

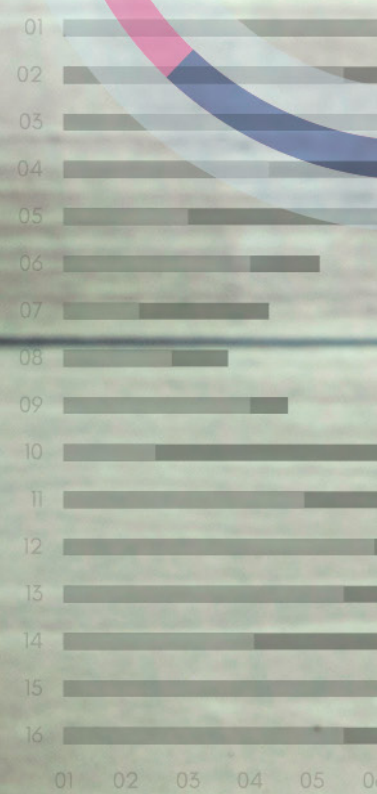
Babel

UNIVERSIDAD DE MORELIA

ENERO 2020

UDEM
Universidad de Morelia

No.19



NUTRICIÓN HUMANA
udemorelia.edu.mx

ISSN: 2395-8677



Mejora la salud de las personas y trata enfermedades a través de la alimentación. Innova y crea productos alimentarios.



Licenciatura en:

CIENCIAS DE LA NUTRICIÓN

RVOE: LIC150959



- Plan cuatrimestral de 3 años, 4 meses
- Matutino
- Escanea y conoce más de la Universidad y tu licenciatura.

Editorial

La ciencia de la nutrición estudia los nutrientes y las sustancias que hay en los alimentos. Así como sus funciones en el cuerpo humano.

En la actualidad esta ciencia ha experimentado grandes avances a medida que vamos conociendo tanto los temas relacionados con la alimentación como el genoma humano y los componentes específicos de los alimentos funcionales.

Integrar la nutrigenética, nutrigenómica y la biología celular y molecular como parte propia de esta ciencia; hace que podamos tener conocimientos más profundos desde la actividad genética, y así comprender las interacciones entre la alimentación y la aparición de enfermedades, para tratar las alteraciones metabólicas y enfermedades crónicas a través de los alimentos.

En el primer artículo se evaluó el estado nutricional y funcional de un grupo de pacientes que presentaban cáncer de colon y recto, quienes se encontraban en tratamiento de quimioterapia. El objetivo de esta investigación consistió en crear y estandarizar nuevos parámetros como la fuerza de presión manual y utilizarlo como predictor de riesgo nutricional en conjunto con otras herramientas como son los tamizajes. Esto con el fin de brindar un tratamiento nutricional oportuno, ya que las estadísticas arrojan un alto porcentaje de muertes en pacientes con neoplasias por desnutrición y no propiamente por la enfermedad.

En el segundo artículo se mostró la primera fase de un estudio que consistió en crear una fórmula láctea funcional a base de harina de plátano verde que

aceleró la pérdida de peso en ratones. En esta investigación los ratones fueron sometidos a una dieta específica para generarles obesidad. Para después perder peso con el producto creado con la de harina de plátano verde. En la primera fase se describe la creación y la composición del producto fermentado.

En el tercer artículo se elaboró un alimento funcional fermentado con *Lactobacillus paracasei* adicionado con sulfato ferroso; utilizado como coadyuvante para disminuir la incidencia de anemia ferropénica durante el embarazo. En esta primera fase del estudio se muestra la selección del *Lactobacillus* para utilizarlo en el fermento, así como su procedimiento de elaboración.

El cuarto artículo describe las infecciones vaginales y nos brinda evidencia sobre el mantenimiento de un ecosistema vaginal con el uso de probióticos y prebióticos, complementado por una dieta saludable. En la primera fase de este estudio se identificaron, por medio de cultivos, las especies de *Lactobacillus* que, confrontados contra agentes patógenos, inhibieron el desarrollo de los mismos. Este estudio nos muestra las cepas específicas de probióticos que ayudarán a contrarrestar las infecciones vaginales.

El quinto artículo consta en la elaboración de una vinagreta funcional antioxidante. En él se muestran los diversos procedimientos para aislar los microorganismos de las zarzamoras. Esto demuestra que la cepa de *Acetobacter* aislada, a partir del zumo de zarzamora, intensifica las características organolépticas de la vinagreta obtenida por fermentación de vino tinto con la finalidad de preservar la salud de los consumidores.

Facultad de Ciencias de la Nutrición



CONTENIDO

BABEL

DIRECTORIO

No. 19 BABEL
ENERO - ABRIL 2020

MTRO. PEDRO CHÁVEZ VILLA
Rector

MTRA. MA. LAURA PÉREZ PINEDA
Directora General de Formación Institucional

MTRA. REYNA GONZÁLEZ DELGADO
Vicerrectoría

MTRA. KARINA GARCÍA OROZCO
Director Administrativo

ALBERTO MORALES FLORES
Coordinador Editorial

JULIETA CORTÉS MARTÍNEZ
Corrección de estilo

CONSEJO EDITORIAL

Diana Saray Guiza Medina
Juan Bosco Guzman Perez
Omar Ortiz Avila

COLABORADORES NO. 19

Diana Saray Guiza Medina
Felipe de Jesus León Nuñez
María de la Salud Moreno Vergara
Omar Garza Salgado
Laura Lilia Ramírez Olvera
Juan Bosco Guzmán Pérez
Dulce Goretti Caravantes Rodríguez
Omar Ortiz Avila

Babel, Año 6, No. 19, enero-abril 2020, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad de Morelia, Fray Antonio de Lisboa No. 22, C.P. 58230, Morelia, Michoacán, Tel: (443) 317 7771, www.udemorelia.edu.mx, amorales@udemorelia.edu.mx, Editor responsable: Alberto Morales Flores. Reserva de derecho al Uso Exclusivo No. 04-2013-092513385000-102, ISSN: 2395-8677, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Impreso por Escala Grafica Gdl S de RL de CV, Enrique Gonzalez Martinez No. 428 Col. Guadalajara Centro, CP. 44100, Guadalajara, Jalisco, este número se terminó de imprimir el mes de enero de 2020 con un tiraje de 1000 ejemplares.

Babel no comparte necesariamente los contenidos expresados en ella; el contenido de los artículos es responsabilidad de su autor.



4

11



15



23



27

Valoración del estado nutricional y funcional de pacientes con cáncer de colon y recto con tratamiento de quimioterapia.

4

Diana Saray Guiza Medina, Felipe De Jesús León Nuñez

Formulación láctea funcional a base de harina de plátano verde y lactobacillus rhamnosus para acelerar la pérdida de peso en ratones obesos. (Primera fase)

11

María De La Salud Moreno Vergara,

Elaboración de un alimento funcional fermentado con Lactobacillus paracasei adicionado con Sulfato Ferroso, colágeno, ácido fólico e inulina como coadyuvante para disminuir la incidencia de anemia por deficiencia de Hierro durante el embarazo.

15

Omar Garza Salgado

Empleo de probióticos y prebióticos asociados a propuesta dietética para prevenir Infecciones Genitorutinarias recurrentes en mujeres.

23

Laura Lilia Ramírez Olvera

Elaboración de vinagre balsámico funcional a partir de Acetobacter aceti obtenido de zumo de zarzamora

27

Juan Bosco Guzmán Pérez, Dulce Goretti Caravantes Rodríguez, Diana Saray Guiza Medina.

VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL Y FUNCIONAL DE PACIENTES CON CÁNCER DE COLON Y RECTO CON TRATAMIENTO DE QUIMIOTERAPIA.

Diana Saray Guiza Medina^I, Felipe De Jesús León Nuñez^{II}



INTRODUCCIÓN

El cáncer es un proceso de crecimiento y diseminación incontrolable de células que puede aparecer prácticamente en cualquier parte del cuerpo. El tumor suele invadir tejido circundante y puede provocar metástasis en puntos distantes del organismo. La localización y extensión del tumor están directamente implicadas en la aparición del deterioro nutricional. Las consecuencias de la desnutrición en el paciente oncológico se manifiestan tanto a nivel funcional como estructural. Repercuten en la evolución clínica, en el cumplimiento terapéutico y en la esfera psicosocial. Se ha documentado que en los pacientes que presentan desnutrición se reduce la efectividad de la quimioterapia y aumenta el riesgo de la toxicidad de la misma. Disminuye la masa y fuerza muscular, así como la prolongación de la estancia hospitalaria y empeora la calidad de vida¹.

El paciente con cáncer es considerado vulnerable al desarrollo de desnutrición durante la enfermedad. Se estima que la prevalencia de ésta al momento del diagnóstico sea del 20 % y aumente de un 80 % a un 90 % en la enfermedad avanzada

Se le denomina caquexia tumoral a la mayor manifestación de desnutrición duran-

I. Diana Saray Guiza Medina: Licenciada en nutrición, Universidad de Morelia (UDEM), Maestría en Nutrición Clínica Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA), Educadora en Diabetes, Antropometrista ISAK nivel 1.

II. Felipe de Jesús León Nuñez: Licenciado en Nutrición Universidad Contemporánea de las Américas (UNICLA), Maestría en Nutrición Clínica Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA), Antropometrista ISAK nivel 1.

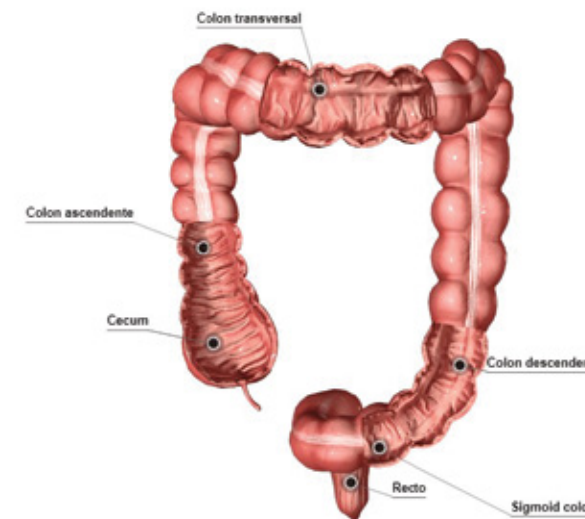
1. Dra. Pilar Milke García, Lic. Renata Rivera Rivera Flores. «Síndrome de anorexia Caquexia.» *Revista de Gastroenterología de México*, 2010: 1-3.

te el cáncer. Su prevalencia es mayor en aquellos portadores de tumores gastrointestinales. Es considerada causa de muerte tanto directa e indirectamente en un tercio de los pacientes oncológicos. La caquexia se ha definido como un síndrome multifactorial caracterizado por una pérdida de masa muscular esquelética. Se presenta debido a la combinación de una disminución en la síntesis proteica con un aumento de su degradación (con o sin pérdida de masa grasa). La tendencia a perder masa muscular en los pacientes con caquexia parece estar asociada a la activación de señales catabólicas por citoquinas proinflamatorias, así como por productos tumorales del tipo factor inductor de proteólisis².

El tratamiento oncológico (quimioterapia) puede tener un comportamiento diferenciado referente a la caquexia y pérdida de fuerza muscular. Un estudio al respecto puede ofrecer estrategias para un adecuado tratamiento nutricional que proporcione apoyo al paciente con cáncer para darle una buena calidad de vida.

Aparato digestivo

El aparato digestivo es un tubo de unos 9 o 10 metros de largo. Se extiende desde la boca hasta el ano. Está constituido por la cavidad bucal, la faringe, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso. En cada una de estas partes del tubo digestivo tienen lugar los diversos eventos que permiten la digestión y la absorción de los alimentos ingeridos.



2. Josep M., Silvia Busquets, Francisco J. López. «Fisiología de la sarcopenia. Similitudes y diferencias con la caquexia neoplásica.» *Nutrición Hospitalaria*, 2006: 1-8.

3. Best, Till Dominik. «Muscle loss is associated with overall survival in patients with metastatic colorectal cancer independent of tumor mutational status and weight loss.» *The*

Se realizaron pruebas para relacionar el estado nutricional y funcional con respecto a la sesión de quimioterapia de cada uno de los pacientes con cáncer de colon y recto. Se observó que la mayoría presentaba riesgo nutricional y una fuerza de prensión disminuida independiente al índice de masa corporal. Un porcentaje alto de pacientes se encontraban con obesidad o sobrepeso.

Fisiología del colon y recto

El colon es una estructura tubular que mide aproximadamente 1,5 m en el adulto. Se encuentra unido al intestino delgado por la válvula ileocecal y concluye en el ano. El colon sirve como un reservorio para los residuos de los alimentos que no pueden digerirse o absorberse. Asimismo, la motilidad de este segmento disminuye su velocidad para permitir que el colon absorba agua, Na⁺ y otros minerales.

Al absorber casi el 90% del líquido, convierte los 1,000 a 2,000 ml de quimo isotónico que entran en el colon cada día desde el íleon, en casi 200 a 250 ml de heces semisólidas.

El recto es el último tramo del tubo digestivo. Tienen una longitud de 12 o 15 cm. Está situado inmediatamente después del colon sigmoide, desde la tercera vertebra sacra hasta el canal. Se encuentra en la parte posterior de la pelvis. En la zona próxima al conducto anal o zona distal, el recto sufre un ensanchamiento y forma la llamada "ampolla rectal".

El canal anal es la parte final tanto del intestino grueso y del sistema digestivo. Tiene una longitud de unos cuatro centímetros y finaliza en el ano. Formado por los esfínteres, o músculos en forma de anillo (esfínter anal interno y el esfínter anal externo) cuya función más importante es la continencia fecal. El recto recibe los materiales de desecho (heces) que se expulsan del cuerpo a través del ano³.

A series of tests was performed to relate the nutritional and functional status in relation to the chemotherapy session of each of the patients with colon and rectal cancer. It was shown that the majority presented nutritional risk and along with this parameter they have a decreased grip strength regardless of the body mass index that appeared, since a high percentage were found to be overweight or even obese.

Folio	Edad	Cáncer	PA	PH	PI	Talla	IMC	Sesión de Químio	Sexo
1	67	Colon	76kg	76kg	66.4kg	1.70m	25	6	M
2	60	Colon	69kg	69kg	61.8kg	1.64m	25.6	4	M
3	54	Colon	105kg	105kg	72.8kg	1.78m	26.3	11	M
4	31	Colon	75kg	75kg	58.8kg	1.60m	27.7	7	M
5	50	Colon	56kg	56kg	51.5kg	1.53m	23.9	6	F
6	65	Recto	79kg	79kg	66.4kg	1.70m	25.9	14	M
7	24	Recto	66kg	66kg	54.9kg	1.58m	23.2	6	F
8	49	Colon	80kg	80kg	64.9kg	1.68m	28.3	6	M
9	31	Colon	49.5kg	49.5kg	60.6kg	1.66m	16.3	2	F
10	35	Recto	67kg	67kg	52.8kg	1.55m	27.8	3	F
11	39	Colon	55.5kg	55.5kg	52.8kg	1.55m	20.8	6	F
12	39	Recto	89kg	89kg	54.4kg	1.60m	25.4	4	F
13	46	Colon	65kg	65kg	53.7kg	1.59m	20.2	8	F
14	44	Recto	86kg	86kg	51.5kg	1.56m	30.4	4	F
15	48	Colon	93kg	93kg	64.2kg	1.72m	30.2	6	M
16	70	Colon	60.5kg	60.5kg	65.5kg	1.70m	19.0	2	F
17	66	Colon	75kg	75kg	54.4kg	1.60m	25.8	8	M
18	66	Colon	60kg	60kg	61.5kg	1.65m	20.6	1	M
19	60	Colon	62kg	62kg	52.9kg	1.58m	24.8	3	F
20	55	Recto	92kg	92kg	68.7kg	1.75m	23.5	6	M

Tabla 1. Recolección de Datos de Pacientes con Cáncer de colon y recto del Centro Estatal Oncológico de Morelia. Fuente. Elaboración Propia n=20

Epidemiología

El cáncer colorrectal (CCR) es uno de los tumores malignos con mayor incidencia y mortalidad a nivel mundial, con más de 1.300.000 nuevos casos por año (10% del total de tumores malignos) y más de 690.000 muertes anuales (8.5% del total) tomando ambos sexos.

