



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE PUEBLA**

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE POSGRADOS

**EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS BENÉFICOS DE UNA BEBIDA A BASE
DE AGUAMIEL ADICIONADA CON BACTERIAS ÁCIDO
LÁCTICAS EN PACIENTES CON SOBREPESO, OBESIDAD Y
DISLIPIDEMIAS.**

Proyecto de investigación para
obtener el Título de

Maestro en Nutrición Clínica

Presenta:

Ada Judith Cabrera Medina

Carolina Guadalupe Guillen Villar

Directora: DRA. Beatriz Pérez Armendáriz.

Co-Directora: MIC. Alma Nubia Mendoza Hernández.

Asesora: MC. Valeria Magali Rocha Rocha

Puebla, Pue., México

Septiembre 2017



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE PUEBLA

La doctora Beatriz Pérez Armendáriz y las maestras Alma Nubia Mendoza Hernández y Valeria Magali Rocha Rocha, comité revisor de la tesis titulada: **Evaluación de los efectos benéficos de una bebida a base de aguamiel adiccionada con bacterias ácido lácticas en pacientes con sobrepeso, obesidad y dislipidemias**, de las licenciadas, Ada Judith Cabrera Medina, Carolina Guadalupe Guillen Villar, hacemos constar que hemos revisado el contenido, por lo que autorizamos su impresión.

ATENTAMENTE

Puebla, Pue. a septiembre de 2017

Comité Asesor

Dra. Beatriz Pérez Armendáriz

Directora

MIC. Alma Nubia Mendoza Hernández

Co-Directora

MC. Valeria Magali Rocha Rocha

Asesora

AGRADECIMIENTOS:

A la fundación MAPFRE, por apoyar a investigaciones con tendencia a la prevención de la salud, gracias a este apoyo se pudieron realizar varios proyectos importantes para la mejora de la salud de la población. A todo el equipo de trabajo que colaboró para que esta investigación se pudiera llevar a cabo.

A mis profesores por todo su apoyo y entrega a lo largo de la maestría, por transmitir sus conocimientos y crear maestros en nutrición clínica de calidad. Especialmente a la doctora Beatriz Pérez Armendáriz, es un ejemplo a seguir, gracias a su pasión por su trabajo a su entrega para sus alumnos, cada día nos demuestra con sencillez y calidad humana que siempre hay algo nuevo y valioso que aprender.

Al comité revisor de esta tesis, las maestras Alma Nubia Mendoza Hernández y Valeria Magali Rocha Rocha, por compartir sus conocimientos, por dedicarnos su tiempo y poner todo su esfuerzo para lograr un estudio de calidad.

A mis compañeros por estar conmigo en esta bonita carrera, por ser grandes amigos y colegas.

DEDICATORIA:

A mi esposo por acompañarme siempre, por apoyarme incondicionalmente y estar ahí en cada paso que doy, por confiar en mí, por ayudarme, motivarme, enseñarme que cada día se puede ser mejor profesionista y persona.

A mis padres por su dedicación y entrega, por estar siempre acompañándome para que pueda cumplir cualquier meta que me proponga, gracias por dedicar cada minuto de su vida a nosotros y por demostrarnos que podemos conseguir lo que nos propongamos con esfuerzo y trabajo. Para ustedes toda mi admiración y respeto. GRACIAS.

Ada Judith Cabrera Medina

RESUMEN:

Introducción: el sobrepeso y la obesidad son los problemas de salud pública más importantes en el mundo, debido a su magnitud, la rapidez de su incremento y el efecto negativo que ejerce sobre la salud de la población que la padece, ya que estos problemas incrementan el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo2, hipertensión arterial sistémica, dislipidemia, entre otras. Entre los principales mecanismos por los cuales las bebidas elaboradas a base de sacarosa o fructosa pueden promover la obesidad e incrementar problemas cardiovasculares destacan: el incremento calórico directo, pobre capacidad de saciedad, estimulación del apetito, efectos metabólicos adversos como la acumulación de grasa en el hígado esto posiblemente por el incremento de la fructosa como ingrediente de las bebidas azucaradas. Es importante la realización de investigaciones tendientes a encontrar alternativas de alimentación económicas y saludables que contribuyan a reducir el consumo de bebidas como refrescos comerciales asociados a los problemas antes mencionados. Una alternativa lo representa el aguamiel adicionada con las bacterias *Lactobacillus delbrueckii* y *Lactobacillus fermentum*, dicha bebida es rica en nutrientes, prebióticos como la inulina y probióticos, además de ser tradicional y brinda beneficios económicos para las poblaciones productoras de esta bebida en zonas de marginación. **Objetivo:** determinar el efecto del aguamiel adicionada con bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus delbrueckii* y *Lactobacillus fermentum*) sobre los niveles de colesterol, triglicéridos y peso en personas con sobrepeso y obesidad. **Metodología:** se realizó un estudio clínico controlado en el cual se contó con 29 individuos con sobrepeso y obesidad, con ellos se formaron dos grupos, uno de ellos integrado por 16 personas que se les proporcionó el tratamiento con aguamiel (125 ml) y 13 individuos recibieron un placebo (125 ml), en un periodo de ocho semanas. **Resultados:** los valores antropométricos de los participantes no mostraron alguna diferencia estadística (peso $p=0.99$, índice de masa corporal (IMC) $p=0.97$, el porcentaje de grasa para mujeres $p=0.21$ mujeres y hombres $p=0.20$, circunferencia de cintura para hombres $p=0.98$ y mujeres $p=0.98$). En cuanto a las variables de perfil de lípidos, los participantes registraron tendencias similares en ambos grupos, sin ser estadísticamente significativos (colesterol $p=0.508$, colesterol HDL $p=0.84$, colesterol VLDL $p=0.96$, colesterol LDL $p=0.61$ y triglicéridos $p=0.93$). La distensión, en el presente estudio no se pudo determinar una reducción de este síntoma en el grupo experimental ($p=0.045$) en comparación con el grupo testigo ($p=0.104$). **Conclusión:** se requieren estudios con números de muestra mayor, que permitan ahondar los efectos de los probióticos sobre el metabolismo lipídico en pacientes con obesidad.

Palabras clave: sobrepeso, obesidad dislipidemias,probióticos

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO 1. REVISIÓN DE LITERATURA	10
1.1 ANTECEDENTES GENERALES.....	10
1.1.1 <i>Agave</i>	10
1.1.2 Microbiota del <i>Agave</i>	12
1.1.3 Composición nutricional del aguamiel.....	13
1.1.4 Fibra	14
1.1.5 Prebióticos	14
1.1.6 Probióticos	16
1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	17
1.2.1 Dislipidemias	17
1.2.1.1 Tratamiento de las dislipidemias.....	19
1.2.2 Obesidad	19
1.2.3. Diabetes Mellitus en México	21
1.2.3.1 Tratamiento nutricional del paciente diabético	21
1.2.4 Constipación	22
CAPITULO 2. MATERIAL Y MÉTODOS	23
2.1. Ubicación.	23
2.1.1 Unidades de estudio y formación de grupos experimentales.	23
2.1.2 Placebo	26
2.1.3 Bebida elaborada a base de Aguamiel (bebida UPAEP).....	27
2.1.3.1 Aislamiento de bacterias ácido lácticas a partir de aguamiel.....	27
2.1.3.2 Preparación del inóculo semilla	27
2.1.3.3 Tratamiento térmico del aguamiel.....	27
2.1.3.4 Adición de las bacterias ácido lácticas.....	28
2.1.3.5 Envasado	28
2.1.4 Perfil lipídico y glucosa.....	28
2.1.5 Análisis estadístico.	29
CAPITULO 3. RESULTADOS	29

3.1 Valoración antropométrica	29
3.1.1 Resultados descriptivos de peso	30
3.1.1.1 Resultados inferenciales de peso	31
3.1.2.2 Resultados descriptivos Índice de masa corporal (IMC)	31
3.1.2.2.1 Resultados inferenciales de índice de masa corporal (IMC).....	33
3.1.2.3 Resultados descriptivos de circunferencia de cintura (C. Cintura) en mujeres en ambos grupos de estudio.	33
3.1.2.3.1 Resultados inferenciales de circunferencia de cintura (C. Cintura) de las mujeres de ambos grupos de estudio.....	34
3.1.2.4 Resultados descriptivos de circunferencia de cintura (C. Cintura) en hombres de ambos grupos de estudio.	35
3.1.2.4.1 Resultados inferenciales de circunferencia de cintura (C. Cintura) de Los hombres de ambos grupos de estudio.	35
3.1.2.5.1. Resultados Inferenciales del porcentaje de grasa corporal en mujeres.....	37
3.1.2.6. Resultados descriptivos del porcentaje de grasa corporal en hombres.	37
3.1.2.6.1. Resultados inferenciales del porcentaje de grasa corporal en hombres. ...	38
3.2 Valoración laboratorial	40
3.2.1 Resultados descriptivos perfil lipídico	40
3.2.1.2 Resultados inferenciales de perfil lipídico	42
3.2.2 Resultados descriptivos de glucosa.....	8
3.2.3. Resultados inferenciales de glucosa.....	9
3.2.4 Resultados descriptivos de riesgo cardiovascular	10
3.4 Valoración de hábitos alimenticios	11
3.4.1 Resultados descriptivos de hábitos alimenticios	11
3.4.1.1 Ingesta calórica	11
3.4.1.2 Hidratos de carbono	11
3.4.1.3 Proteína	12
3.4.5 Lípidos.....	13
3.5. Resultados descriptivos de síntomas gastrointestinales	15
3.5.1. Distensión abdominal	15
3.5.1.2 Resultados inferenciales distensión abdominal	16
3.6 DISCUSIÓN.....	17
3.6.1 Indicadores de sobrepeso y obesidad	17

3.6.2 Dislipidemias	18
3.6.3 Glucosa	19
3.6.4 Distensión	20
4. CONCLUSIÓN	20
5. PERSPECTIVAS	21
6.BIBLIOGRAFÍAS:.....	22
7. ANEXOS:.....	27
Anexo 1: Historia médico-nutricia	27
Anexo 2: Recordatorio de 24 horas	29
Anexo 3: Consentimiento informado	30
Anexo 4: Dictamen de aprobación del proyecto de investigación por parte de comité de ética e investigación del departamento de ciencias de la salud de la UPAEP	39
Anexo 5: Informe de ensayo departamento de ciencia y tecnología de los alimentos de INCMNSZ.....	40
Anexo 6: Laboratorios.....	41
Anexo 7: Cuestionario de gravedad	43
Anexo 8: Tríptico	44

INTRODUCCIÓN

La alimentación y nutrición son factores determinantes para obtener y mantener la salud durante la vida de un individuo y su comunidad. Una dieta correcta debe incluir los principios de: equilibrio, suficiencia, combinación, variación e inocuidad de los alimentos en la preparación de las comidas¹. Sin embargo, generalmente la alimentación de los mexicanos no reúne dichas características, por el contrario, la gastronomía mexicana generalmente se basa en alimentos altos en azúcar y más del 60% de la población añaden inadecuadamente azúcares a su dieta (mayor al 10% de la energía total consumida) a nivel nacional^{2,3}. El consumo *per capita* de refresco (ej: Coca Cola®) es de 163 L⁴ e inicia alrededor de los 2 años de edad provocando un vínculo emocional que nutre la lealtad hacia los productos⁵ esto provoca que el 30% de la población adulta e infantil sufra obesidad⁶. Otros factores como los genéticos, ambientales, culturales y sociales influyen en la obesidad de los mexicanos, sin embargo, el consumo de alimentos altos en azúcares y el bajo gasto energético provocado por la vida sedentaria y la poca actividad física contribuyen de manera significativa en la alta prevalencia de obesidad en el país y el mundo⁷.

El sobrepeso y la obesidad son los problemas de salud pública más importantes en el mundo y en México específicamente, debido a su magnitud, la rapidez de su incremento y el efecto negativo que ejerce sobre la salud de la población que la padece, ya que estos problemas incrementan el riesgo de padecer diabetes mellitus tipo2, hipertensión arterial sistémica, dislipidemia, enfermedades cardiovasculares, mortalidad prematura, apnea del sueño, enfermedad vascular cerebral, osteoartritis, y algunos cánceres (mama, esófago, colon, endometrio, riñón, entre otros), además de reducir la calidad de vida y aumentar el costo social de la salud⁶.

Entre los principales mecanismos por los cuales las bebidas elaboradas a base de sacarosa o fructosa pueden promover la obesidad e incrementar problemas cardiovasculares destacan: el incremento calórico directo, pobre capacidad de saciedad, estimulación del apetito, efectos metabólicos adversos como la acumulación de grasa en el hígado esto posiblemente por el incremento de la fructosa como ingrediente de las bebidas azucaradas⁸. Hasta el 60 % del dulce de los refrescos es por fructosa, esta sustancia a diferencia de la sacarosa se va directo

al hígado, no estimula la producción de insulina incrementándose el riesgo de prevalencia de diabetes en un 20%⁹.

Entre las acciones orientadas a prevenir la obesidad y otras enfermedades crónicas, se encuentra la promoción de estilos de vida más activos y el consumo de dietas balanceadas de acuerdo necesidades individuales².

Adicionalmente, es importante la realización de investigaciones tendientes a encontrar alternativas de alimentación económicas y saludables que contribuyan a reducir el consumo de bebidas como refrescos comerciales asociados a los problemas antes mencionados. En este trabajo se presenta una alternativa saludable, una bebida elaborada a base de aguamiel adicionada con las bacterias *Lactobacillus delbrueckii* y *Lactobacillus fermentum*, dicha bebida es rica en nutrientes, prebióticos como la inulina y probióticos. El interés por estudiar y proponer al aguamiel se debe a que es una bebida tradicional con beneficios a la salud y con un potencial para su venta y generar ingresos económicos para las poblaciones productoras de esta bebida en zonas de marginación. El aguamiel, podría tener propiedades hipoglucemiantes debido a su contenido inulínico, está constituida por moléculas de fructosa unidas por enlace B-(2-1) fructosil-fructosa, denominándolos como fructanos, estos no pueden ser hidrolizados por las enzimas digestivas humanas, pasan intactos hasta ser hidrolizados y fermentados por las bacterias del tracto inferior gastrointestinal, comportándose como fibra dietética por lo que se le han asociado con acciones hipolipemiantes, laxantes, entre otras¹⁰.

La combinación de prebióticos con probióticos (simbiótico), se promueve beneficios al huésped aumentando la sobrevivencia de los microorganismos vivos en el sistema gastrointestinal¹¹. Por ello el adicionar bacterias ácido lácticas a la bebida, pudieran potencializar el efecto del probiótico disminuyendo los niveles de colesterol, ya que su metabolismo se basa en su precipitación junto con ácidos biliares libres, formados por desconjugación atribuible a la actividad 7- α -hidroxilasa bacteriana, estimulando así el catabolismo hepático del colesterol y reduciendo la colesterolemia por un mecanismo similar al de la fibra soluble¹².

Los probióticos durante su fermentación liberan ácidos grasos volátiles (AGV) un ejemplo es el propionato que inhibe la expresión genética de las enzimas hepáticas involucradas en la

lipogénesis de novo, pudiendo así atribuir a la disminución de niveles de colesterolemia en sangre¹³.

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto del aguamiel adicionada con bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus delbrueckii* y *Lactobacillus fermentum*) sobre los niveles de colesterol, triglicéridos y peso en personas con sobrepeso y obesidad.

CAPITULO 1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1.1 *Agave*

El *Agave* es una de las plantas más representativas de nuestro país, siendo las plantas del género *agave* perteneciente a la familia *Agavaceae*¹⁴. Los *agaves* son perenes con capacidad de adaptación a ambientes más hostiles, en los cuales presentan una productividad más alta. Es originario de Mesoamérica y nuestro país es considerado centro de origen y centro de diversidad de especies¹⁵.

El “maguey”, como comúnmente se le conoce, se hace notar por la importancia que adquiere desde el punto de vista agroecológico y socioeconómico por los múltiples usos de que es objeto. El uso de *agave* se remota a la época prehispánica, cuando los pueblos indígenas del centro y norte del país encontraron en esta planta una fuente de materia prima para elaborar una gran diversidad de productos¹⁵.

De las 310 especies reportadas en este género, 272 se encuentran en territorio mexicano y 135 de ellas, son endémicas en México. Las principales regiones donde se encuentran estas plantas son las zonas áridas y semiáridas del país¹⁴.

Los principales estados productores de agaves pulqueros son: Hidalgo, Estado de México, Puebla y Tlaxcala y en menor proporción San Luis Potosí, Michoacán, Querétaro, Morelos, Guanajuato y Veracruz. En el Valle de México, el cultivo de maguey, se dedica principalmente a la producción de pulque, que se obtiene de diversas especies: *a. americana* L., *a. mapisaga* Trel., *a. salmiana* Otto ex Sal-Dyk ssp. *crassispina* y *a. salmiana* Otto ex Sal-Dyk¹⁶.

El maguey pulquero, manso o de montaña (*Agave Salmiana*) es de origen mexicano, se conocen variedades y una subespecie: *A. salmania* var. *salmania*, *A. salmania* var. *angustifolia*, *A. salmania* var. *ferox* y *A. salmania* subsp. *crassispin*^{16,17}.

En la década pasada se estimó que la superficie de cultivo era de 60 000 ha. Alrededor de 100 000 familias dependen económicamente de este recurso que generan ingresos de 1,500 millones de pesos anuales. El consumo de pulque en México se calcula en 600 millones de litros por año. Sin embargo, los índices económicos y de producción han disminuido desfavorablemente en tan sólo 3 décadas. A principios de 1970 se da el colapso de la industria del pulque, los estados de Hidalgo, México y Tlaxcala sufrieron una reducción en la producción de más del 60%, por problemas en la industrialización del campo agrícola, el cambio en hábitos de consumo de bebidas alcohólicas y el atraso en procesos de industrialización, falta de normas de calidad y la escasa comercialización del pulque¹⁶.

Puebla alcanzó en 2014 una producción de 3,280 hectáreas sembradas, con una producción de 21, 600 litros de pulque. Sin embargo, esta planta se utiliza para producir un tipo de bebida similar al tequila, extraída del pulque¹⁸.

El aguamiel es un jugo translucido blancuzco y ligeramente turbio, que se obtiene a través del raspado de la cavidad central del *Agave* pulquero. Tanto en forma de aguamiel como de pulque se les considera bebidas con propiedades alimenticias por sus azúcares, aminoácidos esenciales y vitaminas. Sus propiedades curativas son diversas, por lo que el aguamiel (en especial su contenido de inulina y fructooligosacáridos) se ha considerado un alimento funcional, contribuyendo al tratamiento nutricional de diversas patologías tales como: el estreñimiento, la diabetes mellitus, hipercolesterolemia¹⁷.

El aguamiel es extraído antes de la floración de la planta. Lo primeros días de su extracción la producción es escasa, pero aumenta conforme acrecienta el tiempo hasta llegar a obtener de 5-6 litros. El periodo productivo el *Agave* pulquero dura entre 90 y 120 días, posterior a este tiempo la planta se marchita (disminuye la cantidad de aguamiel) y muere^{14,17}.

La cantidad y calidad de aguamiel depende de la variedad de especie (manso, cenizo y ayoteco), de las condiciones de humedad y del terreno donde se encuentren; por lo que cuando la humedad del medio es alta, el *Agave* tiene un periodo de maduración menor y

produce gran cantidad de aguamiel, aunque de poca calidad. Por el contrario, cuando hay poca humedad los Agaves prolongan su periodo de maduración, dan poco aguamiel, pero de alta calidad¹⁴.

1.1.2 Microbiota del Agave

La literatura reporta que el aguamiel normalmente tiene un PH alcalino, pero este se puede modificar por la acumulación de ácidos orgánicos producidos por la flora microbiana que se desarrolla espontáneamente¹⁹.

Varios trabajos sobre la microbiología del pulque, describen diversas especies de bacterias y levaduras encontradas en esta bebida, siendo *Z. mobilis* y la bacteria ácido láctica *Leuconostoc mesenteroides*, aquellas que se reportan con mayor frecuencia en diversos trabajos, junto a otras bacterias ácido lácticas identificadas como miembros del género *Lactobacillus* y levaduras como *Saccharomyces cerevisiae*. De estos microorganismos, se ha considerado que la levadura *S. cerevisiae* y la bacteria *Z. mobilis* son los responsables de la producción de etanol durante la fermentación, mientras que la bacteria láctica *Leuconostoc mesenteroides* es responsable de la producción de una goma (polisacárido), responsable de la viscosidad característica de esta bebida. Estos microorganismos han sido considerados como fundamentales para el desarrollo de la fermentación del pulque²⁰. Además de *Acidophulus*, *amylovorus*, *casi*, *crispatus*, *delbrueckii*, *gallinarum*, *gasseri*. *B. animalis*. *Bifidum breve infantis*, *lactis*, *logum*. *E. faecalis*, *Faecium* entre otros¹⁷. A continuación se definirán las bacterias más importantes:

Acetobacter orientalis: Esta bacteria es la responsable de la producción de ácido lactobiónico

Leuconostoc mesenteroides: Es conocida por ser responsable del deterioro de productos, cambiando su olor y sabor²¹.

Leuconostoc kimchii: Es una bacteria ácido láctica, Gram positiva y ha sido identificada por poseer potencial probiótico. Esta bacteria ha presentado actividad antimicrobiana contra microorganismos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Aspergillus niger*, entre otros²².

Erwinia rhapontici: Es una bacteria Gram negativa, ha sido aislada de agua, suelo y tejidos de plantas debido a que es una bacteria patógena.

Acinetobacter radioresistens: Es una bacteria Gram negativa aerobia, es parte de la microflora natural de la piel humana y se considera un patógeno oportunista en pacientes inmunocomprometidos.

Candida lusitanae: es una levadura que es un patógeno oportunista para los pacientes inmunocomprometidos, por ejemplo, pacientes con cáncer y VIH²³.

