativo y en equipo, así como el alcance de los objetivos propuestos. No es una simple transmisión de conocimientos, es la organización de métodos de enseñanza que permitan a los alumnos construir su propio conocimiento, con el fin de que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje.

En la unidad didáctica se tendrán en cuenta las siguientes estrategias metodológicas:

1. Actividades sobre conocimiento previo:

Este tipo de actividades permitirán al docente conocer los conocimientos previos que poseen los alumnos y, a partir de ellos, desarrollar las clases expositivo participativas. De esta manera, servirán para ayudar a los alumnos a cambiar aquellas ideas preconcebidas erróneas y construir su propio aprendizaje. Los alumnos realizarán actividad similar a un escape room online elaborada por el docente. No se les dará las soluciones de dicho juego porque en la última sesión volverán a realizarlo para comprobar la adquisición de conocimientos.

2. Clases expositivo participativas:

Para la transmisión de contenidos se plantea el desarrollo de presentaciones digitales por parte del profesor. Las diapositivas no dispondrán de las explicaciones oportunas, por lo que los alumnos deberán coger apuntes. Con el fin de aumentar la motivación, la atención y la participación de los estudiantes, el docente planteará una serie de preguntas en voz alta durante el transcurso de la explicación. Los alumnos contestarán a estas preguntas de forma voluntaria. Por otro lado, el docente hará preguntas dirigidas a aquellos alumnos que participen poco en el desarrollo de la clase. Las preguntas serán de un nivel sencillo, asequible a todos los estudiantes y nunca se dirá que la respuesta es incorrecta, sino que se creará una especie de debate entre los alumnos hasta que lleguen a la respuesta correcta entre todos.

3. Realización de prácticas de laboratorio:

Durante la impartición de la unidad didáctica, se desarrollará una práctica de laboratorio con una duración de dos sesiones. Se pretende lograr un aprendizaje perdurable y significativo, haciendo más sencillos algunos conceptos que en la teoría les parecen abstractos. Además de que los alumnos puedan aplicar técnicas analíticas sencillas, interpretar los resultados e informar y elaborar informes de laboratorio.

4. Actividades de investigación individual:

A lo largo del desarrollo de la presente unidad didáctica, el docente planteará que los alumnos desarrollen en casa o en clase, en el aula de informática, pequeñas investigaciones sobre un tema en concreto. Al inicio de la siguiente sesión, el

profesor nombrará a un alumno que deberá exponer los resultados derivados de su investigación durante 5 minutos. En otras sesiones, simplemente tendrán que entregar las conclusiones del trabajo al profesor.

5. Trabajo cooperativo en grupo:

En una de las sesiones de la unidad, los alumnos deberán establecerse en grupos de 4 personas y cada grupo tendrá un tema desarrollar. En la siguiente sesión mediante la elaboración de un PowerPoint tendrán que exponer sus resultados durante 5 minutos, además de entregar el formato en papel al docente. Al finalizar la exposición grupal, el profesor realizará las preguntas oportunas.

6. Debate:

Se plantea un debate sobre los efectos beneficiosos y los efectos perjudiciales del uso de los probióticos. Se trata de una actividad en la que los alumnos aportan sus opiniones respecto al tema de manera razonada científicamente, respetando los turnos de palabra y las opiniones de sus compañeros. El docente será exclusivamente el moderador del debate. A medida que el debate va avanzando, el profesor irá escribiendo en la pizarra las principales ideas de los alumnos para poder llegar a unas conclusiones finales.

7. Actividades sobre adquisición de conocimientos finales:

Durante la última sesión previa al examen, los alumnos realizarán el escape room de la primera sesión de nuevo. De esta manera, se demuestra el nivel de conocimientos que han adquirido con el desarrollo de la unidad didáctica impartida. Es una forma de comprobar si la propuesta didáctica ha funcionado a la hora de la adquisición de conocimientos o si, por el contrario, no ha sido exitosa. En este último caso, se presentarán una serie de mejoras que se mencionarán más adelante en el apartado de evaluación del proceso de enseñanza.

8. Examen escrito:

A la semana siguiente de haber terminado de impartir la unidad didáctica, se realizará el examen correspondiente a dicha unidad. Se considerará que el alumno ha alcanzado los objetivos cuando alcance una puntuación igual o superior a 5 sobre 10 puntos. Al igual que con la actividad anterior, se pretende evaluar la propuesta didáctica y comprobar si ha sido exitosa o no.

5.6. Actividades de enseñanza-aprendizaje

Para lograr los objetivos propuestos en la unidad didáctica de “La microbiota intestinal” se plantean una serie de actividades de enseñanza-aprendizaje agrupadas en un total de 11 sesiones. Estas sesiones serán impartidas siguiendo el modelo metodológico constructivista para lograr la construcción de nuevos conocimientos a partir de los conocimientos previos.

Se plantean las siguientes sesiones:

SESIÓN 1:

En la primera sesión se pretende saber los errores conceptuales que tienen los alumnos sobre conceptos generales de la microbiota intestinal humana. Para ello, se hará un juego y se le dará al alumno un borrador que deber resolver de forma individual y cuyas respuestas no se resolverán hasta el final de la unidad didáctica.

- Actividad de desarrollo 1. Juego: “Escape room de la microbiota intestinal”

Descripción: La actividad consiste en el uso de una plataforma gratuita a la que el docente puede acceder online en <https://www.genial.ly/es>. La aplicación contiene muchas plantillas preestablecidas con diferentes juegos. De esta forma, la aplicación proporciona un amplio abanico de juegos interactivos en los que el profesor puede introducir las preguntas que considere oportunas sobre la temática que él quiera.

Objetivos de aprendizaje:

En esta actividad, se pretende detectar cuáles son las ideas erróneas de los alumnos. Por este motivo, los objetivos de la actividad se encuentran relacionados con todos los objetivos propuestos en la unidad didáctica.

Competencias clave:

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia básica en ciencia y tecnología (CMCT).
- Competencia para aprender a aprender (CPAA).
- Competencia social y cívica (CSC).

Contenidos:

Al ser una actividad de conocimientos previos en la que se relacionan todos los conceptos de la unidad didáctica, los contenidos están relacionados con todos los propuestos para la impartición de dicha unidad.

Desarrollo: Se trata de un “escape room” online. La diferencia con los escape room es que éstos suelen ser grupales y se realizan de forma presencial. Esta actividad se realizará de forma individual en el aula de informática del centro educativo en los 50 minutos de la sesión. Las actividades del escape room y su desarrollo se explican en el Anexo 1 del presente documento.

En el siguiente enlace podéis encontrar el *escape room* creado:

<https://view.genial.ly/5ea1b0b46489ab0dc21b81d5/game-breakout-scape-educativo-de-la-microbiota-intestinal>

SESIÓN 2:

La presente sesión se desarrollará en el aula de informática, ya que los alumnos van a necesitar ordenadores con conexión a Internet para la resolución de la actividad de investigación planteada en la sesión.

Se comienza la clase recordando en términos generales la anatomía y fisiología de tracto gastrointestinal, ya que es un conocimiento previo que deberían tener de otra asignatura. Una vez explicadas estas nociones básicas, se plantea la realización de una actividad de investigación individual que deberán de empezar a resolver en clase y acabar en casa.

- Actividad de desarrollo 2:

Objetivos de aprendizaje:

1. Conocer la distribución de los microorganismos por el TGI.
2. Saber qué bacterias forman la microbiota intestinal.

Competencias clave:

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).

- Competencia digital (CD).
- Aprender a aprender (CPAA).
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).

Contenidos:

Conceptuales:

- Identificación de la microbiota intestinal.
- Conocer la distribución de la microbiota intestinal a lo largo del TGI.

Procedimentales:

- Elaboración de trabajos mediante bases de datos bibliográficas.
- Aprender a manejar plataformas bibliográficas.
- Realización de práctica en aula de informática.
- Trabajo cooperativo e individual.
- Capacidad para realizar gráficos y/o dibujos.

Actitudinales:

- Valoración y reconocimiento de la importancia de la distribución de la microbiota intestinal a lo largo del TGI.

Desarrollo: En la actividad se plantea la búsqueda bibliográfica de la distribución de la microbiota humana a lo largo del TGI. Para ello, de forma individual tendrán acceso a Internet y buscarán en plataformas bibliográficas como Pubmed o Google Scholar la distribución de las diferentes bacterias. Después, deben hacer un esquema gráfico o un dibujo representando las especies más características. La respuesta de dicha actividad está en el Anexo 2.

SESIÓN 3:

Se comienza la sesión corrigiendo la actividad del día anterior, explicándose los conceptos de microbiota normal, dominante y subdominante.

A continuación, se plantea la impartición de contenidos en relación a las características principales de las bacterias dominantes en el TGI. En primer lugar se explican las características de las bacterias *Bacteroides*, *Bifidobacterium*,

Eubacterium, *Fusobacterium*, *Enterobacteriaceae* y *Lactobacillus*. Toda esta explicación se desarrollará en base a una presentación propia del docente.

Una vez hecha la explicación correspondiente se plantea el desarrollo de una actividad de investigación individual que cada alumno deberá resolver en casa para la clase siguiente.

- Actividad de investigación 1:

Objetivos de aprendizaje:

1. Conocer las características principales de las bacterias dominantes en el TGI.

Competencias clave:

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- Competencia digital (CD).
- Aprender a aprender (CPAA).
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).

Contenidos:

Conceptuales:

- Características básicas de algunas bacterias presentes en el TGI.

Procedimentales:

- Elaboración de trabajos mediante bases de datos bibliográficas.
- Aprender a manejar plataformas bibliográficas.
- Uso de TICs para la elaboración de las fichas.
- Trabajo cooperativo e individual.

Actitudinales:

- Valoración de la importancia de conocer las características básicas de las bacterias.

Desarrollo: En los últimos 5 minutos de la sesión, el profesor explicará a los alumnos en qué consistirá la actividad de investigación. Cada alumno de forma

individual deberá buscar información sobre cada una de las bacterias explicadas anteriormente. Deberán realizar unas fichas sobre cada bacteria que contengan la siguiente información: filo, clase, orden, familia, morfología, tipo de respiración, presencia de esporos o no, movilidad, alguna característica especial (si es preciso mencionar) y patogenicidad (si es característica de alguna especie). Un ejemplo de ficha se encuentra en el Anexo 3.

