



FACULTAD DE FARMACIA
CARRERA DE NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

**EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON PECTINA Y ALMIDÓN
RESISTENTE EN SUJETOS CON DISLIPIDEMIA**

AUTORES
CARINA DE LA FUENTE COLLAO
CAMILA ORTEGA ROJAS

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN NUTRICIÓN Y
DIETÉTICA Y/O TÍTULO DE NUTRICIONISTA**

DIRECTOR: PROF. CLAUDIA VEGA
CO-DIRECTOR: PROF. JACQUELINE CONCHA

2014

ÍNDICE

ÍNDICE	2
ÍNDICE DE FIGURAS	4
INDICE DE TABLAS	4
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO 1	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1 Introducción	3
1.2 Dislipidemias	3
1.3 Fisiopatología de la Dislipidemia	4
1.4 Metabolismo de lípidos	6
1.5 Dietoterapia en el paciente con Dislipidemia	8
1.6 Fibra dietética y dislipidemia	12
1.6.1 Pectinas	13
1.6.2 Almidón resistente	13
1.7 Mecanismo propuesto de la fibra soluble para disminuir colesterol en sangre	14
1.8 Fibra dietética y obesidad	17
CAPÍTULO 2	22
HIPÓTESIS	22
CAPÍTULO 3	23
3.1 Objetivo General	23
3.2 Objetivos Específicos	23
CAPÍTULO 4	24
MATERIALES Y METODOS	24
4.1 Tipo de estudio	24
4.2 Determinación de la muestra	24
4.3 Criterios de inclusión y exclusión	25
4.4 Selección de la muestra	25
4.5 Determinación de variables	27
4.6 Determinaciones alimentarias	27
4.6.1 Obtención de la materia prima	28
4.7 Composición de la muestra	29
4.8 Elaboración de matriz harina naranja-plátano	30
4.9 Evaluación del estado nutricional:	30
4.10 Indicadores Bioquímicos:	32
4.11 Análisis estadístico	34
CAPÍTULO 5	35
RESULTADOS	35

CAPÍTULO 6	40
DISCUSIÓN	40
CONCLUSION	45
CAPÍTULO 7	47
BIBLIOGRAFÍA	47
CAPÍTULO 8	52
ANEXOS	52
Anexo 11: Elaboración de matriz harina naranja-plátano	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1 Posibles mecanismos por lo que la fibra dietética podría disminuir el colesterol plasmático: secuestro de ácidos biliares, dificulta absorción de colesterol, propionato bloquea síntesis de colesterol.	15
Figura 1-2 Efectos derivados de la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) tras la fermentación de la fibra dietética por la microbiota intestinal.	17
Figura 4-1 Diagrama de flujo para la producción de de harinas (plátano y naranja)	28

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 Clasificación de las dislipidemias según fenotipo y etiopatogenia.....	5
Tabla 1-2 Componentes esenciales de la terapia de cambios en el estilo de vida.....	9
Tabla 1-3 Recomendaciones de macronutrientes para la dieta TLC	9
Tabla 1-4 Reducción aproximada y acumulativa, de colesterol LDL, alcanzable mediante una modificación dietaria.....	11
Tabla 1-5 Constituyentes de la fibra dietética	12
Tabla 4-1 Determinación de las variables en estudio.....	27
Tabla 4-2. Composición Química de Suplemento Alimentario de Fibra a Base de Plátano:	29
Tabla 4-3 Composición Química de Suplemento Alimentario de Fibra a Base de Naranja	29
Tabla 4-4 Indicadores Bioquímicos.....	32
Tabla 4-5 Determinaciones antropométricas, bioquímicas y de ingesta dietética.....	33
Tabla 5-1 caracterización de la muestra previa a la intervención	35
Tabla 5-2 descripción de la ingesta previa a la intervención.....	36
Tabla 5-3 efecto de la suplementación de fibras sobre parámetros del perfil lipídico	36
Tabla 5-4 Efectos de la suplementación de fibras soluble sobre parámetros antropométricos.....	37
Tabla 5-5 Efecto sobre parámetros metabólicos según tipo de fibra soluble suplementada	38
Tabla 5-6 Efecto sobre parámetros antropométricos según tipo de fibra soluble suplementada.....	39

Dedicatorias...

Esta tesis va dedicada a mi madre por apoyarme durante toda la vida en este proceso. A Sergio por su apoyo incondicional por ser mi amigo y confidente durante estos años. A mis amigas con las que estuve a lo largo de toda mi vida universitaria, por brindarme su apoyo y cariño en las buenas y en las malas. A mi compañera de tesis, por la paciencia que me tuvo, por su entrega para llevar a cabo y culminar este importante trabajo.

Camila Ortega Rojas

Quiero agradecer primero que todo a mi familia a la cual le dedico esta tesis, por ser parte de mi vida y de todo mi proceso universitario. A Antonio que fue un pilar fundamental en esta última etapa, me brindo apoyo, contención, cariño, y mucha paciencia para levantarme cuando estuve a punto de rendirme. A mis amigas de toda la vida que siempre han estado presente en cada uno de mis pasos tanto personales, como profesionales. A la universidad, por entregarme amigas que me llenaron de risas durante estos 5 años y finalmente, a mi compañera de tesis, por todo el apoyo y comprensión mutua que nos llevó a sacar adelante, a pesar de todos los problemas en el camino, esta difícil tarea que nos tocó.

Carina de la Fuente Collao

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a todos los que hicieron posible la realización de esta tesis. En primer lugar a la profesora Claudia Vega por brindarnos su buena disposición, apoyo, entrega de conocimientos, confianza y risas durante este proceso. También, a la profesora Jacqueline Concha por toda su ayuda, paciencia, buena disposición, entrega, cariño, por sus panes de anís, torta, pan de molde que llevaba para sus alumnos y por permitirnos trabajar en su laboratorio. A su proyecto FONDECYT 1140909 por incluirnos dentro de su estudio. Al académico de ingeniería ambiental Joao Cerqueira, por acceder y dejarnos utilizar su laboratorio para la obtención de una parte de la materia prima. A los compañeros de química y farmacia del laboratorio de biofarmacia, por su cariño y risas entregadas durante este año. A la nutricionista Haydee Bazaes del Hospital Clínico IST, por todo el apoyo que me brindó en el internado y por ser responsable de una parte de los pacientes que participaron en el estudio. Al nutricionista Juan Herrera y su secretaria Maritza del Hospital San Martín de Quillota, por apoyarme en todo momento en el internado, ayudarnos a conseguir los pacientes restantes y por facilitarnos las instalaciones del hospital para realizar la evaluación. A la empresa Bogarín y a sus trabajadoras quienes fueron las que nos facilitaron la muestra de cascara de naranja. Al profesor Rafael Jiménez y a la profesora Marcela Alviña por su apoyo y comprensión. Y finalmente a los pacientes por su buena disposición y compromiso en la participación de este estudio, sin ellos esto no hubiese sido posible.

RESUMEN

La pectina presente en la cáscara de naranja y el almidón resistente (AR) presente en el plátano, fueron utilizados para la suplementación de Fibra Dietética Soluble (FDS) en pacientes hipocolesterolémicos. Esto con el fin de comprobar que el consumo dietoterapéutico de FDS durante 1 mes reduce los niveles de Colesterol Total, LDL y HDL; así como también los parámetros antropométricos (IMC, Circunferencia de Cintura, Porcentaje de grasa y Sumatoria de Pliegues). En este trabajo se encontró que el consumo dietoterapéutico de FDS a base de Pectina aumenta los niveles de Colesterol HDL. Además la FDS a base de AR disminuye los parámetros antropométricos como: Circunferencia de Cintura, Porcentaje de Grasa y Sumatoria de Pliegues. La FDS fue entregada en forma de harina en base a cáscara de naranja y plátano. Se suplementó a 12 pacientes los cuales fueron subdivididos en 3 grupos, donde cada grupo recibió un tipo de harina diferentes (naranja, plátano y naranja-plátano, respectivamente). Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente con la prueba de Mann Whitney y la prueba de Tukey, considerándose estadísticamente significativo un $p < 0,10$, esto debido al tamaño de la muestra.