Kluyveromyces marxianus: es una levadura termotolerante, se ha aislado del pozol mexicano y actualmente se usa en biotecnología para producción de biocombustible, proteína unicelular y enzimas, entre otras cosas²⁴.

1.1.3 Composición nutricional del aguamiel

De acuerdo a Campos-Mendiola 2002, el aguamiel presenta un PH promedio cercano a la neutralidad (6.8) con un porcentaje de humedad elevado (86%) y una proporción de sólidos solubles de 10.85 °Brix. El contenido de proteína soluble es de 5.3%. El aguamiel y el pulque son considerados bebidas con propiedades importantes, debido a sus componentes nutricionales. Los componentes nutricionales que están presentes en mayor cantidad son: fósforo, vitamina C (ácido ascórbico), calcio y azúcares reductores totales. En menor cantidad se encuentran presentes hierro, vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina) y niacina. Se ha comprobado que los niveles de hierro (2.15 mg /100 g) y zinc (1.41 mg /100 g) presentes en el aguamiel son suficientes para satisfacer los requerimientos humanos diarios, si se consume aproximadamente 850 ml de aguamiel al día ¹⁴.

La sacarosa es el azúcar que está presente en mayor proporción, aunque hay otros polisacáridos compuestos por glucosa y fructosa como los oligofructosacáridos y polifructosacáridos⁶. Cabe Mencionar que el contenido de carbohidratos del Agave Salmiana es de 23.42%⁴. Es importante resaltar que, en las variedades de aguamiel, la fructosa se encuentra en mayor cantidad que la glucosa. Por otro lado, se ha comprobado que el aguamiel es rico en inulina ¹⁴.

1.1.4 Fibra

Hispley, en 1953, definió fibra dietética a los constituyentes no digeribles que se encuentran en la pared de la célula vegetal. En 1972 y 1976, Burkitt, Trowell y Painter adoptaron el término más amplio de fibra dietética debido a estudios realizados en los que se demostraron correlación entre el consumo de alimentos no digeribles y la disminución de estreñimiento, obesidad, diabetes mellitus, enfermedad coronaria e incluso cáncer. Para el año 2001 la American Association of Cereal Chemist define a la fibra dietética como la parte comestible de las plantas e hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con completa o parcial fermentación en el intestino grueso; incluyendo polisacáridos, oligosacáridos (fructooligosacáridos y galactooligosacáridos), lignina y sustancias asociadas a la planta²².

La fibra funcional incluye otros hidratos de carbono absorbibles como el almidón resistente, la inulina y la lactulosa²⁵. La fibra total se considera la suma de la fibra dietética y la fibra funcional²⁶.

La fibra llega intacta al intestino grueso, donde es fermentada por las bacterias colónicas en aproximadamente un 50% del total, para producir ácidos grasos de cadena corta como ácido acético, el propiónico y el butírico, gases como hidrógeno, anhídrido carbónico y el metano; y la energía²⁶.

De acuerdo a sus beneficios fisiológicos, la fibra se puede clasificar en fibra fermentable, soluble y viscosa, y en fibras escasamente fermentables, insolubles y o viscosas²⁷. La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda un consumo de fibra de entre 20-35 g/día tanto soluble como insoluble y 14gr cada 1, 000 kcal en pacientes diabéticos ²⁶.

1.1.5 Prebióticos

Algunos componentes de la fibra son denominados prebióticos. En algunos estudios en humanos, se ha concluido que la ingesta de prebióticos, aumenta los niveles séricos de Péptido similar al Glucagon tipo 1 y péptido YY, teniendo como beneficios una saciedad temprana, menores niveles de glucosa basal y posprandial, aumento de la sensibilidad a la insulina, menor producción de glucosa en hígado y finalmente reducción de masa grasa. Por

lo que se considera que la incorporación a la dieta de probióticos y prebióticos es buena opción para el tratamiento de la obesidad²⁸.

Los prebióticos son compuestos no digeribles de la dieta, que estimulan el crecimiento de microorganismos autóctonos siendo benéficos para la salud. De acuerdo a su estructura son oligosacáridos o polisacáridos de fructosa (Fructooligosacaridos e inulina respectivamente) o de galactosa. La proliferación subsecuente de la microbiota potencia su antagonismo frente a microorganismos foráneos; además la fermentación generará ácidos grasos de cadena corta, H₂ y CO₂. Los ácidos grasos inhibirán el crecimiento de organismo patógenos, serán utilizados como nutrientes de enterocitos y neutralizarán los grupos amino de los nutrientes²⁹.

La dosis diaria recomendada de prebióticos es mayor a 10 g/día y de preferencia 20-30 g, para los infantes de 1-3 g/día²⁸. Cuando su ingesta supera a las dosis recomendadas se pueden presentar dolor y distensión abdominal, flatulencias y diarrea como consecuencia de su fermentación en la luz intestinal³⁰.

En la actualidad, el interés se centra en la familia del prebiótico tipo inulina que incluyen los fructooligosacáridos (FOS), oligofructosa e inulina³¹.

La inulina está constituida por moléculas de fructosa unidas por enlace B-(2-1) fructosil-fructosa, denominándolos como fructanos, estos no pueden ser hidrolizados por las enzimas digestivas humanas, pasan intactos hasta ser hidrolizados y fermentados por las bacterias del tracto inferior gastrointestinal, comportándose como fibra dietética, los fructanos aportan un valor calórico de 1.5 kcal/g¹⁰.

Se han reportado estudios en los cuales el consumo de prebióticos juega un rol importante en el manejo de la resistencia a la insulina y la prevención de diabetes mellitus tipo II aunque sus resultados no han sido tan favorables. Los efectos de los FOS e inulina en la glucemia e insulinemia aún no están bien establecidos, aunque se han realizado estudios en ratas, a las cuales, se les suministraba FOS a dosis del 10% en la dieta por 30 días y los resultados fueron la reducción de la glucemia postprandial en un 17% y la insulinemia en un 26%. Una hipótesis sugiere que los ácidos grasos de la fermentación bacteriana (propionato y butirato) estimulan el receptor activado proliferador del peroxisoma (PPAR γ) que incrementa el

contenido de GLUT-4 en adipocitos. La administración de *L. acidophilus* NCFM mejora la sensibilidad a la insulina y la suplementación de fructosa con *L. acidophilus* NCDC14 y *L. casei* NCDC19 en ratas, se ha visto que retrasa el desarrollo de resistencia a insulina, hiperglucemia e hiperinsulinemia³⁰.

Cuando se mezclan uno o más probióticos con uno o varios prebióticos inducen efecto beneficioso superior, a este efecto se le conoce como simbiosis²⁸. Lo anterior está destinado a aumentar la supervivencia de las bacterias que promueven la salud con el fin de modificar la flora intestinal y su metabolismo³⁰.

1.1.6 Probióticos

La Organización Mundial de la Salud define a los probiótico como “microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio a la salud del consumidor”; entre los que se encuentran los lactobacilos y las bifidobacterias. Para poder ser considerados probióticos deben cumplir con ciertas especificaciones: ser inocuos, adaptación a condiciones de la cavidad diana, buena adherencia al epitelio que lo recubre, generación de sustancias antimicrobianas, ausencia de resistencias transmisibles a antibióticos y que existan evidencias de sus propiedades²⁹.

Se reconocen en todo el mundo más de 20 especies diferentes de microorganismos probióticos en humanos. La mayoría de estos microorganismos pertenecen al grupo de las bacterias ácido lácticas y son utilizadas por la industria alimentaria para la elaboración de productos fermentados³².

Aún existe controversia en la dosis recomendada de probioticos ya que depende de factores tales como PH estomacal, motilidad intestinal, composición previa de su flora y la coadministración de alimentos²⁵.

Dentro de sus beneficios se incluyen la inmunomodulación, actividad antagonista hacia patógenos gastrointestinales, efectos en el metabolismo lipídico y de la lactosa y propiedades antimutagénicas y anticancerígenas³¹. Se ha reportado que probióticos como los lactobacilos pueden asimilar el colesterol y desconjugar los ácidos biliares y que esto va a llevarnos a la reducción en los niveles de colesterol sérico. Debido a que el ácido propiónico puede reducir de nuevo la síntesis de colesterol en el hígado³².

El término “bacterias ácido lácticas” es un término general que se refiere a bacterias que utilizan varios azúcares como la glucosa y lactosa para producir ácido láctico mediante la fermentación. Entre las muchas bacterias lácticas, los géneros representativos se denominan *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus* y *Leuconostoc*, pero solo aquellas bacterias lácticas capaces de llegar y sobrevivir en el intestino humano pueden desempeñar un papel como promotoras de salud³¹.

Las bacterias ácido lácticas han sido explotadas por el hombre desde el principio de la historia, las actividades más importantes de dichas bacterias son proporcionar sabor a la comida, promover la conservación de alimentos, promover la salud (disminución del número de bacterias como *E. coli*, suprimir la producción de sustancias nocivas, entre otras) y utilización en farmacéuticos (principalmente en gastroenterología)³².

Dado que muchos patógenos intestinales atacan a la mucosa intestinal como primer paso a la infección, es muy benéfico para el huésped si se evita esta adhesión a la mucosa por microorganismos patógenos. Varios compuestos que se producen durante el crecimiento de los probióticos han mostrado que inhiben el crecimiento de las bacterias patógenas. Esto incluye ácidos orgánicos como el ácido láctico y bacteriocinas³².

Los ácidos orgánicos reducen el PH y por lo tanto afectan el crecimiento de los patógenos, además el ácido láctico y acético pueden ser tóxicos a las bacterias. Numerosas bacteriocinas se han reportado que son producidas por los lactobacilos, por ejemplo, el *Lactobacillus sp* muestra un efecto antagónico específico hacia el *Clostridium ramosum*³².

1.2 ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

1.2.1 Dislipidemias

La dislipidemia se define como una alteración en las concentraciones normales de lípidos sanguíneos y es clasificada de acuerdo con su etiología y proceso fisiopatológico. Representa el principal factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares, la diabetes mellitus de tipo 2 y las enfermedades cerebrovasculares, que son las tres primeras causas de mortalidad en nuestro país³⁹.

Son trastornos del metabolismo de las lipoproteínas que incluyen elevaciones del colesterol total (CT), lipoproteínas de baja densidad (LDL), triglicéridos, o déficit de lipoproteínas de alta densidad (HDL). Debido a que los niveles anormales de lípidos se asocian fuertemente al riesgo de enfermedad arterial coronaria, una identificación e intervención temprana pudieran prevenir que se presenten estos eventos en la adultez ⁴⁰. La lipoproteína plasmática elevada es un factor de riesgo independiente, comparable con los niveles de colesterol mayores de 240mg/dl. La concentración de ácido linoleico en el tejido adiposo y en las plaquetas se ha relacionado con grados de cardiopatía⁴¹. Dentro de todo este proceso juega un rol fundamental la alteración del metabolismo postprandial con elevación de los quilomicrones y sus remanentes los cuales son aterogénicos al ser retenidos en la pared vascular⁴².

La National Cholesterol Education Program-ATP III ha sugerido una dieta limitada en grasa total y saturada y de colesterol, que incluya fibra soluble. Existen varios estudios que demuestran el efecto benéfico de la fibra soluble en el control de la enfermedad cardiovascular³⁷.

Algunas fibras solubles son difíciles de incorporar a la alimentación habitual, por lo que se ha propuesto utilizarlas concentradas como alimentos funcionales³⁷.

En México ha incrementado la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, en la mayoría de las cuales la presencia de sobrepeso u obesidad juega un rol importante en la fisiopatología. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2012 la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta es del 71.2%; además que es común que en sujetos con exceso de peso las condiciones que predominan son las dislipidemias³⁷.

Entre los factores de riesgo modificables para desarrollar dislipidemias son las conductas poco saludables como el tabaquismo, consumo elevado de alcohol, inactividad física, dieta elevada en grasa saturada, colesterol, grasas trans y azúcares. El tratamiento de las dislipidemias incluye la ingesta de fibra dietética, de 5-10g de fibra soluble reduce los niveles de C-LDL en un 5%, pero dietas altas en fibra soluble reducen el colesterol total en un 5-19%. Por ello la recomendación de fibra dietética total es de 20-30 g/día con un aporte mínimo de 15-20g de fibra soluble⁴³.

1.2.1.1 Tratamiento de las dislipidemias

Como se ha mencionado previamente, la alimentación es una pieza fundamental que impacta en el desarrollo o prevención de las dislipidemias por ello, el manejo dietoterapéutico es de suma importancia para el tratamiento de la dislipidemia.

Se debe ajustar el peso según la NOM-037-SSA-2012, que rige el manejo nutricional de las dislipidemias en la población mexicana y está basada en el ATP III, el aporte calórico para una persona que presente un peso adecuado deberá ser de 20-25 kcal/kg; si existe exceso de peso, la recomendación será de 15-20 kcal/kg al día^{41,42}.

Las Grasas saturadas deben ser menores al 7% de las calorías, Además se recomienda que la ingesta de grasa monoinsaturada sea de 10-15 % del aporte energético total⁴¹.

En sujetos con dislipidemia, la recomendación de consumo de grasa poliinsaturada es de > 10% de las calorías totales, debido a su efecto hipolipemiente; colesterol, menos de 200mg/día; Fibra Soluble 10 a 25 gr/día además deben vigilarse los ácidos grasos trans usar menos de 1%.⁴¹.

Se recomienda que las yemas de huevo se deben limitar a tres a cuatro por semana; el hígado y las vísceras deben limitarse a porción por mes. Además de aumentar el uso de flavonoides provenientes de té, cebolla, vino tinto y acrecentar el uso de vitamina E a 100 UI, además de añadir vitaminas B6 y B12, B9, B2 para una salud cardiaca general⁴¹.

1.2.2 Obesidad

En México ha incrementado la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, en la mayoría de las cuales la presencia de sobrepeso u obesidad juega un rol importante en la fisiopatología³¹. Además, se ha demostrado porcentualmente que la presencia de obesidad y sobrepeso es mayor en el sector socioeconómico bajo³⁶. Esto representa una pandemia con origen multifactorial, presentándose como factor de riesgo cardiovascular³¹.

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2012 la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta es del 71.2%; además que es común que en sujetos con exceso de peso las condiciones que predominan son las dislipidemias³⁷.

La obesidad se caracteriza por un balance positivo de energía, porque la ingesta de calorías excede el gasto energético. El exceso de grasa corporal representa 25% de la causalidad, 30% de la transmisión cultural y 45% de factores ambientales³⁶.

Entre las complicaciones médicas de la obesidad son la hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, aterosclerosis, alteraciones ortopédicas, afecciones gastrointestinales, resistencia a la insulina, dislipidemias, diabetes mellitus tipo 2, ciertos tipos de cáncer, entre otras¹⁰.

La transición nutricional que experimenta México se caracteriza por la occidentalización de la dieta, en la que se aumenta la disponibilidad de alimentos adicionados con elevadas cantidades de grasas, azúcar y sal, además del consumo de comida rápida; a todo esto se adiciona la publicidad de los alimentos industrializados y de productos facilitadores del trabajo, disminuyendo de esta manera la actividad física, teniendo como resultado el decremento del gasto energético³⁸.

Las opciones terapéuticas son el tratamiento nutricional, farmacológico y la cirugía bariátrica³¹. El tratamiento nutricional incluye combinaciones de dietas equilibradas en nutrientes, además del compromiso del individuo y el involucramiento de la familia³⁸. Uno de los problemas de las dietas es la falta de apego de los pacientes y una posibilidad es incluir en la dieta diferentes tipos de fibra, de grasas, de vitaminas, entre otros. Diversos estudios han demostrado la incorporación a la dieta de los alimentos antes mencionados disminuye niveles de colesterol, por ejemplo: Romero y cols demostraron dicho efecto en galletas enriquecidas con psyllium y disminución de riesgo cardiovascular en galletas enriquecidas con β -glucanos. Aunque en la actualidad los prebióticos tipo inulina, que incluyen FOS, oligofructosa e inulina presentan gran interés por su disminución en factores de riesgo cardiovascular en pacientes obesos³¹.

Además del tratamiento nutricional de la obesidad, debemos apoyarnos con la introducción del ejercicio a las actividades diarias y en ocasiones apoyarnos con un tratamiento farmacológico en aquellas personas con un IMC igual o mayor de 30, con la finalidad de disminuir los factores de riesgo cardiovasculares, y en aquellos casos donde el riesgo sea elevado puede sugerirse la cirugía bariátrica³⁶.

1.2.3. Diabetes Mellitus en México

La Diabetes Mellitus es una enfermedad cuya prevalencia mundial ha incrementado de manera alarmante en los últimos años y que en el ámbito socioeconómico afecta produciendo pérdidas monetarias y muertes prematuras. Aunque se ha realizado estrategias de intervención terapéutica con el fin de disminuir o retrasar las complicaciones micro y macrovasculares. Es necesario reforzar e incrementar las recomendaciones nutricias, ejercicios y de apego al tratamiento médico y calidad de atención médica³³.

El término Diabetes proviene del griego y significa “pasada a través de”¹⁷. La enfermedad de poligénica y multifactorial porque además de la susceptibilidad genética, factores ambientales (obesidad, actividad física y nutrición) modulan el fenotipo³⁴.

De acuerdo con la Federación Internacional de Diabetes, China, India, Estados Unidos, Brasil, Rusia y México (en ese orden) son los países con mayor número de diabéticos³⁴. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012 (ENSANUT 2012), reporta que adultos en México, el 9.17% ha recibido un diagnóstico de diabetes¹⁹.

El tratamiento médico nutricional favorece al tratamiento interdisciplinario del paciente diabético, por lo que es indispensable vigilar glucosa y hemoglobina glucosilada, lípidos, presión sanguínea y estado renal³⁵.

1.2.3.1 Tratamiento nutricional del paciente diabético

El manejo del paciente diabético debe ser individualizado, tanto el tratamiento médico, tratamiento nutricional y ejercicio aeróbico. Por lo que es necesario convencer al paciente de la importancia de su manejo interdisciplinario.

La importancia del seguimiento de una dieta adecuada y equilibrada en nutrientes, es con el fin de un buen control metabólico, y retrasar o prevenir complicaciones secundarias; con ellos se pretende normalizar niveles de glucosa, concentraciones de insulina, dislipidemias, alteraciones de la presión arterial, entre otras²⁸.

Una de las recomendaciones alimenticias más implementadas en la dieta de un paciente diabético es la ingesta de mayor cantidad de fibras, constituyendo de una dieta normocalórica

con una distribución menor en carbohidratos simples que se verá reflejado en sus niveles de glucosa y mejoría de su sistema gastrointestinal²⁸.

1.2.4 Constipación

El estreñimiento es un trastorno neuromuscular multifactorial, con mayor prevalencia en mujeres, en mayores de 65 años, en personas con menos recursos económicos o con escasa actividad física y los sujetos con síntomas depresivos^{44,45}. Tiene una prevalencia de 27% en la población mundial, estimando un 14.4% de la población mexicana⁴⁶.

Puede ser definido por una defecación infrecuente y esfuerzo defecatorio excesivo con satisfacción postevacuación. Su percepción está influida por factores culturales, psicológicos y dietéticos⁴⁴.

Los criterios diagnósticos de Roma III, incluyen la coexistencia de al menos, dos de los siguientes, en más del 25% de la frecuencia de las deposiciones: a) el esfuerzo; b) heces duras; c) sensación de evacuación incompleta; d) sensación de bloqueo u obstrucción; e) maniobras manuales para la evacuación; o f) menos de tres frecuencias de las deposiciones por semana³⁷.

En la edad geriátrica la deshidratación, alteraciones dietéticas, mentales o físicas, enfermedades sistémicas o mayor utilización de fármacos son factores para que se presente el estreñimiento⁴⁴.

Los tres factores que atenúan el reflejo motor colónico son el contenido en la fibra alimentaria de la dieta, hidratación insuficiente y fermentación bacteriana escasa³². El déficit de fibra en la alimentación altera la digestión y el metabolismo, aumentando la absorción de nutrientes (obesidad, resistencia a la insulina, hiperlipidemias), producen del colon alterado y enlentece el tránsito fecal³³. Por lo que una alimentación rica en fibra acompañada de una ingesta suficiente de líquidos aumenta el tamaño del bolo fecal, mejora la consistencia de las heces y disminuye las molestias abdominales⁴⁴.

El tratamiento médico del estreñimiento crónico debe ser individualizado y se basará en medidas higiénico-dietéticas, uso de laxantes y terapias conductuales. Inicialmente se incrementará fibra dietética y la ingesta de líquidos, así como la actividad física,

posteriormente el uso de laxantes si la primera terapia no funciona aun con el apego del paciente al tratamiento⁴⁵.

El uso de probióticos como lactobacilos y bifidobacterias en productos lácteos complementados con fibra logra aumentar el tamaño del bolo. De esta manera la flora intestinal utilizara como fuente de energía la fermentación de la fibra en un 30%⁴⁴.

La inulina es una sustancia prebiótica que funciona de la misma manera como la fibra alimentaria, provocando cambios significativos en las composiciones de la microflora intestinal y la mejora de los hábitos intestinales⁴⁷.

Roberfroid y cols³³ hallaron que la ingesta de inulina y oligofructosa estimulaba la actividad intestinal, mientras que Gibson y cols, demostraron que con 15g de inulina al día había un aumento significativo del peso de las heces teniendo mejoría en el estreñimiento, observando también crecimiento de bifidobacterias.

El efecto de la actividad física en la motilidad intestinal puede deberse a la disminución del flujo sanguíneo al intestino, con menor actividad motora física y aumento en la propagación del colon, esto conlleva a una menor resistencia al avance y mayor propulsión de las heces. En otros estudios mencionan que su efecto consiste en un cambio de concentraciones plasmáticas de hormonas que estimulan la motilidad gastrointestinal⁴⁶.

CAPITULO 2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación.