SESIÓN 4:

La presente sesión y la siguiente se desarrollarán en el laboratorio debido a la necesidad del material allí presente para llevar a cabo la práctica.

Al principio de la sesión los alumnos entregarán las fichas de las bacterias al profesor. Éste las corregirá en su casa y en la sesión siguiente serán corregidas por el docente como una explicación teórica.

Los primeros 20-25 minutos de la clase serán destinados a la exposición por parte del profesor de la teoría y de la parte práctica que harán a continuación.

El resto de la clase se dedicará a la ejecución de la parte práctica en parejas.

- Práctica de laboratorio 1:

Objetivos de aprendizaje:

1. Identificar diferentes especies bacterianas mediante métodos bioquímicos diferenciales.
2. Mejorar la destreza y el rendimiento en el desarrollo del manejo de material de laboratorio.
3. Adquirir habilidad en el manejo de medios de cultivo para determinar la presencia de ciertos microorganismos.

Competencias clave:

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- Aprender a aprender (CPAA).
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).

Contenidos:

Conceptuales:

- Pruebas de laboratorio para identificar bacterias.
- Tipos de siembra y medios de cultivo.
- Características de las principales bacterias.
- Saber leer los resultados de las diferentes pruebas bioquímicas diferenciales.

Procedimentales:

- Tener habilidad a la hora de sembrar los diferentes microorganismos en los diferentes cultivos.
- Tener habilidad a la hora de saber identificar las diferentes bacterias.

Actitudinales:

- Aceptar las dificultades que existen para desarrollar una práctica de laboratorio.
- Conocer la importancia de trabajar con asepsia en un laboratorio.
- Comprender la importancia de saber identificar las diferentes bacterias.

Desarrollo: Se detalla a continuación.

IDENTIFICACIÓN BACTERIANA:

Fundamento teórico:

La identificación de una determinada bacteria a nivel de Familia, Género y Especie se basa en la demostración de muy diversas propiedades: morfología, características tintoriales, bioquímicas y antigénicas. En algunos casos basta conocer unos pocos caracteres para un diagnóstico de género, en otras es necesaria la práctica de una amplia batería de pruebas. En esta práctica realizará únicamente algunas pruebas simples que, al tiempo que sirven de ejemplo de la marcha a seguir, les permiten identificar las especies bacterianas puestas a su disposición.

Realización práctica:

Se dispone de 3 tubos etiquetados: A, B y C. Cada uno de estos tubos es un cultivo en agar común de una especie bacteriana. Estos cultivos pertenecen a especies bacterianas diferentes.

En estas hojas se dispondrá de los espacios correspondientes para anotar sus resultados.

Unas de las bacterias que más frecuentemente se aíslan en Microbiología Clínica son las de la familia Enterobacteriaceae. La diferenciación de las diferentes especies de la familia Enterobacteriaceae se realiza mediante una gran variedad de pruebas bioquímicas que incluyen la fermentación de algunos azúcares, metabolismo de diferentes aminoácidos, hidrólisis de urea, etc. Se van a realizar las siguientes pruebas:

- 1) Fermentación de la glucosa y lactosa, y producción de SH₂ en medio de kliger
- 2) Hidrólisis de la urea en medio de Christensen
- 3) Detección de una fenil-alanina desaminasa en un medio con fenil-alanina
- 4) Tests del IMViC:
 - a) Producción de indol a partir de triptófano en un agua de peptona.
 - b) Rojo de metilo: fermentación de la glucosa por la vía ácido mixta en el medio de Clark y Lubs.
 - c) Reacción de Voges-Proskauer o producción de acetoina a partir de la glucosa cuando las bacterias utilizan la vía butilén-glicólica en medio de Clark y Lubs.
 - d) Utilización del citrato de sodio como única fuente de carbono en medio de Simmons.

Todo lo relacionado a los diferentes tipos de siembra y los medios de cultivo existentes ha sido impartido en la unidad didáctica anterior, por lo que los alumnos ya han hecho prácticas de laboratorio sobre esto.

Una vez explicada la práctica, se procede a la inoculación de los tubos:

- Siembra en el medio de kliger. Tomar con el asa recta una colonia. Introducir el asa hasta el extremo inferior de la superficie del medio y deslizar en superficie hasta el extremo superior en línea recta. Introducir el asa hasta el

fondo por picadura (siempre en profundidad). Extraída el asa de la picadura, se desliza en zig-zag por toda la superficie (siembra en superficie). Etiquetar.

- Siembra en el medio de Christensen. Tomar con el asa recta una colonia, y sembrar con ella toda la superficie del medio. Etiquetar.
- Siembra en el medio con fenil-alanina. Proceder de la misma forma que en el apartado anterior. Etiquetar. Siembra en el agua de peptona. Tomar con el asa recta una colonia y depositarla en el medio de cultivo. Etiquetar.
- Siembra en el medio de Clark y Lubs. Proceder como en el apartado anterior. Etiquetar
- Siembra en el medio de Simmons. Tomar con el asa recta una colonia y hacer una estría central en la superficie del medio de cultivo. Etiquetar.

Por último, se incuban todos los tubos inoculados a 37°C durante 24 horas.

SESIÓN 5:

La presente sesión es la continuación de la sesión anterior. Comenzaremos los 10 primeros minutos de la sesión para resolver la actividad de investigación correspondiente a las fichas de la sesión 3. Para ello, cada alumno tendrá su ficha corregida y así podrá ver los fallos que ha tenido. En el Anexo 3 se muestra un ejemplo de las fichas de las bacterias.

Después, se continuará con la práctica de laboratorio empezada el día anterior.

Se realizará la lectura de los medios inoculados. Para ello, los alumnos deben consultar la teoría sobre los medio de cultivo. En aquellos tubos que los precisen, tienen que añadir los reactivos correspondientes para poder efectuar su lectura. Después, deben anotar sus resultados en una hoja de resultados (Anexo 4) y realizar la identificación de las bacterias suministradas con la ayuda de la tabla adjunta en el Anexo 5.

En el Anexo 6, está la solución a la práctica de laboratorio 1.

SESIÓN 6:

Durante la sexta sesión, el profesor explicará la teoría en relación al desarrollo de la microbiota intestinal a lo largo de todas las etapas de la vida. De forma previa a la explicación se procederá a la resolución de la práctica de laboratorio que se realizó

en la sesión anterior. Al final de la clase, se propone una nueva actividad de investigación individual relacionada con la teoría explicada para su elaboración en casa. El resultado de dicha actividad deberá exponerse en la clase siguiente.

- Actividad de investigación 2:

Objetivos de aprendizaje:

1. Conocer el desarrollo de la microbiota intestinal con la edad.

Competencias clave:

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- Competencia digital (CD).
- Aprender a aprender (CPAA).
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).

Contenidos:

Conceptuales:

- Evolución de la microbiota intestinal a lo largo de las etapas de la vida.

Procedimentales:

- Elaboración de trabajos mediante bases de datos bibliográficas.
- Aprender a manejar plataformas bibliográficas.
- Uso de TICs para la elaboración de la curva gráfica.
- Trabajo cooperativo e individual.

Actitudinales:

- Reconocimiento y valoración de la importancia de que la microbiota intestinal vaya cambiando en función de las necesidades del organismo.

Desarrollo: Se trata de que los alumnos realicen una curva de representación gráfica del desarrollo de la microbiota intestinal a lo largo de las diferentes etapas de la vida, desde que se nace hasta que se es adulto. La solución de la investigación a plantear se encuentra en el Anexo 7.

SESIÓN 7:

La sesión comenzará con la exposición de resultados de la actividad de investigación propuesta durante la sexta sesión por parte de un alumno escogido por el profesor. Posteriormente, se continuará con una clase teórica en la que el docente impartirá contenidos en relación a la influencia de factores genéticos y ambientales en la microbiota intestinal. Además, explicará el papel fisiológico y la capacidad metabólica de la microbiota intestinal. Al final de la clase, se propondrá una nueva actividad de investigación para realizar en casa cuyos resultados deberán exponerse durante la siguiente clase.

- Actividad de investigación 3:

Objetivos de aprendizaje:

1. Definir el concepto de probiótico distinguiendo los principales microorganismos usados para su uso.
2. Reconocer la importancia del uso de probióticos como posible alternativa para tratar ciertos trastornos intestinales.
3. Conocer los efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos.

Competencias clave:

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- Aprender a aprender (CPAA).
- Competencias sociales y cívicas (CSC).
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).
- Conciencia y expresiones culturales (CEC).

Contenidos:

Conceptuales:

- Los probióticos: principales microorganismos usados para su uso.
- Uso de probióticos para el tratamiento de trastornos intestinales.
- Efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos.

Procedimentales:

- Elaboración de trabajos mediante bases de datos bibliográficas.
- Aprender a manejar plataformas bibliográficas.
- Trabajo cooperativo e individual.

Actitudinales:

- Valoración de la importancia del uso de probióticos.

Desarrollo: Se trata de que los alumnos realicen una búsqueda bibliográfica y se informen sobre los principales microorganismos usados como probióticos y los efectos beneficiosos y perjudiciales de su uso. En la siguiente sesión se realizará un debate sobre dicho tema.

La actividad de investigación a plantear es la siguiente:

Busca información sobre cuáles son los principales microorganismos usados como probióticos, los efectos beneficiosos de los probióticos (efectos nutricionales, inmunomodulación, efectos terapéuticos) y los efectos perjudiciales.

Respuesta:

El espectro de microorganismos utilizados como probióticos en humanos es muy amplio e incluye especies de muchos géneros diferentes como Lactobacillus, Bifidobacterium, Propionibacterium, Bacillus, Escherichia, Enterococcus, Streptococcus y algunas levaduras del género Saccharomyces. Los más utilizados pertenecen al grupo de las Bacterias del Ácido Láctico (BAL), incluyendo en un sentido amplio a las bifidobacterias.(Fooks y cols., 1999; Salminen, 2001).