Es el tercer cáncer más frecuente entre la población, y la tercera causa de muerte en Estados Unidos, donde la incidencia anual de cáncer de colon y recto se aproxima a 141, 210 casos, con 49,380 muertes.

Según datos de Globocan 2012, el CCR ocupa el tercer lugar en incidencia detrás del cáncer de pulmón y el de mama, y el cuarto lugar en mortalidad luego del cáncer de pulmón, hígado y estómago. Las tasas de incidencia ajustadas de CCR en el mundo son mayores en hombres que en mujeres (20,6/100.000 en hombres y 14,3/100.000 en mujeres) y lo mismo ocurre con las tasas de mortalidad (10/100.000 en hombres vs. 6,9/100.000 en mujeres).

Cáncer

La palabra "cáncer" engloba diversos tipos, así como diferentes manifestaciones clínicas dependiendo del lugar donde éste se desarrolle. Se empezó a estudiar en 1838, en esta época, sólo se logró descubrir que el tejido canceroso estaba conformado por células con una morfología alterada y se postuló que la causa de esta enfermedad yacía en lesiones celulares. En la actualidad, el cáncer es considerado como un desorden de células que se dividen de manera anormal, lo que conduce a formaciones que crecen, dañan tejidos y alteran la fisiología del cuerpo.

Las mutaciones de los genes responsables de la carcinogénesis pueden ser heredadas o adquiridas de nuevo (o mutaciones somáticas) por la exposición a sustancias del ambiente (carcinógenos) o agentes biológicos (virus oncogénicos). Para que estas mutaciones iniciadoras de tumores logren persistir en una célula y dar origen a un clon tumoral, deben darse dos eventos fundamentales:

- Inestabilidad genómica que favorece la adquisición de mutaciones.
- Inflamación tumorigénica.

Los tumores malignos del intestino grueso son de una frecuencia extraordinaria, ocupan el segundo lugar entre todos los carcinomas del aparato digestivo, rivalizando en incidencia con el cáncer de estómago.



Tabla 2. Frecuencia de Cáncer en hombres y mujeres del Centro Estatal Oncológico de Morelia Fuente. Elaboración Propia n=20

Como sucede en casi todos los procesos. malignos; existe una mayor prevalencia de casos en varones de edad avanzada.

La incertidumbre que existe en la etiología del cáncer en general es aplicable al carcinoma del intestino grueso. Sin embargo, existen estados potencialmente malignos de gran importancia para sus íntimas relaciones con las neoplasias de colon; principalmente los pólipos adenomatosos, que muestran predilección por implantarse en los segmentos del colon donde el carcinoma es más frecuente (recto, sigmoide y ciego)⁴.

También se sospecha que la dieta desempeña algún papel. Se ha concentrado la atención en el consumo dietético de grasas, azúcar refinada, fibra, y la ingestión inadecuada de micronutrientes protectores, como las vitaminas A, C y E en la dieta.

En cuanto al cáncer de recto es difícil definir el concepto, ya que existen variadas definiciones en las que aún no existe consenso entre los especialistas. Desde el punto de vista anatómico, el límite entre el colon y el recto es el sitio donde desaparecen las

tenias, lo que coincide con la vecindad del promontorio sacro, y si se utiliza un rectoscopio rígido el límite corresponde a una distancia promedio de 15 cm medidos desde el margen anal. Sin embargo, al comparar el comportamiento oncológico entre los tumores del sigmoides distal y los del "recto intraperitoneal", no se observan grandes diferencias en términos de recurrencia local y diseminación a distancia por lo que el estudio de estadificación es similar.

Representa del 1 al 2 % de los cánceres del intestino grueso, con 7270 casos y 1010 muertes en 2015. Se relaciona con irritación crónica, por ejemplo: por condilomas acuminados, fisuras o fístulas perianales, hemorroides crónicas, leucoplaquia, traumatismo por coito anal. Afecta más a menudo a las mujeres que a los varones.

Tratamiento del cáncer de colon y recto

El único tratamiento reconocido para el cáncer de colon y recto es su extirpación quirúrgica. Pueden utilizarse la radioterapia preoperatoria, que en algunos casos ha demostrado incrementar las tasas de supervivencia por cinco años, o la quimioterapia postoperatoria. Ambas se utilizan como tratamientos paliativos.

FP 1	FP2	FP3	FP Media
NA/16.7kg/25.2	NA/17.8kg/19.5kg	NA/21.5kg/32.5kg	18.6kg/25.7kg
20.6kg	16.5kg	24.1kg	20.4kg
35kg	30kg	33kg	32.6kg
24.4kg	23.8	28.9kg	25.7kg
15kg	15kg	15kg	15kg
21.7kg/25.2kg	23.8kg/19.5kg	20.6kg/17.2kg	22kg/20.6kg
27kg/16.6kg/16kg	25kg/17.2kg/17.7kg	19kg/16.8kg/16.5kg	23.6kg/16.8kg/16.7kg
30kg	35kg	35kg	33.3kg
16.5kg	15.9kg	17.3kg	16.6kg
20.4kg	20.8kg	17kg	19.4kg
22.9kg	23.3kg	21.5kg	22.5kg
19.7kg	17.1kg	12kg	16.2kg
19.6kg	18.7kg	15.9kg	18kg
7kg	16.5kg	18kg	12.8kg
18.4kg	16.2kg	19.1kg	17.5kg
10.8kg	11.4kg	9.7kg	10.6kg
7kg	16.5kg	18kg	12.8kg
21.9kg	27kg	28.5kg	25.8kg
6.4kg	3.4kg	7.4kg	5.7kg
25.4kg	24.4kg	23.5kg	24.4

Tabla 3. Toma de fuerza de presión en pacientes con Cáncer de colon y recto del Centro Estatal Oncológico de Morelia. Fuente. Elaboración Propia n=20

4. Pérez, J. Ignacio de Ulíbarri. «Desnutrición Clínica y riesgo nutricional en 2015.» Nutrición Clínica en Medicina, 2015: 231-254.

	Edad / Sexo	Media de Fuerza de Presión	Diagnóstico
1	67/M	22.1kg	Débil
2	60/M	20.4kg	Débil
3	54/M	32.6kg	Débil
4	31/M	25.7kg	Débil
5	50/F	15kg	Débil
6	65/M	21.3kg	Débil
7	24/F	20.2kg	Débil
8	49/M	33.3kg	Débil
9	31/F	16.6kg	Débil
10	35/F	19.4kg	Débil
11	39/F	22.5kg	Normal
12	48/M	40.8kg	Normal
13	39/F	16.2kg	Débil
14	46/F	18kg	Débil
15	44/F	12.8kg	Débil
16	48/M	17.5kg	Débil
17	70/M	7.2kg	Débil
18	62/F	10.6kg	Débil
19	66/M	25.8kg	Normal
20	60/F	5.7kg	Débil

Tabla 4. Diagnóstico de fuerza de presión. Fuente. Elaboración Propia n=20

El tratamiento del cáncer con quimioterapia y radiaciones tienen consecuencias nutrimentales significativas. Ambos tratamientos generan alteraciones nutrimentales en el paciente cuando se reduce la ingesta de comida, también puede disminuir la absorción o alterar el metabolismo⁵.

Fuerza de presión

La fuerza de presión manual (FPM) ha sido ampliamente utilizada como un test para evaluar la función muscular desde finales del siglo XIX. La fuerza de presión manual se sugiere como una evaluación sensible y específica no invasiva y reproducible en la práctica clínica. Es un método útil para identificar a las personas de todas las edades con debilidad muscular⁵.

Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo transversal, deductiva y cuantitativa. El tamaño de la muestra fue de 20 pacientes adultos entre los 20 y 70 años, de sexo indistinto. Se realizó con el permiso del médico encargado. Se entregó una carta de consentimiento informado a los participantes con la descripción detallada del estudio.

Los materiales utilizados fueron: dinamómetro Camry, modelo EH101; tamizaje NRS-2002; tamizaje MST; historia clínica; hoja de registro de datos; cinta Lufkin; plicómetro, Slim Guide y consentimiento informado.

La capacidad funcional fue tomada de acuerdo a la fuerza de presión siguiendo las recomendaciones y parámetros del manual "Soporte nutricional de bolsillo" de Iván Armando Osuna Padilla, utilizando el dinamómetro Camry, modelo EH101.

La evaluación del paciente se llevó a cabo durante la sesión de quimioterapia. Se le pidió que apretara lo más fuerte posible el dinamómetro con la mano libre de venoclisis.

Antes de iniciar la muestra se realizó un ensayo para que el paciente se familiarizara con el instrumento de medición. Se tomó la fuerza tres veces y se sacó una media para calcular el valor referencial.

Resultados:

La muestra final analizada, incluyó veinte pacientes. Diez fueron varones (50%) y diez mujeres (50%). La edad promedio fue de 46 años (rango 24-67) (tabla 1). Del total de la muestra diez pacientes (50%) tuvieron diagnóstico de cáncer de colon y diez pacientes (50%) tuvieron diagnóstico de cáncer de recto (tabla 2).

Todos los pacientes se encontraban en tratamiento de quimioterapia distribuidos de la siguiente forma de acuerdo al número de sesión que recibieron: siete pacientes (35%) se encontraban entre la 1-5 sesión, once pacientes (55%) se encontraban entre la 6-10 sesión y cuatro pacientes (10%) se encontraban en una sesión >11 (tabla 1).

Estado Nutricional

Se evaluó el índice de masa corporal (IMC) de cada uno de los pacientes, y se encontró lo siguiente:

Bajo peso <18.5 kg/m² en dos pacientes (10%); normal en siete pacientes (35%); sobrepeso en nueve pacientes (45%) y obesidad en dos pacientes (10%).

Utilizando como herramienta el tamizaje NRS 2002 para evaluar el riesgo nutricional en los pacientes con cáncer de colon y recto, encontramos que 16 de los pacientes presentaban riesgo nutricional, de los cuales: once tenían cáncer de colon y cinco cáncer de recto.

Doce pacientes (60%) presentaron una pérdida de peso severa al momento de la evaluación, mientras ocho (40%) no la presentaron.

Valoración Funcional

La fuerza de presión evaluada con el dinamómetro Camry, modelo EH101, nos arrojó los siguientes valores: únicamente tres de los pacientes (15%) presentaron una fuerza de presión normal, mientras que 17 pacientes (85% de la muestra) presentaron una fuerza de presión débil.

Aspectos relacionados con la valoración nutricional

Se realizó la toma de fuerza de presión con un dinamómetro marca Camry, modelo: EH101. El paciente estuvo sentado con la mano donde no presentaba la venoclisis, en posición semi estirada a un ángulo de 45° mientras realizaba la toma de la muestra. Se tomó tres veces la medición durante el mismo día y se dio seguimiento para tomarla dentro de un mes, en la próxima cita del paciente, donde se sacó una media en total de las tomas que se han realizado de la muestra. Como se muestra en la tabla 3. Se observó que 18 pacientes presentaron una fuerza de presión débil, y sólo dos pacientes una fuerza de presión normal (Ver tablas 3 y 4).

Indagando en cada paciente sobre el peso habitual y su peso actual para obtener su porcentaje de pérdida de peso para después relacionarlo con los resultados obtenidos del tamizaje NRS 2002 y la fuerza de presión.

	Peso Actual	Peso Habitual	Pérdida de peso < 6 meses	% Pérdida de Peso
1	71.5kg	22.1kg	5.5kg	5.9%
2	69kg	20.4kg	0	0
3	83.5kg	32.6kg	21.5kg	20.4%
4	71kg	25.7kg	4kg	5.3%
5	56kg	15kg	0	0
6	73.5kg	21.3kg	5.5kg	6.9%
7	58kg	20.2kg	8kg	12.1%
8	80kg	33.3kg	0	0
9	45kg	16.6kg	4.5kg	9%
10	67kg	19.4kg	0kg	0
11	50kg	22.5kg	5.5kg	9.9%
12	65kg	40.8kg	24kg	26.9%
13	51kg	16.2kg	14kg	21.5%
14	74kg	18kg	12kg	13.9%
15	88kg	12.8kg	5kg	5.3%
16	55kg	17.5kg	5.5kg	9%
17	74kg	7.2kg	12kg	13.9%
18	88kg	10.6kg	5kg	5.3%
19	55kg	25.8kg	5.5kg	9%
20	66kg	5.7kg	9kg	12%

Tabla 5. % Pérdida de peso en pacientes con Cáncer de colon y recto del Centro Estatal Oncológico de Morelia en los últimos 6 meses.

Fuente. Elaboración Propia n=20

5. Zhao Cong, MD. «The relationship between body mass index changes during chemotherapy and prognosis of patients with advanced colorectal cancer.» Medicine, 2018: 1-5.

Esto se traduce como un indicador de riesgo en los pacientes porque pueden presentar complicaciones a futuro como llegar a un estado caquéxico, y obtener menores resultados con respecto al tratamiento y a la disminución de su calidad de vida.

La muestra obtenida (n=20) arrojó que, ocho pacientes presentaron un porcentaje de pérdida de peso menor al 5% lo que indica una pérdida de peso moderada, y 12 pacientes presentaron un porcentaje de pérdida de peso mayor al 5%. Lo que refiere un porcentaje de pérdida de peso severo. (Ver tabla 5).

Se evaluó mediante la herramienta NRS 2002 para saber si los pacientes presentaban algún grado de desnutrición y los resultados que se obtuvieron de la muestra de 20 pacientes fueron los siguientes:

Once pacientes presentaron un grado de desnutrición moderada, cinco presentaron un grado de desnutrición grave, y sólo cuatro pacientes no presentaron ningún grado de desnutrición. Como se muestra en la tabla 6.

Conclusiones

Este estudio muestra herramientas sencillas como la utilización de la fuerza de prensión para determinar de manera indirecta la masa muscular del paciente y así relacionarlo con algún tipo de desnutrición. Hablando principalmente de desnutrición proteica, el uso del tamizaje NRS 2002, que incluye preguntas sencillas y arroja valores certeros para conocer el riesgo nutricional del paciente, o bien evaluarlo de forma paulatina para evitar el deterioro nutricional.

Se observó que entre más sesiones de quimioterapia llevaban los pacientes, presentaban una fuerza de prensión más baja, independiente del índice de masa corporal. Sin olvidar que la mayoría de los pacientes presentaban normopeso, sobrepeso y obesidad. Es necesario capacitar al personal médico para aprender a diferenciar el riesgo nutricional en pacientes con sobrepeso y obesidad. Porque prevalece la creencia que, personas con esta condición, no presentan riesgo nutricional.

Utilizar una herramienta como la fuerza de prensión nos hablará directamente del deterioro funcional y la necesidad en los pacientes con cáncer de tener un tratamiento nutricional oportuno. Se sugiere que, con la finalidad de detectar las alteraciones nutricionales de los pacientes oncológicos en una etapa temprana, se evalué desde el diagnóstico y de manera periódica: la ingesta de nutrientes, el cambio de peso, el índice de masa corporal (IMC) y la fuerza de prensión manual en función de su estabilidad y situación clínica. **B**

	Peso perdido <6 meses	Tipo de desnutrición
1	5.5kg	Moderada
2	0kg	NP
3	21.5kg	Grave
4	4kg	Moderada
5	0kg	NP
6	5.5kg	Moderada
7	8kg	Moderada
8	0kg	NP
9	4.5kg	Moderada
10	0kg	NP
11	5.5kg	Moderada
12	24kg	Grave
13	14kg	Grave
14	12kg	Grave
15	5kg	Moderada
16	5.5kg	Moderada
17	12kg	Grave
18	5kg	Moderada
19	5.5kg	Moderada
20	9kg	Moderada

Tabla 6. Estado nutricional de los pacientes con Cáncer de colon y recto del Centro Oncológico Estatal de Morelia en base al NRS 2002.