El presente trabajo fue realizado en las instalaciones del laboratorio de la facultad de medicina de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), ubicada en las coordenadas 19° 2' 54.6" N, 98° 12' 58.68" O. Las características climáticas del área de estudio refieren que un 35% de la superficie del estado presenta clima templado subhúmedo con una temperatura anual de 17.5°C (INEGI).

2.1.1 Unidades de estudio y formación de grupos experimentales.

Para la realización del presente estudio se contó con la participación voluntaria, informada y corresponsable de 33 individuos (19 mujeres y 14 hombres), sin embargo, el 12.2% (4

personas) de los pacientes fueron excluidos del experimento a las 8 semanas de iniciado el estudio: tres presentaron criterios de eliminación (dos no desearon continuar con el estudio, uno presentó reacción alérgica a algún componente de la bebida), otro paciente presentó colesterol mayor a 350 mg/dl por lo que se concluyó el experimento con 29 individuos, con ellos se formaron dos grupos, uno de ellos integrado por 16 personas (9 mujeres y 7 hombres) que se les proporcionó el tratamiento (aguamiel) y 13 individuos (8 mujeres y 5 hombres) recibieron un placebo (grupo testigo). La edad promedio de los individuos participantes en ambos grupos fue de 37 años y oscilaba entre los 20 y 52 años.

La selección de los pacientes se realizó con base a los siguientes criterios de selección, exclusión y eliminación, los cuales se muestra en el Cuadro 1, esto para evitar que pudieran interferir desordenes metabólicos con los resultados finales del estudio.

Cuadro 1. Criterios de selección de los individuos que participaron en el estudio para la evaluación del aguamiel adicionado con bacterias ácido lácticas.

Criterios de inclusión:	Criterios de exclusión:	Criterios de eliminación:
Nivel de triglicéridos <500mg/dl.	Glucemia mayor de 110 mg/dl.	Que no cumpla los criterios de inclusión.
Nivel de colesterol < 350 mg/dl.	Colesterol mayor a 350 mg/dl.	No quiera seguir con el experimento.
Edad de 18 a 60 años.	Triglicéridos mayor 500 mg/dl.	No le guste la bebida.
IMC mayor o igual a 24.9 kg/m ²	Presión arterial mayor a 140/90 mmHg.	Que no se tome la bebida durante el estudio.
Paciente no diabético.	Consuman algún tipo de hipoglucemiante o hipolipemiante (estatinas, resinas). Consuman medicamentos antihipertensivos. Consuman algún tipo de glucocorticoides.	Que adquiera una reacción alérgica a algún componente de la bebida.

Al inicio del estudio, a cada uno de los participantes se les realizó una historia médico-nutricia (Anexo 1), en la cual se recolectan datos del estado de salud de los participantes con el objeto de facilitar la asistencia sanitaria⁴⁷. Se llevó a cabo la técnica de recordatorio de 24 horas (R24) al inicio del estudio, en semana número 4 y al finalizarlo, esta técnica consiste en recolectar información lo más detallada posible respecto a los alimentos y bebidas consumidas el día anterior. Es la estrategia recomendada para estimar la ingesta de alimentos, grupos de alimentos y/o nutrientes (Anexo 2)⁴⁸. Al finalizar el estudio se hizo una comparativa de los tres R24 obtenidos para identificar cambios en el consumo de alimentos.

El peso y porcentaje de grasa corporal fue determinado con la ayuda de una báscula de bioimpedancia eléctrica (Tanita Iron Man OMRON ® de 6 polos), la estimación del IMC se llevó a cabo mediante una fórmula ($\text{IMC}_{\text{kg/m}^2} = \text{Peso (kg)} / \text{talla (m}^2\text{)}$) en la cual se divide el peso entre la talla al cuadrado, con el resultado se asigna un rango y posteriormente se interpretó el resultado de acuerdo a la NOM-008-SSA3-2010 la cual establece que un rango mayor a 25 kg/m^2 indica que el paciente se encuentra en sobrepeso.

La antropometría fue realizada estandarizando la medición para evitar sesgos; la obtención del peso y porcentaje de grasa corporal se llevó a cabo por medio de bioimpedancia eléctrica cuyo principio básico se basa en la relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido de agua total en el cuerpo, además de ser una técnica simple, rápida y no invasiva⁴. La báscula nos arroja los datos en kg o porcentaje según sea el caso para posterior interpretación. Los criterios de corte utilizados para el diagnóstico del porcentaje de grasa corporal total para ambos sexos fueron obtenidos de la American College of Sport Medicine, 2005. Para la obtención de las circunferencias de cintura se colocó en los participantes la cinta métrica en el perímetro del punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca, con el individuo de pie y la cinta horizontal; el resultado se reportó en centímetros. Los límites específicos de circunferencia de cintura para el diagnóstico de obesidad abdominal recomendados por la OMS (2000) para personas caucásicas es de ≥ 94 en caso de los varones y ≥ 80 cm para las mujeres.

A cada uno de los participantes se les interrogo acerca de sus síntomas gastrointestinales por medio de un cuestionario de síntomas de gravedad (IBSSS). Este permite clasificar a los pacientes con síndrome de intestino irritable (SII) en función de la severidad que padezcan y se constituye como guía para la monitorización de la repuesta al tratamiento⁵⁰.

El IBSSS consta de 5 preguntas: dos con referencia a dolor abdominal calificadas en intensidad y frecuencia; una sobre la intensidad de la distensión abdominal; la siguiente sobre la satisfacción del paciente sobre sus movimientos intestinales, y otra respecto al impacto de la enfermedad en la actividad diaria del paciente. Cada una de las 5 preguntas puntúa de 0 a 100, conformándose una puntuación total con la suma de ellas, que va desde un mínimo de 0 hasta un máximo de 500. Los resultados se interpretan de la siguiente manera: menor 75 indica sujetos sin enfermedad o en remisión, de 75-175 indica enfermedad leve; 175-300 refieren enfermedad moderada y mayor a 300 se interpreta como enfermedad grave ⁵⁰.

Los participantes que integraron al grupo testigo (13) recibieron 125 ml diarios de una bebida placebo durante la colación matutina en un periodo de 8 semanas, mientras que los participantes que integraron al grupo tratado (16) recibieron la bebida a base de aguamiel adicionada con las bacterias *Lactobacillus delbrueckii* y *Lactobacillus fermentum* con una cantidad de 1×10^7 UFC en un total de 125 ml, durante la colación matutina, con un periodo de 8 semanas. Todos los participantes firmaron previamente un consentimiento en el que se les explicó de manera clara y precisa el procedimiento del estudio, así como las reacciones adversas que pudiesen presentar (Anexo 3).

El presente estudio fue aprobado por el comité de ética e investigación de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (Anexo 4)

La elaboración de las bebidas se describe a continuación.

2.1.2 Placebo

Para la elaboración del placebo se realizó un cálculo de las cantidades en gramos de cada uno de los ingredientes, por cada 250 ml de bebida se le agregó 7.5 g de harina de arroz, 12 g de azúcar, 30 g arroz y 260 ml de agua purificada, cuando esta se encontraba a 80 °C se le incorporó el arroz dejándolo reposar por 10 minutos, posteriormente se filtró el arroz, se agregó el agua de arroz y el resto de los ingredientes a la olla durante 30 minutos a la misma temperatura para homogeneizar. Una vez elaborada la bebida se colocó en matraces para

llevarlos a la autoclave, ya esterilizada, se envasó bajo la campana de flujo laminar en botellas previamente pasteurizadas agregando 0.5 ml de esencia de coco por cada 250 ml de bebida. Se finalizó el proceso sellando las botellas y etiquetándolas.

La bebida placebo contó con las siguientes características nutrimentales en 125 ml: fibra dietética 0.9 g, hidratos de carbono 40.3 g, sodio 1.6 mg, valor energético total 76.5 kcal y valor energético por grasa 0.6 kcal.

2.1.3 Bebida elaborada a base de Aguamiel (bebida UPAEP)

Para la elaboración de la bebida probiótica a base de aguamiel se contó con la ayuda del departamento de biotecnología, ellos proporcionaron la bebida elaborada y pasteurizada, de modo tal que al administrar este producto no cause daños al paciente. A continuación, se describe la elaboración de la bebida a base de aguamiel.

2.1.3.1 Aislamiento de bacterias ácido lácticas a partir de aguamiel

El aguamiel se obtuvo de la comunidad productora de aguamiel ubicada en el Municipio de Nanacamilpa de Mariano Arista, en el estado de Tlaxcala. De la muestra de aguamiel se tomaron 200 µL y se inocularon en una caja Petri con agar MRS (agar selectivo para bacterias ácido lácticas) por medio de estría simple, la incubación se hizo bajo condiciones anaerobias por 48 horas a 37 °C. Esto se hizo por triplicado para cada una de las muestras. De los microorganismos obtenidos, se hizo resiembra de las diferentes colonias por medio de estría cruzada para su aislamiento y purificación.

2.1.3.2 Preparación del inóculo semilla

De cada una de las cepas previamente aisladas y purificadas, se tomaron dos azadas y se inocularon cada una por separado en 30 ml de caldo MRS y se incubaron por 48 horas en anaerobiosis a 37 °C.

2.1.3.3 Tratamiento térmico del aguamiel

El aguamiel se sometió a tratamiento térmico a 80°C por 30 minutos en una olla de acero inoxidable, después fue envasado en frascos de vidrio previamente esterilizados con agua desionizada hirviendo. Después de su envasado, los frascos se mantuvieron en refrigeración a 4°C para su conservación. Se midió el pH y los grados brix del aguamiel antes y después del tratamiento, por medio de un pHmetro y un brixómetro manual respectivamente.

2.1.3.4 Adición de las bacterias ácido lácticas

Se adicionaron las bacterias *Lactobacillus delbrueckii* y *Lactobacillus fermentum* con una cantidad de 1×10^7 UFC en un total de 125 ml.

2.1.3.5 Envasado

Concluida la fermentación del aguamiel, se envasó en botellas de PET. Las botellas y las taparrosas se enjuagaron con agua potable hirviendo y en seguida del enjuague, se vació el aguamiel en ellas. Las botellas se mantuvieron en refrigeración¹⁴.

La elaboración se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de investigación de la Universidad Popular Autónoma del estado de Puebla. Las características nutrimentales de la bebida probiótica a base de aguamiel en 125 ml son las siguientes: fibra dietética 1.25 g, hidratos de carbono 16.81g, sodio 2.38 mg, valor energético total 73.13 kcal, valor energético por grasa 3.48 kcal, valor energético por azúcares 50.85 kcal. Resultados reportados por el departamento de ciencias y tecnologías del instituto nacional de ciencias médicas y nutrición Salvador Zubirán (Anexo 6).

2.1.4 Perfil lipídico y glucosa

Con la finalidad de determinar el efecto del uso de aguamiel en los pacientes sobre los valores de triglicéridos, colesterol total, colesterol VLDL, HDL, LDL, en ambos grupos (tratamiento y testigo); dichas variables se establecieron mediante la siguiente metodología.

Estos valores miden por medio de la obtención de muestras sanguíneas procesadas en un equipo especializado y programaciones analíticas estandarizadas; el resultado puede obtenerse en mg/dl.

Las muestras de sangre se centrifugaron durante 20 min a 3000 U = min. El suero resultante se almacenó a 780 ° C hasta su análisis. El colesterol total, colesterol HDL y triglicéridos se midieron después de una preparación enzimática en un autoanalizador Beckman (CX 7 Synchro) utilizando kits de ensayo Beckman. El colesterol LDL se calculó según la fórmula de Friedewald. Los anticuerpos contra la LDL oxidada se analizaron usando inmunoensayos enzimáticos (Biomedica Gesellschaft mbH). La coloración de la muestra proporcionalmente a la concentración del anticuerpo contra la LDL oxidada se midió con un lector de ELISA⁵¹.

La determinación sanguínea de lípidos (triglicéridos, colesterol total, colesterol VLDL, HDL, LDL) y de glucosa se llevaron a cabo por medio de personal calificado de un laboratorio de análisis clínicos (asesores especializados en laboratorios S.A DE C.V) (Anexo 6) siguiendo los reglamentos normados.

2.1.5 Análisis estadístico.

El análisis de los datos se realizó mediante el programa estadístico Stata 12. Las pruebas que se utilizaron fueron de tipo paramétrico, de dos colas y con un nivel de confianza del 95%.

CAPITULO 3. RESULTADOS

En la historia médica nutricia, se encontraron que 10 de los sujetos de estudio presentaron tabaquismo ocasional y el resto de los participantes (19) lo negaron. La edad promedio de los individuos participantes en ambos grupos fue de 37 años y oscilaba entre los 20 y 52 años. Las personas incluidas en el estudio no presentaron diabetes mellitus o enfermedades cardiovasculares; sin embargo, tres de ellos refirieron dislipidemias. En cuanto a los valores antropométricos iniciales de los participantes mostraron un peso promedio de 75 ± 6.0 kg, un índice de masa corporal (IMC) promedio de 28 ± 0.87 kg/m²; 17 sujetos diagnosticados con sobrepeso y 12 con obesidad. Para la circunferencia de cintura se observó una media 107 cm para hombres y 87 cm para mujeres. Respecto a la talla de los participantes, se obtuvieron promedios para hombres de 171 cm y 158 cm para mujeres. El análisis de recordatorio de 24 horas mostró una media de consumo de hidratos de carbono de 52.8%, de proteínas 18% y de grasas 26%.

3.1 Valoración antropométrica

3.1.1 Resultados descriptivos de peso

Las mediciones de peso en los pacientes del grupo con tratamiento tuvieron un promedio de 79.21 kg; la primera medición registro una media de 79.37 kg, la segunda toma un promedio de 78.96 kg y la tercera toma una media de 79.3kg

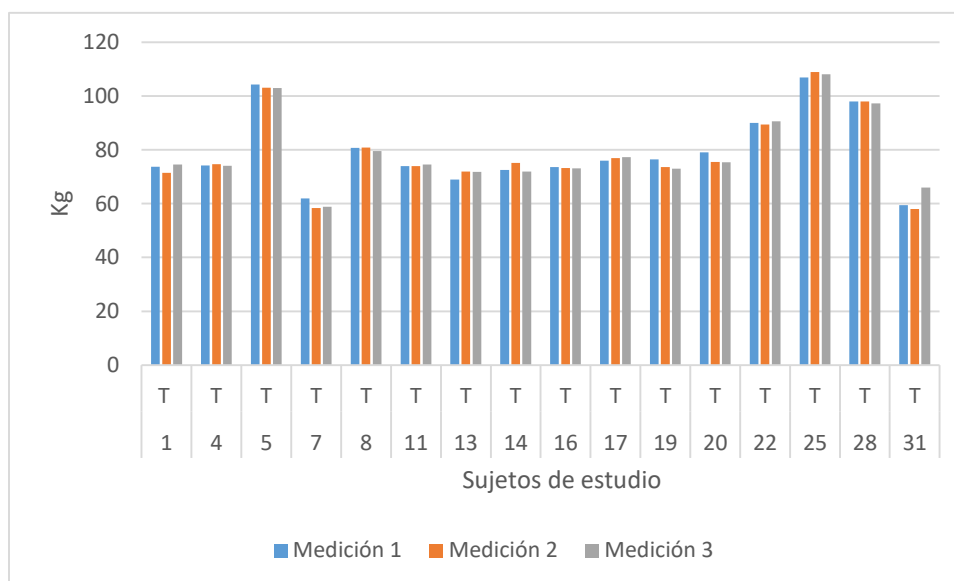


Figura 3.1.1. Peso de los pacientes con bebida probiótica al inicio del estudio, a la mitad y al finalizarlo.

El promedio general del peso de los pacientes del grupo testigo fue de 83.35 kg. En la primera toma se obtuvo un promedio de 83.71 kg, la segunda medición fue de 83.53 kg y la tercera toma registro una media de 82.80 kg

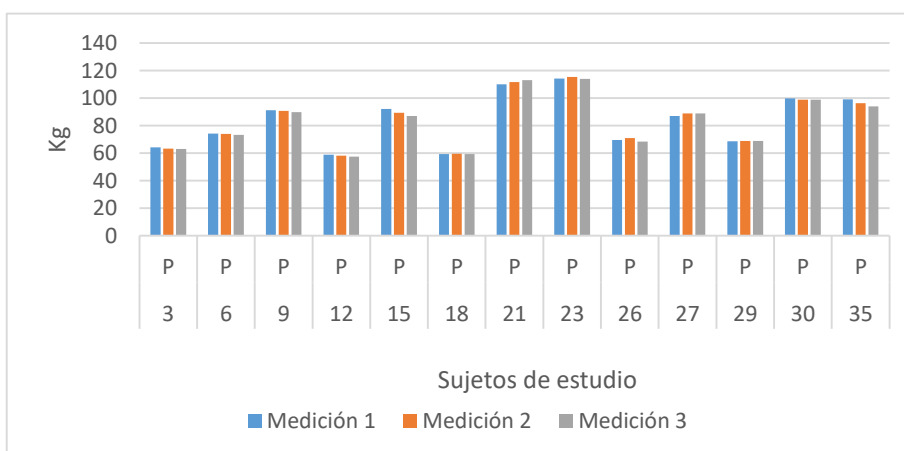


Figura 3.1.2 Peso de los participantes con bebida placebo, al inicio, durante las cuatro semanas y al cabo de la octava semana.

3.1.1.1 Resultados inferenciales de peso

Las trayectorias del peso a través del tiempo del grupo testigo y del grupo con tratamiento, mostrando una tendencia lineal sin cambios aparentes.

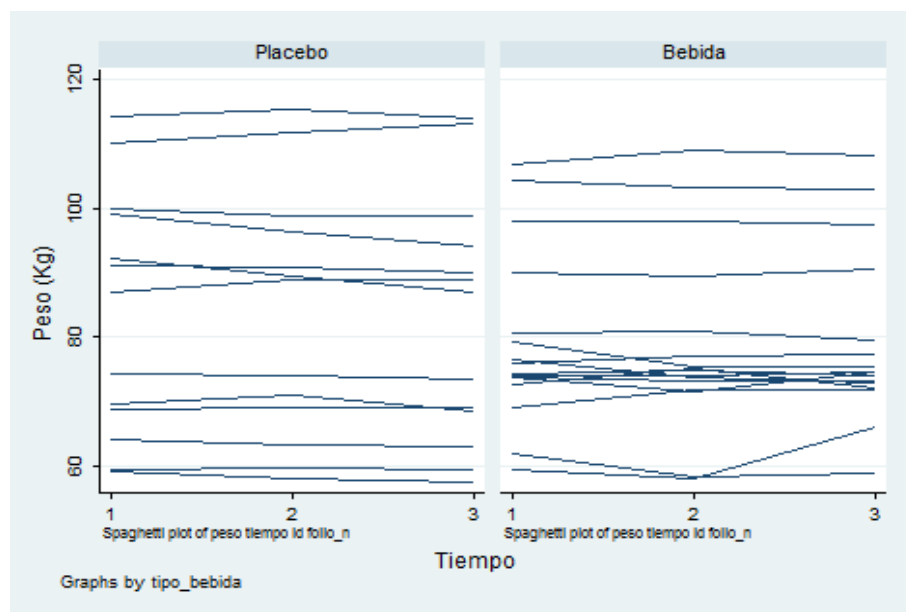


Figura 3.1.3 Comparación de los pesos de los pacientes con ambos tratamientos a través del tiempo sin cambios significativos ($p=0.99$).

3.1.2.2 Resultados descriptivos Índice de masa corporal (IMC)

El promedio de los pacientes que integraron el grupo con tratamiento, fue de 29.11 kg/m^2 . Por otro lado, la media del índice de masa corporal de la primera medición fue de 29.29 kg/m^2 , en la segunda fue de 28.93 kg/m^2 , y la última medición registró un IMC de 29.13 kg/m^2 .

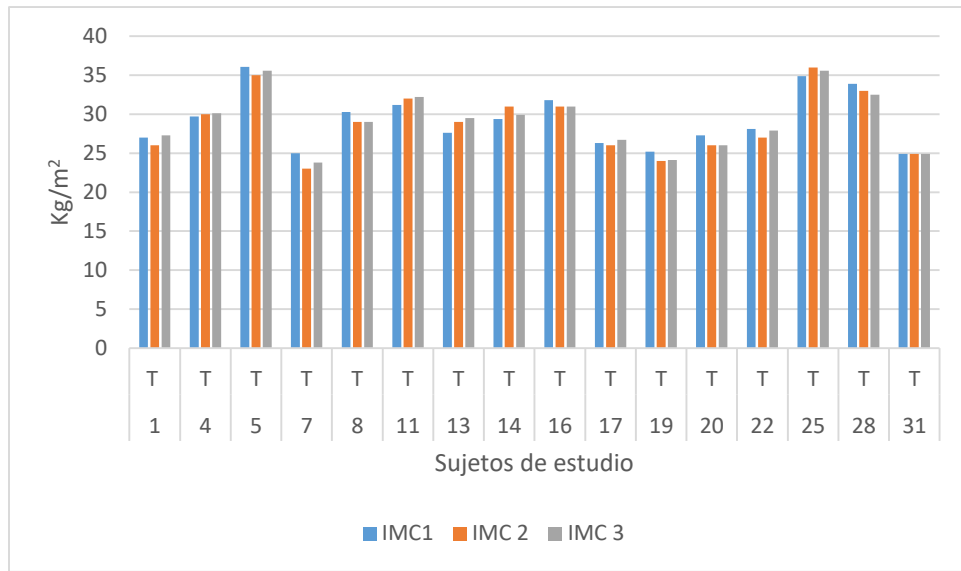


Figura 3.1.2.2.1 Índices de masa corporal de los pacientes con bebida probiótica durante las tres mediciones del estudio.

El promedio IMC de los pacientes del grupo testigo fue de 30.89 kg/m². La media del índice de masa corporal de la primera medición fue de 31.26 kg/m², el promedio de la segunda fue de 30.69 kg/m², la última medición registró un IMC de 30.73 kg/m².