Efectos beneficiosos:

- *Efectos nutricionales: aumento de absorción de algunos minerales (Ortega y cols., 2002), mediante la producción de enzimas específicos se aprovechan otros nutrientes (Cummings y cols., 2001), estimular el catabolismo del colesterol reduciendo la colesterolemia (klaver y van der Meer, 1993) (Tahri y cols., 1995).*
- *Inmunomodulación: algunos aumentan la inmunidad innata, otros estimulan la inmunidad adquirida o específica (Gill y cols., 2001; Tejada-Simon y cols., 1999).*
- *Efectos terapéuticos: mejora la digestión de la lactosa en personas con intolerancia a este, inhibición de patógenos en el intestino y el tratamiento y la prevención de la diarrea (Guarner y Malagelada, 2003).*

Efectos perjudiciales: infecciones sistémicas, actividades metabólicas perjudiciales, excesiva estimulación inmune en individuos susceptibles y transferencias de genes (Marteau, 2002).

SESIÓN 8:

Al inicio de la octava sesión el profesor abrirá un debate en relación a la temática sobre la que los alumnos han investigado en casa el día anterior. De esta manera, los alumnos podrán aportar sus diferentes opiniones al respecto. Al finalizar el debate el profesor explicará una actividad de investigación para casa.

- Actividad de desarrollo 3: debate sobre uso de probióticos.

Objetivos de aprendizaje:

1. Definir el concepto de probiótico distinguiendo los principales microorganismos usados para su uso.
2. Reconocer la importancia del uso de probióticos como posible alternativa para tratar ciertos trastornos intestinales.
3. Conocer los efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos.

Competencias clave:

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- Aprender a aprender (CPAA).
- Competencias sociales y cívicas (CSC).
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).
- Conciencia y expresiones culturales (CEC).

Contenidos:

Conceptuales:

- Los probióticos: principales microorganismos usados para su uso.
- Uso de probióticos para el tratamiento de trastornos intestinales.
- Efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos.

Procedimentales

- Debate sobre temas controvertidos como los beneficios y perjuicios de los probióticos.
- Establecer una opinión crítica sobre el uso de probióticos.

Actitudinales:

- Valoración de la importancia del uso de probióticos.

Desarrollo: Se trata de una actividad de debate en la que los alumnos aportan sus opiniones respecto al tema de manera razonada científicamente, respetando los turnos de palabra y las opiniones de sus compañeros. El docente será exclusivamente el moderador del debate. A medida que el debate va avanzando, el profesor irá escribiendo en la pizarra las principales ideas de los alumnos para poder llegar a unas conclusiones finales.

La actividad de investigación propuesta por el docente en los últimos minutos de la sesión es la siguiente:

- Actividad de investigación 4:

Objetivos de aprendizaje:

1. Conocer las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud.

Competencias clave:

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- Competencia digital (CD).
- Aprender a aprender (CPAA).
- Competencias sociales y cívicas (CSC).
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).

Contenidos:

Conceptuales:

- Las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud: infecciones gastrointestinales, enfermedades de base inmunológica y cáncer de colon.

Procedimentales:

- Favorecer el trabajo cooperativo en grupo.
- Elaboración de trabajos mediante bases de datos bibliográficas.
- Uso de TICs para la elaboración del trabajo.

Actitudinales:

- Reconocimiento de la importancia médica de la microbiota intestinal como posible agente beneficioso o dañino en la salud del hospedador.
- Valoración de la importancia de un buen trabajo en equipo respetando la opinión de todos sus compañeros de grupo.

Desarrollo: Se trata de que los alumnos investiguen sobre un tema en concreto y expongan sus resultados mediante una presentación digital durante la siguiente sesión. Se dividirá la clase en grupos de 4 personas. Cada grupo tendrá un tema a desarrollar relacionado con la implicación de la microbiota intestinal en la salud (Tabla 4). En el trabajo, los alumnos deben definir la enfermedad, los factores implicados en ella y la prevalencia en la población de forma breve, para desarrollar de una forma más extensa la implicación de la microbiota intestinal en dicha enfermedad.

Tabla 4. Distribución de temas por grupos

GRUPO	TEMA
Grupo 1	Infecciones gastrointestinales: diarrea por <i>Clostridium difficile</i> asociada al tratamiento con antibióticos e infección por <i>Helicobacter pylori</i> .
Grupo 2	Síndrome de intestino irritable
Grupo 3	Enfermedad inflamatoria intestinal: enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa
Grupo 4	Alergia o enfermedad atópica
Grupo 5	Cáncer de colon

SESIÓN 9:

La sesión comenzará dejándoles 10 minutos para que terminen de preparar sus presentaciones sobre la actividad de investigación. A continuación, expondrán los resultados de sus trabajos bibliográficos explicados en la sesión anterior.

Al final de la clase entregarán los trabajos al profesor y este los corregirá.

- Actividad de desarrollo 4: exposición por grupos.

Objetivos de aprendizaje:

1. Conocer las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud.

Competencias clave:

- Comunicación lingüística (CCL).
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).
- Competencia digital (CD).
- Aprender a aprender (CPAA).
- Competencias sociales y cívicas (CSC).
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE).

Contenidos:

Conceptuales:

- Las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud: infecciones gastrointestinales, enfermedades de base inmunológica y cáncer de colon.

Procedimentales:

- Favorecer el trabajo cooperativo en grupo.
- Exposición de los resultados de sus trabajos bibliográficos.
- Uso de TICs para la elaboración del PowerPoint.

Actitudinales:

- Reconocimiento de la importancia médica de la microbiota intestinal como posible agente beneficioso o dañino en la salud del hospedador.
- Valoración de la importancia de un buen trabajo en equipo respetando la opinión de todos sus compañeros de grupo.

Desarrollo: Exposición oral de los trabajos organizados en la sesión anterior. Cada grupo dispondrá de 5 minutos para la exposición de su trabajo. Una vez exponga un grupo, el profesor realizará preguntas a los miembros de dicho grupo.

SESIÓN 10:

La décima sesión comenzará con la entrega por parte del profesor de los trabajos corregidos. Los alumnos tendrán a su disposición en la plataforma virtual los trabajos corregidos de todos los grupos, ya que estos serán materia de examen también.

En esta sesión se llevará a cabo el *scape room* realizado en la primera sesión para comprobar la adquisición de conocimientos. Además, con la realización del *escape room* se pretende que surjan dudas y que éstas puedan ser solventadas de cara al examen.

Finalmente, se les comunicará que cualquier duda al respecto podrá ser enviada por correo electrónico al profesor o preguntada en clases posteriores. La prueba del examen escrito será la semana siguiente de haber terminado de impartir la unidad didáctica.

SESIÓN 11:

Esta sesión se dedicará a la realización del examen escrito (Anexo 8). Consta de 10 preguntas tipo test y 5 preguntas de desarrollo. Se les dará dos horas para realizar el examen

5.7. Temporalización

La unidad didáctica diseñada se llevará a cabo en un total de 11 sesiones. Cada sesión tendrá una duración de 50 minutos según el horario establecido en el centro educativo.

Estas sesiones se distribuirán en las 11 sesiones semanales correspondientes al horario oficial del módulo de Microbiología durante el segundo curso del Ciclo Formativo de Grado Superior de Dietética.

A continuación se presentan las sesiones, los objetivos de aprendizaje, los contenidos, las actividades y los criterios de evaluación en la Tabla 5.

Tabla 5. Temporalización de la unidad didáctica.

Sesión	Objetivos de aprendizaje	Comp. clave	Contenidos conceptuales	Actividades	Criterios de evaluación (*)
Sesión 1	Reconocer los errores conceptuales	CCL CMCT CD CPAA CSC	Contenidos previos	Actividad de desarrollo 1	Comprender ideas esenciales
Sesión 2	1. Conocer la distribución de los microorganismos por el TGI. 2. Saber qué bacterias forman la microbiota intestinal	CCL CMCT CD CPAA SIE	•Identificación de la microbiota intestinal •Conocer la distribución de la microbiota intestinal a lo largo del TGI	Actividad de desarrollo 2	1
Sesión 3	1. Conocer las características principales de las bacterias dominantes en el TGI.	CCL CMCT CD CPAA SIE	•Características básicas de algunas bacterias presentes en el TGI.	Actividad de investigación 1	1
Sesiones 4 y 5	1. Identificar diferentes especies bacterianas mediante métodos bioquímicos diferenciales	CCL CMCT CPAA SIE	•Pruebas de laboratorio para identificar bacterias •Tipos de siembra y medios de cultivo •Características de las	Práctica de laboratorio 1	1 y 2

	<p>2. Mejorar la destreza y el rendimiento en el desarrollo del manejo de material de laboratorio</p> <p>3. Adquirir habilidad en el manejo de medios de cultivo para determinar la presencia de ciertos microorganismos</p>		<p>principales bacterias</p> <ul style="list-style-type: none"> •Saber leer los resultados de las diferentes pruebas bioquímicas diferenciales 		
Sesión 6	<p>1. Conocer el desarrollo de la microbiota intestinal con la edad</p>	<p>CCL</p> <p>CMCT</p> <p>CD</p> <p>CPAA</p> <p>SIE</p>	<p>-Evolución de la microbiota intestinal a lo largo de las etapas de la vida</p>	<p>Actividad de investigación 2</p>	<p>1 y 3</p>
Sesión 7	<p>1. Definir el concepto de probiótico distinguiendo los principales microorganismos usados para su uso</p> <p>2. Reconocer la importancia del uso de probióticos como posible alternativa para tratar ciertos</p>	<p>CCL</p> <p>CMCT</p> <p>CPAA</p> <p>CSC</p> <p>SIE</p> <p>CEC</p>	<p>-Los probióticos: principales microorganismos usados para su uso</p> <p>-Uso de probióticos para el tratamiento de trastornos intestinales</p> <p>-Efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos</p>	<p>Actividad de investigación 3</p>	<p>4 y 5</p>

	trastornos intestinales				
	3. Conocer los efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos				
Sesión 8	<p>1. Definir el concepto de probiótico distinguiendo los principales microorganismos usados para su uso</p> <p>2. Reconocer la importancia del uso de probióticos como posible alternativa para tratar ciertos trastornos intestinales</p> <p>3. Conocer los efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos</p>	<p>CCL</p> <p>CMCT</p> <p>CPAA</p> <p>CSC</p> <p>SIE</p> <p>CEC</p>	<p>-Los probióticos: principales microorganismos usados para su uso</p> <p>-Uso de probióticos para el tratamiento de trastornos intestinales</p> <p>-Efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos</p>	Actividad de desarrollo 3	4 y 5
	1. Conocer las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud	<p>CCL</p> <p>CMCT</p> <p>CD</p> <p>CPAA</p> <p>CSC</p> <p>SIE</p>	<p>•Las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud: infecciones gastrointestinales, enfermedades de base inmunológica y cáncer de colon</p>	Actividad de investigación 4	5 y 6

Sesión 9	1. Conocer las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud	CCL CMCT CD CPAA CSC SIE	•Las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud: infecciones gastrointestinales, enfermedades de base inmunológica y cáncer de colon	Actividad de desarrollo 4	5 y 6
Sesión 10	Comprobar la adquisición de conocimientos y resolución de dudas				
Sesión 11	Examen escrito final				

*Los criterios de evaluación se han numerado de acuerdo a los criterios de evaluación de la tabla 7.