ABSTRACT

Pectine present within orange's skin and resistant starch (RS) present in banana was used for the supplementation with Soluble Dietary Fiber (SDF) in hypercholesterolemic patients. This procedure was intended with the aim of testing that the SDF intake for one month long reduces the total cholesterol levels, the IDL and HDL levels; as well as the anthropometrical parameters (CMI, waist circumference, fat percentage and folds sum). In this work it was found that the dietotherapeutic FDS intake based on Pectine, increase the HDL levels. Also FDS based on RS decreased some anthropometric parameters such that; waist circumference, fat percentage and folds sum. FDS was delivered in flour form, manufactured based on orange and banana skin. Twelve patients were supplement, and were subdivided in three groups, in which each groups recived one kind of flour (orange, banana and orange banana mix) respectively. Finally the obtained data was analized statistically with the Maan Whitney and the Tukey proof, the statistically significative range was considered as $p < 0,10$, this due to the sample size.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son la principal causa de mortalidad en todo el mundo, pues se cobran más vidas que todas las otras causas combinadas. Los datos disponibles demuestran que afectan por igual a ambos sexos y casi el 80% de las muertes por ECNT se observan en los países de ingresos bajos y medios. De los 57 millones de defunciones que se produjeron en todo el mundo el 2008, 17,3 millones, es decir, 30% se debieron a ECNT, principalmente enfermedades cardiovasculares. Si la situación no se revierte se calcula que en 2030 morirán cerca de 23,3 millones de personas (1). Dentro de los factores modificables de las ECNT están: diabetes, hipertensión, tabaquismo y dislipidemia.

1.2 Dislipidemias

La ENS 2009-2010 entrega estadísticas descriptivas para representar el perfil lipídico de la población chilena mayor de 15 años. El promedio de los valores más altos de colesterol total se encuentran en el grupo de 25 a 44 años con 209,51 mg /dL. La prevalencia de dislipidemias por grupo de edad y sexo es de aproximadamente un 38% de la población. El promedio de colesterol HDL más bajos se encuentran en el grupo de 45 a 64 años con 46,5 mg/dL. La prevalencia de HDL disminuido, es decir, “de riesgo” alcanza a un 28,25% de la población. Por otro lado, un 14,7% de la población presenta valores en rango “protector”.

El promedio de triglicéridos fue más alto en el grupo de 45 a 64 años con 157,79 mg/Dl. La prevalencia de triglicéridos >200 mg/dl global es de 17,04% de personas y aproximadamente un 31% con valores >150 mg/dl.

El promedio de colesterol LDL más alto se encontró en el grupo de 45 a 64 años con 128,59 mg/dL. El 30% de la población presenta valores de LDL \geq 130 mg/dl, un 39,41% valores “óptimos” bajo 100 mg/dl y un 10,31% presenta valores “muy altos” (\geq 160 mg/dl). La prevalencia de dislipidemia es mayor en la XII Región de Magallanes y en la Antártica Chilena la que corresponde al 55,2% mientras que Valparaíso al 40%. La región de Valparaíso presenta una prevalencia del 40% del colesterol total elevado > 200mg/dl, un 47,7% del HDL disminuido, un 33,5% de los TG elevados y un 22,7% corresponde a la prevalencia de LDL elevado.(2)

1.3 Fisiopatología de la Dislipidemia

Las dislipidemias son un conjunto de patologías caracterizadas por alteraciones en las concentraciones de los lípidos sanguíneos, componentes de las lipoproteínas circulantes, a un nivel que significa un riesgo para la salud. Es un término genérico para denominar cualquier situación clínica en la cual existan concentraciones anormales de colesterol: colesterol total (Col-total), colesterol de alta densidad (Col-HDL), colesterol de baja densidad (Col-LDL) o triglicéridos (TG). (3)

Tabla 1-1 Clasificación de las dislipidemias según fenotipo y etiopatogenia

	Primaria o genética	Secundaria	
		Patologías	Factores ambientales
Hipercolesterolemia	Familiar Poligénica Dislipidemia familiar combinada	Hipotiroidismo Síndrome Nefrótico Colestasia	Dieta rica en grasas saturadas y colesterol Drogas andrógenos y anabólicos.
Hipertrigliceridemia	Familiar Dislipidemia familiar combinada Déficit lipasa lipoproteica	Obesidad Diabetes Mellitus Insuficiencia renal crónica.	Dieta rica en azúcares refinados y alcohol. Tabaquismo Drogas: Beta-bloqueadores, Diuréticos, Estrógenos.
Mixta	La mayoría se debe a una combinación de factores genéticos y secundarios que interactúan favoreciendo la aparición de la dislipidemia. También hay hiperlipidemias mixtas genéticas como la disbetalipoproteinemia (alteración en las isoformas de apo E) que son poco frecuentes.		
Déficit Col – HDL	La causa más frecuente es que sea consecuencia de una hipertrigliceridemia primaria o secundaria. En asociación a estas últimas, son importantes la obesidad, el sedentarismo y el tabaquismo como factores modificables que pueden mejorar un déficit de Col-HDL. Las hipertrigliceridemias secundarias al uso de estrógenos o alcohol no se acompañan de disminución del Col-HDL; en cambio, una dieta muy restringida en grasas puede reducir el Col-HDL. También existen causas genéticas (déficit de apo A), pero son infrecuentes.		

Adaptado de: (MINSAL), Ministerio de Salud de Chile. Normas técnicas de dislipidemias. Año 2000.

Habitualmente, los trastornos se presentan a consecuencia de un déficit de:

- Una enzima, como por ejemplo en el déficit de la lipoproteína-lipasa (LPL).
- Una Apolipoproteína, como sucede en el déficit de la Apolipoproteína C2 (Apo C2).
- Un receptor, como el receptor de LDL. (4)

1.4 Metabolismo de lípidos

Los lípidos pueden obtenerse a partir de la dieta (exógenos) o ser sintetizados por el organismo (endógenos). Hay 2 vías distintas para el transporte de lípidos en el organismo, en ambas vías participa la HDL (*High density lipoprotein*): (4)

- **Vía endógena:** las VLDL (*Very low-density lipoprotein*), IDL (*Intermediate density lipoprotein*) y LDL (*Low density lipoprotein*) transportan el triacilglicerol (TCG) y el colesterol sintetizados endógenamente desde el hígado hasta los tejidos. Las VLDL transportan TCG endógeno a los tejidos de la periferia. Luego la LPL elimina TCG del mismo modo que para los quilomicrones (QM). Parte del TCG, fosfolípidos (FFL) y Apo C2 se transfiere a la HDL, convirtiendo la VLDL en IDL, más densa. Los ésteres del colesterol son transferidos de HDL a IDL en intercambio por TCG y FFL. Algo de IDL es captada por el hígado a través de receptores que reconocen tanto a la Apolipoproteína B (Apo B) como a la E (Apo E) en la superficie de la IDL, pero el resto forma LDL, esta última se liga a los receptores de LDL en la membranas celulares y se internaliza mediante endocitosis mediada por receptores. Las enzimas lisosómicas hidrolizan LDL, liberando colesterol libre al interior de la célula.