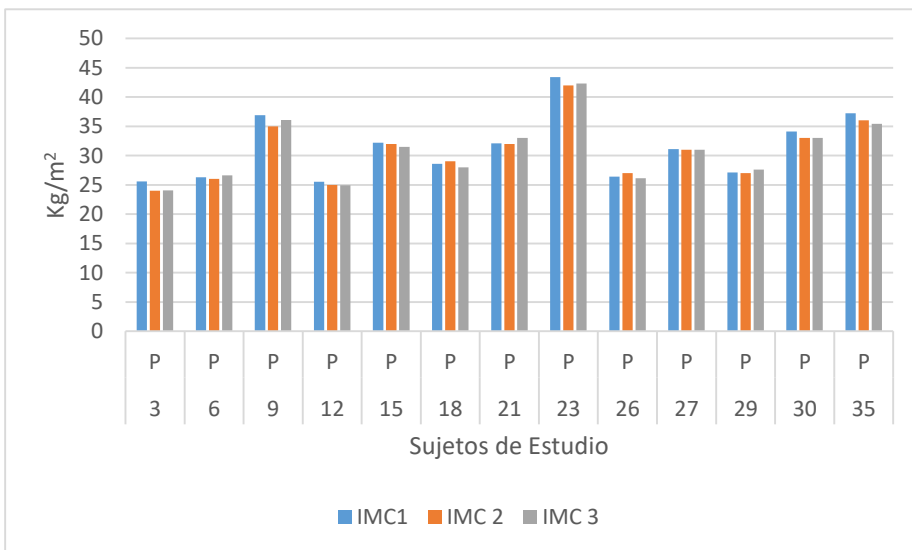


Figura 3.1.2.2.2 Índice de masa corporal de los pacientes del grupo testigo durante un periodo de ocho semanas en tres tiempos (inicial, medio y final)

3.1.2.2.1 Resultados inferenciales de índice de masa corporal (IMC)

La trayectoria del índice de masa corporal durante las ocho semanas del estudio, mostrando la tendencia semejante, tanto de los participantes con bebida y los de placebo.

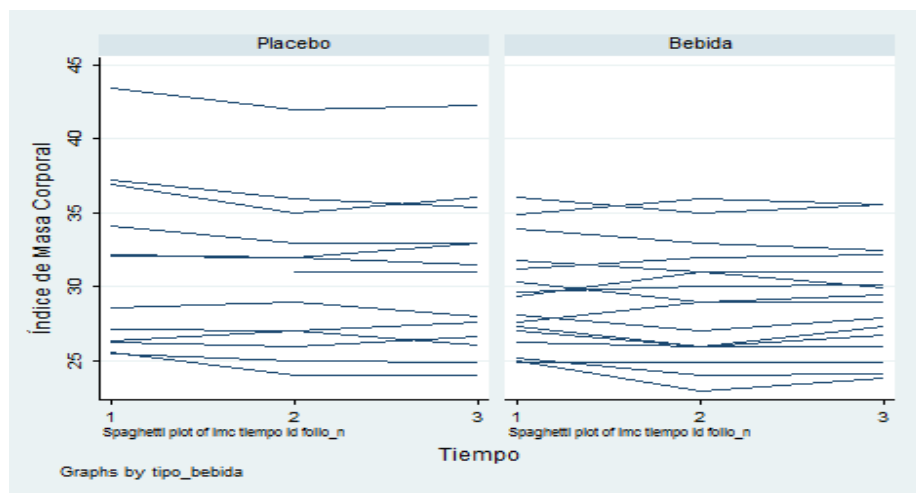


Figura 3.2.2.3 Índices de masa corporal de los sujetos de estudio con ambos tratamientos (grupo con tratamiento y grupo testigo) a través de tiempo durante las ocho semanas del estudio, no se encontraron diferencias significativas. ($p=0.93$).

3.1.2.3 Resultados descriptivos de circunferencia de cintura (C. Cintura) en mujeres en ambos grupos de estudio.

El promedio de la circunferencia de cintura de las mujeres en grupo con tratamiento fue de 85.46 cm. La media de la primera medición fue de 87.77 cm, la segunda de 86.66 cm y la medición final registro una media de 81.94 cm. La circunferencia de cintura promedio de las mujeres participantes del grupo testigo es de 84.63 cm. La media de la primera medición fue de 87.12 cm, la segunda 85.02 cm y el registro final una media de 81.75 cm.

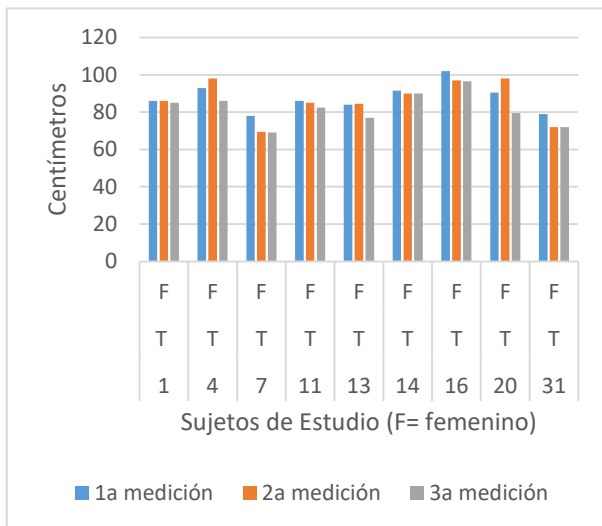


Figura 3.1.2.3.1 Circunferencias de cintura de las mujeres bajo tratamiento, durante el periodo de estudio.

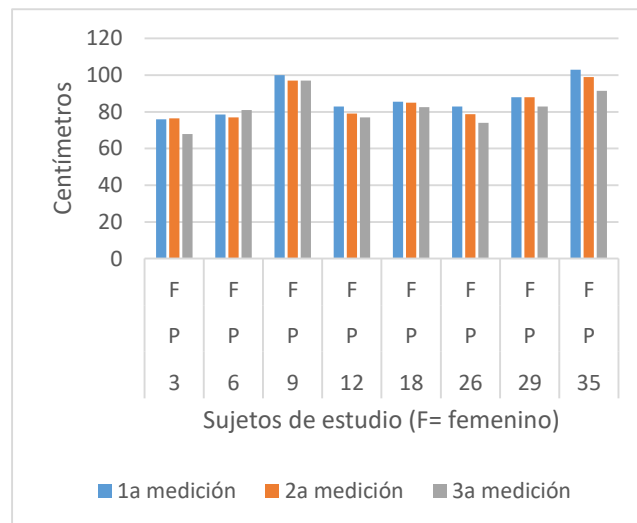


Figura 3.1.2.3.2 Circunferencias de cintura de las mujeres del grupo testigo durante el periodo de estudio.

3.1.2.3.1 Resultados inferenciales de circunferencia de cintura (C. Cintura) de las mujeres de ambos grupos de estudio.

La trayectoria de circunferencia de cintura de las pacientes durante las ocho semanas del estudio, mostrando una tendencia semejante en ambos grupos.

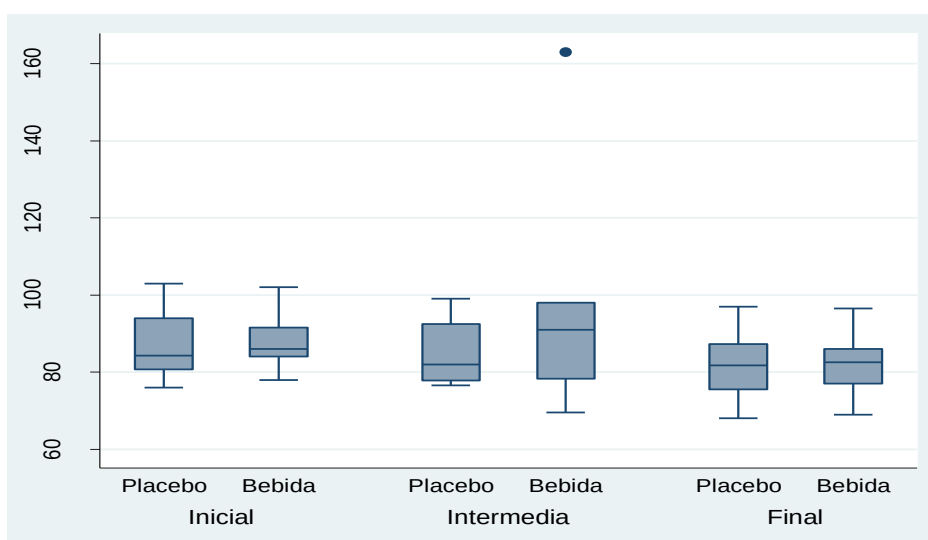


Figura 3.1.2.3.3 Las mediciones de la circunferencia de cintura a través del tiempo en mujeres de ambos grupos (tratamiento y testigo), no existen diferencias significativas ($p=0.21$)

3.1.2.4 Resultados descriptivos de circunferencia de cintura (C. Cintura) en hombres de ambos grupos de estudio.

El promedio de la circunferencia de cintura de los hombres participantes que integraron el grupo con tratamiento fue de 102.07 cm. En la primera medición de cintura se registró una media de 105.90 cm, la segunda es de 101.64 cm y la tercera medición una media de 98.64 cm. En cuanto a los participantes del grupo testigo se registró un promedio de circunferencia de cintura de 105.16 cm. La primera medición dio un promedio de 108.6 cm, la media de la segunda toma de datos es de 104.60 cm y por último la tercera medición registró un promedio de circunferencia de cintura de 102.30 cm.

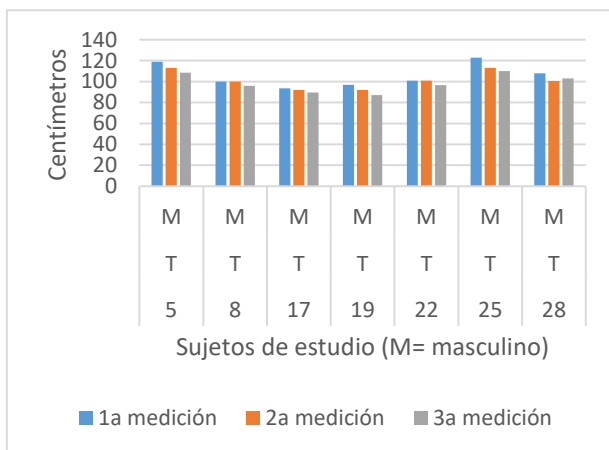


Figura 3.1.2.4.1 Circunferencias de cintura de los participantes en el grupo con tratamiento, en la primera medición, segunda y tercera durante el periodo de estudio.

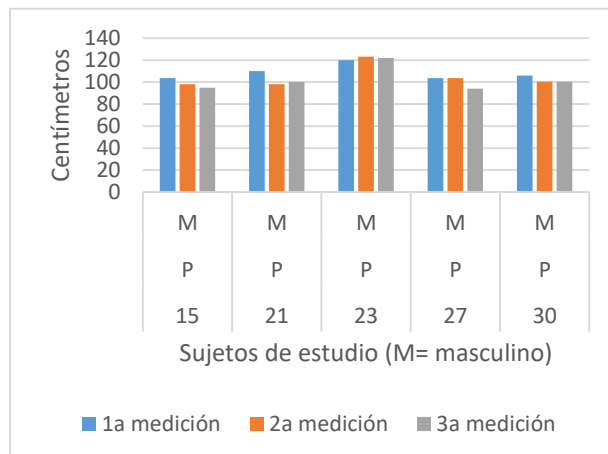


Figura 3.1.2.4.2 Circunferencias de cintura de los participantes en grupo testigo, en la primera medición, segunda y tercera durante el periodo de estudio.

3.1.2.4.1 Resultados inferenciales de circunferencia de cintura (C. Cintura) de los hombres de ambos grupos de estudio.

La trayectoria de la circunferencia de cintura durante las ocho semanas del estudio, es semejante, tanto de los participantes con bebida y los de placebo.

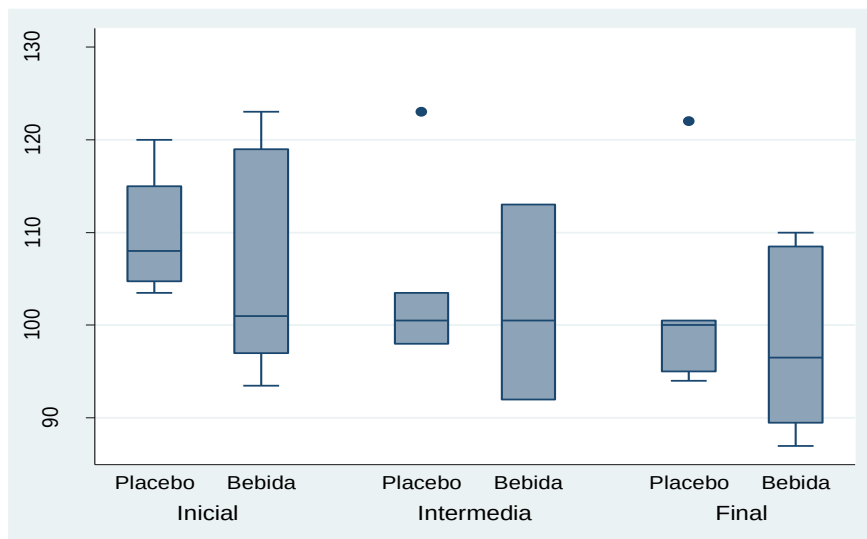


Figura 3.1.2.4.5. No existen diferencias significativas en la circunferencia de cintura de hombres entre el tipo de bebida (con tratamiento o testigo) y del tiempo. ($p=0.20$)

3.1.2.5 Resultados descriptivos del porcentaje de grasa corporal en mujeres.

El porcentaje de grasa corporal promedio de las mujeres dentro del grupo con tratamiento fue de 38.90%. En la primera toma de porcentaje de grasa el promedio fue de 38.4%, la media obtenida en la segunda medición fue de 39.03 % y la toma final de 39.27%. El porcentaje de grasa corporal promedio de las mujeres dentro del grupo testigo fue de 38.80%. En el caso de la primera toma el promedio del porcentaje de grasa fue de 39.17%, la obtenida en la segunda medición fue de 38.48% y la final de 38.75%.

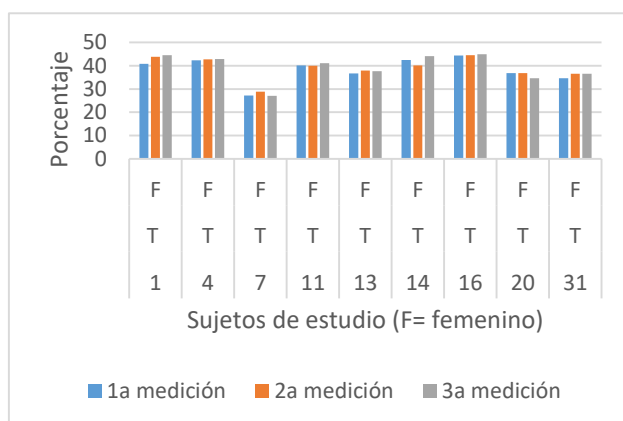


Figura 3.1.2.5.1 Porcentajes de grasa corporal de las pacientes bajo tratamiento con aguamiel durante el periodo del estudio

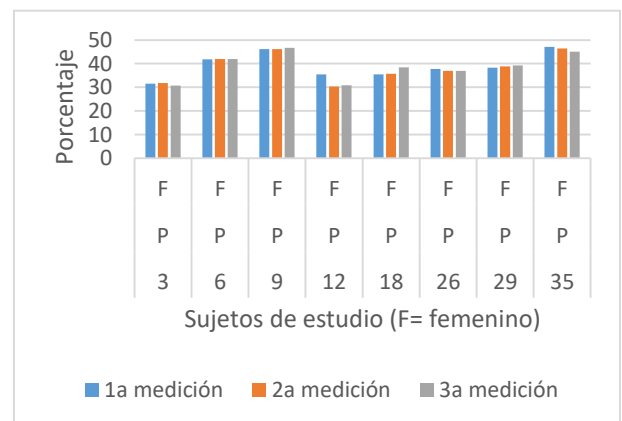


Figura 3.1.2.5.2 Porcentajes de grasa corporal de las pacientes que se integraron el grupo testigo, durante el periodo del estudio.

3.1.2.5.1. Resultados Inferenciales del porcentaje de grasa corporal en mujeres

La trayectoria del porcentaje de grasa en mujeres durante las ocho semanas del estudio, mostrando la tendencia semejante, tanto de los participantes con tratamiento y los del grupo testigo.

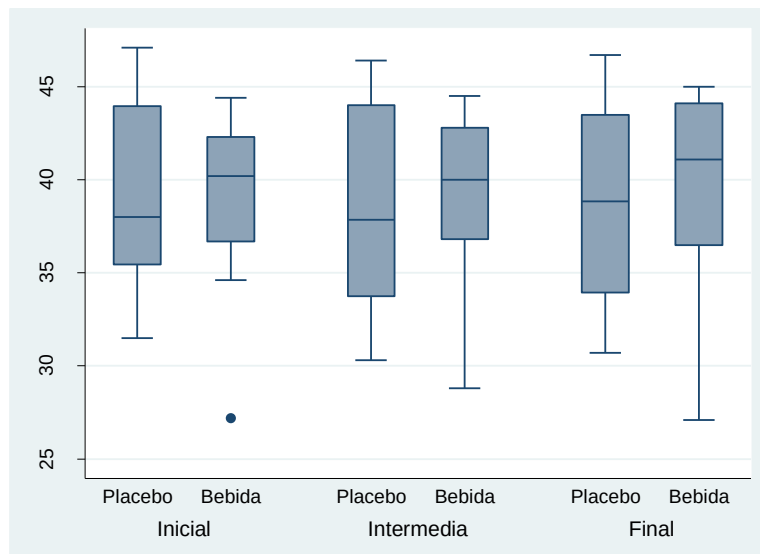


Figura 3.1.2.5.1.1 Toma inicial, media y final de porcentaje de grasa en mujeres. No existen diferencias significativas en el porcentaje de grasa entre el tipo de bebida (con tratamiento o testigo) y del tiempo. ($p=0.98$)

3.1.2.6. Resultados descriptivos del porcentaje de grasa corporal en hombres.

El promedio de porcentaje de grasa para hombres del grupo con tratamiento fue de 29.12 %, en el caso de la primera toma se registró una media de 29.37%, la segunda medición fue de 29.17% y la toma final de 28.84%. En cuanto el porcentaje de grasa promedio de los hombres del grupo testigo fue de 31.69%. En la primera toma de porcentaje de grasa la media fue de 31.84%, en la segunda medición de 31.28% y la toma final registró una media de 31.96%.

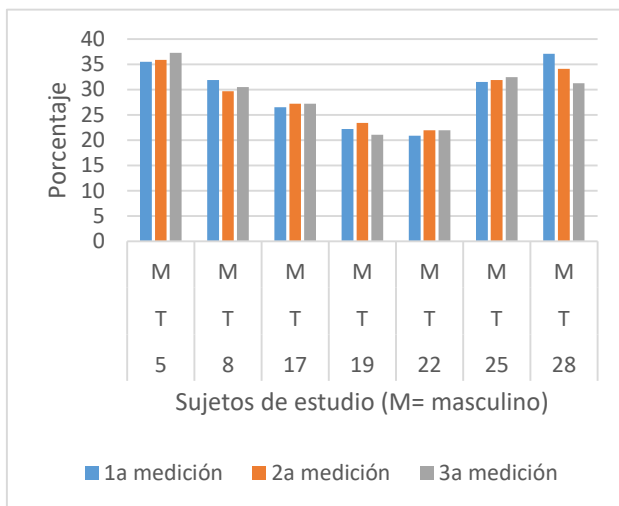


Figura 3.1.2.6.1 Porcentajes de grasa corporal de los pacientes bajo tratamiento con aguamiel durante el periodo del estudio

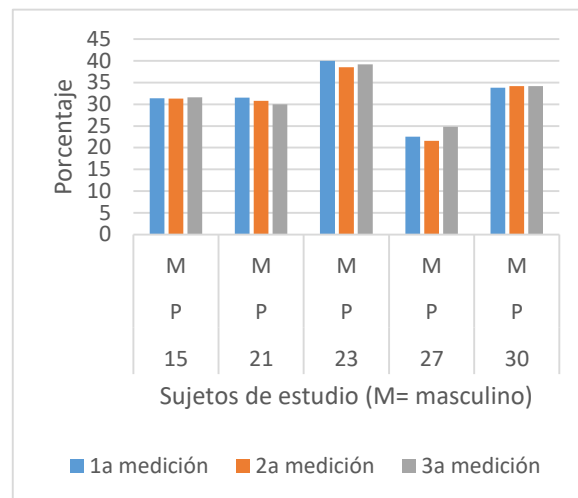


Figura 3.1.2.6.2. Porcentajes de grasa corporal de los pacientes que integraron el grupo testigo, durante el periodo del estudio.

3.1.2.6.1. Resultados inferenciales del porcentaje de grasa corporal en hombres.

La trayectoria del porcentaje de grasa en hombres durante las ocho semanas del estudio, mostrando la tendencia semejante, tanto de los participantes con tratamiento y los de grupo testigo.