5.8. Recursos educativos

Los recursos son elementos fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los recursos educativos necesarios para poder impartir esta unidad didáctica se muestran a continuación agrupados en espacios, materiales, tecnologías de la información y la comunicación y humanos.

Los **espacios** necesarios para poder impartir dicha unidad didáctica en el segundo curso del CFGS de Dietética cumplen con los requisitos mínimos que se establecen en la normativa vigente y son, principalmente, el aula, el laboratorio de dietética y el aula de informática.

Los **materiales** necesarios son los propios del aula ordinaria donde se imparte la clase (la pizarra, enciclopedias de alimentación, diccionario, tablas de composición de alimentos, mesas, sillas, corchera, papelera y perchero) y los propios del laboratorio de dietética (material fungible como vasos de precipitados, probetas, matraz Erlenmeyer, matraz aforado, tubos de ensayo, buretas, pipetas, etc., aparataje específico como frigorífico, estufa de cultivo, báscula, baño maría, microscopios, etc., reactivos como agua de peptona, fenoltaleína, agar bacteriológico, violeta de genciana, lugol, azul de metileno, aceite de inmersión, etc., y el mobiliario como mesas, taburetes, armario, corchera, fregadero y papelera).

Las **Tecnologías de la información y la comunicación (TICs)** son el *escape room* (con todas sus actividades: crucigrama, test y vídeo), cañón, proyector, ordenador del profesor y de los alumnos con conexión a internet, plataforma virtual de la clase, plataformas bibliográficas (Pubmed, Google Scholar).

Los **recursos humanos** son el propio docente de la asignatura, el personal laboral del centro, las familias de los estudiantes y los propios alumnos.

5.9. Atención a la diversidad

La atención a la diversidad tiene por finalidad garantizar oportunidades de aprendizaje a todo el alumnado a través de actuaciones y medidas educativas.

A pesar de que a nivel sociocultural los alumnos parezcan muy homogéneos, en el aula siempre hay diversidad. El reconocimiento de las diferencias que presentan los alumnos exige una respuesta educativa igualmente diferenciada. Por ello, es necesario ofertar un modelo educativo en el que todos puedan ser atendidos con las menos restricciones posibles como proponen Muñoz y Maruny (1993).

Es importante un trabajo cooperativo entre el equipo docente y el departamento de orientación para garantizar una adecuada atención a las necesidades educativas de cada alumno. Además, de mantener una buena comunicación y participación con las familias.

Con el objetivo final de poder adaptar el contenido a cada alumno de forma individualizada y que todos se integren sin ningún problema en la dinámica de la clase, en la presente unidad didáctica se proponen algunas medidas.

En relación a las alumnas mayores de 23 años que trabajan hay que mencionar que, a pesar de su buena actitud, las repetidas faltas a las clases y el poco tiempo que tienen para estudiar hacen que no lleguen a conseguir los objetivos didácticos propuestos. Por este motivo, se plantean una serie de actividades de refuerzo que ayuden a las alumnas a repasar conceptos que no hayan podido revisar en casa y que les faciliten la comprensión de los contenidos explicados en clase.

En el caso de la alumna con dificultades con la lengua castellana, se plantea darle los apuntes con anterioridad a las clases, tanto en las teóricas como en las prácticas. Se le propondrán una serie de actividades de refuerzo opcionales que le ayuden a repasar conceptos y que le faciliten conseguir los objetivos marcados en la

unidad. En actividades de desarrollo en clase o en el examen escrito podrá emplear un diccionario y dispondrá de más tiempo para su realización. A la hora de evaluar, la expresión y ortografía no penalizará en ningún caso para esta alumna en concreto.

A excepción de estos casos mencionados anteriormente, no existe ningún otro alumno con problemas por lo que no es necesario llevar a cabo una adaptación curricular específica. Aunque bien es cierto que puede darse el caso de que existan diferentes ritmos de aprendizaje dentro de la clase. En este supuesto, el docente tendrá que adaptar las actividades propuestas haciéndolas más sencillas para aquellos casos en los que se presenten problemas académicos, o hacerlas más complejas para aquellos alumnos más aventajados. Si hay diferencias muy grandes, el docente tendrá que proponer actividades de refuerzo o de ampliación, adaptándolas a las ya propuestas en la presente unidad didáctica. Para lograr dicho objetivo, se pueden emplear recursos materiales variados como bibliográficos, informáticos, audiovisuales... además de medidas curriculares como adaptar la propia unidad didáctica, los objetivos y los contenidos o la propia metodología empleada en la impartición la dicha unidad.

5.10. Evaluación

La evaluación es un instrumento de seguimiento y de valoración de los resultados obtenidos. Es por esto por lo que resulta necesario establecer procedimientos de evaluación en todos los ámbitos del currículo educativo (LOMCE, 2013)

La evaluación ha de ser criterial, comparativa, formativa, continua, total, integral, contextualizada, científica, participativa, ética, educativa... y se tiene que dirigir a la adquisición de los objetivos con unos criterios de evaluación.

Además, dicha evaluación puede realizarse al comienzo de la unidad didáctica (evaluación inicial-diagnóstica), durante la impartición (evaluación procesual-formativa) y al final de la unidad didáctica (evaluación final-sumativa). En el caso de la presente unidad didáctica, la evaluación será el sumatorio de las tres evaluaciones, ya que se realiza un diagnóstico de conocimientos previos con el *escape room*, la evaluación procesual-formativa se llevará a cabo con todas las actividades planteadas durante las sesiones de la unidad y la evaluación final con el examen escrito.

Instrumentos de evaluación:

Los instrumentos de evaluación específicos para evaluar esta unidad didáctica son los que se exponen a continuación:

Tabla 6. Instrumentos de evaluación

Tipo de actividad	Instrumento de evaluación
Actividad de conocimientos previos y finales: <i>Escape room</i>	Observación de comportamiento y participación + Borrador entregado por cada alumno
Actividades de investigación individual	Revisión de respuestas a las actividades propuestas
Actividad en grupo y exposición de sus resultados	Revisión del trabajo + Observación de actitudes y conocimiento de cada participante del grupo en la exposición
Práctica de laboratorio	Observación del manejo de los instrumentos de laboratorio + Entrega del informe de la práctica
Debate	Observación de participación, comportamiento y conocimientos
Examen escrito	Revisión de respuestas a preguntas del examen

Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje:

Para asegurar una formación común y garantizar la homologación de los títulos, se fijan unos objetivos, competencias básicas, contenidos y criterios de evaluación de los aspectos básicos del currículo, que constituyen las enseñanzas mínimas (LOMCE, 2013). En este caso, los criterios de evaluación del BOE van destinados a la unidad de competencia 5: supervisar la conservación, manipulación y transformación de los alimentos de consumo humano. Como no se ajustan al contenido de la unidad didáctica, ya que ésta va destinada a la microbiota intestinal, se van a desarrollar unos criterios de evaluación y unos estándares de aprendizaje específicos para la misma (Tabla 7).

Tabla 7. Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
1. Conocer la distribución y composición de la microbiota intestinal, así como sus principales características	<p>1.1. Describe la distribución de la microbiota intestinal a lo largo del TGI</p> <p>1.2. Identifica, distingue y diferencia las principales bacterias que forman la microbiota intestinal</p>
2. Identificar diferentes especies bacterianas mediante métodos bioquímicos diferenciales	<p>2.1. Comprender y ejecuta los protocolos</p> <p>2.2. Manipula los materiales de laboratorio adecuadamente y conoce técnicas de siembra y medios de cultivo</p> <p>2.3. Interpreta correctamente los resultados de las pruebas bioquímicas</p> <p>2.4. Diferencia las diferentes bacterias que forman el TGI usando diferentes pruebas bioquímicas diferenciales</p>
3. Conocer la evolución de la microbiota intestinal con la edad	<p>3.1. Identifica los factores genéticos y ambientales que modifican la microbiota intestinal</p> <p>3.2. Describe las principales bacterias que forman el TGI en función de la edad</p>
4. Definir el concepto de probiótico distinguiendo los principales microorganismos para su uso y sus efectos beneficiosos y perjudiciales	<p>4.1. Describe el concepto de probiótico estableciendo su relación con los diferentes microorganismos usados para su uso</p> <p>4.2. Asocia los aspectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos</p>
5. Reconocer la importancia del uso de probióticos como posible alternativa para tratar ciertos	<p>5.1. Ilustra la relación entre el uso de probióticos como posible tratamiento de</p>

trastornos intestinales	ciertos trastornos intestinales
6. Conocer las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud	6.1. Ilustra la relación entre un desequilibrio de las bacterias patógenas que componen la microbiota y la aparición de algunas enfermedades o infecciones intestinales

Criterios de calificación:

Se evalúan todas las actividades propuestas en clase, la práctica de laboratorio y el examen con una puntuación del 1 al 10, aunque no todas tienen el mismo valor. A continuación, se muestra una tabla resumen con el peso de cada una de las actividades a evaluar sobre la calificación final para esta unidad didáctica (Tabla 8). La parte del test del examen contará la mitad de la nota del examen descontando 1 pregunta correcta cada 3 incorrectas. La parte de desarrollo contará la otra mitad del examen cuantificando todas las preguntas lo mismo.

Cabe destacar que la actividad de conocimientos previos y finales del *escape room* no será calificada aunque si será evaluada.