Por otro lado la HDL se fabrica en el hígado y tiene 2 funciones:

1) Acepta el colesterol libre usado de los tejidos periféricos y de las lipoproteínas y lo esterifica mediante la acción de la LCAT. Los ésteres formados del colesterol son transferidos a las VLDL o IDL para formar LDL o son llevados de nuevo al hígado mediante el transporte inverso del colesterol.

2) Proporciona Apolipoproteínas para otras lipoproteínas (QM y VLDL). (4)

- **Vía exógena:** los QM transportan los lípidos de la dieta, absorbidos en el intestino, hasta los tejidos. Estos se forman en las células de la mucosa intestinal a partir de la grasa de la dieta. Luego los QM circulan por el sistema linfático para entrar en la sangre y de aquí hasta los tejidos (tejido adiposo y músculo). Al pasar a través de los capilares de los tejidos la LPL es activada por la Apo C2 de los QM, esta enzima hidroliza el contenido del TCG de los QM para dar glicerol y ácidos grasos libres, estos últimos son captados por las células, bien para su oxidación o bien para ser almacenados en forma de TCG. La eliminación de este resulta en una partícula de remanente de QM, mucho más pequeña. Por otro lado las Apo B-48 y E son reconocidas por los receptores de remanentes en las células hepáticas y los remanentes de QM son captados por el hígado y degradados. El colesterol liberado de los remanentes inhibe la HMG-CoA-reductasa y, en consecuencia la síntesis endógena de colesterol por el hígado. El colesterol también inhibe la síntesis del receptor de la LDL. Un aumento de la concentración del colesterol en la célula provoca una “*down-regulation*” en la síntesis de receptores de LDL, disminuyendo la velocidad de

transcripción del gen del receptor de LDL, por lo que la captación del colesterol queda limitada. Si las células no requieren colesterol de manera inmediata, la enzima ACAT esterifica colesterol para ser almacenado en las células. El resultado es el acúmulo de lípidos en sangre, aumentando el incremento del RCV.(4)

1.5 Dietoterapia en el paciente con Dislipidemia

El ATP III recomienda un enfoque de estilo de vida multifactorial, para reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares. Este enfoque es designado como *cambios de estilo de vida terapéutico (TLC)* e incluye los siguientes componentes. (5)

- Ingestas reducidas de grasas saturadas y colesterol.
- Opciones dietarias terapéuticas para mejorar la disminución del colesterol LDL (*Low density lipoprotein*). (estanoles/ esteroides vegetales y aumento de la fibra soluble viscosa).
- Disminución del peso.
- Aumentar la actividad física regular. (5)

La reducción en la ingesta de grasas saturadas y colesterol y las otras opciones dietoterapéuticas para la baja del LDL (tabla 1-2), son introducidas primero con el propósito de alcanzar una meta de colesterol LDL. Después que la máxima reducción de colesterol LDL es alcanzada por medio de la Dietoterapia, el énfasis cambia al manejo del síndrome metabólico y sus factores de riesgos lipídicos y asociados (Triglicéridos elevados y bajo colesterol HDL). (5)

Tabla 1-2 Componentes esenciales de la terapia de cambios en el estilo de vida

Nutrientes LDL, grasas saturadas	< 7% de las calorías totales
Colesterol de la dieta.	< 200 mg/día
Opciones terapéuticas para la disminución del LDL: Estanoles/ Esteroles vegetales. Aumento consumo fibra viscosa (soluble)	2 gr/día 10-25 gr/día
Calorías totales (energía)	Ajustar la ingesta total de calorías para mantener un peso corporal adecuado/ prevenir la ganancia de peso.
Actividad Física	Incluir ejercicio moderado suficiente, para gastar al menos 200 kcal/día

Adaptado de: Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel

III). National Cholesterol Education Program (NCEP). Septiembre 2002. Table V. 2-1, V- 2.

La recomendación del ATP III para los rangos en las ingestas de otros macronutrientes en la dieta tipo TLC son dados en la tabla 1-3 (7)

Tabla 1-3 Recomendaciones de macronutrientes para la dieta TLC

Componentes	Recomendación
Ácidos grasos poliinsaturados	Hasta el 10% de las calorías totales
Ácidos grasos monoinsaturados	Hasta el 20% de las calorías totales
Grasas totales	25-35% de las calorías totales
Carbohidratos	50-60% de las calorías totales
Fibra dietética	20-30 gr/día
Proteínas	Aproximadamente 15% de las calorías totales

Adaptado de: Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel

III). National Cholesterol Education Program (NCEP). Septiembre 2002. Table V. 2-2, V- 2.

Los mayores constituyentes de una mayor elevación del LDL (*Low density lipoprotein*) son las grasas saturadas y el colesterol. Una reducción en la ingesta de estos componentes es la base de La dieta tipo TLC. Los fundamentos científicos de la relación entre altas ingestas de grasas saturadas y los niveles elevados de colesterol LDL datan de muchas décadas atrás y consisten de variadas líneas de investigación. (8)

El ATP III pone un énfasis elevado en la nutrición y en la actividad física para el manejo del colesterol y la reducción del riesgo cardiovascular total. Además y específicamente para la reducción del colesterol LDL la combinación de variadas modificaciones dietarias puede producir una reducción en los niveles de LDL que se comparan a las reducciones producidas por medios estándares de administración de dosis de estatinas. Las respuestas del colesterol LDL se muestran en la Tabla 1-4, las cuales representan estimaciones conservadoras basadas en la literatura. (9)

Tabla 1-4 Reducción aproximada y acumulativa, de colesterol LDL, alcanzable mediante una modificación dietaria

Componentes dietarios	Cambios en la dieta	Reducción aproximada de LDL
Mayor Grasas saturadas Colesterol de la dieta Reducción de peso	< 7% de las calorías < 200 mg/día Perder 10 Libras	8-10% 3-5% 5-8%
Otras opciones de reducción del LDL Fibra viscosa Esteroles/ Ésteres de estanoles vegetales	5-10 g/día 2g/día	3-5% 6-15%
Estimación acumulativa		20-30%

Adaptado de: Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel

III). National Cholesterol Education Program (NCEP). Septiembre 2002. Table V. 2-2, V- 2.

Por otro lado, numerosos estudios epidemiológicos han demostrado que la fibra dietética, y en especial su fracción soluble, disminuye los niveles de LDL-colesterol en sangre, ejerciendo un papel preventivo de la aterosclerosis. Sin embargo, aunque el papel protector de la fibra está relacionado principalmente con la reducción de los niveles plasmáticos de colesterol, existen, además, otros factores de riesgo que se encuentran mejorados por el consumo de fibra, como la reducción de peso, la disminución de la presión arterial y la mejora en la resistencia a la insulina. (10)

1.6 Fibra dietética y dislipidemia

“La fibra dietética es la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso”. (*American Association of Cereal Chemist, 2001*).

Existiendo en dos formas: Las fibras solubles que en contacto con el agua forman soluciones de gran viscosidad por su capacidad de retener agua (pectinas, algunas hemicelulosas, las gomas, los mucílagos y los polisacáridos procedentes de algas). Los constituyentes de la fibra se explican en la Tabla 1-5. La capacidad gelificante de la fibra soluble es la responsable de muchos de los efectos fisiológicos que se le han atribuido, como la atenuación de los niveles plasmáticos de colesterol; por otro lado la fibra insoluble, que se caracterizan por su escasa capacidad para formar soluciones viscosas, se le ha atribuido el efecto beneficioso de aumentar el tránsito intestinal, disminuyendo estreñimiento. (11)

Tabla 1-5 Constituyentes de la fibra dietética

Poligosacáridos	Oligosacáridos	Análogos de hidratos de carbono	Derivados no hidratos de carbono
Celulosa	Inulina	Dextrinas no digeribles	Lignina
Hemicelulosa	Fructooligosacáridos	Maltodextrinas resistentes	Ceras
Pectinas	Galactooligosacáridos	Polidextrosa	Fitatos
Gomas		Metilcelulosa	Cutinas y suberinas
Mucílagos		Hidroxipropilmetilcelulosa	Compuestos polienílicos
Polifruktosas		Hidratos de carbono sintéticos	
Almidón resistente			

Adaptado de: Ángel Gil, capítulo 1.10 fibra dietética; página 343.