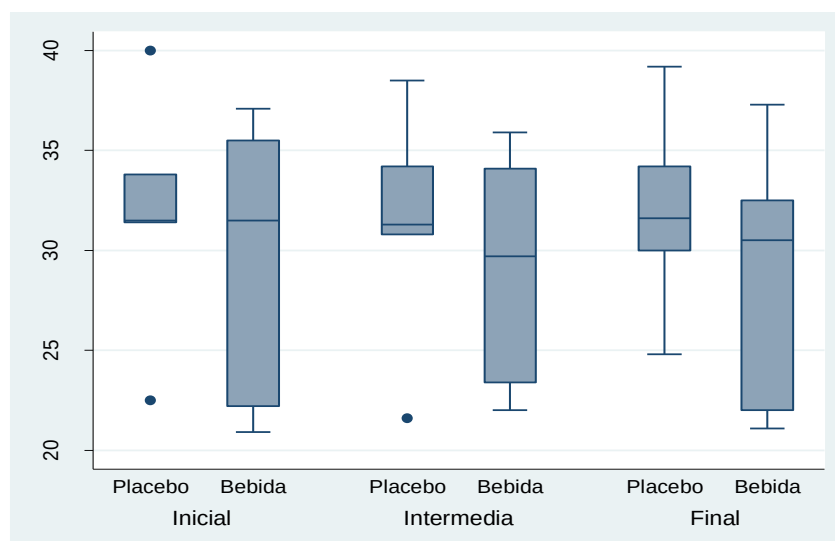


Figura 3.1.2.6.1.1 Toma inicial, media y final de porcentaje de grasa en hombres. No existen diferencias significativas en el porcentaje de grasa entre el tipo de bebida (con tratamiento o testigo) y del tiempo. ($p = 0.98$)

Durante el estudio se tomaron medidas para la composición corporal y antropometría en pacientes del grupo experimental como del grupo testigo, la cual registró una tendencia similar en ambos grupos, sin ser estadísticamente significativa (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resumen de resultados de la comparación corporal y antropométrico de grupo con tratamiento y grupo testigo.

	Grupo con tratamiento (n=16)			Grupo testigo (n=13)			Valor p*
	Media	Desviación estándar	Error estándar	Media	Desviación estándar	Error estándar	
Peso (kg) inicial	79.3	13	3.4	83.7	19	5.2	0.99
Peso (kg) final	79.3	13	3.3	82.8	19.2	5.3	
IMC(kg/m ²) inicial	29.2	3.5	.88	31.2	5.7	1.6	0.97
IMC (kg/m ²) final	29.2	3.6	.91	30.7	5.2	1.4	
C.Cintura (cm) mujeres	88	17	3.4	84.6	9.1	1.8	0.21
C.Cintuara (cm) hombres	102	9.6	2.1	105	9.8	2.6	0.20
Porcentaje grasa mujeres	38	5.1	.99	38.8	5.2	.7	0.98
Porcentaje grasa hombres	29	5.5	1.2	31.6	5.5	1.4	0.98

*Prueba ANOVA

3.2 Valoración laboratorial

3.2.1 Resultados descriptivos: perfil lipídico

Las medias de perfil lipídico de la toma inicial y final para pacientes bajo tratamiento con la bebida probiótica fueron: colesterol total (CT) inicial de 180.68 mg/dl y final 183mg/dl, triglicéridos (TG) iniciales de 190.5 mg/dl y finales 187.56 mg/dl, colesterol de alta densidad (C-HDL) inicial de 41.18 mg/dl y final 41.62, colesterol de muy baja densidad (C-VLDL) inicial de 37.18 mg/dl y final de 35.25mg/dl, colesterol de baja densidad (C-LDL) inicial 103.3 mg/dl y final de 103.5 mg/dl.

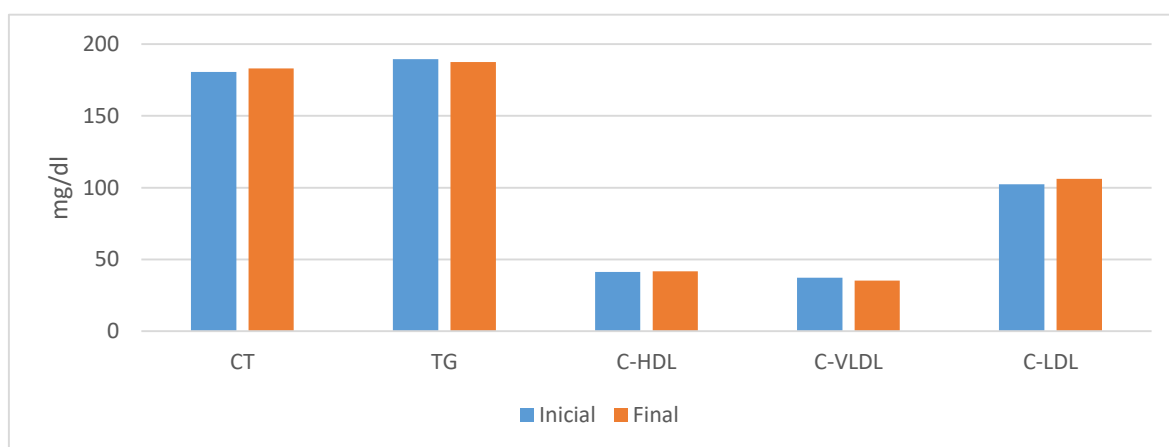


Figura3.2.1. Comportamiento del colesterol total y en sus diversas densidades, así como los triglicéridos. Comparando la primera y la última toma de laboratorios en los participantes con tratamiento.

Las medias de perfil lipídico para pacientes con la bebida placebo (grupo testigo) fueron: colesterol total (CT) inicial de 186.07 mg/dl y final de 180.69 md/dl, triglicéridos (TG) inicial de 205.46 mg/dl y final de 158.61, colesterol de alta densidad (C-HDL) 45 mg/dl y 45.65 mg/dl colesterol de muy baja densidad (C-VLDL) 37.27 mg/dl y 31.53 mg/dl, colesterol de baja densidad (C-LDL) 103.3 mg/dl y 103.5 mg/dl. Resultados iniciales y finales respectivamente.

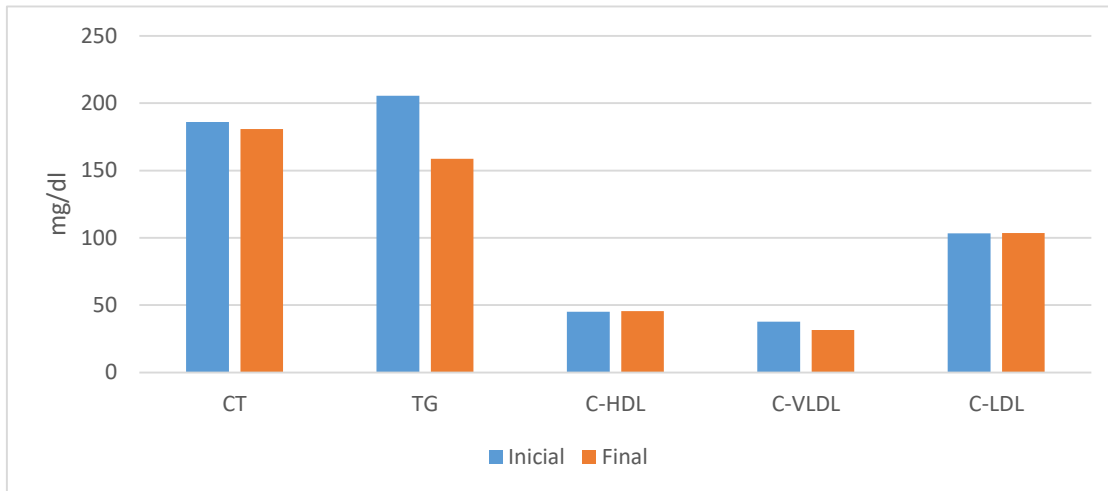


Figura 3.2.1.2 Comportamiento del colesterol total y en sus diversas densidades, así como los triglicéridos, comparando la primera y la última toma de laboratorios en los participantes con placebo (grupo testigo)

3.2.1.2 Resultados inferenciales de perfil lipídico

Durante el estudio se determinaron niveles séricos de perfil lipídico en pacientes del grupo con tratamiento como del grupo testigo, la cual registró una tendencia similar en ambos grupos, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas. (Cuadro 3)

Cuadro 3. Resultados de perfil lipídico comparando grupo con tratamiento (aguamiel) y grupo testigo (placebo), en la toma inicial y toma final.

	Con tratamiento(n= 16)										Testigo (n=13)										
	Inicial					Final					Inicial					Final					Valor p
	Media	DE	Min	Max	IC 95%	Media	DE	Min	Max	IC 95%	Media	DE	Min	Max	IC 95%	Media	DE	Min	Max	IC 95%	
CT	180.68	30.29	123	229	164.54-196.83	183	29.38	145	236	167.34-198.65	186.07	43.11	136	306	160.02-212.13	180.69	29.41	132	243	162.91-198.46	0.50
C-HDL	41.18	11.82	17	70	34.88-47.49	41.62	9.94	19	60	36.32-46.92	45	14.27	23	70	36.37-53.62	45.61	13.35	26	74	37.54-53.68	0.84
C-VLDL	37.18	16.85	12	78	28.20-46.16	35.25	16.50	11	72	26.45-44.04	37.76	20.17	11	70	25.58-49.95	31.53	19.28	8	81	19.88-43.19	0.96
C-LDL	102.31	28.10	56	162	87.33-117.28	106.12	27.65	70	161	91.38-120	103.30	34.90	55	198	82.21-124.39	103.53	25.51	50	153	88.12-118.85	0.61
TG	190.5	93.71	59	416	140.56-240.43	187.56	112.28	55	527	127.73-247.39	205.46	130.20	55	472	126.78-284.14	158.61	96.16	44	405	100.50-216.72	0.93

CT: Colesterol total, C-HDL: Colesterol de alta densidad, C-VLDL: Colesterol de muy baja densidad, C-LDL: Colesterol de baja densidad, TG: Triglicéridos.

3.2.2 Resultados descriptivos de glucosa

El nivel promedio de glucosa en los pacientes con tratamiento fue de 87.77 mg/dl, en la primera toma de 88.26 mg/dl, en la segunda de 90.38 mg/dl y la tercera toma de 84.68 mg/dl.

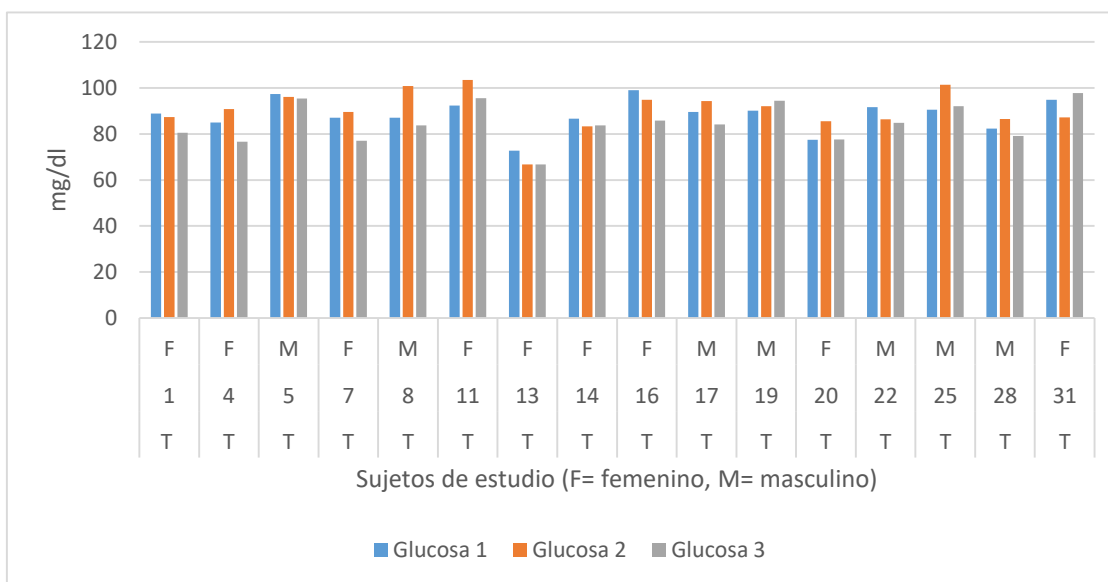


Figura 3.2.2.1 Niveles de glucosa de los pacientes bajo tratamiento con aguamiel durante el periodo del estudio

Glucosa en los pacientes que integraron el grupo testigo, teniendo un promedio general de 82.14 mg/dl, en la primera toma de 84.06 mg/dl, en la segunda de 83.34 mg/dl y finalmente la tercera toma de 79.03 mg/dl.

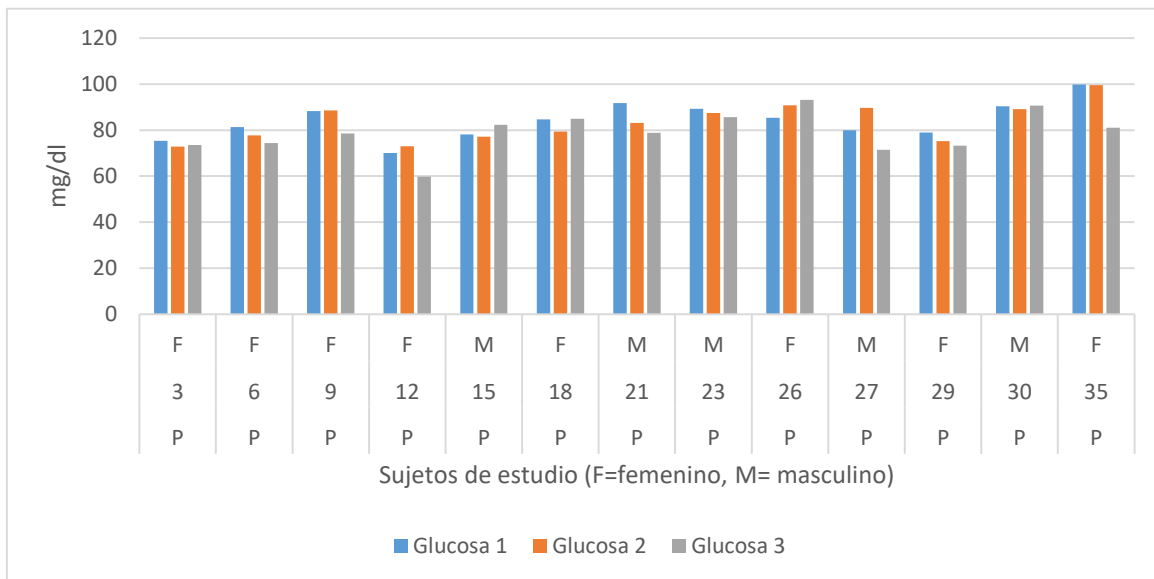


Figura 3.2.2.2 Niveles de glucosa de los pacientes de grupo testigo durante el periodo del estudio

3.2.3. Resultados inferenciales de glucosa

Trayectoria de los niveles de glucosa durante las ocho semanas del estudio, mostrando la tendencia semejante, tanto de los participantes con bebida y los de placebo.

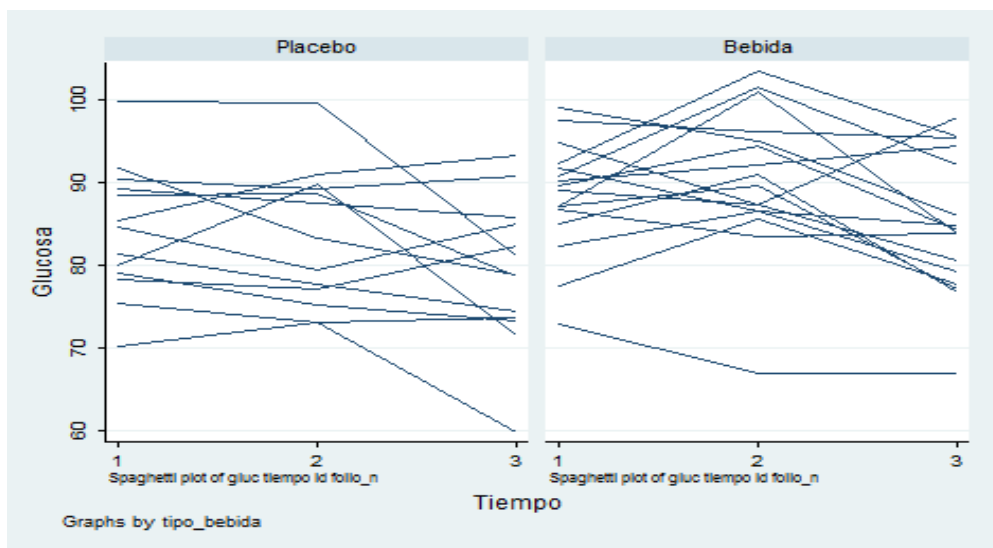


Figura 3.2.3 Toma inicial, media y final de los niveles de glucosa. No existen diferencias significativas en los niveles de glucosa entre el tipo de bebida (con tratamiento o testigo) y del tiempo. ($p = 0.53$).

3.2.4 Resultados descriptivos de riesgo cardiovascular

Se determinó el índice de Castelli (riesgo cardiovascular) en pacientes del grupo con tratamiento como del grupo testigo para observar el comportamiento de la bebida a estudiar.

(Cuadro 4)

Cuadro 4. Resultados descriptivos de índice de Castelli comparando grupo con tratamiento(aguamiel) y grupo testigo (placebo), en la toma inicial, media y toma final.

No. Paciente	T/P	Índice de Castelli (riesgo cardiovascular)								
		1ª medición de riesgo			2ª medición de riesgo			3ª medición de riesgo		
		Bajo	Moderado	Alto	Bajo	Moderado	Alto	Bajo	Moderado	Alto
1	T			5			5.13			4.97
3	P	2.8			3			2.9		
4	T	4.11			4.25			3.91		
5	T		7.6			7.87				8.1
6	P	2.5			2.64			2.52		
7	T	2.2			2.78			2.5		
8	T	3.9			4			4		
9	P	3.4			3.5			3.5		
11	T		4.6		4.3			4.5		
12	P	3.6			3.94			3.92		
13	T		4.7			4.5		3.5		
14	T	2.8			2.3			2.8		
15	P		6.5			6				5.6
16	T	4.4			4.36			4.02		
17	T		5.4			5.35				5.6
18	P	3.8			3.54			4.02		
19	T		5.3		4.2			4.6		
20	T	2.9			3.4			3.25		
21	P	3.4			3.8			3.4		
22	T			8.4		8.8				8.4
23	P	4.1			4.3			4.1		
25	T	4.5				5				5.1
26	P		6.1				7.2			5.1
27	P	4.9				5.9		4.5		
28	T		5.3		4.8			4.8		
29	P	3			3			2.8		
30	P		7.8			7.1				7.2
31	T	4.2				5.2				4.9
35	P		6.5			5.8				5

T=tratamiento, P= placebo

3.4 Valoración de hábitos alimenticios

3.4.1 Resultados descriptivos de hábitos alimenticios

3.4.1.1 Ingesta calórica

El promedio de la primera ingesta calórica de los participantes del grupo con tratamiento fue de 1519.21 ± 357 calorías, la media de la segunda toma registro 1270.46 ± 405 calorías y la tercera 1448.37 ± 487 calorías. Para el promedio de la ingesta calórica de los participantes del grupo testigo fue de 1493.46 ± 401 , en la segunda y tercera toma se registró un promedio de 1288 ± 505 y 1370.11 ± 353 calorías respectivamente, para ambos grupos la ingesta recomendada fue de 1600 kilocalorías.

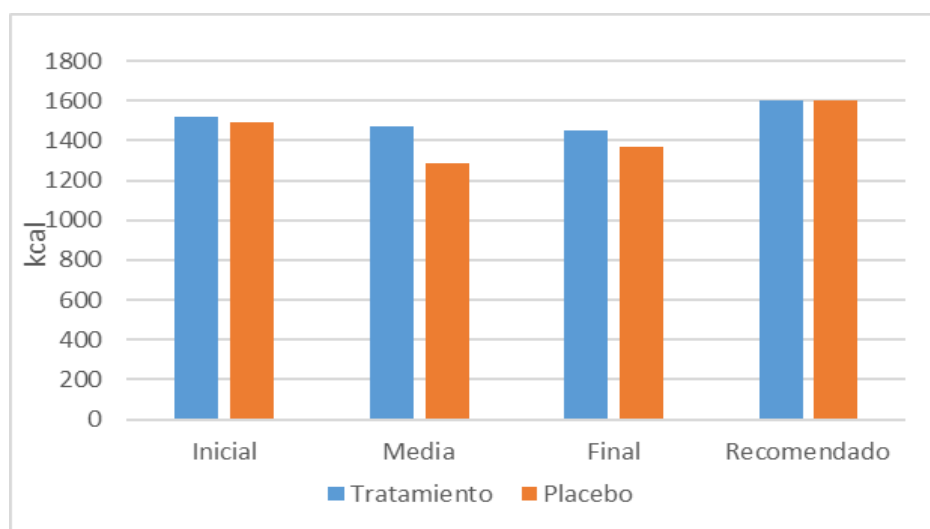


Figura 3.4.1.1 Comparaciones de las medias iniciales, intermedias y finales del consumo calórico, así como la ingesta recomendada de los sujetos de estudio.

3.4.1.2 Hidratos de carbono

El promedio general del consumo de hidratos de carbono de los participantes bajo tratamiento con aguamiel, mostro un promedio con una media inicial de $52.8 \pm 7.31\%$ y final de $53.43 \pm 12.59\%$. El promedio de consumo de hidratos de carbono de los participantes que recibieron bebida placebo (grupo testigo) fue inicial de $54.9 \pm 9.65\%$ y final de $55.55 \pm 11.43\%$.

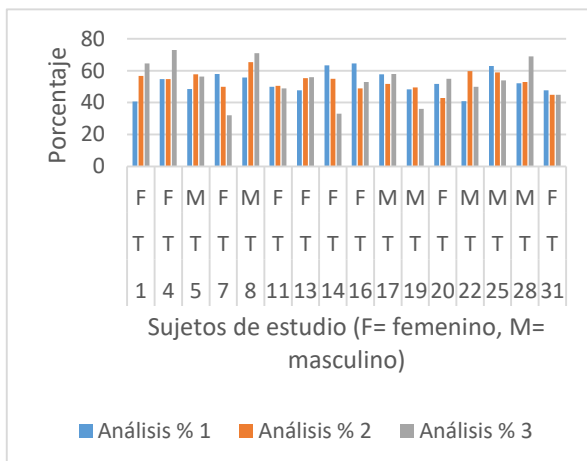


Figura 3.4.1.2.1 Consumo de carbohidratos de los participantes en el grupo con tratamiento, en la primera medición, segunda y tercera, durante el periodo de estudio.