Fuente. Elaboración Propia n=2

FORMULACIÓN LÁCTEA FUNCIONAL A BASE DE HARINA DE PLÁTANO VERDE Y *LACTOBACILLUS RHAMNOSUS* PARA ACELERAR LA PÉRDIDA DE PESO EN RATONES OBESOS. PRIMERA FASE

María de la Salud Moreno Vergara^I, Juan Bosco Guzmán Pérez^{II}, Rafael Ortiz Alvarado^{III}

Hoy en día la epidemia mundial de la obesidad ha requerido una búsqueda exhaustiva para obtener mejores estrategias de intervención con base en evidencias. Sabemos que la modulación de la microbiota intestinal juega un papel muy importante en el metabolismo y el control de peso. El consumo de fermentos lácticos que contengan grupos de probióticos en conjunto con el consumo de fibra dietética y la composición de la dieta; influyen en la homeostasis de la microbiota intestinal. El objetivo principal de este estudio es determinar si el fermento láctico a base de harina de plátano y *Lactobacillus rhamnosus* favorece y acelera la pérdida de peso en ratones inducidos a obesidad por una dieta hipercalórica.



I. Licenciada en nutrición María de la salud Moreno Vergara, egresada de la UNIVER Arandas. Jal. Actualmente laborando en consulta privada y culminando la maestría en nutrición Humana en la universidad de Morelia.

Introducción

Como bien sabemos, la obesidad no es un problema de salud pública nuevo, es un problema que existe de años atrás, y que día con día incrementa su prevalencia y sus complicaciones.

De acuerdo con el Atlas Mundial de Obesidad, más de mil millones de personas en todo el mundo vivirán con obesidad para 2030. Es decir que una de cada cinco mujeres en el mundo y uno de cada siete hombres la padecerán. A su vez, 13% de los niños y adolescentes, se verán afectados. La cifra se duplicará con creces en los países de ingresos bajos y medianos en dicho periodo.

Se estima que para 2030, el 36.8% de las personas del país tengan obesidad, con un incremento anual del 1.6%. Esto equivale a más de 35 millones de adultos para la siguiente década. La Federación clasifica esta cifra como muy alta.

En las últimas dos décadas, el país ha visto un rápido aumento en la obesidad adulta, en buena parte, por el crecimiento exponencial de la prevalencia de la obesidad infantil, explica el informe. De continuar las tendencias actuales, se prevé que, para 2030, el 42.9% de los niños de 5 a 19 años en México vivirán con obesidad.

Today the global obesity epidemic has required a more exhaustive search for better intervention strategies and based on evidence, we know that the modulation of the intestinal microbiota plays a very important role in metabolism and weight control. The consumption of lactic ferments that contain groups of probiotics, together with the consumption of dietary fiber and the composition of the diet, influence the homeostasis of the intestinal microbiota. The main objective of this study is to determine if the lactic ferment based on banana flour and *Lactobacillus rhamnosus* favors and accelerates weight loss in mice that are induced to obesity based on a hypercaloric diet.

cas y ambientales. Debido a su estrecha asociación con el desarrollo temprano de enfermedades crónicas como diabetes, enfermedades cardíacas, cerebrovasculares y otras manifestaciones del síndrome metabólico. La obesidad ha sido considerada como la epidemia metabólica del siglo XXI; se ha incrementado en el mundo, posicionando a México en el primer lugar de los países con mayor número de personas obesas. La obesidad es multifactorial la dieta es uno de los principales factores, también la actividad física, la genética, entre otros. Sin embargo, diversos estudios han demostrado la relación que existe entre la obesidad y la microbiota intestinal, la cual juega un papel muy importante en la composición de la dieta. Estudios realizados en animales y humanos han implicado la distorsión del equilibrio microbiano normal en la obesidad y el síndrome metabólico. Se ha observado que las bacterias que causan el aumento de peso inducen la expresión de genes relacionados con el metabolismo de los lípidos y los carbohidratos, lo que conduce a una mayor obtención de energía de la dieta. Existen evidencias que demuestran cómo la manipulación del microbioma intestinal puede representar un tratamiento eficaz para la prevención o el control de la obesidad.

El consumo de bebidas fermentadas a base de leche se relaciona con la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, también con una asociación entre el consumo de yogur y una reducción de la ganancia de peso, así como menor riesgo de obesidad y enfermedades cardiovasculares. Los alimentos fermentados son capaces de modificar la composición de la microbiota intestinal, mejoran el control de la permeabilidad intestinal, aumentan su función barrera, activan las enzimas digestivas y ayudan en la producción de ácidos grasos de cadena corta y vitaminas. Además, tienen compuestos bioactivos y péptidos con actividades prebióticas, antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes. Por otro lado, también se ha encontrado evidencia de que la ingesta de prebióticos es una de las estrategias más influyentes y eficaces para modular la microbiota intestinal. Unos de los prebióticos más conocidos es la fibra dietética, principalmente la fibra soluble, esta fibra tiene la facilidad de ser digerida selectivamente por la propia microbiota intestinal, produciendo numerosos metabolitos, entre los que se encuentran los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) de los cuales uno de ellos (propionato) es el responsable del control de la síntesis de los lípidos e inhibe la síntesis de colesterol.

El género *Lactobacillus* comprende un grupo diverso de bacterias lácticas con un elevado número de especies. Presentan requerimientos nutricionales complejos, aunque están ampliamente distribuidas en la naturaleza, sobre los vegetales, en los alimentos fermentados y en las mucosas de humanos y animales. Este estilo de vida hace que también se encuentren asociadas a otros ambientes antropogénicos como las aguas residuales. Los *Lactobacillus* son bacterias grampositivas, no esporuladas, de morfología bacilar o coccobacilos. Son fermentativos, su rango de temperatura de crecimiento es de 2 a 53°C y pueden crecer en intervalos de pH de 3-8, aunque estas características varían dependiendo de la especie. Su rango óptimo de crecimiento es de 30 a 40°C y en un pH 5.5 a 6.2.

Lactobacillus

Los alimentos con efecto prebiótico fueron definidos en un principio como ingredientes alimentarios no digeribles que afectan benéficamente al huésped por estimulación selectiva del crecimiento y actividad de una o un número limitado de bacterias en el colon que generan beneficios para la salud.

Prebiótico

Recientemente han redefinido el concepto de prebiótico como un ingrediente fermentable selectivo que permite cambios específicos, además de conferir beneficios sobre la composición y actividad de la microbiota.

Dentro de las características que debe reunir un ingrediente alimenticio para ser considerado prebiótico, se encuentran tres, las cuales han sido consideradas las más importantes

Características

Resistencia a los procesos digestivos en la parte superior del tracto gastrointestinal

- Ser fermentables por el microbiota intestinal, específicamente la que reside en el colon.
- Estimulación selectiva de crecimiento y/o actividad de un número limitado de las bacterias promotoras de salud.

Microbiota Intestinal

La microbiota intestinal es un conjunto de microorganismos que habitan en el tracto intestinal humano y está compuesta por arqueas, bacterias, hongos, helmintos y



En toda la región de las Américas, el 23.12 % de los niños de 5 a 9 años y el 18.60 % de los adolescentes de 10 a 19 años se verán afectados para 2030. Lo que suma un total de 44 millones de niños y adolescentes de 5 a 19 años en toda la región.

Ante esto, más de 175 expertos y defensores del mundo, dentro del marco de la Asamblea Mundial de la Salud, realizada en mayo de 2022; firmaron una carta abierta dirigida a los líderes del mundo, en la que solicitan, brinden su apoyo integral y cohesivo para prevenir y tratar la obesidad.

La evolución de los programas y políticas alimentarias y de alimentación que se han implementado en México, siguen un patrón similar al que se ha experimentado en el resto del mundo. Iniciando programas asistenciales, hasta llegar a programas integrales de coordinación intersectorial. Uno de los cuestionamientos que nos llegamos a preguntar es ¿por qué fracasan los programas o políticas de nutrición en México y cómo es que sí dan resultados

en otros países? Una de las posibles respuestas es la mala ejecución y que en su mayoría quedan inconclusos. Aunado a ello el bajo nivel de educación en México.

Los tratamientos nutricionales implementados para contrarrestar la obesidad, tal como lo hemos observado en las consultas, se abandonan de manera temprana por parte del paciente, al no obtener los resultados esperados en tiempo y forma. Como sabemos, un paciente con obesidad no es sólo un paciente con un peso por arriba de lo normal; si no es un paciente psicológicamente inestable y con otros posibles problemas dentro de su entorno social, los que le impiden avanzar en su tratamiento, por ello es necesario implementar nuevas estrategias de intervención para poder abordar este problema de salud pública.

En la actualidad podemos definir la obesidad como una enfermedad crónica, sistémica y metabólica, que se desarrolla de manera progresiva. Su origen multifactorial incluye interrelaciones genómicas, biológi-

Alvares Mieres, N. "Alimentación y salud: la obesidad como factor de riesgo" (2018). <https://www.npunto.es/revista/4/alimentacion-y-salud-la-obesidad-como-factor-de-riesgo-revista-4>

"World Obesity Atlas" (2022). www.worldobesity.org

Martí Y. Del monte del et al. "Cambios en sobrepeso y obesidad en escolares mexicanos de primarias públicas entre 2015 y 2018", (2021) <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/11280>.

Maria d C. Gouveria. Et al. "Kefir and intestinal microbiota modulation: Implications in human health" (2021) <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnut.2021.638740/full>

(Drider Djamel et al. "Bacterias ácido lácticas; fundamentos y aplicación" (2016)

otros. En un individuo adulto sano, se cree que está compuesto por más de 10^{14} microorganismos. Según la Organización Mundial de Gastroenterología, el estómago y el duodeno tienen un número muy bajo de microorganismos, principalmente lactobacilos y estreptococos. El yeyuno y el íleon tienen una cantidad intermedia (10^4 - 10^7 células por gramo). Mientras que el intestino grueso tiene la mayor cantidad con más de 10^{12} células por gramo, especialmente microorganismos anaerobios.

El objetivo principal de este estudio es determinar si el fermento láctico elaborado a base de harina de plátano verde y el *Lactobacillus rhamnosus* favorece y acelera la pérdida de peso en ratones que son inducidos a obesidad con una dieta hipercalórica.

Materiales y métodos

Es un estudio prospectivo longitudinal donde se elaboró un fermento a base de harina de plátano verde y el *Lactobacillus rhamnosus*. Se utilizó en el tratamiento de roedores inducidos a obesidad con el fin de acelerar y garantizar la pérdida de peso.

Para la elaboración del fermento láctico se utilizó la cepa de *Lactobacillus rhamnosus* en un medio de cultivo para propagar de MRS y agar leche. Asimismo, se evaluó el tiempo de fermentación del *Lactobacillus*

mediante una curva de crecimiento que se midió en un espectrofotómetro a 600 nm (nanómetros), efectuándose lecturas cada tres horas. También el microorganismo se sometió a agitación en un agitador magnético por un tiempo de 24 horas para lograr su fermentación y así conocer la cinética del microorganismo.

También se utilizó harina de plátano verde artesanal, sometida a un estudio previo para verificar su inocuidad y como prebiótico para el complemento del fermento láctico.

En la segunda etapa, una vez elaborado el fermento láctico a base de harina de plátano verde y *Lactobacillus rhamnosus*. Se generarán dos grupos: uno llamado "grupo control" y el otro "grupo inducido a obesidad" para posteriormente realizar la intervención de 29 ratones con el fermento elaborado.

La población escogida para estos ensayos nos puede garantizar un amplio control de todos los parámetros que se pretenden evaluar, en relación con el peso, controles dietéticos, determinaciones funcionales, determinaciones bioquímicas como los niveles de glucosa en sangre, colesterol y triglicérido. También se pretenden evaluar la composición de la microbiota intestinal antes y después de la intervención. Así como realizar cortes histológicos del intes-

tino delgado y grueso, reduciendo el margen de error al momento de la intervención y con base en los resultados; hacer factible extrapolarlos a humanos.

Resultados de la primera etapa

En esta primera etapa de la investigación se elaboró el fermento láctico a base de harina de plátano verde y el *Lactobacillus rhamnosus*. Se observó que la bacteria crece de manera satisfactoria en la siguiente condición de periodo de incubación: 37 grados centígrados por 24-36 horas en CO₂.

También se obtuvo la composición final del fermento láctico con las siguientes características:

Composición del fermento láctico:

Harina de plátano a un	10% del Volumen total
<i>Lactobacillus rhamnosus</i>	10% del volumen total
Leche semidescremada	50 ml
Jugo de jitomate	50 ml
Volumen total	100ml

Conclusión preliminar

En esta primera etapa se concluyó la elaboración del fermento láctico a base de harina de plátano verde y el *Lactobacillus rhamnosus*. Aunque la intervención en los roedores no se ha generado; podemos determinar que tenemos un fermento láctico con composición pre y probiótica, garantizando así, mejores resultados al realizar la modulación de la microbiota intestinal en los ratones inducidos a obesidad.

En la segunda etapa se realizará la intervención en los roedores inducidos a obesidad. Esperamos acelerar la pérdida de peso y modular los parámetros obtenidos antes y después de la intervención con el fermento láctico. **B**

Composición de la dieta	Dieta control AIN-93M	Dieta Obesogénica
Caseína	14.0g	16g
L-cystina	1.8g	1.8g
Fécula de maíz	49.5g	18.7g
Maltodextrina	12.5g	12.5g
Sacarosa	10g	12g
Celulosa (fibra)	0g	0g
Aceite de soya	4g	39g
Total	100g	100g

*Tabla comparativa y composición de las dietas utilizadas.

*Un ratón adulto consume alrededor de 5gr/24hrs.

Elaboración de un alimento funcional fermentado con *Lactobacillus paracasei*

adicionado con Sulfato Ferroso, colágeno, ácido fólico e inulina como coadyuvante para disminuir la incidencia de anemia por deficiencia de Hierro durante el embarazo.

Por Omar Garza Salgado Asesor: Asesor: MCB. Juan Bosco Guzmán Pérez

La anemia por deficiencia de hierro es uno de los problemas más frecuentes durante el embarazo siendo este un factor desencadenante de posibles afectaciones para la mamá y el bebé, las causas de esta deficiencia son multifactoriales, pero la alimentación es una de las principales. Por ello el objetivo de este trabajo fue elaborar un alimento funcional fermentado que brindará el requerimiento diario de hierro y junto con la inulina asegurará su transporte y asimilación, ayudando a mejorar la salud de los consumidores.



La poca información o el nulo interés de las mujeres sobre el cuidado de su alimentación durante el embarazo, problemas genéticos, sociales y económicos desencadenan diversas patologías o complicaciones; obesidad, diabetes gestacional, desnutrición o deficiencia de algunas vitaminas y minerales por mencionar algunos. La anemia por deficiencia de hierro es una de las más comunes, en cuanto a minerales se refiere. Dichos problemas pueden provocar algunas complicaciones en el desarrollo del producto, en la madre o en el término del embarazo.

La anemia es una afectación en la cual existe una deficiencia de glóbulos rojos sanos para transportar un nivel adecuado de oxígeno a los tejidos del cuerpo. Existen muchas formas de anemia, cada una

I. Ingeniero bioquímico egresado del Instituto Tecnológico de Morelia con especialidad en tecnología e innovación de los alimentos. Estudios de investigación en el Instituto Tecnológico de Irapuato en el laboratorio de microbiología, en la línea de estudio de microalgas para su posterior utilización en el desarrollo de un alimento de alto valor nutricional. Pasante de la maestría en Nutrición Humana de la Universidad de Morelia.