1.6.1 Pectinas

Las sustancias pécticas se definen como un grupo de polímeros construidos sobre restos de ácidos α -galacturónicos unidos en 1-4 con arabinanas y galactanas. Estos polisacáridos se localizan principalmente en la laminilla media de la pared de las células vegetales, y junto con la celulosa y hemicelulosas son los componentes mayoritarios de la fibra alimentaria. En principio, son insolubles, lo que asegura una cierta rigidez de los tejidos, pero durante la maduración se degradan a azúcares y ácidos.

Las pectinas se extraen a partir de los residuos agroalimentarios de limones, naranjas y manzanas en la elaboración de zumos de frutas.

El interés fundamental de las pectinas en nutrición se debe a sus características de fibra soluble: al absorber agua constituyen una preparación espesante del contenido gástrico y regulador del tránsito intestinal. Por otra parte, al fermentar con bastante rapidez, favorece el crecimiento de una microbiota saprofítica más apropiada, aumentando así el volumen fecal. En dietética, la utilización regular de pectinas ha demostrado su eficacia en el control de la colesterolemia y prevención de enfermedades cardiovasculares (12)

1.6.2 Almidón resistente

El almidón resistente se define como la suma de almidón y productos de la degradación que no han sido absorbidos en el intestino delgado de sujetos sanos.

El almidón se encuentra distribuido ampliamente en tubérculos, como la patata, en granos y semillas, en un gran número de frutos y en los rizomas de muchas plantas. El almidón

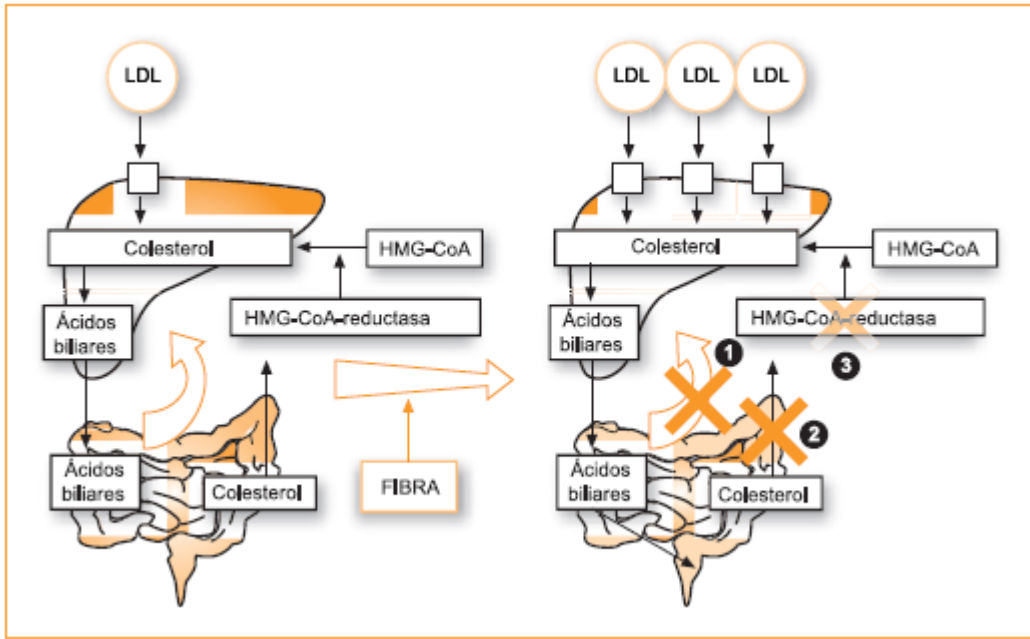
resistente se comporta en el colon como un sustrato importante para la fermentación bacteriana colónica, con lo que puede aportar los beneficios derivados de la misma. (13)

1.7 Mecanismo propuesto de la fibra soluble para disminuir colesterol en sangre

El mecanismo principal por el que la fibra dietética podría mejorar la enfermedad CV (Figura 1-1) es consecuencia de su capacidad de disminuir los niveles de colesterol en sangre, efecto debido principalmente a su fracción soluble. No obstante, la dieta con un alto contenido en fibra presenta también efectos beneficiosos secundarios derivados de la menor ingesta de grasa y la pérdida de peso.

Muchos estudios epidemiológicos demuestran que los alimentos ricos en fibra disminuyen los niveles de colesterol en sangre, especialmente la fracción LDL- COL. La fibra que disminuyen los niveles de colesterol están presentes en alimentos como: manzanas, naranjas, cebada, porotos y otras legumbres, frutas y verduras, harina de avena, pan de avena y cascara de arroz. También algunas fibras purificadas han demostrado eficacia como la goma guar, goma karaya, pectina, *cutículas psyllium*, polisacáridos de soya y goma de xantana. Igualmente, la FDA ha autorizado la recomendación de que aquellos alimentos que contienen de 0,75 gramos a 1,7 gramos de fibra soluble por ración pueden reducir el riesgo de enfermedad cardiaca. (14)

Figura 1-1 Posibles mecanismos por lo que la fibra dietética podría disminuir el colesterol plasmático: secuestro de ácidos biliares, dificulta absorción de colesterol, propionato bloquea síntesis de colesterol.



Extraído de: Angel Gil; capítulo 1.10 Fibra dietética; página 362

Entre los mecanismos implicados en la disminución del colesterol sanguíneo se pueden señalar:

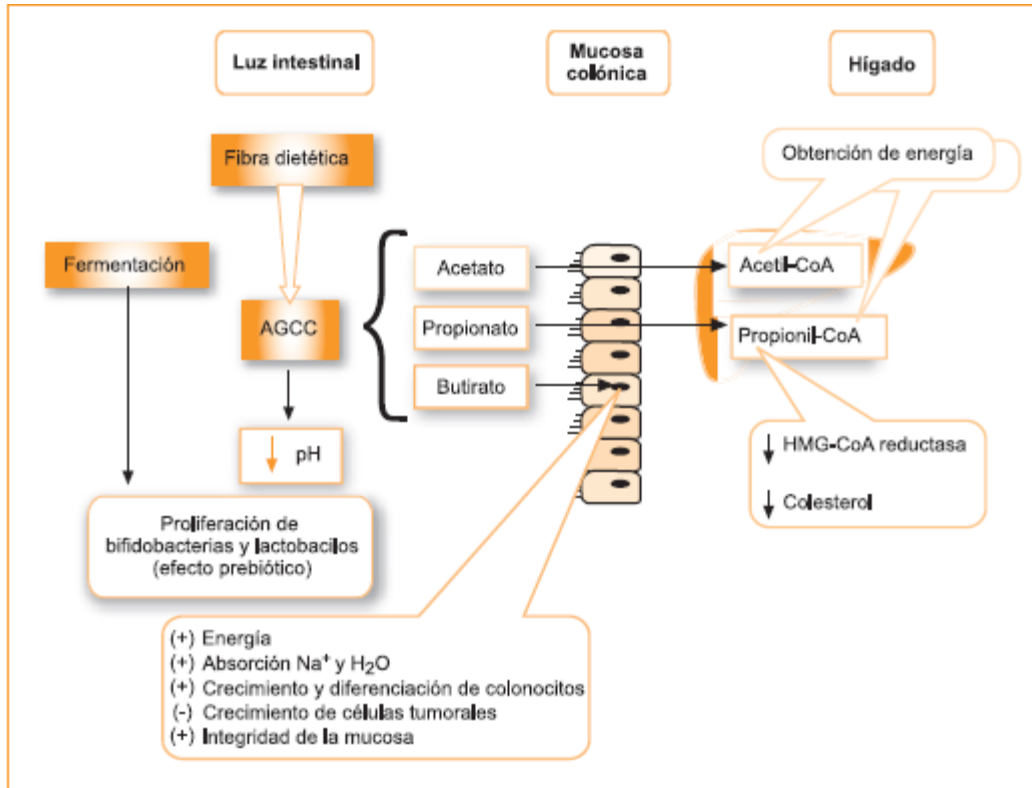
- 1. Soluciones viscosas:** La fibra soluble al formar soluciones viscosas retrasa el vaciamiento gástrico, (disminuyendo el hambre y aumentando la saciedad) esta viscosidad acelera el tránsito en el intestino delgado, dificultando la absorción de nutrientes, como la glucosa y colesterol.
- 2. Secuestro de ácidos biliares:** Cuando la fibra llega al duodeno “secuestra” los ácidos biliares en el interior de su matriz; aumentando su excreción con las heces, disminuyendo la cantidad que llega al hígado por la vía enterohepática.

- Para compensar su pérdida por heces, las células hepáticas forman más ácidos biliares a partir del colesterol, y si este incremento de la degradación del colesterol no es compensado mediante un aumento de su síntesis, tienen que captarlo del colesterol circulante, por lo que sus niveles plasmáticos disminuyen.
- En segundo lugar, cuando las sales biliares son adsorbidas por la fibra dietética en el intestino delgado, se forman interacciones micelares que impiden que las grasas se puedan emulsionar disminuyendo la absorción de colesterol biliar, del procedente de los alimentos y de todos los lípidos en general.

3. Disminución de la absorción de colesterol: El colesterol de la dieta es secuestrado por los geles viscosos de la fibra en el estómago y el duodeno, con lo cual será más difícil su solubilización micelar por los ácidos biliares, lo cual, sumado al hecho de existir menor cantidad de ácidos biliares libres, disminuirá el transporte de colesterol hacia la membrana absorbente.

4. Inhibición de la síntesis de colesterol: La principal enzima que regula la síntesis de colesterol hepático es la HMG-CoA reductasa. Esta enzima cataliza la producción de mevalonato a partir de HMG-CoA, y su actividad aumenta cuando existe una baja concentración de colesterol en los hepatocitos. La fermentación bacteriana de la fibra en el colon da como resultado un aumento en la producción de ácidos grasos de cadena corta (Figura 1-2). En diversos estudios experimentales se ha observado que el propionato, tras ser absorbido desde el colon a la circulación portal, puede actuar inhibiendo la HMG-CoA reductasa, disminuyendo la síntesis de nuevo colesterol. (13)

Figura 1-2 Efectos derivados de la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) tras la fermentación de la fibra dietética por la microbiota intestinal.



Extraído de: Ángel Gil; Capítulo 1.10 Fibra dietética; página 351

1.8 Fibra dietética y obesidad

La obesidad es un problema que se debe a un desequilibrio entre el aporte calórico de la dieta y su utilización. Su elevada incidencia en los países industrializados se relaciona con un aumento progresivo del consumo de grasas y azúcares refinados, significativamente mayor en las personas obesas, acompañado de una disminución de la ingesta de verduras y frutas, lo que condiciona un déficit de fibra en la dieta. La fibra ayuda a controlar la ingesta calórica por diversos mecanismos:

- 1) La fibra tiene una elevada capacidad para retener agua y un bajo poder energético, con lo que contribuye a disminuir la densidad calórica de la dieta.
- 2) Los alimentos ricos en fibra necesitan una mayor masticación y, por lo tanto, un mayor tiempo para su ingestión, esto estimula la secreción de saliva y jugo gástrico, que favorece la sensación de saciedad.
- 3) Se reduce la velocidad del vaciamiento gástrico, disminuyendo como consecuencia el hambre y prolongando la sensación de saciedad.
- 4) La fibra disminuye la absorción de ácidos grasos y de hidratos de carbono en el intestino delgado, reduciendo el aporte calórico.
- 5) La fibra aumenta el volumen fecal y corrige el estreñimiento que muchos pacientes sufren en el transcurso de las dietas de adelgazamiento. (16)

Los diferentes estudios epidemiológicos han confirmado la eficacia de la fibra dietética en el control de la obesidad. Un estudio llevado a cabo en EEUU con enfermeras (*lowa women's health study*) comprobó que la ingesta de cereales sin refinar estaba inversamente relacionada con el peso corporal y la distribución de grasa en el organismo, en comparación con la relación directa observada con el consumo de cereales refinados y el peso corporal. (17)

El ATP III junto con el Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP) recomiendan que un aumento del consumo entre 5-10g/día de fibra viscosa disminuyen entre 3-5% los niveles de colesterol LDL. (9) Por otro lado diversos estudios relacionan el aumento de la ingesta de fibra con una menor mortalidad cardiovascular. (18) Las primeras observaciones que relacionan el beneficio entre el consumo de fibra y la enfermedad coronaria se sugirieron

hace casi 50 años, cuando los epidemiológicos Burkitt y Trowell encontraron en una población rural de África, que recibía un aporte de fibra superior a los 100 g/d, que la incidencia de enfermedades coronarias era mucho más baja que en otras poblaciones cuyo consumo diario en fibra era menor. El primer estudio prospectivo que se llevó a cabo para abordar la relación entre el consumo de fibra y la aparición de enfermedad coronaria, fue realizado por Morris *et al*(19). en 1977, en un total de 337 hombres, controlados durante 20 años. Los autores observaron una relación inversa entre la cantidad de fibra consumida y la morbimortalidad por enfermedad coronaria. Desde entonces se han realizado multitud de trabajos epidemiológicos que confirman esta hipótesis. En estos trabajos se propone que un incremento en el consumo diario de 10 g/d de fibra disminuye el riesgo de enfermedad coronaria en un 19%. (19)

Estudios realizados en Francia indican que el consumo de fibra dietética se correlaciona inversamente con varios factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en ambos sexos, lo que apoya su papel protector contra las enfermedades cardiovasculares y las recomendaciones para el aumento de su consumo. (20)

Estudios realizados en México, concluyeron que la suplementación de 15 g de pectina durante 1 semana hasta 5 meses, redujo los niveles sanguíneos de colesterol y triglicéridos de manera significativas en sujetos con dislipidemia. Además se reflejó en los resultados una pérdida de peso (IMC y circunferencia de cadera) en la mayoría de los pacientes. (21)

En un estudio realizado en Italia en 28 sujetos (un grupo experimental y otro control), quienes padecían de dislipidemia, riesgo CV y diabetes, cuyas edades oscilaban entre 20 a 40 años, se suplementó con vitamina E, betaglucano y omega 3 durante 8 semanas, se concluyó

que en el grupo experimental hubo una reducción de un 12% los niveles de triglicéridos plasmáticos, un 16% en el COL- LDL y un 8% en el COL-TOTAL. Asimismo el COL-HDL aumento un 12% después de la adherencia al tratamiento con una alimentación enriquecida con los alimentos funcionales anteriormente mencionados en comparación con el grupo caso en los que no se observaron cambios significativos en los niveles plasmáticos. (22)