Tabla 8. Criterios de calificación

Tipo de actividad	Criterio de calificación
Actividades de investigación individual	5%
Actividad en grupo y exposición de sus resultados	10%
Práctica de laboratorio	30%
Debate	5 %
Examen escrito	50%

Evaluación del proceso de enseñanza:

Para poder evaluar la propia práctica docente y la unidad didáctica propuesta, habrá una evaluación al docente por parte del alumno y una auto-evaluación por el propio docente de su propuesta didáctica, de manera que pueda concluir cuáles han sido los puntos fuertes y débiles de la propuesta una vez puesta en práctica.

➤ Evaluación del docente:

Al finalizar el segundo trimestre, antes de que los alumnos acudan a las prácticas del Ciclo Formativo, éstos realizarán una encuesta anónima para evaluar al profesor (Anexo 9).

➤ Evaluación de la propuesta didáctica:

Se debe realizar una evaluación crítica sobre la propuesta didáctica para que sirva de punto de partida en la próxima planificación de esta unidad didáctica. Para ello, se analizará cada uno de los objetivos propuestos en la unidad didáctica individualmente y se tendrán en cuenta los resultados de las actividades propuestas en clase, de la práctica de laboratorio y del examen escrito. Se considerará que el alumno ha alcanzado los objetivos cuando alcance una puntuación igual o superior a 5 sobre 10 puntos. De forma global, se considerará que la propuesta didáctica ha sido exitosa si el 75% de los alumnos alcanzan los objetivos propuestos.

En caso de que no haya sido exitosa, habrá que llevar a cabo una revisión de la misma y establecer acciones de mejora (Anexo 10) a considerar para próximos años en los que se vaya a impartir dicha unidad didáctica.

6. CONCLUSIONES:

En este trabajo, se ha presentado la unidad didáctica “La microbiota intestinal” incluida en el módulo profesional “Microbiología e Higiene Alimentaria”, del título de Técnico Superior en Dietética.

Con esta unidad didáctica se pretende introducir conceptos básicos en relación a la microbiota intestinal ya que, durante el practicum realizado en el Centro de Formación Profesional López Vicuña, se reparó en que los alumnos carecían de dichos contenidos, los cuales se consideran esenciales por la importancia de la microbiota, tanto en el desarrollo de algunas enfermedades, como por su relación con el sistema digestivo. Con ellos, se busca que los alumnos consigan un aprendizaje significativo a través de la metodología basada en el aprendizaje cooperativo. Además, la unidad se ha diseñado para poder ser adaptada en función de las necesidades del alumnado.

Hay que mencionar posibles limitaciones de la presente unidad didáctica. Al introducir dicha unidad en un módulo de segundo curso de un Grado Superior, se puede presentar una falta de tiempo a la hora de la impartición de todos los temas de dicho módulo debido a las prácticas curriculares en el centro de trabajo. Asimismo, en la impartición de dicha unidad, se da mucha importancia al “saber hacer” y el uso de un examen escrito puede no representar todo el conocimiento real del alumnado, a pesar de que el examen escrito sea determinante para evaluar conceptualmente los contenidos. En cuanto a la metodología empleada, el aprendizaje cooperativo también tiene algunas limitaciones, como el papel persistente de algunas ideas previas del alumnado, por lo que es necesaria la realización de actividades de carácter práctico acompañadas a esas clases expositivas para enfocar un cambio tanto conceptual como procedimental.

A pesar de estas limitaciones, este trabajo pretende demostrar la adquisición de competencias en cuanto a nivel de conceptos y en cuanto a otras habilidades sociales imprescindibles en el entorno profesional, como es el trabajo en equipo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Adamczyk-Sowa, M., Medrek, A., Madej, P., Michlicka, W., & Dobrakowski, P. (2017). Does the Gut Microbiota Influence Immunity and Inflammation in Multiple Sclerosis Pathophysiology?. *Journal of immunology research*. 7904821.
2. Aziz, Q., Doré, J., Emmanuel, A., Guarner, F., Quigley, E. M. (2013). Gut microbiota and gastrointestinal health: current concepts and future directions. *Neurogastroenterology and motility: the official journal of the European Gastrointestinal Motility Society*, 25(1), 4–15.
3. Berer, K., Gerdes, L.A., Cekanaviciute, E., Jia, X., Xiao, L., Xia, Z., Liu, C., Luisa Klotz, Stauffer, U., Baranzini, S.E., Kümpfel, T., Hohlfeld, R., Krishnamoorthy, G., Wekerle, H. (2017). Gut microbiota from multiple sclerosis patients enables spontaneous autoimmune encephalomyelitis in mice. *PNAS*. 114(40), 10719- 10724.
4. Blum, H.E. (2017). The human microbiome. *Advances in Medical Sciences*.. 62,141-420.
5. Byrne, J. (2011). Models of Micro-Organisms: Children's knowledge and understanding of micro-organisms from 7 to 14 years old. *International Journal of Science Education*, 33(14), 1927-1961.
6. Clemente, J.C., Ursell, L.K., Wegener Parfrey, L., Knight, R. (2012). The impact of the gut microbiota on human health: an integrate view. *Cell*. 148(6), 1258-1270.
7. Conway, P.L. (1995). Microbial ecology of the human large intestine. En: Gibson GR, Macfarlane GT (eds). *Human Colonic Bacteria: Role in Nutrition Physiology and Pathology*. CRC Press, Florida. 1-24.
8. Cummings, J.H., Macfarlane, G.T., Englyst, H.N. (2001). Prebiotic digestion and fermentation. *Am J Clin Nutr* 73(2 Suppl): 415S-420S.
9. Delgado, M., Arrieta, X., Camacho, H. (2012). Comparación de teorías relacionadas con la formación de conceptos científicos. *Multiciencias*, 12(4),416-426.
10. Driver, R., y Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13(1), 105-122.

11. Ferreiro Gravié, R. (2006). Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo. El constructivismo social: una nueva forma de enseñar y aprender. Sevilla: Editorial MAD.
12. Ferreiro Gravié, R., Calderón Espino, M. (2006). El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para enseñar y aprender. Sevilla: Editorial MAD.
13. Fooks, L.J., Fuller. R., Gibson, G.R. (1999). Prebiotics, probiotics and human gut microbiology. *Int Dairy J.* 9: 53-61.
14. García R., Traver, J.A., Candela, I. (2001). Aprendizaje cooperativo. Fundamentos, características y técnicas. Madrid: Editorial CCS.
15. Gardner, G., Jones, M. (2011). Science instructors' perceptions of the risks of biotechnology: Implications for science instruction. *Research in Science Education*, 41(5), 711-738.
16. Gill, H.S., Rutherford, K.J., Cross, M.L., Gopal, P.K.(2001). Enhancement of immunity in the elderly by dietary supplementation with the probiotic *Bifidobacterium lactis* HN019. *Am J Clin Nutr.* 74: 833-839.
17. Guarner, F, Malagelada, J.R. (2003). Gut flora in health and disease. *Lancet* 361: 512-519.
18. Holzapfel, W.H., Haberer, P., Snel, J., Schillinger,, U., Huis in't Veld, J.H. (1998). Overview of gut flora and probiotics. *Int J Food Microbiol* 41: 85-101.
19. Instituto Nacional de Estadística (2018). Cifras oficiales de población por municipios y sexos. Recuperado de <http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2904>. Última consulta: 20/03/2020.
20. Jones, G., Gardner, G., Lee, T., Poland, K., & Robert, S. (2013). The impact of Microbiology instruction on students' perceptions of risks related to microbial illness. *International Journal of Science Education*, 3(3), 199-213.
21. Jones, M., & Rua, M. (2006). Conceptions of germs: Expert to novice understandings of microorganisms. *Electronic Journal of Science Education*, 10(3), 1-40.
22. Klaver, F.A., van der Meer. R. (1993). The assumed assimilation of cholesterol by lactobacilli and *Bifidobacterium bifidum* is due to their bile salt-deconjugating activity. *Appl Environ Microbiol* 59: 1120-1124.
23. Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

24. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa
25. Ley Orgánica 5/2002, de 19 de junio, de las Cualificaciones y de la Formación Profesional.
26. Macy, J.M., Yu, I., Caldwell, C., Hungate, R.E. (1978). Reliable sampling methods for analysis of the ecology of the human alimentary tract. *Appl Environ Microbiol.* 35:113-120.
27. Marteau, P. (2001). Safety aspects of probiotic products. *Scand J Nutr*, (In Press). 45: 22-24.
28. Mitsuoka, T. (1992). Intestinal flora and aging. *Nu Rev.* 50: 438-446.
29. Muñoz,, E. y Maruny, L.L. (1993). Respuestas Escolares. Cuadernos de Pedagogía, 212. Monográfico: Educar en la diversidad ¿son todos iguales? Marzo.
30. Nord, C.E., Kager, L. (1984). The normal flora of the gastrointestinal tract. *Neth J Med* 27: 249-252.
31. Orden EDU/2169/2008, de 15 de diciembre, por la que se regula el proceso de evaluación y la acreditación académica de los alumnos que cursen enseñanzas de formación profesional inicial en la Comunidad de Castilla y León.
32. Ortega, R.M., Requejo, A.M., López, A.M., Navia, B. (2002). Repercusión del consumo de probióticos en el estado nutricional. En: Ortega RM, Marcos A, Aranceta J, Mateos, JA, Requejo AM, Serra L (eds). *Alimentos Funcionales. Probióticos*. Editorial Médica Panamericana, Madrid. pp 77-87.
33. Palencia (2020). En Wikipedia. Recuperado el 24 de mayo de 2020 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Palencia>.
34. Pujolàs Maset, P. (2008). 9 ideas clave: El aprendizaje cooperativo. Barcelona: Graó.
35. Porlán, R. (2000). *Constructivismo y escuela: hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. Madrid: Díada Editora.
36. Real Decreto 548/1995, de 7 de abril, por el que se establece el currículo del ciclo formativo de grado superior correspondiente al título de Técnico superior en Dietética.
37. Real Decreto 536/1995, de 7 de abril, por el que se establece el título de Técnico Superior en Dietética y las correspondientes enseñanzas mínimas.