Iron deficiency anemia is one of the most common problems during pregnancy being this a trigger for possible affectations for mom and baby, the causes of this deficiency are multifactorial, but feeding is one of the main. Therefore the aim of this work was to develop a fermented functional food that will provide the daily requirement of iron and together with inulin will ensure its transport and assimilation, helping to improve the health of consumers.

con su propia causa. La anemia puede ser temporal o prolongada y puede variar de leve a grave. En la mayoría de los casos, la anemia tiene más de una causa.

Dentro de los principales tipos de anemia podemos encontrar: anemia aplásica, anemia de células falciformes, anemia por deficiencia de hierro, anemia por deficiencia de vitaminas, talasemia, por mencionar algunas.

La anemia por deficiencia de hierro, es el tipo de anemia más común y se origina por la escasez de hierro en el cuerpo. La médula ósea necesita hierro para producir hemoglobina, además de la mioglobina, una proteína que suministra oxígeno a los músculos. Sin el hierro adecuado, el cuerpo no puede producir suficiente hemoglobina para los glóbulos rojos y estos disminuyen de tamaño. El hierro (Fe²⁺) es un mineral necesario para el crecimiento y desarrollo del cuerpo, también se necesita hierro para fabricar las hormonas y el tejido conectivo. A corto plazo, el consumo insuficiente de hierro no causa síntomas evidentes, ya que el cuerpo utiliza el hierro almacenado en los músculos, el hígado, el bazo y la médula ósea, pero cuando los niveles de hierro almacenados disminuyen, es cuando se presentan los síntomas de esta afectación.¹

La anemia grave por deficiencia de hierro durante el embarazo aumenta el riesgo de tener un parto prematuro (cuando el parto se produce antes de las 37 semanas completas de embarazo). La anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo también se asocia a tener un bebé con bajo peso al nacer y a sufrir una afectación en el sistema nervioso central, la depresión posparto. Algunos estudios también indican un mayor riesgo de muerte infantil inmediatamente antes o después del nacimiento.

Las vitaminas prenatales suelen contener hierro. Tomar una vitamina prenatal que contenga hierro puede ayudar a prevenir y tratar la anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo. En algunos casos, el médico o nutriólogo podría recomendar un suplemento de hierro por separado. Durante el embarazo, se necesitan 27 miligramos de hierro al día.²

Una buena alimentación también puede prevenir la anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo. Las fuentes de hierro en la alimentación incluyen la carne roja magra, la carne de aves y el pescado. Otras opciones incluyen cereales de desayuno fortificados con hierro, vegetales de hoja verde oscuro, y frijoles (alubias, porotos) y guisantes (chicharos, arvejas) secos.

El hierro de los productos animales, como la carne, se absorbe más fácilmente. Para mejorar la absorción del hierro de las fuentes y suplementos vegetales, es recomendable combinarlos con un alimento o bebida con alto contenido de vitamina C, como el jugo de naranja, el jugo de tomate o las fresas. Al consumir suplementos de hierro con jugo de naranja, se debe evitar la presentación fortificada con calcio, ya que, aunque el calcio es un nutriente esencial durante el embarazo, puede disminuir la absorción de hierro.³

Un estudio realizado en el 2019 para evaluar el estado nutricional de mexicanas embarazadas en un rango de edad de 12 a 49 años dio como resultado que el 65.8% de las mujeres no tuvo anemia y 34.3% sí la presentó, de las cuales 20.7% fue anemia leve, 12.6% moderada y 1% severa.⁴

Los tratamientos para la anemia, que dependen de la causa, abarcan desde tomar suplementos hasta someterse a procedimientos médicos. Pero en general se puede prevenir algunos tipos de anemia al continuar una dieta saludable y variada, específicamente la anemia por deficiencia de hierro.

Hablar de alimentos funcionales es un tema que tiene muy poco tiempo de estudio, el concepto de alimentos funcionales fue inventado en Japón en 1984, por científicos que estudiaban la relación entre nutrición, satisfacción sensorial y “fortificación”, como elementos para favorecer aspectos específicos para la salud. Dicho concepto ha ido cambiando con el paso del tiempo, esto acompañado de los avances que se van logrando en este tema.

Se dice que un alimento es funcional, cuando además de sus propiedades nutricionales le brindan al consumidor un beneficio adicional que mejoran una o varias funciones del organismo, de

tal forma proporcionan un mejor estado de salud y bienestar, este beneficio dependerá del tiempo, elaboración y frecuencia de consumo del alimento.

Existen diferentes tipos de alimentos funcionales, dentro de los más conocidos tenemos las antocianinas (arándanos, frutos rojos, moras, etcétera.), fibras insolubles (celulosa, hemicelulosa, suberina, etcétera.) y fibras solubles (pectinas, gomas, mucílagos fructanos, inulina, etcétera.), éstas últimas son de especial interés porque son benéficas para prevenir la constipación, favorecer la absorción de minerales, regular el índice glucémico, evitar la colesterolesmia y ayudar a prevenir y tratar diarreas.

El almidón resistente es simplemente un almidón que resiste la digestión, por lo que alcanza el intestino grueso casi intacto, en donde produce sus funciones y sirve como sustrato a las bacterias intestinales. No se trata de un almidón nuevo, si no de un almidón que se ha ido identificando con el paso del tiempo. Químicamente, el almidón es una secuencia de moléculas de glucosa unidas entre sí por enlaces alfa 1-4 y/o alfa 1-6. Existen dos tipos estructurales diferentes: la amilosa, de estructura lineal con enlaces alfa 1-4 que constituye el 15-20 % del almidón; y la amilopectina, una molécula más grande y ramificada, con enlaces alfa 1-4 y alfa 1-6, y que es el principal componente del almidón.⁵

Las inulinas son polímeros compuestos principalmente por unidades de fructosa, unidas por enlaces β (2→1) glicosídicos y poseen típicamente una glucosa terminal. Las inulinas naturales presentes en las plantas se encuentran formadas usualmente por entre 60 y 100 unidades de fructosa con moléculas de glucosa en los extremos. Las cadenas más pequeñas son denominadas fructooligosacáridos, la más simple es 1-ketosa y se encuentra formada por dos unidades de fructosa y una de glucosa. La hidrólisis parcial de las inulinas naturales produce con frecuencia fructooligosacáridos.

La inulina es un integrante de la fibra alimentaria, en particular de la llamada fibra soluble. Al ser moderadamente soluble en agua, tiene además la propiedad de formar gelatinas o geles que atrapan gran cantidad de agua. Los subproductos de metabolización de la inulina parece que aumentan el peristaltismo intestinal y facilitan la absorción de algunos elementos minerales (calcio, magnesio, hierro y fósforo).⁶ No es degradada por las enzimas humanas ptialina y amilasa presentes en la saliva y secreción pancreática, las cuales están adaptadas para hidrolizar almidón. Como resultado la inulina atraviesa la mayor parte del tracto digestivo prácticamente sin cambios (sólo sufre un grado bajo de hidrólisis ácida en el estómago), y es sólo en el colon donde comienza a sufrir transformaciones importantes.

La industria de los alimentos está en constante evolución; proponiendo nuevos productos, haciendo mejoras a los productos actuales e implementando nuevas estrategias en su elaboración. El uso de microorganismos, como los probióticos es un pilar muy importante para lograr dichos avances. Dentro de los microorganismos más utilizados se encuentran las bacterias lácticas, hongos, microalgas, cianobacterias, etcétera. Son los lactobacilos las más usadas en alimentos fermentados, desde hace ya varios años.

El objetivo de esta investigación es elaborar un alimento funcional fermentado con *Lactobacillus paracasei*, el cual brindará un sabor y olor particular, así como una textura cremosa; estas características organolépticas únicas en el mercado. Facilitará la asimilación de la caseína. Junto con el sulfato de hierro, fungirán como coadyuvantes para reducir la incidencia de anemia por deficiencia de hierro durante el embarazo. Se probará con algunos tipos de fibras solubles (almidón resistente, pectina e inulina) para que éstas ayuden al correcto transporte y asimilación del hierro; también estará adicionado con ácido fólico para cubrir la demanda diaria de esta vitamina, y colágeno para la recuperación de la proteína, y así mejorar el estado de salud tanto de las mujeres como de sus productos durante el embarazo.

Materiales y métodos

Esta investigación contará con 3 fases de estudio que se describen a continuación:

Fase 1. Selección del *Lactobacillus* a utilizar, formulación y elaboración del alimento funcional fermentado.

Fase 2. Evaluación química y organoléptica del alimento funcional fermentado.

Fase 3. Evaluación de efectividad en una población delimitada de mujeres embarazadas.

Hasta el momento se ha concluido la fase 1, de la que se presentan resultados.

Por estricta definición, desde sus orígenes el nombre “yogurt” se acuña específicamente a aquella leche que se fermentó utilizando los microorganismos *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbruekii sp. bulgaricus*. Razón por la cual nos referimos a nuestro producto como “alimento fermentado”.

Los orígenes del yogur son inciertos, los documentos más antiguos que conocemos ya hablaban de este alimento. El yogur probablemente era consumido desde la edad prehistórica. La costumbre de conservar líquidos en contenedores hechos con

1 Health, National Institutes Of. «National Institutes Of Health.» *National Institutes Of Health*. 15 de julio de 2022. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-DatosEnEspanol/> (último acceso: 15 de julio de 2022).

2Mayoclinic. *Mayoclinic*. 3 de julio de 2022. <https://www.mayoclinic.org/es-es/healthy-lifestyle/pregnancy-week-by-week/in-depth/anemia-during-pregnancy/art-20114455> (último acceso: 3 de julio de 2022).

3 Middlesexhealth. *Middlesexhealth*. 3 de julio de 2022. <https://middlesexhealth.org/learning-center/espanol/articulos/anemia-por-deficiencia-de-hierro-durante-el-embarazo-consejos-de-prevenci-n> (último acceso: 3 de julio de 2022).

4 Mejía Rodríguez, Fabiola, y Verónica Mundo Rosas. «Alta prevalencia de anemia en mujeres mexicanas en pobreza, Ensanut 100k.» Scielo, 2019: 11.

5 Martínez Flores, Héctor Eduardo. *Temas selectos en alimentos, nutrición y salud*. Morelia, Michoacán : Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de quimicofarmacobiología, 2008.

6 Química.es. «Química.es.» *Química.es*. 23 de agosto de 2022. <https://www.quimica.es/enciclopedia/Inulina.html> (último acceso: 23 de agosto de 2022).

7 Djamel , Drider , y Victor M. Rivera. *Bacterias Ácido Lácticas*. Fundamentos y Aplicaciones. Francia: Alfaomega Grupo Editor, 2016.

pieles o estómagos de animales han permitido descubrir la simple técnica de producción. Es decir, el calor y el contacto de la leche con la piel de cabra fomentaban su fermentación mediante la acción de bacterias ácidas.⁷

El *Lactobacillus paracasei* es una especie de bacilos Gram (+), asociada en forma empalizada, diversa y en ocasiones en cadenas cortas. Su bioquímica respiratoria lo cataloga como bacteria anaerobia y aerobia facultativa, con metabolismo heterofermentativo frente a la lactosa y se usan comúnmente en la fermentación de productos lácteos. Es una subespecie del *Lactobacillus casei*.⁸

Descripción colonial y microscópica:

- A)** Morfología colonial en agar leche, agar MRS y agar jitomate.
- B)** Colonias con borde entero, forma circular, diámetro de 1 a 2 mm, consistencia cremosa, elevación convexa.
- C)** Morfología microscópica: bacilos Gram positivos, asociados de forma dispersa. 0.5 de diámetro y de 1 a 2 micras de longitud.
- D)** Características fisiológicas: Es aerobio y anaerobio facultativo, crecimiento óptimo 37°C, crecimiento preferencial en CO₂. Catalasa negativa.
- E)** Pruebas de fermentación de carbohidratos, en medio base semisólido agar CTA con un carbohidrato.
- F)** Son inmóviles y no presentan esporas, oxidasa negativa.

Para la utilización del *Lactobacillus paracasei* empleamos dos opciones de aislamiento de cepas, las cuales se describen a continuación:

- a)** Aislamiento a partir de un kefir; como es un alimento muy rico en probióticos, específicamente es de nuestro interés.
 - 1.** Aislamiento en un medio líquido de enriquecimiento; en el que sólo se conservan los *Lactobacillus* que estuvieran en el alimento, inhibiendo el crecimiento de levaduras, bacilos esporulados y *Streptococcus* debido a que el medio MRS utilizado contenía inhibidores de cicloheximida, ácido nalidíxico y tween 80.
 - 2.** Aislamiento en medios sólidos, usando agar jitomate, agar MRS y agar leche, en las que morfológicamente pudimos aislar de forma exclusiva el *Lactobacillus paracasei* que creció en agar jitomate.
 - 3.** Identificación por pruebas bioquímicas: se utilizó la prueba de fermentación de carbohidratos en medio base semisólido, agar CTA y un carbohidrato (glucosa +, fructosa +, inulina -, sacarosa

+/-, lactosa +/-, almidón -). El resultado se verifica en tablas de comparación.

4. Preparación de inóculo:

I). Bacteria de 24 horas de crecimiento, en la que estuvimos monitoreando la morfología y crecimiento del *Lactobacillus*.

II). Comparación con la escala de McFarlad tubo No. 1, en la que se realizaron diluciones en diferentes tubos para tener una turbidez igual a la del tubo de referencia.

b) Cepa de *Lactobacillus paracasei*: dicha cepa se compró con un proveedor externo, la presentación fue en forma de gel, la cual se vació en un medio de enriquecimiento cuidando las mismas condiciones de crecimiento (18-24hrs, en presencia de CO₂).

Cuando se va a desarrollar un producto nuevo, éste debe atender o mejorar alguna necesidad del público consumidor, pero también debe cumplir con características particulares que el consumidor espera, es por ello que antes de comenzar la formulación se realizó un micro estudio de mercado en el que participaron 20 varones y 50 mujeres, de las mujeres participantes 20 estarían cursando por un embarazo.

La razón por la que no se delimitó la aplicación de la encuesta sólo a mujeres embarazadas fue porque, aun cuando el yogur está pensado para este estadio, no es una limitante para que otras poblaciones puedan consumirlo. Recordemos que las mujeres en general, ya sea por sus periodos menstruales o por algunas de las razones antes mencionadas, también pueden presentar deficiencia de hierro; favorecida a su vez por una alimentación deficiente en cualquier etapa de la vida. Los varones no son la excepción, pueden presentar deficiencia de hierro, por diversas causas, una de las más comunes es por la falta de este mineral en la alimentación.

Para la formulación se evaluaron diferentes propuestas tanto en la cantidad de los ingredientes a usar como el tiempo y forma en que éstos se adicionarían, ya que al estar trabajando con una fermentación debíamos cuidar las reacciones y modificaciones del alimento que se presentarían a lo largo del proceso.

En la elaboración del yogur se utilizó leche comercial semidescremada la cual fue inoculada con el *Lactobacillus paracasei* (probiótico) en una proporción del 10%. Se mezcló y se agregó la inulina en proporción del 1%, la cual en esta primera parte del proceso utilizamos sus propiedades como prebiótico, para alimentar al probiótico. Se utilizó una máquina especial para elaborar yogur, proponiendo dos tipos de fermentaciones diferentes (con presencia y ausencia de oxígeno). Se ajustó a la temperatura idónea que fueron 37°C y se dejó por 24 horas.

Pasadas las 18 horas se observó que el producto ya se había fermentado, pero por cuestiones de estandarización, se dejó hasta las 24 horas. Se realizó la primera revisión general del producto. Donde las características físicas y organolépticas fueron agradables. A pesar de que la fermentación ya se había realizado y los resultados organolépticos y físicos del producto fueron muy favorables, decidimos dejarla otras 24 horas más para validar un posible cambio en la consistencia o alguna alteración de la fermentación.