En un estudio realizado en la Universidad de Tabasco se determinó el efecto del almidón resistente del plátano en 32 ratas, de las cuales 16 se mantuvieron con una dieta normal y las otras 16 con una dieta alta en sacarosa. La dieta alta en sacarosa (al 30%) fue proporcionada durante 29 semanas. Posteriormente se suministró: una dieta normal (control), el almidón de yuca (AY) y almidón resistente nativo del plátano (AR) se administraron a 0,38 g y fórmula de almidón resistente con leche de vaca y plátano (FAR) fue suministrado al 26,84%, todos durante 4 semanas. Se concluyó que el consumo de la FAR y de AR en ratas suplementadas con sacarosa produjo una reducción en las concentraciones de colesterol y triglicéridos. También, el consumo de la FAR mostró aumento en los niveles de HDL-Colesterol, de los animales enfermos. Por lo tanto, el consumo de las dietas FAR y AR, contribuyeron a que los grupos enfermos que las consumían, aumentaran de manera benéfica el HDL-Colesterol así como la disminución de LDL-Colesterol. (23)

La información que existe en Chile sobre el consumo de fibra dietética es escasa, al igual que los estudios que relacionan el consumo de fibra dietética con la disminución del Colesterol total y el RCV. Por lo que es importante realizar estudios en nuestro país que

analicen la relación entre la fibra dietética y la disminución del Colesterol total, para corroborar la eficacia de dichos estudios en base a la población local.

CAPÍTULO 2

HIPÓTESIS

- El consumo dietoterapéutico de fibra soluble de 3 g al día durante un mes, reduce los niveles de colesterol total, lipoproteína de baja densidad y aumenta los niveles de lipoproteína de alta densidad.
- El consumo dietoterapéutico de 3 g al día durante un mes, puede mejorar los parámetros antropométricos: índice de masa corporal, circunferencia de cintura, sumatoria de pliegues y porcentaje de grasa corporal, en sujetos con dislipidemia.

CAPÍTULO 3

3.1 Objetivo General

- Evaluar el impacto de la suplementación con 3 g/d durante 1 mes de dos tipos de fibra soluble, de manera aislada como también combinada, sobre el perfil lipídico y los parámetros antropométricos en sujetos con dislipidemia del Instituto del Trabajador IST Viña del mar y HSMQ.

3.2 Objetivos Específicos

- Describir características generales de los participantes: edad, sexo, peso, talla.
- Describir el consumo de fibra total y soluble, grasa total, previo a la intervención.
- Comparar los niveles de COL-TOTAL, COL- LDL, COL – HDL y TG previo y post a la intervención.
- Interpretar los parámetros antropométricos (IMC, circunferencia de cintura, sumatoria de pliegues, porcentaje de grasa corporal) antes y después a la intervención.
- Establecer si el efecto de ambos tipos de fibra (pectina y almidón resistente) al encontrarse de manera unificada, pueden producir un efecto igual o superior a lo esperado en sujetos con dislipidemia.

CAPÍTULO 4

MATERIALES Y METODOS

4.1 Tipo de estudio

Diseño experimental, longitudinal, de carácter clínico, controlado, aleatorio.

4.2 Determinación de la muestra

Los pacientes intervenidos provienen del sistema de salud público y privado, los primeros adscritos al HSMQ (Hospital San Martín de Quillota), ubicado en Quillota, Valparaíso, los segundos adscritos al Instituto del Trabajador IST, Viña del Mar.

El tamaño de la muestra se calculó en base a los datos publicados por Jenkins *et al.* (Am J Clin Nutr 2002; 75; 834-9) respecto al Colesterol LDL observada en 68 sujetos dislipidémicos sometidos a planes alimentarios suplementados con fibra dietética durante un mes. Se consideró un $Z\alpha$ de 1,645 (para un $p < 0,05$), un $Z\beta$ de 1,282 (para una potencia de 90%), la varianza descrita por Jenkins *et al.* Para colesterol LDL (9,54) y la diferencia clínica en el colesterol LDL que se espera encontrar entre los dos grupos (caso y control) a evaluar (5 mg/dl). Para calcular el tamaño de la muestra se utilizó la ecuación de contraste de hipótesis (comparación de medias). De la ecuación anterior se obtiene que la muestra mínima necesaria para este estudio es de 10 sujetos por cada una de los grupos considerados y 20 sujetos en total; considerando un abandono (*drop out*) del 15% la muestra total deberá estar compuesta por 24 sujetos.

4.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión: Edad: mayor 18 años.

Paciente con niveles de Colesterol total ≥ 200 o Colesterol HDL ≤ 40 o Colesterol LDL ≥ 130 .

Paciente con consumo de fibra total ≤ 10 gr/día.

Criterios de exclusión Paciente con Obesidad, Diabetes Mellitus, Insuficiencia Renal u otra patología asociada a dislipidemia secundaria.

Paciente con historia clínica de problema cardiovascular importante (IAM, ACV).

4.4 Selección de la muestra

La selección de la muestra se realizó en varios procesos:

- 1) Invitación masiva tanto al personal del HSMQ, Quillota, Valparaíso, como a los pacientes del Hospital Clínico IST, Viña del mar, en donde se contó con los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión descritos anteriormente.
- 2) Firma carta consentimiento, (Anexo 1) la cual explicó de forma detallada en que consistió el estudio y cuál fue su rol en la participación en este.
- 3) Citación al inicio y al término del estudio (1 mes) para control de las variables antropométricas, realizadas en el laboratorio de evaluación nutricional de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso.

4) Se aplicó a los pacientes una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos y encuesta de registro de 24 hrs, al inicio del estudio. Asimismo se realizó evaluación nutricional (IMC, % grasa corporal, RCV), e interpretación de perfil lipídico antes y después del estudio. Finalmente se le hizo entrega del suplemento alimentario en base a fibra soluble al únicamente al grupo experimental, en donde: 4 pacientes recibieron fibra soluble de naranja (pectina), 4 pacientes recibieron fibra soluble de plátano (almidón resistente) y 4 pacientes recibieron fibra soluble resultado de una combinación de ambas.

Se citó a los pacientes al laboratorio de evaluación del estado nutricional de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso, en donde se les realizó las encuestas y procedimientos anteriormente mencionados. Aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión fueron seleccionados para conformar al azar el grupo experimental y el grupo control. A ambos grupos se les citó a un control de inicio y uno de término, en donde se les realizó una evaluación nutricional completa, y, solo al grupo experimental se le hizo entrega del suplemento alimentario de fibra dietética a base de cáscara de plátano, naranja y/o ambas, acompañado de una explicación detallada de como incluir el suplemento alimentario en su dieta habitual. Esto para ver si hay diferencias significativas en los indicadores bioquímicos: Colesterol total, LDL, HDL, entre el grupo (experimental) que incorporó el suplemento alimentario, aumentando así el consumo de fibra en su dieta, con el otro grupo (control) que no incorporó el suplemento alimentario. A ambos grupos se les realizó exámenes de perfil lipídico previo y post la intervención para que, y esta manera, se realizó la comparación de las variables.

4.5 Determinación de variables

En la Tabla 4-1 se describen las variables a estudiar.

Tabla 4-1 Determinación de las variables en estudio

Variables	
Variable controlada	Variable dependientes
Ingesta de gramos de fibra total de la dieta.	Colesterol Total, LDL, HDL. Índice de masa corporal. Circunferencia de cintura % grasa corporal.