38. Salminen, S. (2001). Human studies on probiotics: Aspects of scientific documentation. *Scand J Nutr* 58: 8-12.
39. Serrano, J. M., Pons, R. M. (2008). La concepción constructivista de la instrucción: Hacia un replanteamiento del triángulo interactivo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 38, 681–712
40. Simon, G.L., Gorbach, S.L. (1982). Intestinal microflora. *Med Clin North Am* 66: 557-74.
41. Simonneaux, L. (2000). A study of pupils' conceptions and reasoning in connection with "microbes", as a contribution to research in biotechnology education. *International Journal of Science Education*, 22(6), 619-644.
42. Tahri, K., Crociani, J., Ballongue, J., Schneider, F. (1995). Effects of three strains of bifidobacteria on cholesterol. *Lett Appl Microbiol* 21: 149-151.
43. Tannock, G.W. (1995). Normal microflora: an introduction to microbes inhabiting the human body. Chapman and Hall, Londres.
44. Tejada-Simon, M.V., Lee, J.H., Ustunol, Z., Pestka, J.J. (1999). Ingestion of yogurt containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* to potentiate immunoglobulin A responses to cholera toxin in mice. *J Dairy Sci.* 82: 649-660.

8. ANEXOS:

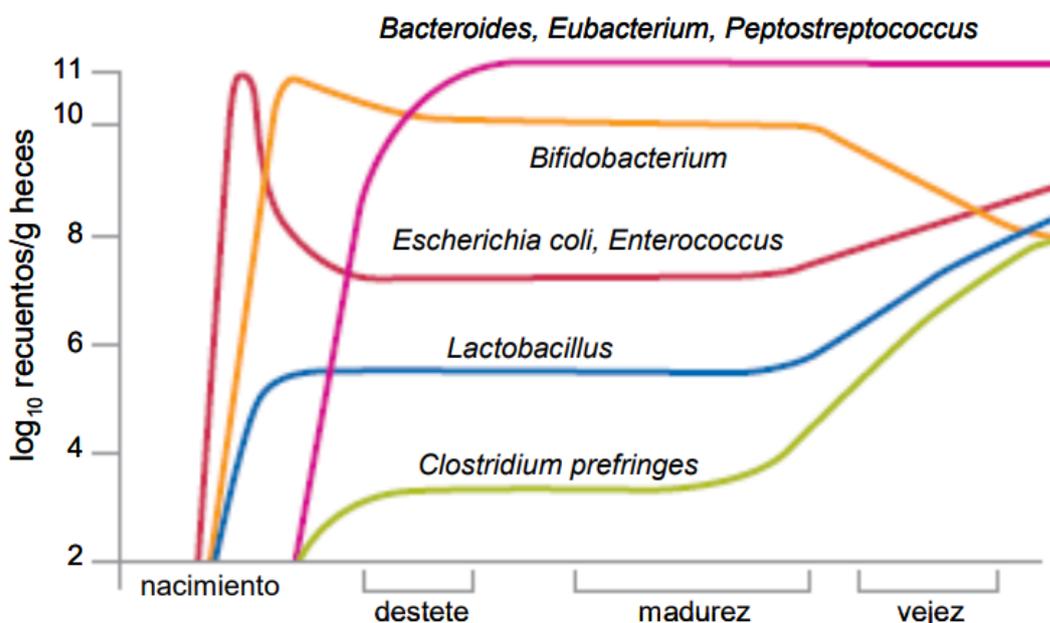
Anexo 1. *Escape room* educativo sobre la microbiota intestinal humana.

Al pasar el ratón encima del número de cada misión se explica la realización de cada misión. El *escape room* creado consta de 5 misiones totales:

1. Se trata de observar la imagen que se presenta a continuación y responder una serie de preguntas. Delante de las respuestas correctas hay unos números de los que deben acordarse ya que la última cuestión de la misión 1 es una operación matemática que tendrán que resolver con dichos números.

Las preguntas a responder son las siguientes:

- ¿Qué bacteria es más prevalente al nacer? Solución: 3-enterobacterias.
- ¿Qué bacteria aumenta significativamente tras el destete? Solución: 5-bacteroides.
- ¿Qué bacteria es la única que disminuye según avanza la edad? Solución: 5-bifidobacterias.
- $(3 \times 5) - 5 = 10$



2. Se leerán atentamente el artículo científico seleccionado. Se les ha marcado con diferentes colores diferentes letras. Por ejemplo: el color naranja

corresponde con la letra Z; el color azul con la R; el amarillo con la I; y el verde con la T.

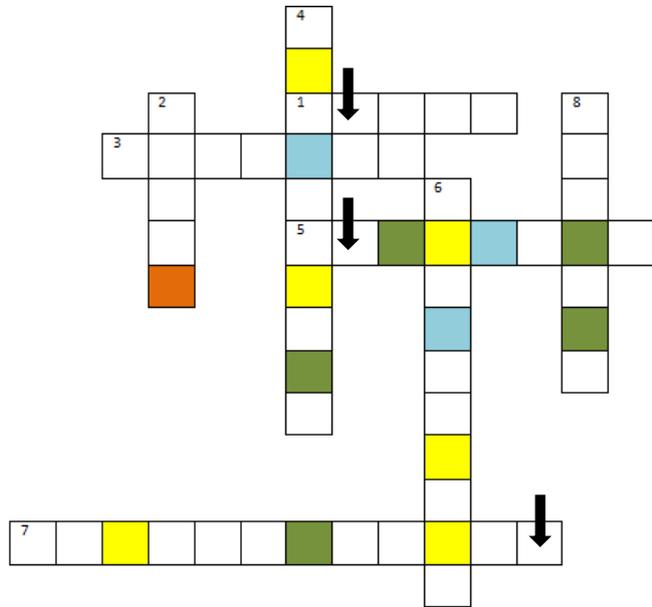
3. Se completará el siguiente crucigrama con la ayuda de los colores anteriores que se corresponden con las letras Z, R, I, T. Además, se señalan 3 letras que corresponden con las letras de la palabra UNO.

HORIZONTALES:

1. Parte del intestino grueso donde hay más número de bacterias intestinales
3. Intervención quirúrgica para extraer un bebé que conlleva la disminución en el número de bacteroides.
5. Ácido graso de cadena corta producido por las bacterias intestinales que es la principal fuente energética para el colonocito.
7. Ingestión de un alimento por parte del organismo. Factor variable por el que se ve modificado el tipo de bacterias intestinales

VERTICALES:

2. Última etapa del ciclo vital en la que hay más número de enterobacterias.
4. Conjunto de microorganismos que se encuentran en relación de simbiosis con el ser humano.
6. Función de las bacterias intestinales por la que se descomponen los nutrientes en sustancias más sencillas.
8. Proceso de dejar de alimentar a un bebé con leche materna en el que aumenta el número de bacteroides.



4. Se observará un vídeo y se responderán correctamente a las siguientes preguntas tipo test.

- Encuentra la afirmación correcta:
 - a. **La microbiota es única de cada individuo**
 - b. No hay diferencias interindividuales en cuanto a la microbiota
 - c. Todos los individuos tenemos la misma microbiota
- Factores por los que se ve modificado la microbiota intestinal....
 - a. Alimentación
 - b. Tipo de parto: natural o cesárea
 - c. **Todas son correctas**
- Encuentra la afirmación correcta:
 - n. Clostridium difficile no puede causar colitis
 - o. **No se sabe si es causa o consecuencia la alteración de la microbiota en el Síndrome de Intestino Irritable (SII)**
 - p. Las infecciones por C. difficile solo pueden ocasionar diarreas
- Encuentra la afirmación correcta...
 - u. **La microbiota ayuda a las funciones de digestión**

- v. Nacemos con una microbiota y con esa microbiota morimos
- w. El cuerpo humano tiene menos células microbianas que células eucariotas
- o En cuanto al SII y enfermedad de Crohn...
 - r. NO influye la dieta para disminuir los síntomas
 - s. Con una dieta alta en FODMAP's disminuyen los síntomas
 - t. Hay una disminución de la diversidad de la microbiota**
- o Encuentra la afirmación correcta...
 - r. Los medicamentos contribuyen a una disbiosis de la microbiota**
 - s. Los probióticos son un tipo de fibra vegetal que favorecen el crecimiento de bacterias
 - t. El perfil de microta en el trasplante fecal no se parece a la de sus donantes

Como se observa delante de la respuesta correcta hay una letra, con esas letras se debe formar un número. En este caso corresponde con el número CUATRO.

El enlace al vídeo es el siguiente: <https://youtu.be/Ybk7E7SLbWw>

5. En la misión final se debe de introducir los números obtenidos a lo largo de las otras misiones en orden. El código final es 1014.

Una vez se introduce el código final, se llega a la última pantalla, en la que se explica un poco el resultado del código final.

Anexo 2. Distribución de la microbiota humana a lo largo del TGI

ESTÓMAGO:

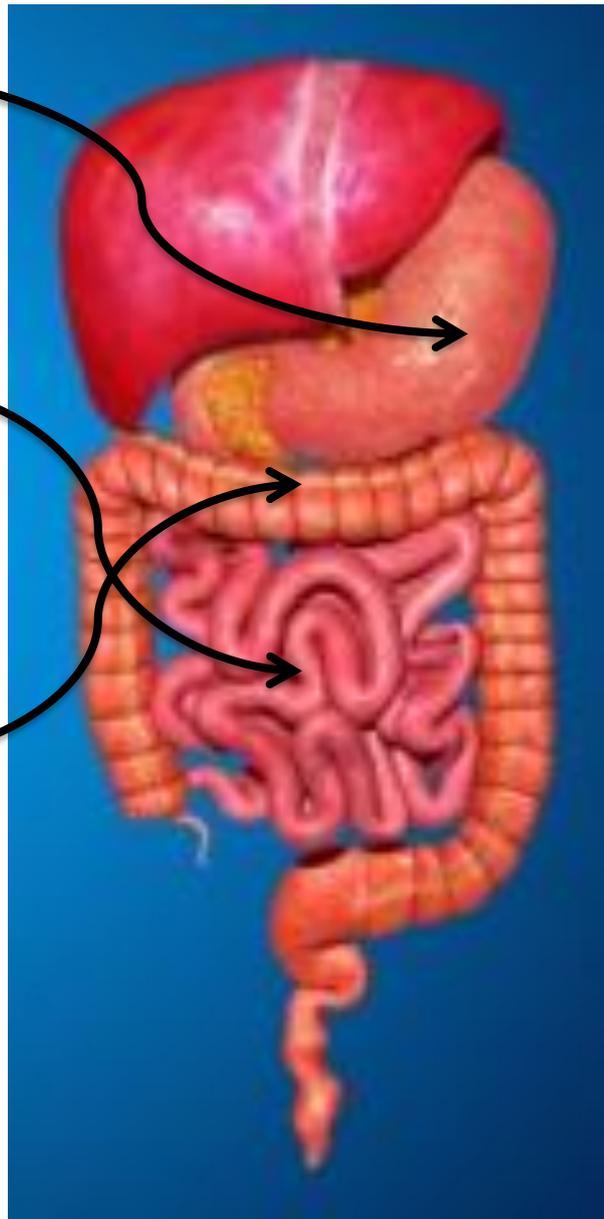
Estreptococos y lactobacilos (Macy cols., 1978)