Se procedió a detener la fermentación, para así poder agregar los demás ingredientes: colágeno hidrolizado, ácido fólico y el sulfato de hierro. Estos ingredientes se agregaron al finalizar la fermentación para evitar que pudieran tener alguna implicación o resultado desfavorable, principalmente el colágeno, que pudo haber sido utilizado como sustrato y degradado por el *Lactobacillus paracasei*. Con el alimento terminado, se eligió cuál tipo de fermentación (con presencia o ausencia de oxígeno) era la más aceptada por las características que ésta le confiriera.

Se buscaba una consistencia más sólida y se propusieron dos opciones iniciales de fibra soluble; almidón resistente y pectina, con las cuales se hicieron ocho formulaciones diferentes. Al ver los resultados obtenidos se optó por una tercera fibra, la inulina y se filtró el yogur para lograr la consistencia deseada.

Discusión y resultados

Aislamiento

El aislamiento se hizo a partir de kefir, utilizando diferentes medios y métodos de prueba, aquí se evaluaron condiciones específicas, en las cuales se mantuvieron en 18-24 horas de crecimiento en presencia de dióxido de carbono a 37°C, la morfología colonial como se describió anteriormente y la morfología microscópica. **Figura 1 y 2.**

Para el segundo método se utilizó una cepa comprada, la cual debe ser activada en condiciones ideales para su crecimiento, se sembró en un medio de leche y jitomate para su crecimiento. Se monitoreó con las condiciones esperadas, sin embargo, no se observó el crecimiento esperado, se dejó 72 horas y el crecimiento fue muy poco en comparación con el aislado del kefir. Por ello decidimos no utilizar esta cepa y mejor trabajar con la aislada previamente. **Figura 3.**

Micro estudio de mercado

Las preguntas que se incluyeron en el micro estudio de mercado fueron enfocadas a conocer la frecuencia del consumo de yogur, identificar las características organolépticas que buscan (sabor, olor, consistencia) e información que se tiene de dicho producto.

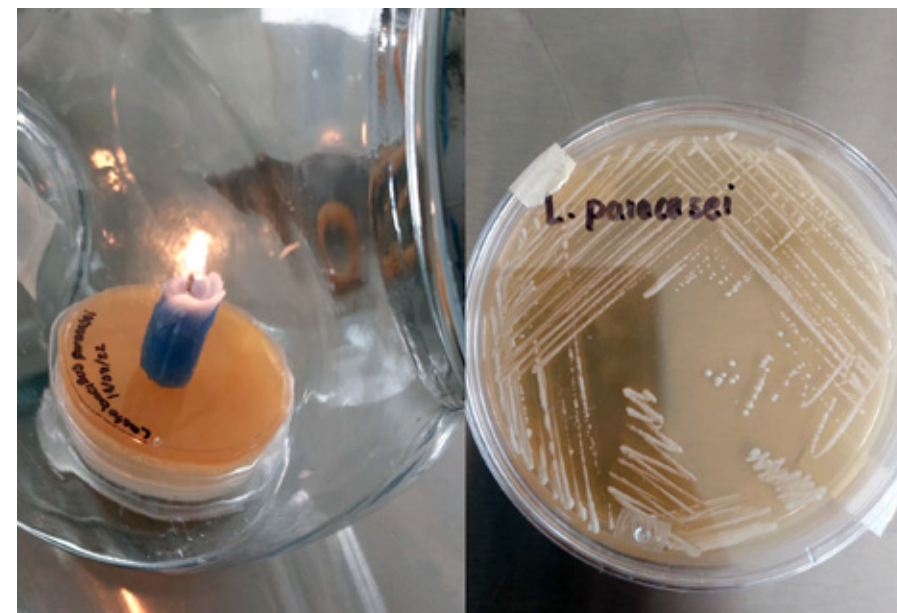


Figura 1. Aislamiento y crecimiento de *Lactobacillus Paracasei* aislado del kefir.

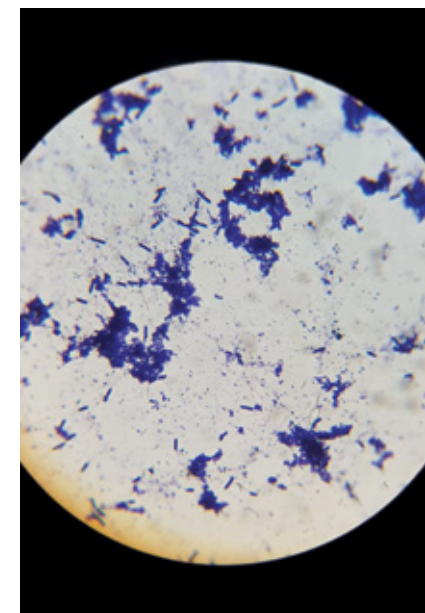


Figura 2. Identificación microscópica de *Lactobacillus Paracasei* aislado del kefir.

⁸ G. Holt, John. Bergeys Manual of Determinative Bacteriology. Philadelphia : Williams & Wilkins , 1990.



Figura 3. Evaluación y crecimiento de cepa activada de *Lactobacillus paracasei*.

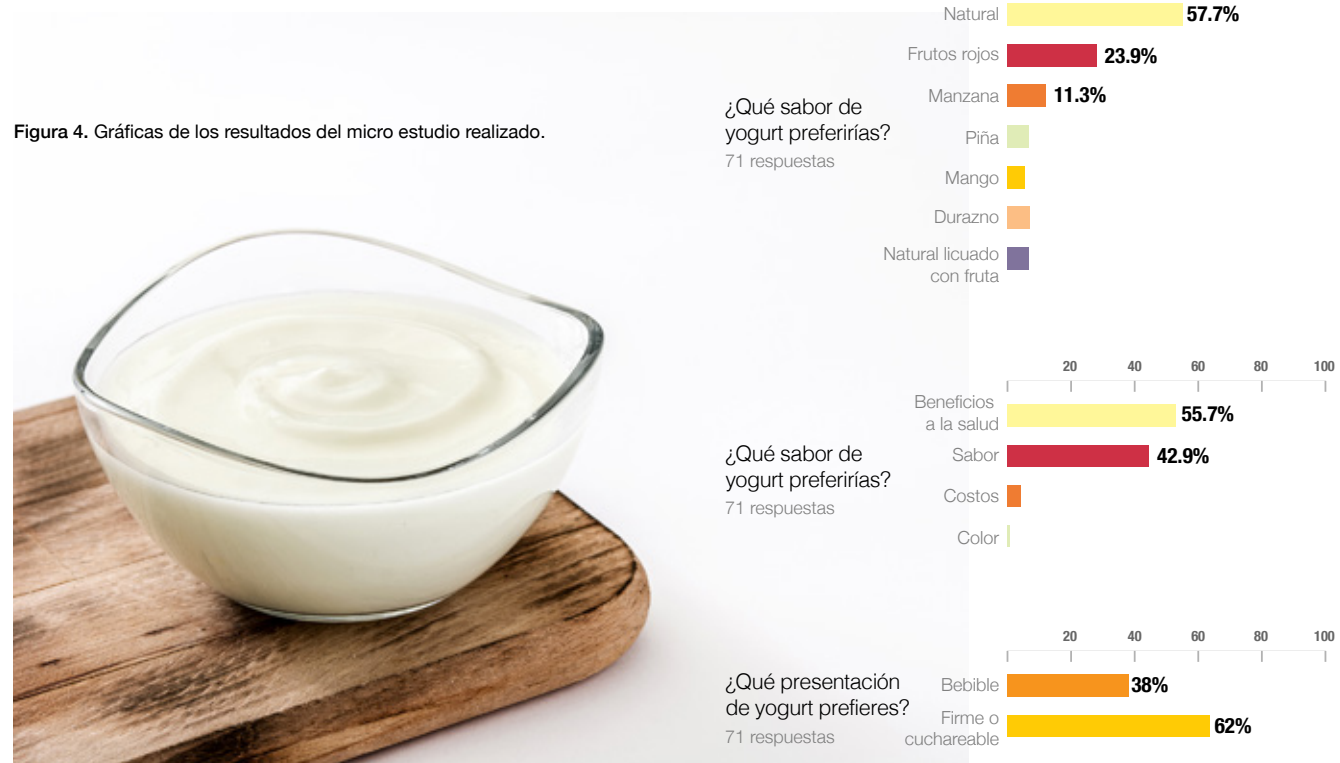
Por el tema de la nueva normalidad e implicaciones sanitarias, el micro estudio de mercado se realizó mediante una encuesta vía internet. Los resultados más representativos se muestran a continuación en la figura 4.

Se seleccionó la formulación basados en que la teoría daría resultados más óptimos, considerando primordialmente los ingredientes que serían clave para nuestro alimento fermentado, así como la cantidad de probiótico y sulfato de hierro ($FeSO_4$).

Elaboración del alimento lácteo fermentado

Para realizar la fermentación se aplicaron dos métodos de llenado de los frascos de vidrio: unos estarían llenos hasta la mitad, fermentación oxidativa (con presencia de oxígeno) y otros completamente llenos (sin presencia de oxígeno), esto para evaluar si habría una diferencia física u organoléptica en el producto. Figura 5.

Al realizar la inspección del aspecto físico de ambos llenados de los frascos, no se observó alguna diferencia significativa. En cuanto a las características organolépticas, todo fue muy similar en ambos: consistencia y olor, sólo el sabor fue ligeramente más



8. Manuel Armenteros Gallardo, «Composición Digital» Madrid: E-Archivos Universidad Carlos III de Madrid, 2011. https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/12925/composicion_armenteros_2011_pp.pdf?sequence=1
 9. The Bewitches Inn (1896) Dirigida por Georges Méliès.



Figura 5. Proceso de elaboración del yogur.

Figura 6. Evaluaciones sensoriales y organolépticas del producto al término de la fermentación.

ácido en el frasco completamente lleno. Concluidas ahora las 48 horas, se realizó la segunda revisión, en la que no se observó algún cambio significativo. Figura 6.

Se realizó un panel de degustación interno donde participaron alumnos y maestros del laboratorio, quienes, evaluaron las características sensoriales y físicas. La mayoría optó por la opción que era más ácida (la del llenado completo). Concluida esta elección y basándonos en los resultados del micro estudio de mercado se tuvo que modificar la consistencia, ya que el 62% de los encuestados indicaron que preferían consumir yogur sólido a yogur líquido.

Se pretendía que, al utilizar las fibras solubles, brindaran cuerpo en el fermento, haciéndolo más sólido y también sirvieran de transporte para el sulfato de hierro.

Se prepararon ambas fibras solubles, con sus debidos procedi-

mientos indicados e hicimos ocho formulaciones diferentes con variables de incorporación de ellas Figura 7.

Pectina al 10%, pectina al 20% y pectina al 30%, almidón resistente al 10%, almidón resistente al 20% y almidón resistente al 30%, Almidón resistente al 10% con pectina al 20% y almidón resistente al 20% con pectina al 10%.

Se observó que las opciones en las que se utilizó pectina, no fueron adecuadas, por que la consistencia era muy grumosa y poco agradable a la vista. Razón para descartar todas las opciones que contenían pectina. Figura 8.

Sólo la formulación con almidón al 10% nos dio una consistencia cercana a lo que se buscaba, aun así, decidimos agregar de nuevo inulina, pero ahora para aprovechar su propiedad como espesante, además nos ayudaría también como transporte del hierro. Figura 9.



Figura 8. Alimento fermentado con la adición de pectina en sus diferentes proporciones.



Figura 9. Consistencia del alimento fermentado con almidón resistente e inulina al 10%.



Figura 10. Filtración del yogur y demostración de la acción del almidón resistente como transportador del hierro.

La cantidad de inulina que se utilizó en esta segunda parte fue un 10%. La consistencia sí fue más sólida a la anterior, el sabor más dulce, pero aún conservaba el toque ácido que había gustado, su aroma también mejoró.

Se buscaba una consistencia más sólida, pero ya no se podía seguir agregando más inulina por que ya estábamos en los límites permitidos de ingredientes adicionales en los yogures. Se decidió realizar una filtración para eliminar contenido de agua para que la consistencia del alimento fermentado fuera más sólida. Las filtraciones se realizaron con la ayuda de un magitel, embudos y soportes para agilizar el proceso. Figura 10.

En la imagen, el frasco de la izquierda, que es la que tiene el almidón resistente y la inulina, se observó que el líquido que se está filtrando es más blanco, transparente y el frasco de la derecha, que no contiene almidón resistente, ni inulina, obtuvo un líquido con una tonalidad un poco verdosa, lo que representa un indicador físico de presencia de hierro.

Se elaboró nuevamente el producto, agregando los suplementos al finalizar la filtración, para así evitar alguna pérdida de ellos, principalmente de colágeno, ya que el ácido fólico, se pretende también, podría ser transportado con la ayuda de la inulina por que es una molécula más pequeña que el FeSO₄. Figura 11.

Como se puede apreciar en la imagen, la consistencia lograda se asemeja a la mantequilla, muy cremosa, con un aroma exquisito y un sabor inigualable. Terminada esta etapa de la investigación, se realizó una pequeña prueba de degustación con los



Figura 11. Consistencia final del alimento fermentado.

miembros del laboratorio y maestros de la universidad, quienes indicaron que el alimento fermentado era único, innovador y con características organolépticas incomparables.

Conclusión

Terminó la primera etapa del proyecto en que se aisló y se reprodujo el *Lactobacillus paracasei*, con este microorganismo se elaboró el alimento funcional fermentado, después de evaluar diferentes formulaciones, e implementar fibras solubles en diferentes proporciones y diferentes consistencias, se logró conseguir las características organolépticas deseables para los consumidores en sabor, color, aroma, y consistencia, característica importante que hace la diferencia en comparación con las opciones actuales en el mercado.

Perspectivas

Con la información obtenida de manera visual al momento de la filtración, en las siguientes etapas podemos realizar al producto la prueba de presencia de hierro, la cual nos ayudará a confirmar lo antes observado.

Se realizarán las pruebas microbiológicas adecuadas para posteriormente poder delimitar la población de mujeres embarazadas en que nos enfocaremos y así evaluar completamente la efectividad de este alimento lácteo fermentado.

Se realizarán nuevamente pruebas de degustación en la cual evaluaremos la aceptación del producto en forma líquida y/o semi líquida.



Empleo de probióticos y prebióticos

asociados a propuesta dietética para prevenir Infecciones genitorutinarias recurrentes en mujeres.

Por Laura Lilia Ramírez Olvera¹ Asesor: Juan Bosco Guzmán Pérez.

Introducción

La infección genitourinaria recurrente en la mujer es un fenómeno muy frecuente que aumenta con la edad, con el mayor número de infecciones urinarias sintomáticas previas y cuando transcurre menos tiempo entre una y otra infección¹. Se define que una paciente tiene recurrencia cuando presenta tres o más infecciones sintomáticas en el plazo de 12 meses o cuando presenta dos o más infecciones sintomáticas en seis meses².

Las infecciones de las vías urinarias (IVU) son la segunda causa de morbilidad en México³.

La Clínica Jeruco está localizada en la localidad de Jeruco en el Municipio de Cuitzeo (en el estado de Michoacán de Ocampo). La población actual es de 885 habitantes, de las que 462 pertenecen al sexo femenino. Las infecciones genitourinarias ocupan el segundo lugar como motivo de consulta en el servicio de atención a la mujer en la Clínica Jeruco. El director de esta institución, el doctor Renato Corro Díaz, reporta que, además de las cifras de estas consultas, más del

Las infecciones genitourinarias ocupan el segundo lugar como motivo de consulta de la Clínica Jeruco, lugar donde se tomó la muestra de nuestro estudio, de estas consultas, más del 40% son infecciones recurrentes. El mantenimiento de un ecosistema vaginal con el uso de probióticos, prebióticos y dieta saludable es una medida preventiva prometedora. En la primera fase de este estudio identificamos las especies de *Lactobacillus* que confrontados contra agentes patógenos inhibieron su desarrollo.