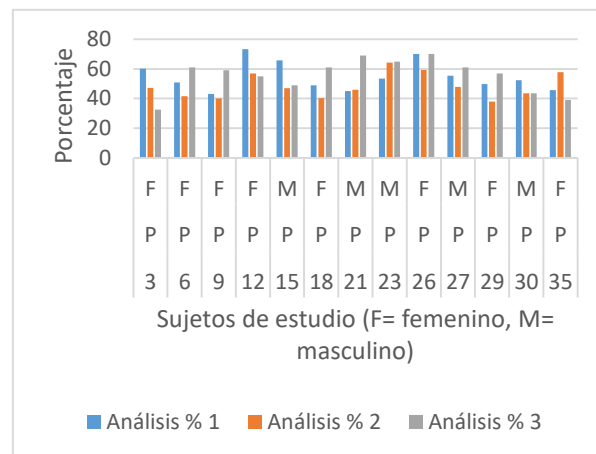


Figura 3.4.1.2.2 Consumo de carbohidratos de los participantes en el grupo testigo, en la primera medición, segunda y tercera, durante el periodo de estudio.

3.4.1.3 Proteína

El consumo inicial de proteína de los pacientes del grupo con tratamiento, registró un promedio de $19.41 \pm 6.9\%$, un promedio final de $18.3 \pm 3.9\%$. En cuanto a los participantes de grupo testigo, la media inicial del consumo de proteína fue de $18.1 \pm 7.2\%$ y el promedio final fue de $15.75 \pm 5.6\%$.

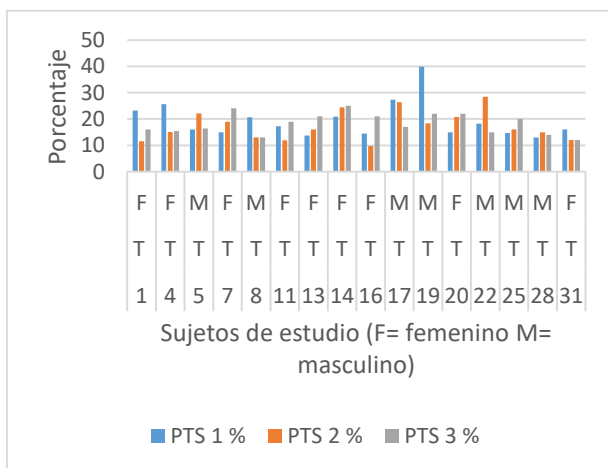


Figura 3.4.1.3.1 Consumo de proteínas de los participantes en el grupo con tratamiento, en la primera medición, segunda y tercera, durante el periodo de estudio.

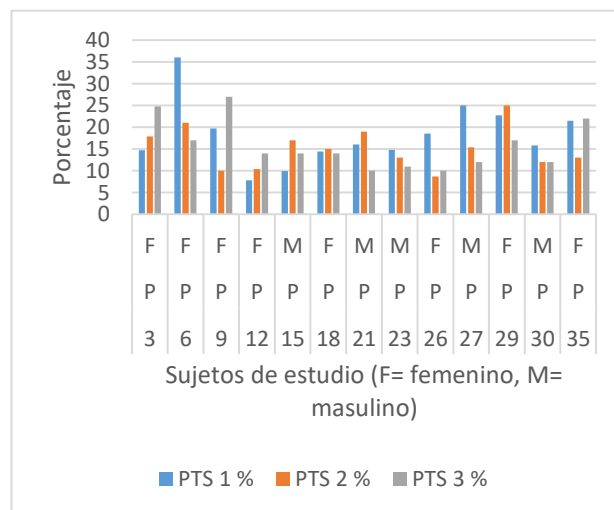


Figura 3.4.1.3.2 Consumo de proteínas de los participantes en el grupo testigo, en la primera medición, segunda y tercera durante, el periodo de estudio.

3.4.5 Lípidos

El consumo de lípidos en pacientes de grupo con tratamiento registro una media inicial de 26.6±8.9% y la final 24.75±10.6%, pudiendo parecer semejante el consumo de este macronutrimiento durante las 8 semanas del estudio. Los participantes del grupo testigo, registran un consumo de alimentos altos en lípidos a la mitad del estudio con una media de 34.7±7.33% ya que al inicio y al final se obtuvo promedio de 24.6±8.85% y 25.5± 9.56% respectivamente.

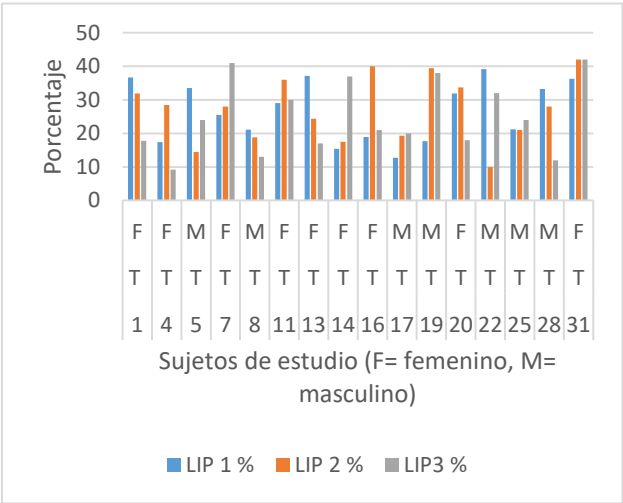


Figura 3.4.5.1 Consumo de lípidos de los participantes en el grupo con tratamiento, en la primera medición, segunda y tercera, durante el periodo de estudio.

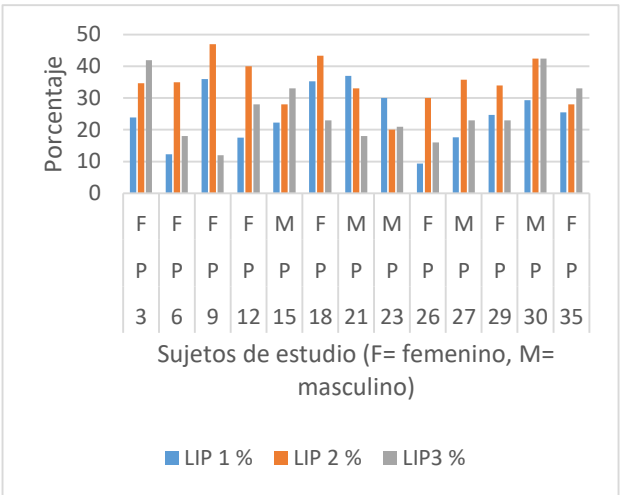


Figura 3.4.5.1.2 Consumo de lípidos de los participantes en el grupo testigo, en la primera medición, segunda y tercera, durante el periodo de estudio.

Durante el estudio se tomaron recordatorios de 24 horas, los cuales nos permitieron obtener los siguientes resultados tanto de los pacientes del grupo experimental como del grupo testigo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resumen de resultados del reporte del recordatorio de 24 horas de grupo con tratamiento y grupo testigo, contando con la toma inicial y final.

	Grupo con tratamiento		Grupo testigo	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
Ingesta calórica (kcal) Inicial	1519.2	357	1493	406
Ingesta calórica (kcal) final	1448	487	1370	353
% Hidratos de carbono inicial	52.8	7.31	54.9	9.65
% Hidrato de carbono final	53.4	12.59	55.5	11.43
% Proteína inicial	19.41	6.9	18.3	3.9
% Proteína Final	18.1	7.2	15.7	5.6
% Lípidos inicial	26.6	8.9	24.6	8.85
% Lípidos final	24.7	10.6	25.5	9.6

3.5. Resultados descriptivos de síntomas gastrointestinales

3.5.1. Distensión abdominal

Los síntomas gastrointestinales fueron motivo de muestra para el presente estudio ya que en diversas investigaciones se han llevado a cabo múltiples muestreos para determinar que las bebidas probióticas ayudan a disminuir ciertos síntomas relacionados con malestar estomacal, uno de ellos es la distensión abdominal en la cual se muestra una mayor disminución respecto a la comparación con el grupo testigo.

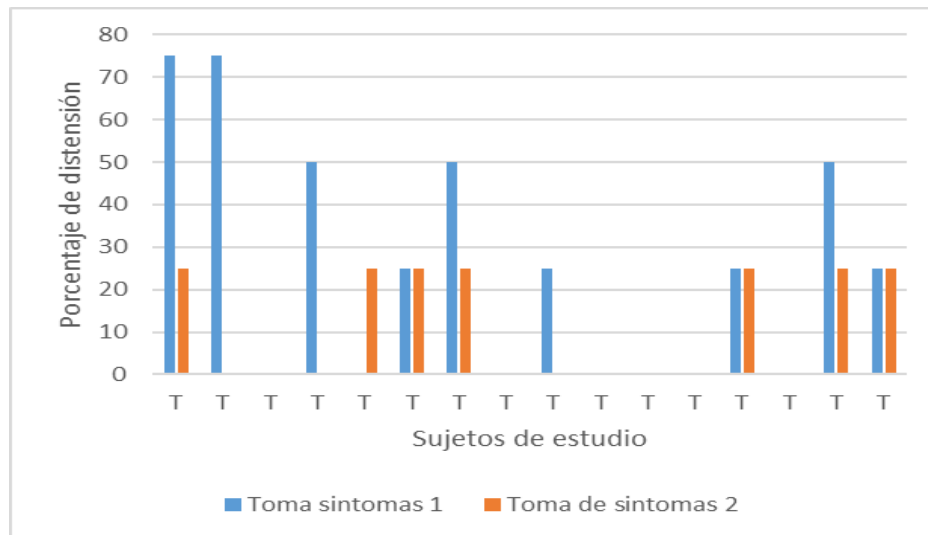


Figura 3.5.1.1 Porcentajes de severidad de distensión abdominal en los pacientes bajo tratamiento con la bebida experimental

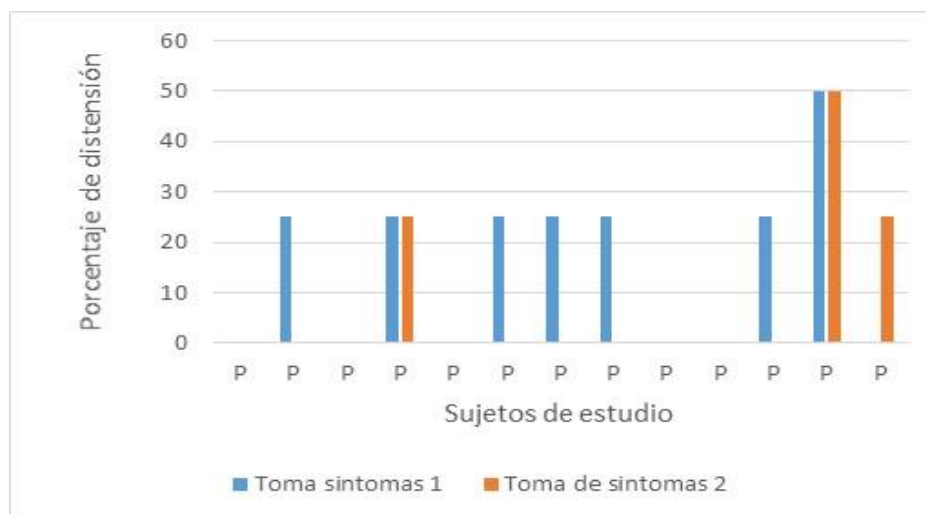


Figura 3.5.1.2 Porcentajes de severidad de distensión abdominal en los pacientes bajo tratamiento con la bebida placebo

3.5.1.2 Resultados inferenciales distensión abdominal

Las mediciones de los puntajes de gravedad de síntomas que se llevaron a cabo al inicio, durante y al finalizar el tratamiento en los pacientes del grupo experimental y testigo mediante pruebas t pareada, se pudo comprobar en el grupo con tratamiento y testigo (placebo) ($p=0.045$) que no hubo reducción del síntoma (distensión) $p=0.104$).

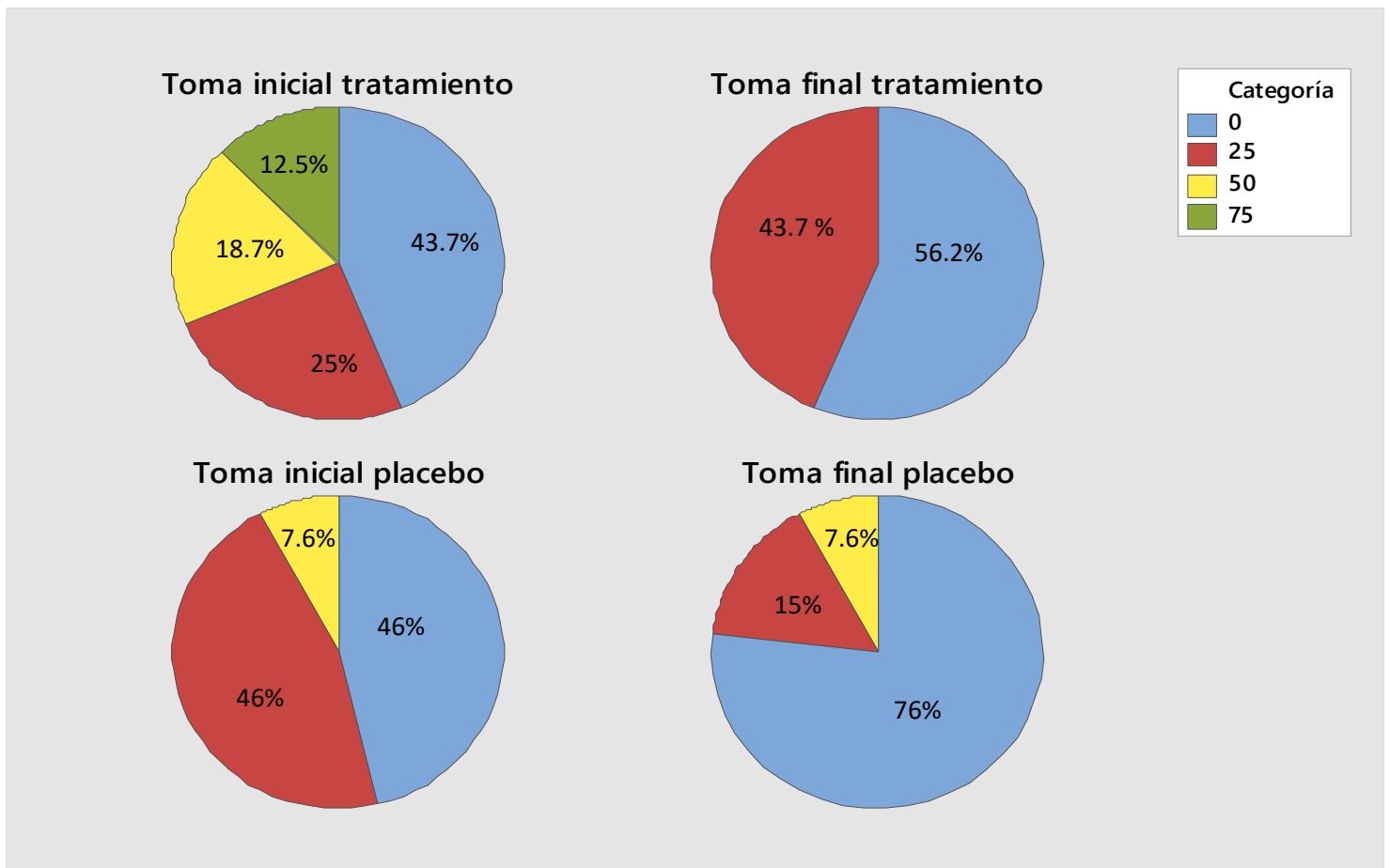


Figura 3.5.1.2.1 Gravedad de síntomas de distensión en grupo experimental y testigo (placebo).

3.6 DISCUSIÓN

Las ocho semanas de duración de este estudio, se avala con la existencia de evidencia científica donde durante este periodo, con el consumo de probióticos (*L. rhamnosa*, *S. thermophilus* y *L. acidophilus*) se lograron disminuir niveles de colesterol total y colesterol LDL manteniendo una dieta habitual⁵⁶.

3.6.1 Indicadores de sobrepeso y obesidad

Al finalizar la intervención, los resultados mostraron que los pesos de los pacientes se mantuvieron estables sin cambios significativos (Figuras 3.1.1-3.1.2. Cuadro 2). Lo que se pretendía observar es que la bebida fuera coadyuvante en el control del peso sin implementar en ellos un plan de alimentación individualizado para no atribuir a esta nueva dieta la pérdida de peso. Investigaciones anteriores mostraron resultados similares al presente estudio entre los valores del grupo experimental y el grupo testigo, este dato es lógico ya que la inclusión de los pacientes en el protocolo no supuso una modificación del aporte calórico total de su dieta³¹.

Otra de las evidencias observadas en un metaanálisis donde los sujetos de estudio incluían humanos y animales, se investigaron diversas bacterias probióticas, encontrando una correlación de estas cepas con la ganancia de peso⁵⁷

Al analizar el índice de masa corporal no se observaron cambios en cuanto en el grupo experimental, a diferencia del grupo control (Figura 3.1.2.2.1-3.1.2.3.3, cuadro 2), ya que sin la modificación del peso este parámetro no se verá alterado; respecto a la circunferencia de cintura y cadera de los sujetos de estudio de ambos grupos presentaron un mínimo descenso, aunque estos cambios no fueron estadísticamente significativos (Figura 3.1.2.3.1- 3.1.2.4.5. Cuadro 2). Por el mismo motivo el porcentaje de grasa corporal tampoco pudo modificarse (Figura 3.1.2.4.1-3.1.2.6.1, cuadro 2)

El acúmulo de grasa observado en la obesidad como resultado de la pérdida en la relación de ingreso y gasto de energía no es exclusivamente dependiente de la cantidad o calidad de los nutrientes ingeridos, sino de otros factores que repercuten en este desorden metabólico, como la flora intestinal¹³

3.6.2 Dislipidemias

Los valores de colesterol total no se vieron modificados favorablemente con el consumo de la bebida probiótica a diferencia del grupo control que presentó un decremento de 2.89% sin ser estadísticamente significativo (Figura 3.2.1-3.2.1.2, cuadro 3). No se contempla que el consumo de la bebida pudiera haber sido la causa, ya que no se tuvo un control estricto de la dieta de los individuos. Investigaciones recientes Dalto (2012) muestra resultados similares demostrando que el consumo de bacterias probióticas no tiene efectos sobre los niveles de colesterol total. Existe evidencia contraria en la cual refieren que la combinación de *lactobacillus* y *bifidobacterium* disminuyen niveles de colesterol total en pacientes con hipercolesterolemia durante un periodo de seis semanas, resultado que se apoya en otro metaanálisis donde los microorganismos ya mencionados, obtienen resultados similares sobre el perfil de lípidos^{59,60}

En cuanto al colesterol HDL se recomienda que se incremente por ser protector, sin embargo, en este estudio no hubo modificación alguna. En lo que respecta al colesterol VLDL tampoco se hallaron diferencias significativas en ambos grupos (Cuadro 3).

La fracción de lípidos de mayor importancia clínica por considerarse un elemento aterogénico, fueron las LDL, aunque en ambos grupos no se alcanzaron resultados optimistas (Cuadro 3). La evidencia confirma que no se ha podido observar un efecto beneficioso adicional con la incorporación de un producto a lácteo que contiene una cepa probiótica durante un periodo de 45 días⁵⁸. Sin embargo, en un estudio controlado aleatorizado multicéntrico⁶¹ se demostró que la cepa probiótica *L. reuteri* reduce los niveles de c-LDL en adultos con hipercolesterolemia, explicado por la desconjugación de las sales biliares, esto en un periodo de nueve semanas.

Respecto a los prebióticos, se ha visto una disminución de los niveles de colesterol LDL cuando se adicionan tres gramos de inulina al día durante ocho semanas, alcanzando significancia estadística, de igual forma que colesterol total³¹ En cuanto a nuestro estudio, la bebida probiótica contiene inulina, infortunadamente desconocemos la cantidad exacta del componente en cuestión.

Los niveles séricos de triglicéridos se vieron reducidos en ambos grupos, sin embargo, el porcentaje de disminución fue más evidente en el grupo testigo (Figura 3.2.1- 3.2.1.2, cuadro

3) desconocemos las causas exactas de este escenario, posiblemente la dieta favoreció a esta disminución; aún con este hecho no se produjo significancia en los resultados finales. Guo Z. (2011) y Jones (2012) evalúan los efectos de los probióticos sobre el perfil de lípidos, los resultados han sido desfavorables al no encontrar disminuciones substanciales, relacionados con el consumo de probióticos durante periodos de tiempo determinados.

Para elaborar una evaluación rápida y sencilla del riesgo de enfermedad cardiovascular al que se encuentra sometido el paciente en función de sus niveles de colesterol, se desarrolló el índice aterogénico de Castelli (Instituto Nacional de Gestión Sanitaria, 2007). Cabe destacar que existió una disminución del riesgo cardiovascular (Cuadro 4) en 4 participantes bajo tratamiento con la bebida experimental en comparación del grupo control. Este resultado nos permite mostrar que los componentes de la bebida como la inulina y los probióticos pudieran tener un efecto positivo en la prevención del riesgo cardiovascular. El uso de la inulina como alimento funcional para disminuir niveles de colesterol, está ampliamente estudiado, aunque aún existe controversia en su mecanismo de acción^{31,62}.