INTESTINO DELGADO:

- Duodeno: lactobacilos y estreptococos (Simon y Gorbach, 1982)
- Yeyuno e íleon: bifidobacterias, enterobacterias, bacteroides, fusobacterias (Nord y Kager, 1984)

INTESTINO GRUESO (colon):

- **Microbiota dominante:** *Bacteroides*, *Eubacterium*, *Bifidobacterium*, *Peptostreptococcus*, *Ruminococcus*. (Tannock, 1995; Conway, 1995)
- **Microbiota subdominante:** enterobacterias, enterococos, lactobacilos, estreptococos. (Holzapfel y cols., 1998)



Anexo 3. Fichas de características principales de las bacterias dominantes en el TGI :

	BACTEROIDES	BIFIDOBACTERIUM	EUBACTERIUM
FILO	Bacteroidetes	Actinobacteria	Firmicutes
CLASE	Bacteroidia	Actinobacteria	Clostridia
ORDEN	Bacteroidales	Bifidobacteriales	Clostridiales
FAMILIA	Bacteroidaceae	Bifidobacteriaceae	Eubacteriaceae
MORFOLOGÍA	Bacilo gram negativo	Gram positivas	Gram positivas
RESPIRACIÓN	Anaerobia	Anaerobia	
ESPOROS	No		
MOVILIDAD	Móvil/inmóvil	Inmóvil	Móvil/inmóvil
CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	Suelen ser comensales. Juegan un papel importante en el procesamiento de moléculas complejas en otras más simples	Algunas se usan como probióticos. Ayudan a la digestión y están asociadas con una menor incidencia de alergias y de algunos tumores	
PATOGENIA	B. fragilis causa infecciones en la cavidad peritoneal, gastrointestinal y apendicitis		Especies de este género se han aislado de mujeres con vaginosis bacteriana

	FUSOBACTERIUM	ENTEROBACTERIACEAE	LACTOBACILLUS
FILO	Fusobacteria	Proteobacteria	Firmicutes
CLASE		Gammaproteobacteria	Bacilli
ORDEN		Enterobacterales	Lactobacillales
FAMILIA	Fusobacteriaceae	Enterobacteriaceae	Lactobacillaceae
MORFOLOGÍA	Aspecto filamentoso y gram negativas	Cocos o bacilos gram negativos.	Bacilos gram positivos
RESPIRACIÓN	Anaerobias	Anaerobios facultativos	Facultativas o microaerófilas
ESPOROS		No	No
MOVILIDAD		Móvil/inmóvil	
CARACTERÍSTICAS ESPECIALES	La clindamicina fue el antibiótico más activo frente a estas especies.	Parte de este grupo son los coliformes. En el intestino, representan una fracción abundante de la microbiota aeróbica. Sobre todo está en el colon contribuyendo a la producción de gas intestinal (por la fermentación) y a la degradación de residuos alimenticios	Producen ácido láctico. Algunas especies se usan para producir yogur, queso o alimentos fermentados
PATOGENIA		<ul style="list-style-type: none"> • Salmonella typhi → fiebre tifoidea • Escherichia coli enterotóxica → gastroenteritis infantil 	

Anexo 4. Tabla de resultados de la práctica de laboratorio

	Bacteria A	Bacteria B	Bacteria C
Tinción de Gram			
Medio de kliger (fermentación glucosa)			
Fermentación lactosa			
Producción SH₂			
Medio urea de Christensen (producción de ureasa)			
Medio con fenil-alanina (producción de ác. Fenil-pirúvico)			
Medio agua de peptona (producción de indol)			
Medio de Clark y Lubs (test del rojo de metilo)			
Test del Voges Proskauer			
Medio de Simmons (utilización del citrato como única fuente de carbono)			
Identificación			

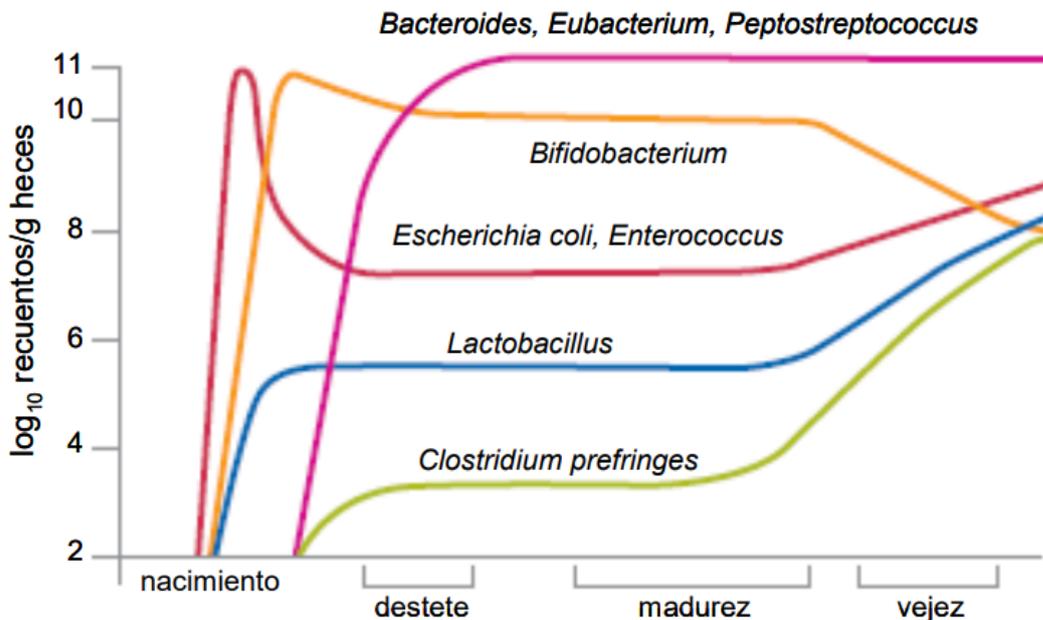
Anexo 5. Tabla de ayuda para la identificación de las bacterias

	<i>Salmonella</i>	<i>Shigella</i>	<i>Escherichia</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Proteus mirabilis</i>
Glucosa	+	-	+	+	+	+	+
Lactosa	-	-	+	+	+	-	-
H₂S	+	-	-	-	-	+	+
Ureasa	-	-	-	+	-	+	+
Fenil-alanina	-	-	-	-	-	+	+
Indol	-	+/-	+	-	-	+	-
Rojo de metilo	+	+	+	-	-	+	+
Voges Proskauer	-	-	-	+	+	-	+/-
Citrato	+	-	-	+	+	-/+	+/-

Anexo 6. Solución de la práctica de laboratorio

	Bacteria A	Bacteria B	Bacteria C
Tinción de Gram	-	-	-
Medio de kliger (fermentación glucosa)	+	+	+
Fermentación lactosa	+	+	-
Producción SH ₂	-	-	+
Medio urea de Christensen (producción de ureasa)	-	+	+
Medio con fenil-alanina (producción de ác. Fenil-pirúvico)	-	-	+
Medio agua de peptona (producción de indol)	+	-	+
Medio de Clark y Lubs (test del rojo de metilo)	+	-	+
Test del Voges Proskauer	-	+	-
Medio de Simmons (utilización del citrato como única fuente de carbono)	-	+	-/+
Identificación	<i>Escherichia</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Proteus vulgaris</i>

Anexo 7. Curva de desarrollo de la microbiota intestinal con la edad



Tomado de Mitsuoka (1992)

Anexo 8. Examen escrito final

CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR DE DIETÉTICA

Nombre y apellidos: _____ Curso: _____ Fecha: _____

PREGUNTAS TIPO TEST (UNA SOLA RESPUESTA CORRECTA):

- Respecto a la microbiota:
 - Es más correcto denominarla con el término flora intestinal
 - Hay más células eucariotas que células microbianas en el cuerpo humano
 - Hay más de 400 especies descritas en el TGI pero solo unas 30-40 representan el 99% de los microorganismos**
 - La microbiota normal está formada mayoritariamente por virus
- En cuanto a la distribución de la microbiota por el tracto gastrointestinal:
 - Disminuye en cantidad y complejidad a medida que avanzamos por el tracto gastrointestinal
 - La microbiota dominante está formada por poblaciones anaerobias estrictas
 - La microbiota subdominante está formada principalmente por bacterias anaerobias facultativas.
 - La respuesta b y c son correctas.**
- Respecto a las enterobacterias...
 - Son bacterias gram positivas
 - Son siempre anaerobias
 - Son las mayores productoras de ácido láctico
 - Representan una de las fracciones más abundantes de la microbiota aeróbica en el intestino**