40% de las usuarias presentan infección recurrente.

Se considera que las alteraciones de la microbiota vaginal son el eje fundamental de la fisiopatología de las infecciones urinarias y la práctica sexual como factor desencadenante directo⁴.

La mucosa vaginal está recubierta por una secreción que es producto de la exudación del propio epitelio y la procedente del cuello del útero le da consistencia mucosa. Este líquido es muy rico en nutrientes, como la glucosa y diversos aminoácidos, que facilitan la colonización de la cavidad por las bacterias que constituyen la microbiota autóctona⁵.

Para evitar el establecimiento de microorganismos patógenos la microbiota mantiene un ecosistema vaginal dinámico favoreciendo la respuesta inmunológica presentando concentraciones elevadas de fagocitos, linfocitos y factores solubles como defensinas, lactoferrina, proteínas del sistema del complemento e inmunoglobulinas de tipo A (IgA). La abundancia del exudado depende de la secreción estrogénica y de la microbiota.

El pH vaginal estable de las mujeres en etapa reproductiva se mantiene gracias a los estrógenos, el glucógeno y los lactobacilos, debido a su producto de ácido láctico.

1. Médica cirujana y partera egresada de la Facultad de Medicina "Dr. Ignacio Chavéz" perteneciente a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, amplio estudio en el área médica, en el área nutricia: diplomado en lactancia materna APROLAM, nutrición clínica, obesidad y control de peso por la Universidad Humanista de las Américas, dedicada a la consulta médica de primer contacto en el sector privado por más de cinco años, tres años laborando en el módulo de Atención a la Mujer de la Clínica Jeruco. Pasante de la maestría en Nutrición Humana de la Universidad de Morelia.

1. Lozano, J. A. (2003). Infecciones del tracto urinario. *Offarm*, 22(11), 96-100. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-infecciones-del-tracto-urinario-13055924>

2. Valdevenito, J. P., & Álvarez, D. (2018). Infección urinaria recurrente en la mujer. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 29(2), 222-231. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.02.010>

3 (S/f-d). Gob.mx. Recuperado el 10 de noviembre de 2022, de https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/2021/principales/nacional/grupo_edad.pdf

4. Mora Agüero, S. D. L. Á. (2019). Microbiota y disbiosis vaginal. *Revista Médica Sinergia*, 4(1), 3-13. <https://doi.org/10.31434/rms.v4i1.165>

5 (S/f-c). Org.ar. Recuperado el 5 de noviembre de 2022, de http://www.saegre.org.ar/revista/numeros/2007/n3/5_trastorno.pdf

Genitourinary infections occupy the second place as a reason for consultation at the Jeruco Clinic, where the sample of our study was taken, of these consultations, more than 40% are recurrent infections. The maintenance of a vaginal ecosystem with the use of probiotics, prebiotics and a healthy diet is a promising preventive measure. In the first phase of this study, we identified the species of *Lactobacillus* that when confronted against pathogenic agents, inhibited their development.

El grupo de microorganismos que prevalece en la cavidad vaginal conocidos como *Lactobacillus acidophilus döderlein* es muy diverso y comprende un elevado número de especies distintas, incluyendo *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus amylolyticus*, *Lactobacillus amylovorus*, *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus gallinarium*, *Lactobacillus gasseri*, *Lactobacillus iners*, *Lactobacillus jensenii* y *Lactobacillus johnsonii*.

La reinfección urinaria y genital es producida por patógenos provenientes fuera del tracto genitourinario, siendo reservorio el tubo digestivo bajo por la pequeña distancia que existe del ano a la vagina⁶.

Se tiene evidencia de que la microbiota intestinal representa un rol esencial en la fisiología y fisiopatología de diversas enfermedades como la aterosclerosis, obesidad, diabetes, enfermedades inflamatorias intestinales, autoinmunes, cáncer, trastornos del estado de ánimo, neurológicos, urológicos, entre otros.

La composición definitiva de la microbiota intestinal está influenciada por factores intrínsecos (secreciones del propio intestino) y extrínsecos (dieta, estrés, ambiente, antibioterapia, empleo de probióticos, etcétera.). Para favore-

cer su mantenimiento existen dos tipos de alimentos: los prebióticos y los probióticos. Los prebióticos son productos alimenticios no digeribles que estimulan el crecimiento de especies bacterianas simbióticas ya presentes en el colon. Por otro lado, los probióticos son aquellos alimentos o suplementos que contienen microorganismos vivos, que se pueden utilizar para modificar o mejorar el equilibrio bacteriano intestinal y favorecer la salud del huésped⁷.

Se ha sugerido en numerosas ocasiones que una dieta desequilibrada y la alteración de las bacterias intestinales pueden dar lugar a una modificación de la microbiota intestinal. El uso de antibióticos de amplio espectro (como los utilizados en pacientes con infecciones recurrentes) ejerce un impacto negativo sobre la integridad intestinal, ya que elimina, tanto a las bacterias patógenas como a las benéficas.

El uso de probióticos vía oral ha sido una de las propuestas estudiadas para tratar la disbiosis que clínicamente se manifiesta como diversas patologías. En los últimos 10 años, se han realizado algunos ensayos clínicos, los cuales han demostrado que la eficacia es dependiente de la especie, cepa y dosis empleada, así como en la patología involucrada.

Al integrar todos los conceptos descritos, cobra relevancia conocer los factores que alteran la composición, diversidad y metabolismo de la microbiota, parte de ellos son modificables y atribuibles a los hábitos dietéticos adoptados a corto y largo plazo, con los cuales se puede asesorar a la paciente. Por otra parte, la popularidad de los probióticos se ha incrementado en los últimos años; sin embargo, su efectividad a largo plazo y en cada patología es dependiente de especies, cepas y dosis específicas.

Estas intervenciones son de interés ya que conservar la microbiota intestinal impacta en la sintomatología y complicaciones de las enfermedades descritas anteriormente. Asesorar hacia una dieta rica en vegetales, fibra, granos integrales, baja en grasas y en sustitutos de azúcar, e inclusive la preinscripción de probióticos son intervenciones al alcance de todos, por que presentan un perfil de seguridad favorable y otorga un beneficio a la paciente⁸.

El objetivo de esta investigación es realizar un estudio de confrontación de probióticos contra agentes bacterianos provenientes de muestras urinarias de mujeres que presentan datos clínicos de infección genitourinaria recurrente, las pacientes son usuarias de la Clínica Jeruco. Posteriormente proponerles una dieta y la aplicación de probióticos como tratamiento preventivo de la infección urinaria.

Esta investigación favorecerá a las usuarias para prevenir complicaciones que puedan afectar su estado de salud y calidad de vida, disminuir sus gastos económicos y evitarles efectos adversos causados por las terapias farmacológicas indicadas de forma constante en estos grupos específicos. La investigación tiene una aplicación metodológica, así podrían realizarse otras a futuro que emplearían metodologías compatibles.

II. Materiales y métodos

Nuestra investigación consta de cuatro fases:

Fase 1

Recolección de muestras de orina de pacientes con síntomas urinarios y con antecedentes de infección urinaria recurrente para aislar bacterias patógenas y confrontarlas con especies de *Lactobacillus* con el fin de inhibir el desarrollo de patógenos.

Fase 2

Elaboración de un producto que contenga las especies de *Lactobacillus* que inhiban el desarrollo de los patógenos durante la confrontación.

Fase 3

Diseñar un plan nutricional que contenga alimentos que favorezcan una microbiota intestinal que desplace reservorios de patógenos.

Fase 4:

Aplicación de los probióticos y la dieta en las pacientes a quienes se les recolectó la muestra de orina, durante tres meses; posteriormente recolectar nuevas muestras urinarias para identificar patógenos y valorar el efecto preventivo.

El tipo de investigación realizada es de carácter descriptivo, el tipo de diseño es de prueba y posprueba con un solo grupo.

En este trabajo se utilizó el método de muestreo no probabilístico. Se preguntó a las usuarias si desearían participar en el estudio, y que acudieran a consulta durante los meses de marzo, abril y mayo del presente año. Así, la muestra de las usuarias quedó conformada por quienes decidieron participar, sin establecer previamente un número específico.

La investigación se llevó a cabo en México, con pacientes de la Clínica Jeruco, localizada en Jeruco en el municipio de Cuitzeo del estado de Michoacán.

La muestra obtenida se conforma de 27 pacientes que acuden al Módulo de Atención a la Mujer de la Clínica Jeruco.

Al momento de la consulta médica y nutricia las pacientes firmaron un consentimiento informado, posterior a una charla en la que se les explicó el motivo de la investigación. Parte del personal de la clínica, fungió como testigo cuando las usuarias acudían a consulta.

A todas las pacientes con síntomas urinarios o vaginales se les solicitó una muestra de orina y aquellas que presentaban síntomas como leucorrea, prurito vaginal, dispareunia se les tomó muestra de secreción vaginal, Ph y muestra de orina.

A través de la historia clínica médica, nutricia, resúmenes clínicos y un cuestionario se obtuvieron datos que nos aportaron información de cada una de las pacientes.

Cabe mencionar que se buscó de manera intencional el antecedente de infección genitourinaria presentada en el rango de los últimos seis a doce meses.

Durante el tiempo que se estuvieron evaluando a las usuarias, una de ellas falleció a causa de un traumatismo de cadera, y otra paciente falleció por un accidente automovilístico.

Se utilizó un cuestionario en el cual se aplicaron diez preguntas que relataban la presencia de la infección genitourinaria y sus características con respuestas de opción múltiple.

Los datos obtenidos en el análisis son de característica ordinal de distribución libre.

El tamaño de la muestra obtenida es de 27 pacientes recabada a conveniencia.

Los instrumentos fueron validados con la prueba alfa de Cronbach, obteniendo un puntaje de 0.605.

Se trabajó en el laboratorio de alimentos funcionales y microbiología de la Universidad de Morelia.

Las muestras de orina se procesaron con la técnica de urocultivo con asa calibrada tanto en medio de cultivo de CLED y agar sangre humana.

Al exudado vaginal se le aplicó tinción de Gram y se sembró en los siguientes medios: agar sangre de borrego, agar chocolate, agar MvConkey y agar Nickerson.

Identificadas y aisladas las especies patógenas se procedió a la confrontación, ésta se llevó a cabo en distintas variables:

1. Determinación de agentes volátiles en placa.
2. Técnica de Kirby Bauer en difusión en placa en agar leche (confrontación en placa).
3. Confrontación en líquido: se mezclaron tanto el *Lactobacillus* a probar junto con la bacteria patógena y se procedió a recuperarlas en los medios habituales donde generalmente crecen.

El medio de cultivo para los *Lactobacillus* fue medio base MRS.

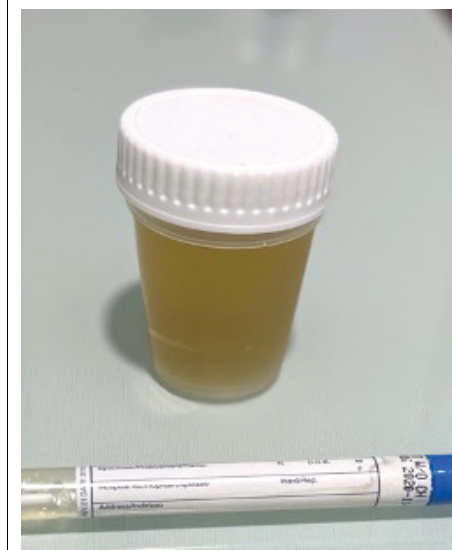


Fig.1. Muestras utilizadas: Muestra de orina y medio de transporte Stuart.

6. (S/f-b). Org.mx. Recuperado el 24 de octubre de 2022, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-40852020000100301&script=sci_arttext

7. de Heredia, B., & Rosario, M. (2017). Microbiota autóctona. Farmacia profesional (Internet), 31(2), 17-21. <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulomicrobiota-autoctona-X0213932417608739>

8. Calañas-Continento, A. J. (2005). Alimentación saludable basada en la evidencia.

Endocrinología y Nutrición: Órgano de la Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición, 52, 8-24. [https://doi.org/10.1016/s1575-0922\(05\)74649-0](https://doi.org/10.1016/s1575-0922(05)74649-0)

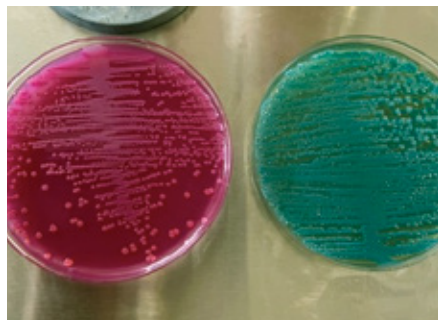


Fig. 2. Placas de petri con el crecimiento de las colonias de bacterias patógenas.

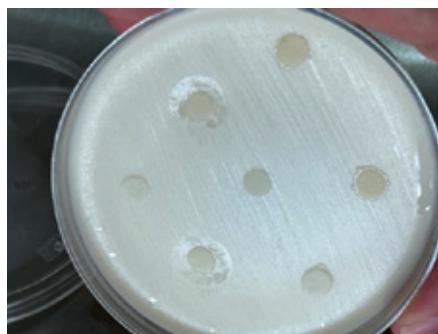


Fig.3. Placa de petri con medio MRS para los Lactobacillus.



Fig. 4. Confrontación en placa de petri.

III. Resultados y discusión

Resultados de la fase 1

Los agentes infecciosos de vías urinarias aislados en el presente trabajo son *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans* y *Enterococcus faecalis*. Para el caso de las vías vaginales:

Streptococcus agalactiae (Streptococcus grupo B).

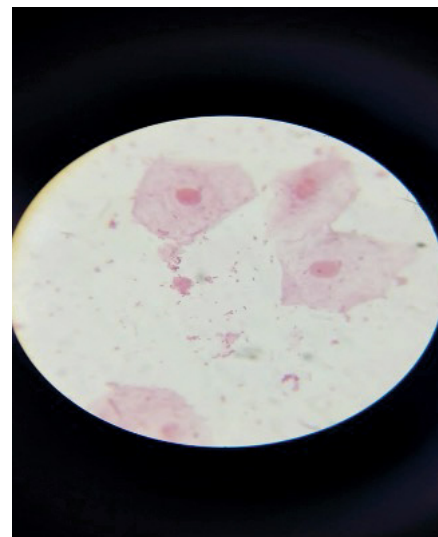


Fig. 5. Células epiteliales con coccus Gram positivos.



Fig. 6. Streptococcus agalactiae (Streptococcus grupo B) en agar sangre.

En la confrontación en placas el *Lactobacillus delbreuckii* y *Lactobacillus acidophilus* presentaron efecto inhibitorio contra las especies patógenas aisladas. En el ensayo de confrontación en medio líquido, mostraron el mismo efecto.

Los *Lactobacillus paracasei* y el *Lactobacillus rhamnosus* no presentaron ningún efecto para las cepas patógenas.

Es sabido que los microorganismos infecciosos aislados forman parte de la microbiota intestinal. El ano (tubo digestivo) es reservorio de patógenos en la infección genital y urinaria. Encontrar estas especies refleja el estado actual del ecosistema intestinal de cada paciente. Los hallazgos encontrados en la primer fase de nuestro proyecto, como factores externos: uso de antibióticos y el tipo de alimentación que tienen las pacientes, repercuten de forma negativa en la simbiosis tanto en intestino como en el tracto genitourinario.

Al finalizar la primer fase de nuestro estudio obtuvimos los *Lactobacillus delbreuckii* y *acidophilus* quienes produjeron sustancias inhibitorias para el desarrollo de *Escherichia coli*, *Enterobacter agglomerans*, *Enterococcus faecalis* y *Streptococcus agalactiae* (Streptococcus grupo B). Mientras que *Lactobacillus paracasei* y el *Lactobacillus rhamnosus* no tuvieron efectos inhibitorios, tampoco fueron desplazados por lo que su uso se fundamenta en que forman parte de la microbiota vaginal e intestinal favoreciendo la inmunidad entre otros efectos.