4.6 Determinaciones alimentarias

Se aplicó una encuesta de frecuencia de consumo de alimentos (Anexo 3) en conjunto de una encuesta de registro de 3 días (Anexo 4), de manera tal que se cumplió con el objetivo de estimar bien el consumo de fibra de los pacientes. Se les mostró imágenes de porciones de alimentos en medidas caseras y una lista de alimentos de porciones de intercambio (Anexo 5).

El análisis de las encuestas alimentarias se realizó utilizando una base de datos de alimentos USDA y de alimentos chilenos. Con los resultados obtenidos de las encuestas alimentarias se seleccionaron los pacientes que tuvieron un consumo de fibra total/día <10 g/día. Aquellos que no cumplieron con este valor fueron excluidos.

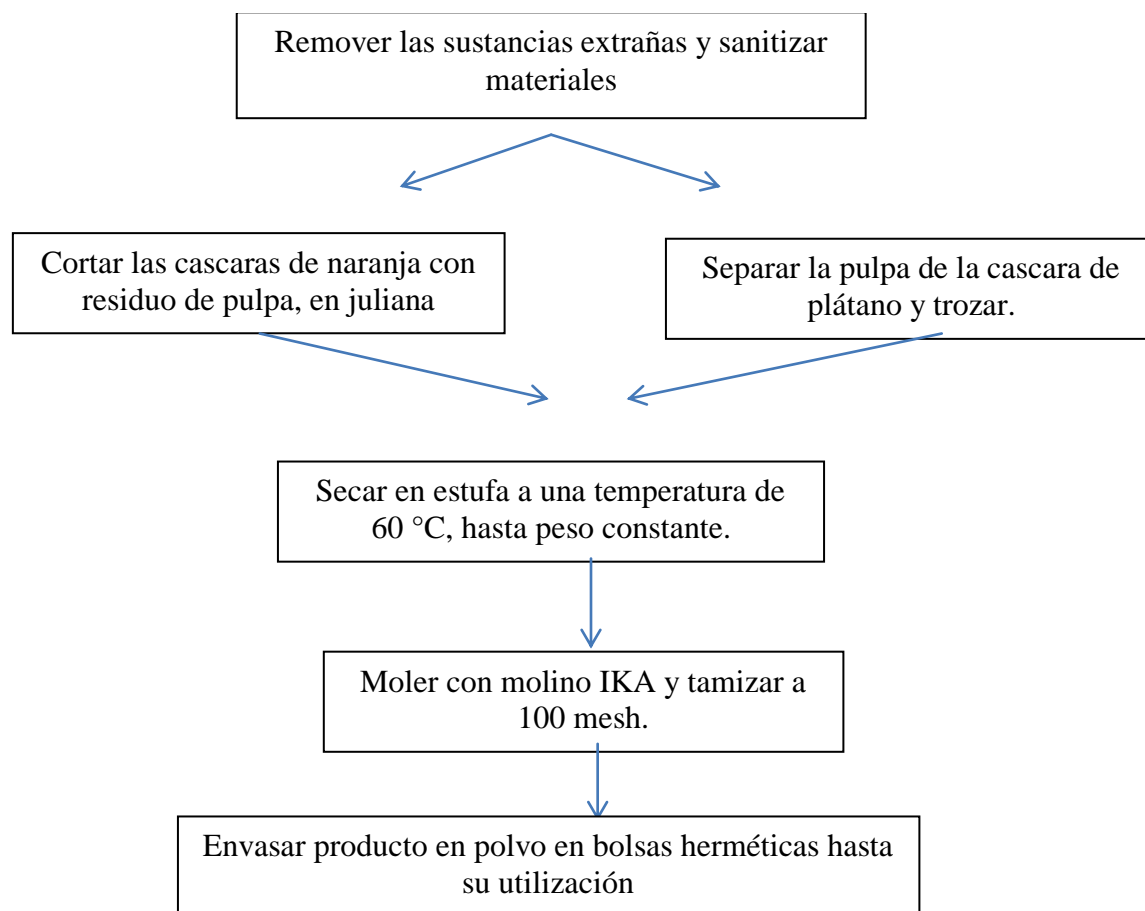
Para controlar la ingesta de fibra durante el tratamiento se les realizó encuestas de registro de 3 días. (Anexo 4).

Para determinar la cantidad de fibra por alimento se utilizó las porciones de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria chilena. (INTA) (Anexo 6).

4.6.1 Obtención de la materia prima

La elaboración de las diferentes harinas (Figura 4-1) fue a partir de: 150 kg de plátano del género *musa balbisiana*, con un mínimo grado de inmadurez exportados desde Ecuador, empresa Dusal Cia. Ltda. Obtenidos en el mercado Cardonal, ubicado en la ciudad de Valparaíso. 626 kg de naranja en los que se usó la cascara con residuos de pulpa. Fueron obtenidos en la línea de empresas Bogarín, ubicada en la Quinta región de Valparaíso.

Figura 4-1 Diagrama de flujo para la producción de de harinas (plátano y naranja)



4.7 Composición de la muestra

La composición de las harinas de plátano y cascara de naranja se realizó utilizando la metodología establecida por la AOAC (2005), para la determinación de humedad, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo, extracto no nitrogenado y para la determinación de fibras dietéticas las cuales fueron reproducidas por. Encontrándose lo detallado en la Tabla 4-2 y Tabla 4-3

Tabla 4-2. Composición Química de Suplemento Alimentario de Fibra a Base de Plátano:

	MUESTRA (100 g)
Ceniza	8,45
Lípidos	1,87
Proteínas	4,13
Fibra Dietaria soluble	13,00
Almidón	29,33
Almidón resistente	0,67
Azúcar total (por °Brix)	69,06

Tabla 4-3 Composición Química de Suplemento Alimentario de Fibra a Base de Naranja

Determinación	Composición (100 g)
Ph	4,29 ± 0,15
Cenizas	3,33 ± 0,74
Proteínas cruda	5,63 ± 0,14
Extracto etéreo	0,59 ± 0,08
FDT	39,52 ± 2,08
FDS	20,05 ± 1,71
FDI	19,02 ± 1,34

4.8 Elaboración de matriz harina naranja-plátano

La cantidad entregada de FDS N fue un paquete de 105 g para una semana, que corresponden a 15 gr de FD total, de los cuales, 3 g son de fibra soluble (por ración). La cantidad entregada de FDS P fue un paquete de 161 gr para una semana que corresponden a 23 gr de FD total, de los cuales, 3 g son de fibra soluble. La cantidad entregada de mezcla de ambos fue un paquete de 145 gr, para una semana, que corresponde a 20,78 g de FD total de los cuales 3 g son de fibra soluble.

3 g es el total necesario para disminuir los niveles de colesterol total en el organismo de los sujetos. Además, a cada paciente se le explicó como incorporar el suplemento a su dieta habitual, más la entrega de una pauta de indicaciones con la cantidad en medidas caseras para hacer la porción del día (anexo 10).

4.9 Evaluación del estado nutricional:

Se midió la talla a cada paciente utilizando un antropómetro, con los talones juntos y los pies en ángulo de 45⁰. Los talones, glúteos, espalda y región occipital estuvieron situados en contacto con la superficie vertical del antropómetro. El registro se tomó en centímetros, en una inspiración forzada del sujeto y una tracción desde el maxilar inferior, manteniendo al sujeto en el plano de Frankfort.