Para que la inulina sea aprovechada por el cuerpo, deben existir microorganismos probióticos que ejerzan un efecto simbiótico. Los probióticos per se, pueden asimilar el colesterol y desconjugar los ácidos biliares y producir una reducción en los niveles de colesterol sérico, además el ácido propiónico (resultado del metabolismo de los probióticos) puede reducir la síntesis de colesterol de novo en el hígado³²

3.6.3 Glucosa

La glucosa fue uno de los parámetros medidos para evaluar el estado de los participantes, debido a que únicamente fueron incluidos pacientes sin alteraciones metabólicas de la glucosa, los resultados durante las ocho semanas se mantuvieron sin cambios aparentes, permaneciendo siempre dentro de los rangos normales (Figura 3.2.2.1- 3.2.3).

Zatollah y colaboradores (2014) realizaron un estudio con personas diabéticas, en el cual se demostró que el consumo de un producto simbiótico (*Lactobacillus sporogenes* e inulina) disminuye los niveles de insulina en suero, pero la tendencia en decremento de la glucosa no fue suficiente para tener significancia estadística.

Sin embargo, existe evidencia del consumo de 10g de inulina al día durante ocho semanas que contribuye a la mejoría de marcadores metabólicos en mujeres con diabetes, en este

estudio Dehghan y colaboradores (2014) documentan una disminución de 8.5% de glucosa en ayuno, la hemoglobina glucosilada disminuyó un 10.4%, la insulina en ayuno un 34.4%, en comparación con las mujeres que recibieron placebo.

3.6.4 Distensión

En este estudio se encontró que la distensión en pacientes con la bebida probiótica no se redujo. (Figura 3.5.1.1- 3.5.1.2.1) Ortiz (2013) muestra que en algunos de las investigaciones reportadas no hay relevancia estadística entre los probióticos y la distensión, esto podría ser por el tipo de cepa estudiada⁶⁵

4.CONCLUSIÓN

El consumo durante ocho semanas de una bebida probiótica a base de aguamiel adicionada con bacterias ácido lácticas (1×10^6 UFC) no presentó una disminución significativa en la reducción de lípidos sanguíneos ni en las variables antropométricas. Por lo que no logramos la aceptación de la hipótesis planteada.

Una de las limitaciones de nuestro estudio fue la dificultad para asegurar el consumo de la bebida probiótica, además del control estricto de la dieta del paciente.

Se requieren estudios con números de muestra mayor, que permitan ahondar los efectos de los probióticos sobre el metabolismo lipídico en pacientes con obesidad, ya que podrían convertirse en un punto clave para el tratamiento nutricional y así secundar el tratamiento farmacológico.

Sería interesante observar los efectos de cada componente de la bebida en estudio, así, establecer si los *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus fermentum* o los fructooligosacáridos (inulina) tienen efecto hipolipemiante.

Debido a que los niveles anormales de lípidos se asocian fuertemente al riesgo de enfermedad arterial coronaria, una identificación e intervención temprana pudieran prevenir que se presenten estos eventos en la adultez (Llapur et al, 2013).

Según la ENSANUT de 2012 la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta es del 71.2%; además que en ellos es común encontrar dislipidemias²⁵. Por lo que la atención

al paciente obeso no se limita a la corrección del exceso de peso, también incluye el manejo de las comorbilidades⁶⁶

5.PERSPECTIVAS

Difundir y publicar los resultados obtenidos de la investigación con la finalidad de dar a conocer los beneficios que esta bebida probiótica aporta a los individuos con enfermedades de sobrepeso, obesidad y dislipidemias. Con esto promover el consumo del aguamiel además de beneficiar a los productores y enriquecer nuestra cultura.

6.BIBLIOGRAFÍAS:

- 1.- NORMA Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. Recuperado 10 de diciembre de 2016, de <http://dif.slp.gob.mx/descargas/normatividad/NOM-043-2012.pdf>.
- 2.- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2012). Recuperado el 10 de diciembre de 2016, de http://ensanut.insp.mx/doctos/ENSANUT2012_Sint_Ejec-24oct.pdf.
- 3.- Instituto nacional de salud pública (INSP). El consumo de azúcar en México y la nueva directriz de la OMS para su reducción global. Recuperado el 10 de diciembre 2016, de <https://www.insp.mx/epppo/blog/3609-consumo-azucar-mexico-nueva-directriz-oms.html>.2015
- 4.-Andreyyeva T, Chaloupka J.,Brownell . Estimating the potential of taxes on sugar-sweetened beverages to reduce consumption and generate revenue. Preventive Medicine; 2011. 52: 413–416.
- 5.- Romero J Vislumbra, Revista de Divulgación del Tecnológico de Monterrey. No. 2, (2013). 25-28.
- 6.-Dávila-Torres, González I., Barrera C.. Panorama de la obesidad en México. Rev Med Inst Mex Seguro Soc, 2014;53(2), 240-9.
- 7.- Rivera D., Hernández A.,Aguilar S.,Obesidad en México: recomendaciones para una política de estado. 1 ed. Dirección general de publicaciones y fomentos; México, CDMX, 2013.
- 8.- Rodríguez B., Avalos G. & López R. Consumo de bebidas de alto contenido calórico en México: un reto para la salud pública. 2014; 20(1), 28-33
- 9.-Lê E., Fisher J, Davis J, Weigensberg M, Punyanitya M, Hu. H. , Nayak K., Goran M. Ethnic Differences in Pancreatic Fat Accumulation and Its Relationship With Other Fat Depots and Inflammatory Markers. Diabetes Care, 2011; 34(2): 485–490.
- 10.-Lara C.L. INULINA: polisacárido con interesantes beneficios a la salud humana y con aplicación en la industria farmacéutica, 2011 ;27:1-8.
- 11.- De las Cagigas, Blanco.. Prebióticos y probióticos, una relación beneficiosa. Revista Cubana Aliment Nutr,2002;16(1):63-8.
- 12.- De Roos NM, Katan MB. Effects of probiotic bacteria on diarrhea, lipid metabolism, and carcinogenesis: a review of papers published between 1988 and 1998. Am J Clin Nutr; 2000;71: 405-11.
- 13.-González A., Lavallo F., Mancha C.,Rios G, Síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular. En. Teorías fisiopatológicas para el desarrollo de DM2: el papel de la microbiota, el tejido adiposo y macrófagos. México: Intersistemas, S.A. de C.V. 2012; p. 41-51.

- 14.-Aparicio L.E. Desarrollo de una bebida hecha a base de aguamiel adicionada con bacterias ácido lácticas [tesis]. Puebla, Pue. 2014.
- 15.- García J.H., Mendez G.J, Talavera M.D. El género *Agave* spp. En México: principales usos de importancia socioeconómica y agroecológica. *Revista Salud Pública y Nutrición*. 2010; (5): 109-129.
- 16.- José R. y García E. Remoción cuticular (“Mixiote”) y desarrollo foliar en los agaves pulqueros (*agave salmiana*, y *a. mapisaga*). *Bol. Soc. Bot. México*.2000;(66):73-79.
- 17.-Casanueva E., Kaufer M., Perez L.A., et al. Ed 3. México D.F.: Panamericana; 2008.
- 18.-SAGARPA. Rescatará SAGARPA en Puebla cultivo de Maguey pulquero. Zacatlan. 2015.
- 19.- Flores M.A., Mora E.R., Romero A.L. Evaluacion Fisicoquimica del Aguamiel de tres variedades de maguey pulquero (*Agave* spp.).
- 20.-B. Roberfroid, M. Nutritional and Health Benefits of Inulin and Oligofructose. *The Journal of Nutrition*.;2000
- 21.-Hue-Yu, W., Ching-Feng, W., Yu-Hsien, C., I- Nong, L., Hao- Yun, K., et al. *Leuconostoc Mesenteroides* Growth in Food Products: Prediction and Sensitivity Analysis by Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference Systems. *PLoS One*,2013; 8(5).
- 22.-Hyum- Myung, O., Yong- Joon Cho, Byung Kwon, K., Jung- Hye, R., Sa- Ouk, et al. Complete Genome Sequence Analysis of *Leuconostoc kimchii* IMSNU. *Journal of Bacteriology*.2010;192(14), 3844-3845.
- 23.-Zhang, J., S. Silao, F. G., G. Bigol, U., C. Bungay, A. A., G. Nicolas et al. Calcineurin Is Required for Pseudohyphal Growth, Virulence, and Drug Resistance in *Candida lusitanae*. *PLoS ONE*,2012;7(8).
- 24.- Haeyoung, J., Dae- Hee, L., Sun Hong, K., Hyun- Jin, K., Kyusang, LET AL.. Genome Sequence of the Thermotolerant Yeast *Kluyveromyces marxianus* var. *marxianus*. *Journal of American Society for Microbiology*.2012; 11(12), 1584- 1585
- 25.- Gil A. Tratado de Nutrición. 1. Ed 2. España: Panamericana; 2010.
- 26.- Navarro R.J. Efecto del consumo de la fibra en la dieta del paciente diabético. *Revista Médica de Costa Rica y Centroamerica*. 2012; 600: 21-23.
- 27.-Súarez J.E. Microbiota autóctona, probiotico y prebióticos. *Revista Nutrición Hospitalaria*. 2013; 28: 38-41.
- 28.-González H.O. Manejo Nutricional en la diabetes mellitus tipo 2 y obesidad. *Revista Médica*. 2012; 4(1): 22-31.
- 29.-Toyama G. Prebiótico, probióticos y simbióticos en la dietoterapia de los pacientes quemados. *Diaeta*. 2010; 28(132): 7-14.
- 30.-Palomares F.R. Modulaci3n de la microbiota intestinal: efecto de los prebiótico y probióticos en la prevenci3n y tratamiento del síndrome metabólico. 2013: 1-22.

- 31.-De Luis D.A., De la Fuente B., Izaola O, et al. Ensayo clínico aleatorizado con una galleta enriquecida en inulina en el patrón de riesgo cardiovascular de pacientes obesos. *Nutrición Hospitalaria*. 2010; 25(1):53-59.
- 32.- Torres VR. Metabolismo de los productos derivados de la fermentación intestinal. En: *Flora Intestinal, probióticos y salud*. Guadalajara: Formas Finas; 2006. p. 15-20.
- 33.- Hernández R.A., Elnecavé O.A, Huerta U.N, et al. Análisis de una encuesta poblacional para determinar los factores asociados al control de la diabetes mellitus en México. *Salud Pública de México*. 2011; 53 (1): 34-39.
- 34.-Longo, Fauci, Kasper, et al. *Harrison Principios de Medicina Interna*. Vol 2. Ed 18ª. N.Y USA: Mc Graw Hill; 2012.
- 35.-Reyes R.M., Morales G.J., Madrigal S.E. Diabetes. Tratamiento Nutricional. *Medicina Interna de México*. 2009; 25 (6): 454-460
- 36.-Korbman R. Obesidad en adultos. Aspectos médicos, sociales y psicológicos. *obesidad en adultos*. *Anales Médicos*. 2010; 55 (3): 142-146.
- 37.- Fernández C. La fibra dietética en la prevención del riesgo cardiovascular. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 2010; 30(2):4-12.
- 38.-Barquera S., Campos I., Rojas R., et al. Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gaceta Médica de México*. 2010;146:397-407
- 39.- Romero-Velarde E, Campollo-Rivas O, Celis de la Rosa A, Vásquez-Garibay EM, Castro-Hernández JF, Cruz-Osorio RM. Factores de riesgo de dislipidemia en niños y adolescentes con obesidad. *Salud Publica Mex* 2007;49:103-108.
- 40.- Revista Cubana de Pediatría versión ISSN 0034-7531 Rev Cubana Pediatr vol.85 no.3 Ciudad de la Habana jul.-set. 2013
- 41.- Escott-Stump, *Nutrición diagnóstico y tratamiento*, 5ta edición, McGrawHill, Philadelphia, PA, 2002.
- 42.- Rev. Venez. El papel de los triglicéridos en la aterosclerosis y su relación con la resistencia a la insulina: una ruta desconocida *Endocrinol. Metab.* vol.11 no.3 Mérida oct. 2013
- 43.- García M., Panduro A. y Martínez E. Implicación de los factores dietéticos en el desarrollo de la dislipidemia y su tratamiento nutricional. *Revista Mexicana de Endocrinología, Metabolismo & Nutrición*. 2014;1:55-62.
- 44.-Collado L., Mauro I., Ciudad M., et al. Effectiveness of inulin intake on indicators of chronic constipation; a meta-analysis of controlled randomized clinical trials. *Nutr Hosp*. 2014;30(2):244-252.
- 45.- Vargas E., Vargas E. Consumo alimentario, estado nutricional y nivel de actividad física entre adultos mayores con y sin estreñimiento crónico. *Estudio Comparativo*. *Cir Cir*. 2013;81:214-220

- 46.-López J., Martínez A., Luque A., et al. Efecto de la ingesta de un preparado lácteo con fibra dietética sobre el estreñimiento crónico primario idiopático. *Nutr Hosp.* 2008;23(1):12-19.
- 47.- Cantale, Historia clínica orientada a problemas, Diplomado Universitario en Medicina, 2006.
- 48.- Ferrari M. Estimación de la Ingesta por Recordatorio de 24 Horas. *Diaeta* (B.Aires) 2013;31 (143):20-25.
- 49.-Alvero J.,Correas L., Ronconi M., et al. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte.* 2011;4(4):167-174.
- 50.- Almansa B, García Sánchez R, M Barceló, Díaz Rubio M, ReyE. Traducción, adaptación cultural y validación al español del cuestionario de gravedad de síndrome de intestino irritable (Irritable Boel Syndrome Severity Score). *Rev. Esp Enferm Dig.* 2011; 12(103):612-618.
- 51.- Kießlin, Schneide, Jahrei. Long-term consumption of fermented dairy products over 6 months increases HDL colesterol. *European Journal of Clinical Nutrition* (2002) 56, 843–849.
- 52- Botella F., Alfaro J., Hernández A., et al. Estrategias nutricionales ante el estreñimiento y la deshidratación en las personas mayores. *Nutr Hosp Suplementos.* 2011;4(3):44-51.
- 53.-Ministerio de Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Gestión Sanitaria. Guía del paciente con trastornos lipídicos, (2007).
- 54.-Palafox M. y Ledesma J. Manual de Fórmulas y tablas para intervención nutricional. En: Adulto. México: Mc Graw-Hill; 2012. p. 311-399.
- 55.-Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. La medición de la talla y el peso. Guía para el personal de salud del primer nivel de atención. 2004.
- 56.- León M. Evaluación del consumo de un producto lácteo adicionado con probiótico, prebióticos y fitoesteroles sobre el perfil de lípidos en internas del Cereso de San José el Alto, Querétaro [tesis]. Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro; 2008.
- 57.-Million M., Angelakis E., Paul M., et al. Comparative meta-analysis of the effect of *Lactobacillus* species on weight gain in humans and animals. *Microbial Pathogenesis* 2012(53);100-108.
- 58.-Dalto, P. y Takehara N. Efecto de los probióticos sobre el colesterol plasmático. *Diaeta.* 2012 Abr;30(139);11-17.
- 59.- Rerksupphol S. y Rerksupphol L. A Randomized Double-blind Controlled Trial of *Lactobacillus acidophilus* Plus *Bifidobacterium bifidum* versus Placebo in Patients with Hypercholesterolemia. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2015 Mar;9(3);1-4
- 60.-Guo Z., Liu X., Zhang Q., et al. Influence of Consumption of probiotic on the plasma lipid profile: A meta-analysis of randomised controlled trials. *Nutrition, metabolism and cardiovascular diseases.* 2011;21;844-850.

- 61.-Jones M., Martoni C. y Prakash S. Cholesterol lowering and inhibition of sterol absorption by *Lactobacillus reuteri* NCYMB 30242: a randomized controlled trial. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2012;66;1234-1241.
- 62.- Zatollah A., Ashraf K., Sabihe A., et al. Effects of symbiotic food consumption on metabolic status of diabetic patients: a double-blind randomized cross-over controlled clinical trial. *Clinical Nutrition*. 2014;33;198-203.
- 63.- Dehghan P., Pourghassem B., Asghari M., et al. Inulin controls inflammation and metabolic endotoxemia in women with type 2 diabetes mellitus: a randomized- controlled clinical trial. *Int J Food Sci Nutr*. 2014;65(1);117-123.
- 64.-Organización Mundial de la Salud [página principal de internet]. Roma: Organización Mundial de la Salud; c2003 [actualizada el 23 de Abril de 2003; consultado el 28 de Septiembre de 2016]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr32/es/>
- 65.- Ortiz, Tobias, Saz et al Efecto de los probióticos en los síntomas del síndrome del intestino irritable: un meta-análisis actualizado. *Rev esp enferm dig*. Madrid. Vol. 105. N.º 1, pp. 19-36, 2013.
- 66.-Méndez N. y Uribe M. Dislipidemias en el paciente obeso o con sobrepeso. En: *Obesidad Conceptos clínicos y terapéuticos*. México: Mc Graw-Hill; 2013. p. 77-89.

7. ANEXOS:

Anexo 1: Historia médico-nutricia

Proyecto de investigación									
EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS BENÉFICOS DE UNA BEBIDA PROBIÓTICA A BASE DE AGUAMIEL ADICIONADA CON BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS EN PERSONAS CON SOBREPESO Y OBESIDAD									
DATOS GENERALES E HISTORIA CLÍNICA									
Datos personales									
No. de expediente		Fecha		Nombres y apellidos					
Fecha de nacimiento		Sexo F/M		Edad					
Ocupación		Edo civil		Domicilio					
Correo electrónico		Telefono							
Antecedentes familiares									
Padre			Abuelo paterno			Abuela paterna			
	No	Si		No	Si		No	Si	
Sobrepeso			Sobrepeso			Sobrepeso			
Obesidad			Obesidad			Obesidad			
Diabetes			Diabetes			Diabetes			
HTA			HTA			HTA			
Cáncer (tipo)			Cáncer			Cáncer (tipo)			
Dislipidemias			Dislipidemias			Dislipidemias			
Alergias			Alergias			Alergias			
E. cardiovascular			E. cardiovascular			E. cardiovascular			
Enfermedad renal			Enfermedad renal			Enfermedad renal			
Depresión			Depresión			Depresión			
Ansiedad			Ansiedad			Ansiedad			
Estrés			Estrés			Estrés			
Otros			Otros			Otros			
Madre			Abuelo materno			Abuela materna			
	No	Si		No	Si		No	Si	
Sobrepeso			Sobrepeso			Sobrepeso			
Obesidad			Obesidad			Obesidad			
Diabetes			Diabetes			Diabetes			
HTA			HTA			HTA			
Cáncer (tipo)			Cáncer (tipo)			Cáncer (tipo)			
Dislipidemias			Dislipidemias			Dislipidemias			
Alergias			Alergias			Alergias			
E. cardiovascular			E. cardiovascular			E. cardiovascular			
Enfermedad renal			Enfermedad renal			Enfermedad renal			
Depresión			Depresión			Depresión			
Ansiedad			Ansiedad			Ansiedad			
Estrés			Estrés			Estrés			
Otros			Otros			Otros			
Antecedentes personales patológicos									
Cirugías					Intolerancia/tipo				
Medicamentos actuales					Alergias/tipo				

Historia Psiquiátrica									
Antecedentes de trastornos	Si	No	Otros:						
Depresión									
Estrés									
Ansiedad									
Patologías actuales									
	Si	No		Si	No		Si	No	
Diabetes			Alergias/tipo			Enfermedad renal			
HTA			Ansiedad			Hipotiroidismo			
Dislipidemias			Estés			Cáncer (tipo)			
Intolerancia/tipo			E. cardiovascular			Otros			
Síntomas actuales (en las últimas semanas)									
	Si	No		Si	No	Otros			
Diarrea			Náusea y vómito						
Estreñimiento			Mareos						
Flatulencia			Alteraciones del apetito						
Hinchazón			Pirosis						
Historia dental									
	Si	No		Si	No				
Dentadura completa			Caries						
Problemas de masticación o deglución									
Antecedentes personales no patológicos									
	Si	No		Si	No				
Alcoholismo			Drogas						
Tabaquismo			Horas de sueño al día						
Actividad física									
Deportes que practica	1	2	3	4					
Nombre del deporte/actividad									
Frecuencia (días a la semana)									
Tiempo de Entrenamiento (h)									
Total de horas a la semana									
Nivel de actividad física (sedentario, poco activo, activo, muy activo)									
Datos antropométricos									
Estatura cm		Peso actual kg		Peso habitual (de ser distinto)		IMC kg/m2			
Grasa Corporal %		Masa muscular		Valoración IMC (Bajo peso, normopeso, sobrepeso, obesidad I, obesidad II, obesidad III)					
Grasa Pierna der %		Masa muscular pierna		Agua corporal %					
Grasa pierna		muscular pierna izq		Masa ósea kg					
Grasa tronco %		Masa muscular tronco		Circunferencia de cadera cm			Indice cintura/cadera		
Gasto energético basal (BMR)		Edad metabólica		Circunferencia de cintura cm					
Gasto energético total				Riesgo cardiovascular	Si	No			

Anexo 2: Recordatorio de 24 horas

Proyecto de investigación							
EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS BENÉFICOS DE UNA BEBIDA A BASE DE AGUAMIEL ADICIONADOS CON BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS EN PACIENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD.							
RECORDATORIO DE 24 HORAS							
Nombre :					Fecha:		
	Hora	Platillo o alimento	Porciones (tz, gr, unidades)	Tipo de cocción	Equivalentes		
Desayuno					Verduras	AOA mbg	
					Frutas	Leche d	
					Cereales s.g	Leche sd	
					Cereales c.g	Leche e	
					Leguminosas	Leche c.a	
					AOA a.g	Grasas s.p	
					AOA m.g	Grasas c.p	
					AOA bg	Azúcares s.g	
					Azúcares c.g		
Colación					Verduras	AOA mbg	
					Frutas	Leche d	
					Cereales s.g	Leche sd	
					Cereales c.g	Leche e	
					Leguminosas	Leche c.a	
					AOA a.g	Grasas s.p	
					AOA m.g	Grasas c.p	
					AOA bg	Azúcares s.g	
					Azúcares c.g		
Comida					Verduras	AOA mbg	
					Frutas	Leche d	
					Cereales s.g	Leche sd	
					Cereales c.g	Leche e	
					Leguminosas	Leche c.a	
					AOA a.g	Grasas s.p	
					AOA m.g	Grasas c.p	
					AOA bg	Azúcares s.g	
					Azúcares c.g		
Colación					Verduras	AOA mbg	
					Frutas	Leche d	
					Cereales s.g	Leche sd	
					Cereales c.g	Leche e	
					Leguminosas	Leche c.a	
					AOA a.g	Grasas s.p	
					AOA m.g	Grasas c.p	
					AOA bg	Azúcares s.g	
					Azúcares c.g		
Cena					Verduras	AOA mbg	
					Frutas	Leche d	
					Cereales s.g	Leche sd	
					Cereales c.g	Leche e	
					Leguminosas	Leche c.a	
					AOA a.g	Grasas s.p	
					AOA m.g	Grasas c.p	
					AOA bg	Azúcares s.g	
					Azúcares c.g		
Consumo de Agua , # vasos/ día:			Consumo de suplementos (vitaminas, suplementos herbolarios, prbióticos)		Kcal totales:		Porcentaje:
Consumo de alcohol/día y tipo:					HC (gr):		
Tabaco #cigarrillos:					Lip (gr):		
Café #tazas:					Prot (gr):		
Bebidas azucaradas # vasos/día:					Requerimiento calórico (con peso ideal) ck:		
Bebidas Enegeticas e hidratantes # vasos:							

Anexo 3: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN: BEBIDA PROBIÓTICA

Título del protocolo: Evaluación en de los efectos benéficos de una bebida a base de aguamiel adicionados con bacterias ácido lácticas en pacientes con dislipidemias.