Concluimos la primera fase de nuestra investigación con la obtención de los *Lactobacillus delbreuckii* y *acidophilus* como agentes inhibitorios de patógenos y con resultados prometedores (bien fundamentados en la bibliografía mundial) a través de su uso vía oral y en improntas directas sobre tracto genitourinario acompañados de los *Lactobacillus paracasei* y el *Lactobacillus rhamnosus*, (conocidos por sus propiedades benéficas en la microbiota humana) dichas especies desplazarán reservorios para infecciones genitourinarias y favorecerán la inmunidad con las sustancias que producen. El efecto preventivo de nuestra investigación esta siendo demostrado, ya que los beneficios son multiples, al ser ingeridas vía oral estas especies de *Lactobacillus* mantienen una micorbiota intestinal con el consiguiente desplazamiento de reservorio de patógenos, de forma local en tracto genitourinario. Favorecen el mantenimiento de un microambiente genital y mantienen un sistema inmune competente para una secreción vaginal adecuada.

Elaboración de vinagre balsámico

funcional a partir de *acetobacter aceti* obtenido de¹ zumo de zarzamora

Juan Bosco Guzmán Pérez¹, Dulce Goretti Caravantes Rodríguez², Diana Saray Guiza Medina³

La presente investigación planteó el aislamiento e identificación de BAA (Bacterias Ácido Acéticas) a partir de la microbiota epifítica de zarzamoras, para ser empleadas en la obtención de ácido acético en la elaboración de vinagre balsámico; conservando los flavonoides provenientes del vino tinto y facilitar el ácido acético por fermentación en tiempos más cortos de incubación para proteger de la oxidación a los flavonoides, mejorándose la calidad organoléptica y bioquímica del vinagre obtenido de la fermentación del vino tinto por el acetobacter sp, aislado en el laboratorio.



Las Bacterias del Ácido Acético (BAA) pertenecen a la familia *Acetobacteriaceae*; están incluidas en el grupo de las α -Proteobacterias. Son microorganismos Gram-negativos, de forma elipsoidal o cilíndrica que pueden encontrarse aislados, en parejas o formando cadenas. Son móviles por flagelación polar o peritrica. Presentan actividad catalasa positiva, oxidasa negativa y no forman endosporas. Poseen metabolismo aeróbico estricto, con el oxígeno como aceptor final de electrones. Actualmente, la familia *Acetobacteraceae* está compuesta por 19 géneros y 72 especies¹. Es conocida la habilidad de las BAA para oxidar azúcares y alcoholes, obteniéndose como producto final una acumulación de ácidos orgánicos, capacidad que es aprovechada en la industria de alimentos para la elaboración de vinagres de vinos y de frutas. El vinagre ha sido considerado como uno de los productos de calidad más baja de los alimentos fermentados, sin embargo, en la actualidad, se ha



I. Maestro en ciencias biológicas, especialista en enzimología, microbiología y alimentos funcionales.

II. Licenciada en Nutrición Humana. Certificación en Asesoría de Lactancia y Estimulación Temprana.

III. Licenciada en Nutrición, Educadora en Diabetes, Maestría en Nutrición Clínica.

¹ Bergey's Manual Bacteriology. Nighteen edition gourmet.

This research proposed the isolation and identification of BAA (Lactic Acid Bacteria) from the epiphytic microbiota of blackberries, to be used to obtain acetic acid in the preparation of balsamic vinaigrette; conserving the flavonoids from red wine and facilitating acetic acid by fermentation to protect the flavonoids from oxidation, improving the organoleptic and biochemical quality of the vinegar obtained from the fermentation of red wine by *Acetobacter* sp, isolated in the laboratory.

convertido en uno de los aderezos más versátiles y es muy utilizado en la cocina. El caldo de enriquecimiento empleado para recuperar las BAA contienen etanol y ácido acético permitieron recuperar el mayor número de BAA, ya que dichos componentes favorecen el crecimiento de las mismas¹. Del zumo fermentado de zarzamoras se espera obtener una recuperación entre 3 a 6 días de incubación a 37 C de BAA como lo señalan otros autores. Un medio sólido facilita aislar a partir del caldo de enriquecimiento las BAA, seguido de un test de pruebas bioquímicas que permitieron diferenciar las bacterias a nivel de género. Se estudió la cinética de crecimiento para ir detectando la presencia de ácido acético. El crecimiento se evaluó con distintas concentraciones de etanol y ácido acético teniendo en cuenta que valores altos de los recuentos celulares (109 células/mL) son considerados esenciales para los inóculos destinados al arranque en la producción de vinagre, con el fin de lograr una fase de latencia corta y de esta manera

disminuir tiempos de proceso. En cuanto a la habilidad para producir ácido acético, se ensayaron tres concentraciones de etanol, 4%, 6% y 8%, evidenciándose que los cultivos, podrían ser utilizados como inóculo para la elaboración de vinagres balsámicos. El objetivo de este trabajo es mejorar la calidad organoléptica del vinagre balsámico obtenido de la fermentación del vino tinto por el *Acetobacter* sp acortando el tiempo de producción de ácido acético e incrementando la presencia de polifenoles; ya que otros vinagres balsámicos ocupan periodos de tiempo más prolongados.

Los flavonoides son un grupo de moléculas presentes en la cáscara de las uvas (flavan-3-oles), muchas de ellas son la materia prima para la fabricación del vino tinto. Los flavonoides se dividen en tres grupos: flavonoles, antocianinas (antocianos) y taninos. Estos confieren al vino un poder antioxidante, que además de seguir prevaleciendo durante la fermentación del alcohol en vinagre (ácido acético), la formación de este ácido y otra mezcla de ácidos orgánicos aumenta su consumo. El ácido acético disperso en agua, forma acetato, el que, llegando de esa forma al torrente sanguíneo, inhibe la síntesis de lípidos. La concentración de flavonoides en el vino tinto se encuentra con 40% de taninos y 20% de antocianinos. En algunos vinos reportados, el contenido de flavonoides está en el rango de 1870 a 3139 mg/L.²

Los vinagres balsámicos se obtienen de una mezcla de vinos tintos y/o blancos por periodos de fermentación prolongados, ofrecen características antioxidantes con periodos de incubación de varios años. A esta mezcla se le pueden adicionar concentrados de *berries* como las zarzamoras por su alto contenido de polifenoles (antioxidantes) e inocular una cepa de *Acetobacter* aislada del zumo de zarzamoras, con la finalidad de acelerar la fermentación acética.

Metabolismo

Las BAA tienen un metabolismo estrictamente aerobio, es decir que para su desarrollo necesitan disponer de oxígeno molecular, que actúa como aceptor final de electrones. Sin embargo, Drysdale y Fleet (1988), observaron que pueden sobrevivir en condiciones cercanas a la anaerobiosis, debido a la posibilidad de utilizar quinonas como aceptores terminales de electrones, en lugar del oxígeno. No obstante, en estas condiciones su crecimiento es muy limitado y cualquier proceso que permita aireación facilita su desarrollo. La fuente de carbono es también un factor importante para su desarrollo y dependiendo de ésta, las BAA utilizan diferentes rutas metabólicas, con intermediarios y productos finales distintos. Las BAA realizan una oxidación incompleta de los azúcares y los alcoholes, produciendo una acumulación de ácidos orgánicos como productos finales. Cuando el sustrato es el etanol, se produce ácido acético, de ahí deriva el nombre corriente con el que se conocen a estas bacterias (Raspor y Goranovic 2008).²

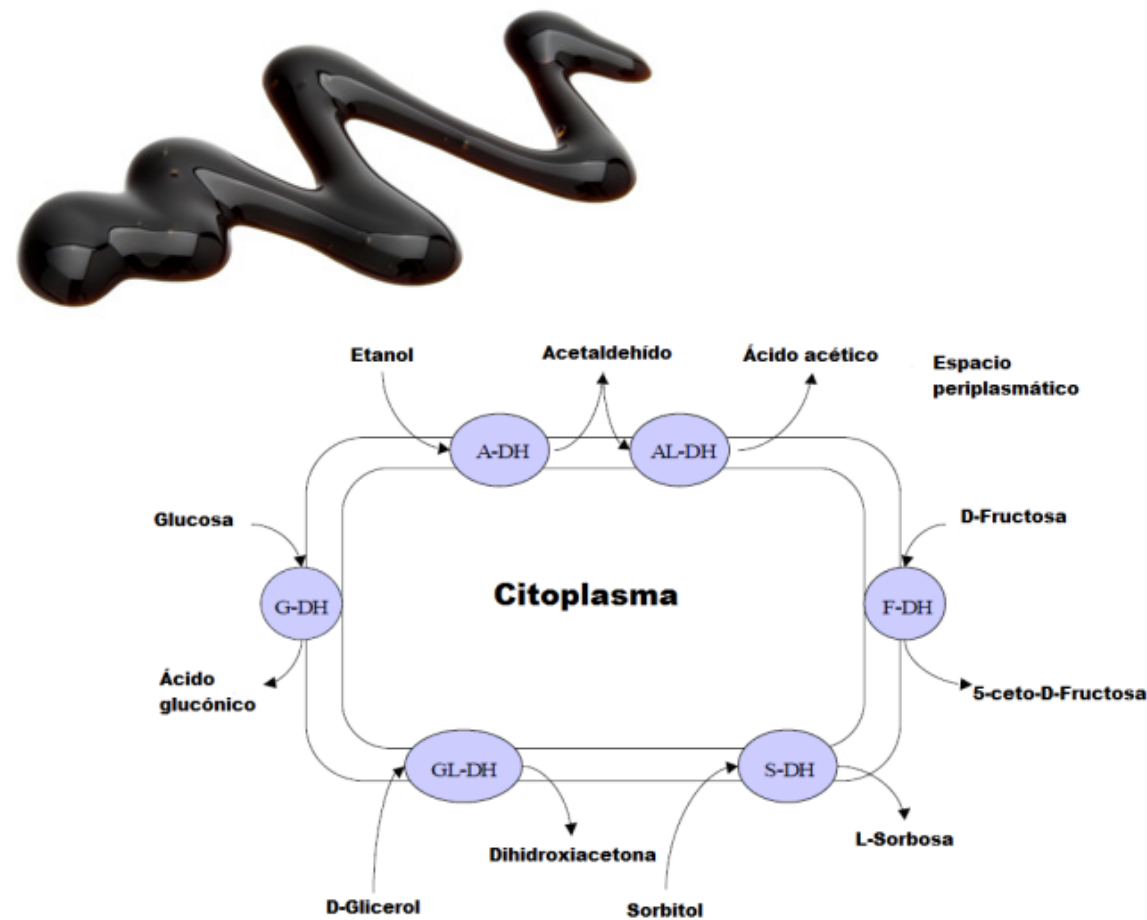


Figura.1.1 Reacciones de oxidación de alcoholes y azúcares en la membrana citoplasmática. G-DH: glucosa deshidrogenasa; A-DH: alcohol deshidrogenasa; AL-DH: aldehído deshidrogenasa; S-DH: sorbitol deshidrogenasa; F-DH: fructosa deshidrogenasa; GL-DH: glicerol deshidrogenasa



Imagen 2. Producto obtenido por fermentación agitada: vino tinto, *Acetobacter* sp, en agitación de 125 rpm, 28OC, por un periodo de seis días.

Metabolismo del etanol

La oxidación del etanol a ácido acético es la característica más conocida de estas bacterias, la realizan todos los géneros de BAA excepto *Asaia* y *Saccharibacter*. Este proceso bioquímico consta de dos etapas: en la primera el etanol es transformado en acetaldehído por la enzima alcohol deshidrogenasa (ADH) y posteriormente, el acetaldehído² se transforma en ácido acético por la enzima acetaldehído deshidrogenasa (ALDH) (Figura 1). Ambas enzimas están ubicadas en la membrana citoplasmática,³ con el centro activo hacia el exterior, por lo que su actividad se presenta principalmente en el espacio periplasmático y no en el interior de la célula (Saeki et al. 1997).⁴

La ADH ligada a la membrana tiene un pH óptimo de 4, aunque puede estar activa a pH inferiores, es independiente de NADP+ y utiliza como cofactor la quinona de pirroloquinolina (PQQ). La actividad de esta ADH es más estable en *Acetobacter* que en *Gluconobacter*, lo que puede explicar la mayor producción de ácido acético de las primeras (Matsushita et al. 1994).

La ADLH también es más sensible a la concentración de etanol que la ADH y por tanto, medios con alto contenido alcohólico, pueden presentar una mayor acumulación de acetaldehído (Jara, 2009).⁴

Los géneros *Acetobacter*, *Gluconacetobacter* y *Komagataeibacter* pueden oxidar completamente el ácido acético a CO₂ y H₂O a través del ciclo de Krebs (Yamada et al. 2012a) (Figura 1.2). Sin embargo, sólo sucede cuando no hay etanol, ya que esta oxidación es inhibida por la presencia de etanol en el medio y se cree que se trata de un cambio irreversible en su metabolismo y que por tanto, una vez que lo realizan ya no son capaces de oxidar etanol (De Ley et al. 1984; Drysdale y Fleet 1988; Raspor y Goranovic 2008). Debido a esto, es esencial durante la elaboración de vinagres, mantener una baja concentración de etanol (0,5 -1,0%) para evitar esta oxidación completa del ácido acético formado previamente (Mas et al. 2014). El género *Gluconobacter* no tiene funcional el ciclo de Krebs por lo tanto, no es capaz de llevar a cabo la oxidación completa de ácido acético (Raspor y Goranovic 2008). Algunas bacterias pueden producir altas concentraciones de ácido acético, hasta 150 g/L (Sievers et al. 1997; Lu et al. 1999), esta característica es muy importante para la industria del vinagre. La resistencia al ácido acético depende de la cepa (Nanba et al. 1984). La enzima citrato sintasa desempeña un papel clave en esta resistencia, debido a que ayuda a remover el ácido acético mediante su incorporación en los ciclos tricarbóxicos o del glioxilato, sin embargo este comportamiento sólo es posible cuando el etanol no está presente.³

El glicerol, después del etanol, es el alcohol más utilizado como fuente de carbono por las BAA. El glicerol es transformado en

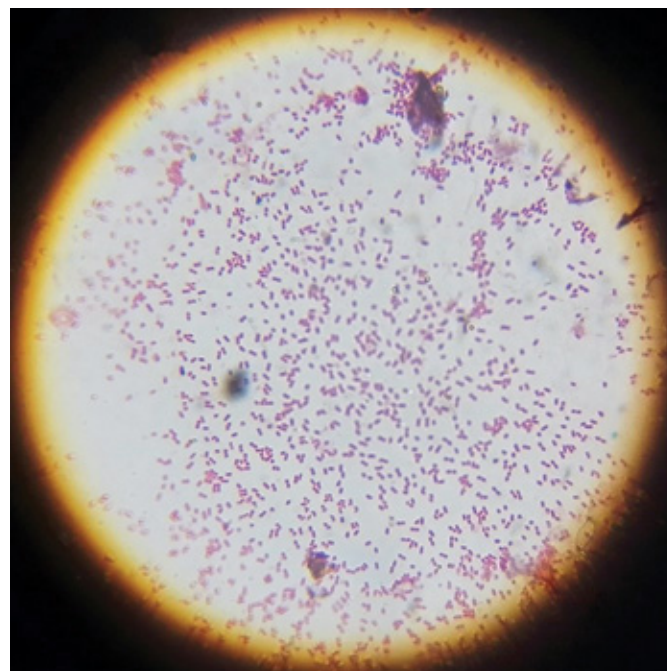


Imagen 3. *Acetobacter* sp Tinción Gram a partir de Agar GYC.

dihidroxiacetona (cetogénesis), sin embargo, *A. pasteurianus* no puede producir este producto (Ribéreau Gayón et al. 2003). Éste proceso necesita una fuerte oxidación del medio y es inhibido cuando hay elevadas concentraciones de etanol, por lo tanto es poco probable que ocurra al inicio de un proceso de acetificación (Ribéreau Gayón et al. 2003).