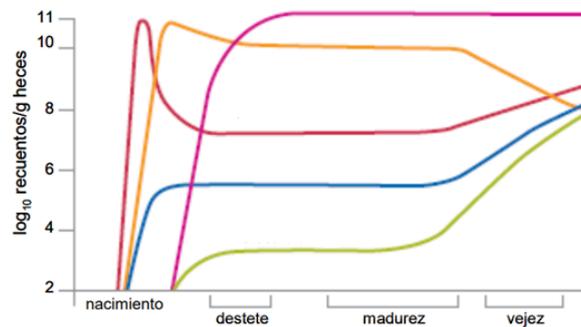
4. Encuentra la afirmación correcta:
- a. Las bifidobacterias son bacterias aerobias gram positivas
 - b. Los bacteroides son bacilos gram negativos anaerobios**
 - c. Las eubacterias son gram negativos móviles siempre
 - d. Las fusobacterias se usan para la producción de yogur, queso y alimentos fermentados
5. Respecto a la microbiota intestinal humana:
- a. La microbiota intestinal cambia con la edad, la dieta, el estrés o la administración de antibióticos, por lo que todas las personas tenemos la misma microbiota
 - b. A lo largo de la vida el número de clostridios va aumentando**
 - c. A lo largo de la vida el número de bifidobacterias va aumentando
 - d. En individuos jóvenes es más frecuente encontrar *Clostridium difficile* que en la senectud.
6. El papel fisiológico y la capacidad metabólica de la microbiota intestinal...
- a. La microbiota normal no influye en la estructura anatómica y fisiológica del intestino
 - b. Los microorganismos del TGI aumentan el contenido intraluminal**
 - c. Los microorganismos del TGI disminuyen la velocidad del tránsito intestinal
 - d. Los microorganismos del intestino no contribuyen a su potencial enzimático
7. Encuentra la afirmación correcta:
- a. *Clostridium difficile* no puede causar colitis
 - b. *Helicobacter pylori* causa patogenicidad por la presencia de la enzima ureasa**
 - c. Las infecciones por *C. difficile* solo pueden ocasionar diarreas
 - d. Los probióticos son un tipo de fibra vegetal que favorecen el crecimiento de bacterias
8. En cuanto al SII y la enfermedad de Crohn:
- a. No influye la dieta para disminuir los síntomas
 - b. El sistema inmune reacciona de manera anormal contra algunos componentes de la microbiota intestinal en el caso del síndrome de intestino irritable. .
 - c. La prevalencia de SII es en torno a un 10% en países occidentales**
 - d. La enfermedad de Crohn se puede curar
9. *Escherichia, Klebsiella y Proteus Vulgaris*:
- a. Son enterobacterias
 - b. Son bacterias gram positivas
 - c. Fermentan la glucosa
 - d. La respuesta a y c son correctas.**
10. Ordena la secuencia de los siguientes pasos para la identificación de enterobacterias: A. identificación, B. siembra en diferentes medios, C. incubación en estufa, D. lectura de cultivos (añadiendo reactivos cuando proceda).
- a. C-D-A-B
 - b. A-C-D-B
 - c. B-D-A-D
 - d. B-C-D-A**

PREGUNTAS DE DESARROLLO:

1. Señala en la siguiente imagen (estómago, intestino delgado e intestino grueso) las especies bacterianas principales.



2. Complete la siguiente gráfica con el nombre del microorganismo correspondiente:



3. Define el concepto de probiótico y comenta brevemente 3 efectos beneficiosos y 3 perjudiciales de su uso.
4. Elige entre una de las siguientes enfermedades: infección gastrointestinal, síndrome de intestino irritable o enfermedad inflamatoria intestinal (enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa) y define la enfermedad, los factores implicados en ella y la prevalencia en la población de forma breve y desarrolla de una forma más extensa la implicación de la microbiota intestinal en dicha enfermedad.
5. Explica brevemente 3 funciones metabólicas de la microbiota intestinal.

Anexo 9: instrumento para evaluar la actividad docente del profesor

CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR DE DIETÉTICA					
Asignatura: _____		Curso: _____		Clase: _____	
Profesor a evaluar:					
	1	2	3	4	5
Muestra dominio de la asignatura					
Explica los objetivos del curso y los criterios que se utilizan en la evaluación					
Realiza retroalimentación cuando los alumnos tienen dificultad en el aprendizaje					
Motiva a los alumnos para que se interesen por la asignatura					
Favorece la investigación (búsqueda de información, artículos...)					
Utiliza recursos didácticos (medios audiovisuales y TICs en general)					
Utiliza una metodología de enseñanza adecuada a las características del grupo y del módulo					
Utiliza un lenguaje claro y tiene un trato igualitario con todos los alumnos respondiente con respeto e interés a las intervenciones de los alumnos					
De forma global, valore al profesor de la asignatura					
Criterio de evaluación: 5= excelente; 4=bueno; 3=regular; 2=deficiente; 1=pobre.					
Sugerencias y propuestas:					

Anexo 10: instrumento para la auto-evaluación de la propuesta didáctica

OBJETIVO	CRITERIO DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	VALORACIÓN	ACCIONES DE MEJORA
Conocer la distribución de los microorganismos por el TGI.	Conocer la distribución y composición de la microbiota intestinal, así como sus principales características	Describe la distribución de la microbiota intestinal a lo largo del TGI Identifica, distingue y diferencia las principales bacterias que forman la microbiota intestinal	Valorar en base a los resultados del examen de los alumnos	Revisar organización del tema Facilitar la comprensión revisando la expresión Revisar la información de soporte proporcionada
Saber qué bacterias forman la microbiota intestinal	Conocer la distribución y composición de la microbiota intestinal, así como sus principales características	Describe la distribución de la microbiota intestinal a lo largo del TGI Identifica, distingue y diferencia las principales bacterias que forman la microbiota intestinal	Valorar en base a los resultados del examen de los alumnos	Revisar organización del tema Facilitar la comprensión revisando la expresión Revisar la información de soporte proporcionada
Conocer las características principales de las	Conocer la distribución y composición de la microbiota intestinal, así	Describe la distribución de la microbiota intestinal a lo largo del TGI	Valorar en base a los resultados del examen de los alumnos	Revisar organización del tema Facilitar la comprensión

bacterias dominantes en el TGI.	como sus principales características	Identifica, distingue y diferencia las principales bacterias que forman la microbiota intestinal		revisando la expresión Revisar la información de soporte proporcionada
Identificar diferentes especies bacterianas mediante métodos bioquímicos diferenciales.	Identificar diferentes especies bacterianas mediante métodos bioquímicos diferenciales	Comprender y ejecuta los protocolos Manipula los materiales de laboratorio adecuadamente y conoce técnicas de siembra y medios de cultivo Interpreta correctamente los resultados de las pruebas bioquímicas Diferencia las diferentes bacterias que forman el TGI usando diferentes pruebas bioquímicas diferenciales	Valorar en base a los resultados de los alumnos durante la práctica de laboratorio	Detectar el tipo de problema: interpretación de resultados, desconocimiento de la teoría, etc. Revisar contenidos teóricos y/o actividad práctica Si se detecta desconocimiento de vocabulario técnico, usar vocabulario más simple
Mejorar la destreza y el rendimiento en el desarrollo del	Identificar diferentes especies bacterianas mediante métodos bioquímicos diferenciales	Comprender y ejecuta los protocolos Manipula los materiales de laboratorio adecuadamente y	Valorar en base a los resultados de los alumnos durante la práctica de laboratorio	Evaluar si el tamaño de grupos de trabajo es el adecuado Simplificar la actividad para incrementar la posibilidad de

<p>manejo de material de laboratorio.</p>		<p>conoce técnicas de siembra y medios de cultivo</p> <p>Interpreta correctamente los resultados de las pruebas bioquímicas</p> <p>Diferencia las diferentes bacterias que forman el TGI usando diferentes pruebas bioquímicas diferenciales</p>		<p>afianzar competencias</p> <p>Dar más soporte para familiarizarse con los equipos</p>
<p>Adquirir habilidad en el manejo de medios de cultivo para determinar la presencia de ciertos microorganismos.</p>	<p>Identificar diferentes especies bacterianas mediante métodos bioquímicos diferenciales</p>	<p>Comprender y ejecuta los protocolos</p> <p>Manipula los materiales de laboratorio adecuadamente y conoce técnicas de siembra y medios de cultivo</p> <p>Interpreta correctamente los resultados de las pruebas bioquímicas</p> <p>Diferencia las diferentes bacterias que forman el TGI usando diferentes pruebas</p>	<p>Valorar en base a los resultados de los alumnos durante la práctica de laboratorio</p>	<p>Evaluar si los protocolos se entienden o deben simplificarse</p> <p>Evaluar si los tipos de siembra aplicados son adecuados</p>

		bioquímicas diferenciales		
Conocer el desarrollo de la microbiota intestinal con la edad.	Conocer la evolución de la microbiota intestinal con la edad	Identifica los factores genéticos y ambientales que modifican la microbiota intestinal Describe las principales bacterias que forman el TGI en función de la edad	Valorar en base a los resultados del examen de los alumnos	Revisar organización del tema Facilitar la comprensión revisando la expresión Revisar la información de soporte proporcionada
Definir el concepto de probiótico, distinguiendo los principales microorganismos usados para su uso	Definir el concepto de probiótico distinguiendo los principales microorganismos para su uso y sus efectos beneficiosos y perjudiciales	Describe el concepto de probiótico estableciendo su relación con los diferentes microorganismos usados para su uso Asocia los aspectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos	Valorar en base a los resultados del debate y del examen de los alumnos	Proporcionarles soporte en la búsqueda de información en fuentes fiables
Reconocer la importancia del uso de probióticos como posible	Reconocer la importancia del uso de probióticos como posible alternativa para tratar ciertos trastornos intestinales	Ilustra la relación entre el uso de probióticos como posible tratamiento de ciertos trastornos intestinales	Valorar en base a los resultados del debate y del examen de los alumnos	Proporcionarles soporte en la búsqueda de información en fuentes fiables

alternativa para tratar ciertos trastornos intestinales				
Conocer los efectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos.	Definir el concepto de probiótico distinguiendo los principales microorganismos para su uso y sus efectos beneficiosos y perjudiciales	Describe el concepto de probiótico estableciendo su relación con los diferentes microorganismos usados para su uso Asocia los aspectos beneficiosos y perjudiciales del uso de probióticos	Valorar en base a los resultados del debate y del examen de los alumnos	Proporcionarles soporte en la búsqueda de información en fuentes fiables
Conocer las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud.	Conocer las implicaciones de la microbiota intestinal en la salud	Ilustra la relación entre un desequilibrio de las bacterias patógenas que componen la microbiota y la aparición de algunas enfermedades o infecciones intestinales	Valorar en base a los resultados del trabajo grupal y del examen de los alumnos	Proporcionarles soporte en la búsqueda de información en fuentes fiables Evaluar si el tamaño de grupos de trabajo es adecuado