Investigadores: Dra. Beatriz Pérez Armendáriz, L.N. Ada Judith Cabrera Medina, MCP
Carolina Guadalupe Guillen

Sede donde se realizará el estudio: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Nombre del paciente: _____

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.

El aguamiel se obtiene del Agave, una bebida milenaria tradicional mexicana que posee múltiples beneficios para la salud y además económicos para las poblaciones fabricantes de este producto, gracias a su gran variedad de nutrientes, nuestros ancestros lo consumían antes de la llegada de los españoles, aún sin conocer los grandes beneficios que este aporta.

La producción de Agave actualmente se encuentra muy disminuida como consecuencia de un aprovechamiento deficiente de sus propiedades alimentarias y su explotación como producto primario para elaboración de bebidas alcohólicas.

Debido a que la incidencia y prevalencia de la *diabetes mellitus* y por consecuencia problemas de dislipidemias que han aumentado de manera alarmante, se hacen necesarios nuevos tratamientos médicos y nutricios que respondan a los altos niveles de glucosa, triglicéridos, colesterol y que mejoren la calidad de vida de los pacientes; por este motivo, la producción de una bebida a base de agua miel adicionada con bacterias ácido lácticas, fue elaborada en nuestra institución, con el fin de ser comercializada, y que gracias a las propiedades de sus nutrientes como lo son la inulina, los prebióticos y los probióticos, se estudiaran sus efectos sobre la población con dislipidemias.

2. OBJETIVO DEL ESTUDIO

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivos:

Dar a conocer y comprobar que una bebida a base de aguamiel adicionada con bacterias ácido lácticas elaborada en la UPAEP disminuye niveles de triglicéridos, glucosa en sangre y amenora problemas gastrointestinales, además de ser coadyuvante del tratamiento dietético para el control de peso.

3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO

En estudios realizados anteriormente por otros investigadores se ha observado que el consumo de bebidas o alimentos adicionadas con inulina (este es un componente importante en la bebida considerado como fibra) tiene diversos efectos benéficos a la salud, tales como: disminuir niveles de glucosa y triglicéridos en sangre, ayuda en el control de peso; por otro lado, con la ingesta de la bebida disminuyen síntomas gastrointestinales, en particular, la acidez estomacal; además conocerá de manera clara si usted actualmente cuenta con algún laboratorio alterado, se le dará diagnóstico nutrición en cual determinaremos al inicio del estudio; al final del mismo sabremos cómo fue evolucionando, y compararemos el resultado inicial y el final de sus laboratorios (nivel de triglicéridos y glucosa), de la misma manera lo haremos con los síntomas gastrointestinales y su peso.^{20,21,30}

Estos resultados nos permitirán, que, en un futuro, otros pacientes puedan verse favorecidos por los beneficios obtenidos y demostrados de este estudio. El agua miel es una bebida

mexicana tradicional con múltiples beneficios y el darlos a conocer sería además de un avance clínico, un gran apoyo a nuestros productos regionales.

4. PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas como su nombre, edad, hábitos alimenticios y sus antecedentes familiares, prácticamente lo correspondiente a una historia médico-nutricia.

Posteriormente se llevará a cabo una toma de laboratorios en los que se determinaran niveles en sangre de glucosa, triglicéridos, colesterol total y colesterol HDL. Todos estos datos serán recabados en formatos anteriormente elaborados, para su posterior diagnóstico.

En la población seleccionada, para la participación del estudio, recolectaremos de manera personal el recordatorio de 24 horas, la frecuencia de consumo, así, de esta manera se darán recomendaciones nutricionales para llevar un control durante todo el estudio.

A cada participante se le administrarán 125 mililitros de una bebida elaborada a base de aguamiel adicionada con bacterias ácido lácticas, una toma en la primera colación del día durante 8 semanas, en las cuales se llevarán a cabo los siguientes procedimientos:

Procedimientos	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8
Lab	X			X				X
R24	X			X				X
A	X			X				X
B	X	X	X	X	X	X	X	X

Lab: laboratorios, R24: Recordatorio de 24 horas, A: antropometría, B: bebida

Durante la toma de laboratorios pueden aparecer molestias en el área de extracción sanguínea, pequeñas equimosis (moretones), sangrado mínimo al finalizar la extracción, y/o dolor en la misma zona, que desaparecerán en un corto periodo de tiempo.

Es importante resaltar que la bebida está totalmente pasteurizada, además de los envases que se les darán a los pacientes y por consiguiente no cuenta con microorganismos dañinos para el ser humano.

5. RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

Este estudio consta de las siguientes fases:

La primera implica en la recolección de datos de los participantes, obtención del recordatorio de 24 horas y la frecuencia de consumo para iniciar con la primera toma de laboratorios donde conoceremos los valores de glucosa, colesterol HDL y triglicéridos. Con estos datos obtenidos podremos llegar a un diagnóstico inicial.

Posterior a la toma de sangre (*la toma de sangre, la maniobra X, el procedimiento etc.*) se puede presentar dolor en la zona de extracción y posible aparición de equimosis (moretones) que desaparecerá con el tiempo (*dolor o se puede llegar a formar una equimosis o morete etc.*). Estos riesgos pueden presentarse nuevamente al final del estudio donde obtendremos nuevamente los mismos laboratorios.

La segunda parte del estudio consiste en que en cada semana del mismo se harán mediciones con un dispositivo médico llamado cardiocheck, este consta de una lanceta y un medidor de colesterol HDL, triglicéridos y glucosa; con la lanceta haremos una pequeña laceración en el dedo del participante para la obtención de unas gotas de sangre y con ayuda del lector podremos identificar los valores antes mencionados. Como se hará una laceración de la piel puede permanecer con dolor en el mismo sitio que desaparecerá en el transcurso del día.

Puede haber efectos secundarios por la ingesta de la bebida que nosotros desconozcamos.

En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario o requiera otro tipo de atención, ésta se le brindará en los términos que siempre se le ha ofrecido.

6. ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.

- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario no previsto, tiene derecho a una indemnización, siempre que estos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.
- Usted también tiene acceso a las Comisiones de Investigación y Ética de la Facultad de Medicina de la UPAEP.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

7. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del participante o del padre o tutor

Fecha

Testigo 1

Fecha

Testigo 2

Fecha

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). ____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apegó a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del investigador

Fecha

Quedo de usted:

Dra. Beatriz Pérez Armendáriz

beatriz.perez@upaep.mx

MIC. Alma Nubia Mendoza Hernández

almanubia.mendoza@upaep.mx

L.N. Ada Judith Cabrera Medina

adajudith.cabrera@upaep.edu.mx

MCP Carolina Guadalupe Guillen Villar
carolinaguadalupe.guillen@upaep.edu.mx

8.- CARTA DE REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Título Del protocolo: Evaluación de los efectos benéficos de una bebida a base de aguamiel adicionados con bacterias ácido lácticas en pacientes con dislipidemias.

Investigador principal: Dra. Beatriz Pérez Armendáriz.

Sede donde se realizará el estudio: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Nombre del participante: _____

Por este conducto deseo informar mi decisión de retirarme de este protocolo de investigación por las siguientes razones: (Este apartado es opcional y puede dejarse en blanco si así lo desea el paciente)

_____.

Si el paciente así lo desea, podrá solicitar que le sea entregada toda la información que se haya recabado sobre él, con motivo de su participación en el presente estudio.

_____	_____
Firma del participante o del padre o tutor	Fecha

Testigo Fecha

Testigo Fecha

c.c.p El paciente.

(Se deberá elaborar por duplicado quedando una copia en poder del paciente)

9.2 Procedimientos y personas responsables de comunicar a los sujetos los resultados del estudio.

Al finalizarse la investigación se recolectarán todos los datos para su análisis, los resultados serán entregados de manera inmediata a cada uno de los pacientes de forma escrita y verbal, para que conozcan su estado actual de salud. Estos documentos los entregarán la L.N Ada Judith Cabreara Medina y el Medico Carolina Gpe. Guillén Villar.

9.3 Carta compromiso por parte del investigador de proteger la confidencialidad de los datos personales y respeto de la privacidad de los sujetos.

CARTA COMPROMISO DEL INVESTIGADOR

Yo Ada Judith Cabrera Medina y Carolina Guadalupe Guillén Villar en nuestra calidad de investigadoras del proyecto de investigación: Evaluación de los efectos benéficos de una bebida a base de aguamiel adicionada con bacterias ácido lácticas en pacientes con sobrepeso, obesidad y dislipidemias.

Mediante el presente documento nos comprometemos, una vez aprobado por el Comité de Bioética de nuestra institución, a asumir el compromiso de respetar y hacer respetar las normas éticas de la investigación en seres humanos, en unión con los valores y principios éticos universalmente proclamados. De igual forma nos notificamos en la obligatoriedad de garantizar que el procedimiento del consentimiento informado se lleve a cabo de tal forma que promueva la autonomía del participante, resguardar sus datos confidenciales y a hacer

uso de su información únicamente con fines científicos del proyecto de investigación. Finalmente nos comprometemos a reportar cualquier desviación del proyecto al comité de bioética correspondiente y hacer un informe final al término del estudio para su posterior reporte y comunicar los efectos adversos al comité de bioética.

A T E N T A M E N T E

Firma

Ada Judith Cabrera Medina

Firma

Carolina Guadalupe Guillén Villar

Anexo 4: Dictamen de aprobación del comité de ética e investigación del departamento de ciencias de la salud de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla



Puebla, Pue., a 30 de octubre de 2015.

Dra. Beatriz Pérez Armendáriz
Investigador Principal

P R E S E N T E

Estimada Dra. Beatriz Pérez:

Sirva la presente para notificare que el Comité de Ética en Investigación del Departamento de Ciencias de la Salud UPAEP (CONBIOETICA21CEI00620131021), ha revisado el Protocolo del Estudio:

"Evaluación de los efectos benéficos de una bebida a base de aguamiel adicionados con bacterias ácido lácticas en pacientes con sobrepeso, obesidad y dislipidemias."

Y después de su revisión emite el siguiente

DICTAMEN

"APROBADO"

Exhortamos a la Dra. Beatriz Pérez Armendáriz, investigador principal, a continuar con el buen desempeño en su actividad de investigación basada en las buenas prácticas clínicas, y notificar a este Comité de cualquier emienda al Protocolo, cualquier evento adverso presentado durante el desarrollo del estudio y notificar en caso de suspensión o terminación del estudio. Se extiende la presente a solicitud de la interesada.

ATENTAMENTE
"La Cultura al Servicio del Pueblo"


M. Cs. Juan Angel Alonso Avelino
Presidente del Comité de Ética en Investigación
Departamento de Ciencias de la Salud
UPAEP



Ccp. Departamento de Investigación UPAEP.
Ccp. Archivo.

Anexo 5: Informe de ensayo departamento de ciencia y tecnología de los alimentos de INCMNSZ



INSTITUTO NACIONAL DE
CIENCIAS MÉDICAS
Y NUTRICIÓN
SALVADOR ZUBIRÁN

INFORME DE ENSAYO

Procedencia: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A.C.
Muestra: Bebida aguamiel con probióticos (INN-L14353)
Informe: 053/15/L
Recepción: 2015-09-25
Ensayo: 2015-09-28

Físico-químico:	Resultado	Referencia
Humedad ¹ (g/100mL)	84.5	NOM-116-SSA1-1994
Cenizas ¹ (g/100mL)	0.26	NMX-F-607-NORMEX-2002
Proteína (Nx8.25) (g/100mL)	0.48	NMX-F-608-NORMEX-2011
Extracto etéreo (g/100 mL)	0.31	NMX-F-615-NORMEX-2004
Fibra dietética (g/100mL)	1.0	NOM-086-SSA1-1994. Apéndice Normativo C. Inciso 7.0
Hidratos de carbono (g/100mL)	13.45	Cálculo
Azúcares reductores totales (g/100mL)	10.17	NOM-086-SSA1-1994. Apéndice Normativo C. Inciso 2.0
Energía:		
Valor energético total	(kcal/100mL) 58.51 (kJ/100mL) 248.59	NOM-184-SSA1-2002. Apéndice Normativo C, Inciso 1 (cálculo)
Valor energético por grasa	(kcal/100mL) 2.79 (kJ/100mL) 11.78	
Valor energético por azúcares	(kcal/100mL) 40.68 (kJ/100mL) 172.89	
Elementos inorgánicos:		
Sodio (mg/100mL)	1.91	Método interno. Espectrofotometría de absorción atómica. Digestión por horno de microondas. MME-EI-03

Los resultados de los ensayos se refieren exclusivamente a la muestra analizada.

¹ Método acreditado. No. de Acreditación: A-0099-007/11. Vigente a partir de: 2011-11-23.

Atentamente,

Q.F.B. Silvia Ruiz Jiménez
Químico "B"
Coordinadora del Área de Laboratorios de Alimentos

Dra. Josefina C. Morfés de León
Jefe del Departamento de
Ciencia y Tecnología de los Alimentos

Avenida Vasco de

Anexo 6: Laboratorios



entidad mexicana de acreditación a.c.

ACREDITA
A

ASESORES ESPECIALIZADOS EN LABORATORIOS, S.A. DE C.V.

21 PONIENTE 3711, COL. BELISARIO DOMINGUEZ,
C.P.72180, PUEBLA, PUEBLA.

COMO LABORATORIO CLÍNICO*

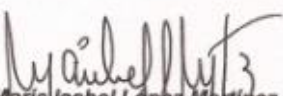
*De acuerdo a los requisitos establecidos en la Norma
Mexicana NMX-EC-15189-IMNC-2008
(ISO 15189:2007) "Laboratorios clínicos - Requisitos
particulares para la calidad y competencia".*

Para las actividades de evaluación de la conformidad
en las siguientes disciplinas:

INMUNOLOGÍA E INMUNOQUÍMICA Y QUÍMICA CLÍNICA

**Acreditación No: CL-017
Vigente a partir del 2009-12-15***

EMC


María Isabel López Martínez.
Directora Ejecutiva de EMA, a.c.

*En el alcance establecido en el anexo técnico correspondiente 07CL0013
El laboratorio está obligado a presentar evidencia del estado que guarda su acreditación así
como los alcances de la misma junto con la presentación de este documento.

Página 1 de 1



entidad mexicana de acreditación a.c.

ACREDITA
A

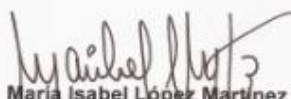
**ASESORES ESPECIALIZADOS EN LABORATORIOS
S.A. DE C.V.**

CALLE 34 PONIENTE No. 719, COL. SANTA MARIA,
C.P. 072080, PUEBLA, PUEBLA.

*Como Laboratorio de Ensayo de acuerdo a los
Requisitos establecidos en la Norma Mexicana
NMX-EC-17025-IMNC-2006
(ISO/IEC 17025:2005) para las actividades de
evaluación de la conformidad en la rama:*

Alimentos*

El cumplimiento de los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025:2005 por parte de un laboratorio significa que el laboratorio cumple tanto los requisitos de competencia técnica como los requisitos del sistema de gestión necesarios para que pueda entregar de forma consistente resultados de ensayos y calibraciones técnicamente válidas. Los requisitos del sistema de gestión de la Norma ISO/IEC 17025:2005 (sección 4) están escritos en un lenguaje que corresponde con las operaciones de un laboratorio y satisfacen los principios de la Norma ISO 9001:2008 "Sistemas de Gestión de la Calidad - Requisitos" y además son afines a sus requisitos pertinentes."


María Isabel López Martínez
Directora Ejecutiva



Acreditación No: A-0298-024/11
Vigente a partir del 2011-09-23*

*En el alcance establecido en el anexo técnico correspondiente 10LP1239
Siempre que se presente este documento como evidencia de acreditación, deberá estar
acompañado del anexo técnico.

Anexo 7: Cuestionario de gravedad

Proyecto de investigación			
EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS BENÉFICOS DE UNA BEBIDA PROBIÓTICA A BASE DE AGUAMIEL ADICIONADA CON BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS EN PERSONAS CON SOBREPESO Y OBESIDAD			
CUESTIONARIO DE GRVEDAD DE SÍNTOMAS DEL SÍNDROME DE INTESTINO IRRITABLE IBSSS			
No de paciente y Nombre		Fecha:	
1) Sufre frecuentemente dolor abdominal (dolor de barriga)		SI	NO
a) ¿Qué tan grave es su dolor abdominal?			%
0% ----- 100% Sin dolor No grave Algo grave Grave Muy grave			
b) En 10 días ¿cuántos días tiene dolor? Por ejemplo si anota 4 quiere decir que tiene dolor 4 de 10 días. Si tiene dolor todos los días anote 10.			
Número de días con dolor			%
2)			
a) ¿Sufre con frecuencia distensión abdominal?		SI	NO
b) Si su respuest es Sí. ¿Cómo es de grave su distensión abdominal? (hinchazón)			%
0% ----- 100% Sin distensión No grave Algo grave Grave Muy grave			
3) ¿Está satisfecho con su hábito intestinal? (digestión)			%
0% ----- 100% Muy insatisfecho Insatisfecho Satisfecho Muy satisfecho			
4) ¿En qué medida su síndrome de intestino irritable le afecta o interfiere con su vida en general?			%
0% ----- 100% Nada No mucho Bastante Totalmente			
RESULTADO %			0

Anexo 8: Tríptico

Recomendaciones Generales

- Mantener constante y suficiente hidratación (consumir agua).
- Consumir alimentos frescos (fruta, verduras, papas, arroz, pollo, pescado, huevo, queso, leche, yogur, etc.).
- Evitar alimentos de origen animal (carne, pescado y pollo sin piel) y lácteos (leche, queso, crema, mantequilla, etc.).
- Reducir los alimentos ricos en azúcares y grasas.
- Evitar beber alcohol y cafeína.
- Consumir agua suficiente.
- Mantener un peso saludable.
- Evitar el consumo de tabaco y alcohol.
- Evitar el consumo de drogas y medicamentos.
- Evitar el consumo de alcohol y drogas.
- Evitar el consumo de alcohol y drogas.

Centro de Estudios
Nacionales y Regionales de
Investigación y Desarrollo

come
bien.

Proyecto de Investigación:
"Bebida probiótica a base de
agave"

Dr. Roberto A. L. Gómez
Lic. Roberto Gómez Esp. / Lic. / Lic.
Brenda D. Ríos Pérez

Este tríptico es una herramienta de apoyo para la toma de decisiones sobre la alimentación saludable. No debe ser utilizado como una guía para la toma de decisiones. Se recomienda consultar con un profesional de la salud para obtener más información.

¿Qué es una alimentación saludable?

Es aquella que nos permite vivir bien y estar saludables, es decir, que nos permite vivir bien y estar saludables.



Una alimentación saludable es aquella que nos permite vivir bien y estar saludables, es decir, que nos permite vivir bien y estar saludables.

La alimentación saludable permite vivir bien y estar saludables, es decir, que nos permite vivir bien y estar saludables.

Plato de la alimentación



Es una herramienta que nos permite vivir bien y estar saludables, es decir, que nos permite vivir bien y estar saludables.

Se recomienda consultar con un profesional de la salud para obtener más información.

1- Verduras: zanahoria, calabacín, pimiento, apio, etc.
2- Frutas: manzana, naranja, plátano, etc.
3- Grains: arroz, trigo, maíz, etc.
4- Proteína: pollo, pescado, huevo, etc.
5- Lácteos: leche, queso, yogur, etc.

6- Grasas: aceite de oliva, mantequilla, etc.
7- Azúcares: azúcar, miel, etc.
8- Sal: sal de mesa, etc.

¿Cómo hacer agua?



El agua es una bebida saludable que nos permite vivir bien y estar saludables, es decir, que nos permite vivir bien y estar saludables.

Se recomienda consultar con un profesional de la salud para obtener más información.

1- Agua: agua de manantial, agua de grifo, etc.

2- Agua: agua de manantial, agua de grifo, etc.

3- Agua: agua de manantial, agua de grifo, etc.

4- Agua: agua de manantial, agua de grifo, etc.

5- Agua: agua de manantial, agua de grifo, etc.