Importancia biotecnológica

Es universalmente conocida la habilidad de las BAA para oxidar azúcares y alcoholes, obteniéndose como producto final una acumulación de ácidos orgánicos; capacidad que es aprovechada en la industria de alimentos para la elaboración de vinagres de vinos y de frutas. Sin embargo, las BAA^{5,6} también intervienen en otros procesos biotecnológicos importantes y no tan conocidos. Algunos de estos pueden ser: producción de sorbosa a partir de sorbitol, obtención de D-ácido glucónico y ácidos 2-cetoglucónico y 5-cetoglucónico a partir de la D-glucosa, producción de ácido ascórbico (vitamina C) y de celulosa, síntesis de dihidroxiacetona a partir de glicerol. Además, intervienen positivamente, en los procesos fermentativos para la obtención de chocolate a partir del cacao, de café, de nata de coco y cervezas especiales, o nega-

tivamente en la alteración de cervezas, vinos y sidras (Bartowsky et al. 2003; De Vuyst et al. 2008). Recientes investigaciones demuestran que las BAA pueden ser utilizadas como probióticos y podrían tener efecto sobre células cancerosas. En particular *A. indonesiensis* aislada de yogur y A.as, como la tolerancia deseable a pH bajo y alta concentración de sales biliares, funciones inhibitorias contra patógenos y una aceptable susceptibilidad a los antibióticos. Las altas propiedades antimicrobianas de las cepas de *Acetobacter* pueden estar relacionadas con la producción de ácido acético, que muestra mayor actividad antagónica que el ácido láctico. Además, se ha encontrado que los metabolitos producidos por *A. syzygii* poseen actividad contra el cáncer que los producidos por *A. indonesiensis* en contra de células cancerosas (Haghshenas et al. 2015b).

Vinagre

El vinagre ha sido considerado como uno de los productos de calidad más baja de los alimentos fermentados, ya que antiguamente fue calificado como un accidente en el proceso de vinificación. Sin embargo, en la actualidad, se ha convertido en uno de los aderezos más versátiles y utilizado, sobre todo en la cocina gourmet. En ese sentido, las industrias han captado las preferencias de los consumidores y han comenzado a elaborar vinagres más selectos. Desde la antigüedad, el vinagre ha formado parte de la alimentación humana; ha sido utilizado como condimento de alimentos, como un agente conservante, como base de remedios sencillos para hombres y animales, y en algunos países, como bebida saludable (Solieri y Giudicci 2009).⁵

Método en superficie

En este método, nos sirve para determinar la presencia presuntiva de las BAA se encuentran en la superficie del mosto alcohólico a acetificar, formando una película de celulosa llamada “madre del vinagre”. La presencia de las BAA en la interfase líquido /aire se debe a que éstas son aerobias estrictas, y por lo tanto es la única manera que tienen de obtener oxígeno para crecer y oxidar el etanol a ácido acético.

Factores que influyen durante la producción de vinagres

Los factores que pueden influir en la fermentación acética están relacionados con el metabolismo: sustrato (concentración de etanol y de ácido acético), oxígeno y temperatura.

Materiales y Métodos

La preparación del zumo. Primero, se lavaron las frutas con un detergente neutro. Se enjuagaron con agua corriente y se expusieron a una solución de hipoclorito de sodio al 1% para desinfectar. Se

enjuagaron de nuevo las zarzamoras y se licuaron por 30 segundos, para después filtrar y retirar los residuos. El líquido obtenido sirve para recuperar las BAA en el medio de enriquecimiento GYC, el cual contiene (g/L): peptona de caseína 10.0, extracto de levadura 5, sacarosa 30, etanol absoluto 10 mL, ácido acético 5mL, cicloheximida 2.5 mg, penicilina G 2mL. pH ajustado a 4.5. Esterilizar a 1210C/15 min. Éste se incubó con el zumo de frutas a 28 C/3-6 días. En cuanto al aislamiento a partir del caldo de enriquecimiento se sembraron en un medio sólido para determinar la morfología colonial típica(g/L): glicerol, sacarosa 30, etanol 10 mL, ácido acético 5 mL 10, extracto de levadura 10, MgSO₄ .0.12, agar 20, cicloheximida 1mg, penicilina G 1mL. Esterilizar a 1210C/15 min. los antimicrobianos después de esterilizar. La siembra en medio sólido se realizó en 24 hr/28 C, tomando inóculos del caldo de enriquecimiento.

Para la identificación bioquímica de las BAA se inocularon en medio de CTA con su carbohidrato particular al 0.5%: glucosa , sacarosa , fructosa , maltosa, lactosa, bajo las mismas condiciones de incubación.

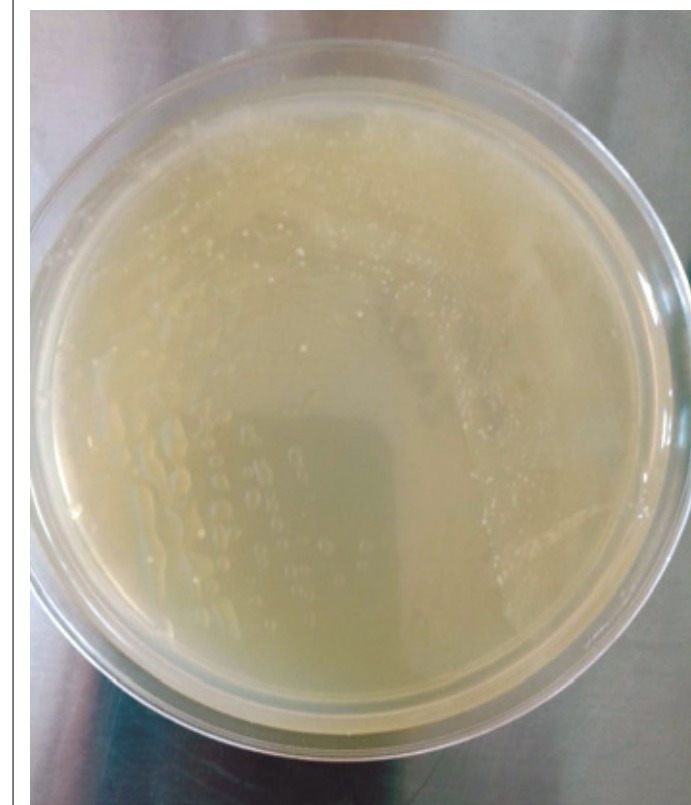


Imagen 4. Morfología colonial de *Acetobacter* sp. En agar GYC.

3. Bioquímica de los microorganismos. R. López. Reverté 2015.

4. Bacterias Acido lácticas. Djamel Drider_Rivera. Alfa Omega. 2019.

5. Temas selectos de nutrición y salud, Héctor Eduardo Martínez Flores UMSNH. FACULTAD QFB 2019.

6, 7. Alimentos funcionales. Aguilar – Córdoba. AGT Editor 2021.

Identificada la cepa se preparó el microorganismo en un medio de cultivo que contiene el zumo de frutas, vino tinto 5% (v/v) en un frasco ámbar. El inóculo se ajustó al tubo número 1 de la escala de McFarland en solución buffer de acetatos 0.2 M a pH 4.5 en agitación a 125 rpm bajo un periodo de incubación de 280C/ por 6 días en agitación con burbujeo constante. **Figura 2.**

Cada 24 horas se añadía etanol al 1% del volumen del líquido de fermentación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El medio de enriquecimiento manifestó aroma de vinagre a los seis días de incubación. Se observó al microscopio una muestra del líquido por tinción Gram, donde se apreciaron bacilos cortos empalizados, en parejas y dispersos sugerentes de *Acetobacter*.

En el mediodo cultivo, la morfología colonial sugiere ser *Acetobacter sp*, la que se describe después de un periodo de incubación en 28 a 24 horas/ 280C como: colonia de forma circular, borde entero, consistencia mucoide, diámetro de 2 a 3 mm, translúcida.⁶

Las pruebas bioquímicas en CTA con carbohidratos identifican a la bacteria como *Acetobacter aceti*: glucosa (+), sacarosa (-), fructosa débilmente (+), maltosa (-), lactosa (-).

Las bacterias acéticas, inoculadas con el zumo y el vino, en periodo de tres días ofrecieron propiedades aromáticas del ácido acético. La presencia de ácido acético, se determinó por titulación, efectuándolo con una solución titulante de NaOH 0.1 N, un indica-

dor de neutralización, Fenolftaleina. Se obtuvo una acidez titulable del 2.5 % del ácido en tres días. A los seis días de 3.3% de acidez titulables a los 10 días del 8.5%.

Se realizó la presencia de flavonoides del vino tinto y posterior a fermentación, llevada a efecto por el *Acetobacter aceti*, con el fin de conocer si existió pérdida en el contenido de éste. Técnica llevada a cabo espectrofotométricamente a 450 nm.⁷

La concentración de flavonoides no se ve afectada durante la fermentación: antes de la fermentación registró una concentración de 2020 mg/L; y al término de la fermentación en 2019 % mg/L.

CONCLUSIONES

La cepa *Acetobacter aceti* aislada a partir de zumo de zarzamora intensifica las características organolépticas de la vinagreta obtenida por fermentación del vino tinto.

El contenido de flavonoides se mantiene con el mismo contenido durante la fermentación. Por lo que las propiedades antioxidantes prevalecen. La cepa aislada puede emplearse a futuro para obtención de distintos vinagres balsámicos sobre otras bebidas alcohólicas en periodos muy cortos. También realizar estudios posteriores para evaluar la estabilidad, y comparar acidez titulable.

Se piensa que los productos de fermentación aparte del ácido acético, pueden proteger de la oxidación a los flavonoides. Por lo que nos encamina a demostrar e investigar esta posibilidad que tiene la cepa. **B**



Universidad de Morelia

OFERTA ACADÉMICA

LICENCIATURAS

CUATRIMESTRALES - 3 años

- Administración de Empresas
- Negocios Internacionales

- Historia del Arte
- Turismo Cultural

- Ciencias de la Nutrición
- Cultura Física y Deporte
- Psicología

NUEVA Deportes Electrónicos e-Sports

- Medios Interactivos
- Dirección Periodística y Producción Audiovisual

SEMESTRAL - 4 AÑOS

- Ing. en Videojuegos

SEMESTRAL - 4 AÑOS

- Lic. en Psicología Semi-Escolarizada

EN LÍNEA CUATRIMESTRAL - 4 años

- Lic. en Administración de Empresas

ESPECIALIDADES

- Gestión Empresarial
- Operación Aduanera
- Periodismo Político

MAESTRÍAS

- Arte Digital y Efectos Visuales
- Diseño y Desarrollo de Videojuegos
- Tecnologías de la Información

NUEVA Gestión Estratégica de los Negocios Internacionales

- Historia del Arte
- NUEVA Investigación Multidisciplinaria
- NUEVA Turismo Sustentable

- Entrenamiento y Gestión Deportiva
- Nutrición Humana
- Psicología Clínica

DOCTORADO

- Tecnologías Educativas con Enfoque Sistémico

Lo mejor para ti

BECAS

- Académicas y de excelencia
- Deportivas de Alto Rendimiento
- Deportivas
- Coro
- Convenio

VINCULACIÓN

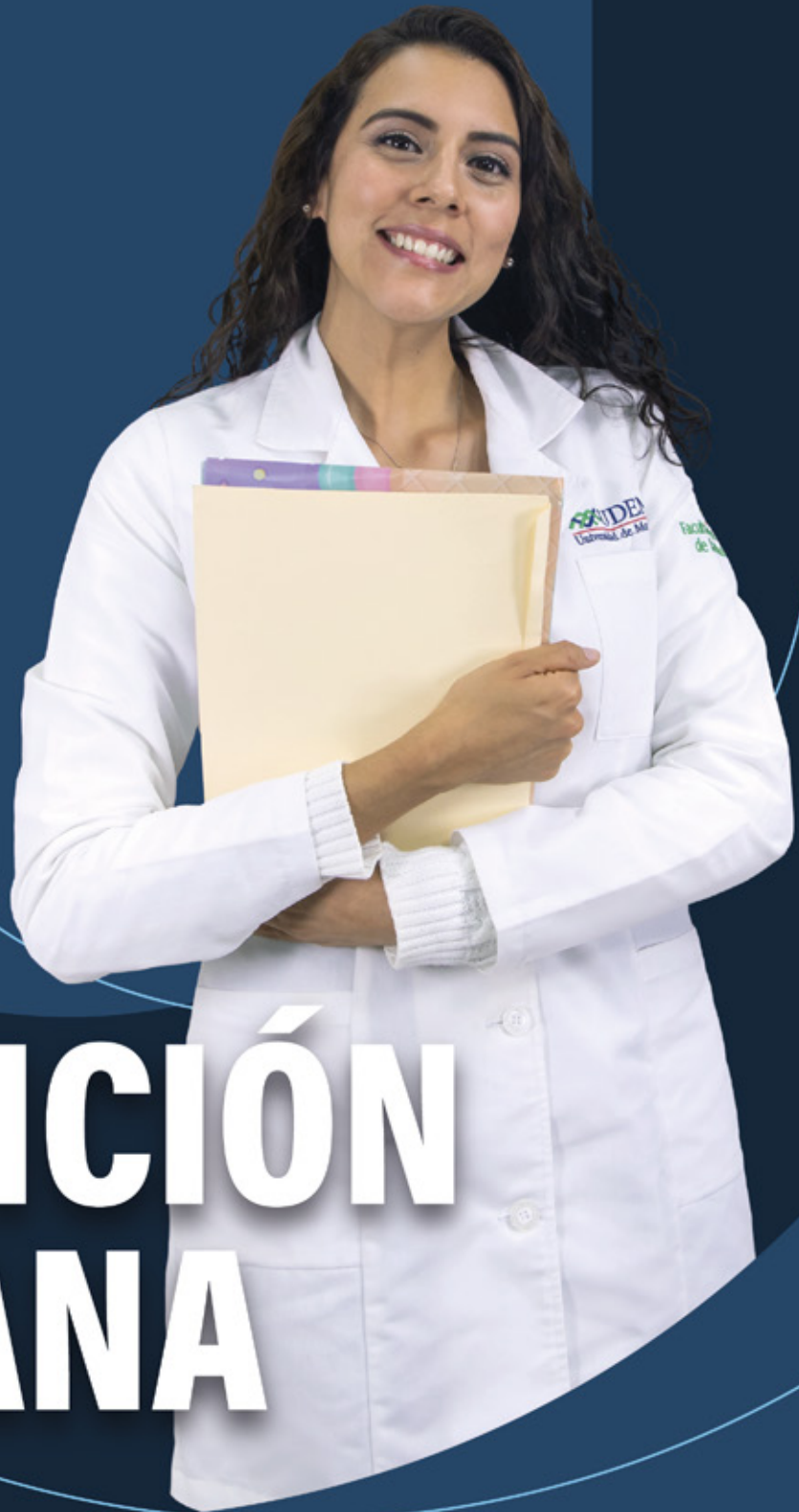
- Vinculación laboral permanente
- Bolsa de trabajo
- Intercambios con: Argentina, Costa Rica, España, Panamá y Paraguay



Universidad de Morelia

udemorelia.edu.mx

Aprende sobre nutrición
geriátrica, materno infantil,
psicología de la nutrición,
nutrigenómica y bioética



Maestría en:

NUTRICIÓN HUMANA

RVOE: MAES070801



- Plan Semestral de 2 años
- Viernes de 14:00 a 21:00 hrs. y Sábado de 8:00 a 15:00 hrs.
- Escanea y conoce más de la Universidad y tu maestría