El peso actual se registró utilizando una balanza en kg (TANITA®), con una precisión menor a 100 g. La balanza se ubicó en una superficie lisa y firme, calibrada en cero antes de pesar al paciente. Éste se posicionó al centro de la plataforma con la menor cantidad de ropa

posible, con los brazos a los costados y la cabeza erguida (Plano de Frankfort). Además se registró el índice de masa corporal (IMC). El porcentaje de grasa se midió con Caliper Slimguide y cinta métrica. Para medir el punto medio acromial y radial se midió la distancia entre las marcas acromial y radial con el brazo relajado y extendido al costado. Se realizó una pequeña marca horizontal al nivel del punto medio entre estas dos marcas. Se prolongó esta marca alrededor de las caras posterior y anterior del brazo en una línea horizontal. Luego de esto se tomó con el pulgar y dedo índice izquierdo en la marca de corte posterior señalada sobre la línea media acromial radial. El pliegue fue vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo, se tomó en la superficie más posterior del brazo, sobre el tríceps. Para medir el pliegue bicipital se utilizó la siguiente técnica: sobre la línea acromial radial media para que el pliegue se encuentre paralelo al eje longitudinal del brazo se evaluó al paciente parado con el brazo relajado, la articulación del hombro con una leve rotación externa y el codo extendido la parte más anterior del brazo derecho. Luego de esto, se tomó con el pulgar y dedo índice izquierdo en la marca de corte posterior señalada sobre la línea media acromial radial. Para medir el pliegue subescapular el sujeto debió pararse con los brazos a sus costados. El pulgar palpó el ángulo inferior de la escápula, para determinar el punto más sobresaliente, luego el pliegue de dos centímetros se tomó con el pulgar e índice izquierdo en el sitio marcado, en una dirección que se desplaza lateralmente y en forma oblicua hacia abajo, a partir de la marca subescapular en un ángulo (app 45°) determinado por las líneas naturales de la piel. Para el pliegue suprailiaco se tomó inmediatamente por encima de la marca iliocrestídea, a la altura de la línea ilio-axilar. El sujeto cruzó por delante del pecho y colocó la mano derecha sobre el hombro

izquierdo. El evaluador alineo los dedos de la mano izquierda sobre el punto anatómico y presiono hacia dentro, de manera que los dedos se desplazaron sobre la cresta iliaca. El pliegue se corrió levemente hacia la parte medial del cuerpo donde se realizó la medición. Esto se clasificó a través de los rangos de la ecuación de estimación de grasa corporal de Durnin-Ramahan- Siri (anexo 9). La circunferencia de cintura se midió con la cinta métrica a nivel del punto más estrecho entre el ultimo arco costal y la cresta iliaca. En caso de que la zona estrecha no fue aparente, entonces la lectura media se realizó en el punto medio entre estas dos marcas. La medición se realizó al final de una expiración normal con los brazos relajados a los costados del cuerpo.

4.10 Indicadores Bioquímicos:

Una vez iniciada la incorporación del suplemento en la dieta de los pacientes, después de 1 mes se obtuvo un perfil lipídico. Los resultados fueron comparados con los valores de exámenes obtenidos al inicio del estudio. Para ver si estos valores se mantuvieron o llegaron a la normalidad se comparó con los rangos normales de lípidos que se detallan en Tabla 4-4.

Tabla 4-4 Indicadores Bioquímicos

Examen	Unidad	Rangos normales
Colesterol	mg/dL	<200 mg/dL
HDL	mg/dL	≥40 mg/dL
LDL	mg/dL	<130 mg/dL
Triglicéridos	mg/dL	< 150 mg/dL

Tabla 4-5 Determinaciones antropométricas, bioquímicas y de ingesta dietética

Tipo de determinación	Parámetros	Unidad		Frecuencia
Antropométricas	% grasa	Mujeres < 33% (20-39 años) < 34% (40-59 años) < 35% (60-79 años)	Hombres < 20% (20-39 años) < 22% (40-59 años) < 25% (60-79 años)	Al inicio y al término del estudio
	Circunferencia cintura	< 90 (hombres) < 80 (mujeres)		
Bioquímicos	Colesterol total	< 200 mg/dL		Al inicio y al término del estudio
	LDL	< 130 mg/dL		
	HDL	≥ 40 mg/dL		
Ingesta dietética	Consumo de fibra dietética.			Al inicio del estudio

4.11 Análisis estadístico

Se aplicó la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov, donde se determinó que las variables presentaban una distribución no paramétrica. Para determinar si hay diferencias entre el grupo experimental y el grupo control, se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 22 y se recurrió a la prueba de Mann Whitney. También, se aplicó la prueba de Tukey en donde se comparó la totalidad de las variables con el tipo de fibra que consumió cada sujeto, con el objetivo de asegurar cuál de los tratamientos es el que presenta mayor significancia. Para todos los análisis se consideró significativo un $p < 0,10$.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS

Los siguientes datos están constituidos por la mediana de la variable, conjuntamente de los rangos mínimos y máximos.

Descripción de la muestra

La selección fue realizada siguiendo los criterios de inclusión y exclusión establecidos en la metodología antes descrita. El grupo experimental y control se constituyeron de 12 y 10 personas respectivamente, en el total de la muestra solo se incorporó un varón en cada grupo. La descripción de los grupos se presenta en la tabla 5-1.

Tabla 5-1 caracterización de la muestra previa a la intervención

	GRUPO EXPERIMENTAL (n=12)	GRUPO CONTROL (n=10)	<i>P</i> *
Peso (Kg)	65,8 [54,3-95]	79,5 [66,5-83]	0,050
Talla (m)	1,55 [1,43-1,65]	1,58 [1,57-1,79]	0,011
Edad (años)	54,4 [24-73]	48 [25-67]	0,346
IMC (Kg/m ²)	26,8 [22-39,5]	30,3 [23,5-33,6]	0,228

* Prueba *U* de Mann-Whitney
IMC= índice de masa corporal
P < 0,10

En la tabla 5-2 se especifica la ingesta diaria de fibra total, fibra soluble y grasa total en gramos.

Tabla 5-2 descripción de la ingesta previa a la intervención

	GRUPO EXPERIMENTAL (n=12)	GRUPO CONTROL (n=10)	P*
FT (g)	2,5 [1,2-47]	2,45 [1,4-4,5]	0,872
FS (g)	1,2 [0,3-1,8]	0,5 [0,3-1,8]	0,381
GrT (g)	81 [45,6-126,2]	79,4 [44,6-124,5]	0,711

* Prueba U de Mann-Whitney

Ft= fibra total

Fs= fibra soluble

GrT= grasa total

La tabla 5-3 se compara el efecto que tuvo la suplementación de fibra soluble sobre el perfil lipídico entre los sujetos experimentales y controles.

Tabla 5-3 efecto de la suplementación de fibras sobre parámetros del perfil lipídico

	GRUPO EXPERIMENTAL (n=12)		GRUPO CONTROL (n=10)		P*
	T0	T1	T0	T1	
Col Tot (mg/dL)	257 [149-311]	250 [140-288]	225 [201-260]	225,5 [198-258]	0,011
LDL (mg/dL)	177 [76-215,8]	160 [70-206]	167,5 [130-248]	166,5 [131-243]	0,080
HDL (mg/dL)	52,4 [29-69]	58,4 [40-78,7]	43,1 [38-52]	43 [40-52]	0,021
TG (mg/dL)	148 [94-422]	160 [92-243]	157 [120-198]	160 [115-200]	0,080

* Diferencias entre grupos según Mann Whitney ($p < 0,1$)

Col Tot= colesterol total

LDL= lipoproteina de baja densidad

HDL = lipoproteina de alta densidad

TG= trigliceridos

La tabla 5-4 compara el efecto que tuvo la suplementación de fibra sobre las variables antropométrica entre los sujetos que consumieron la fibra durante el mes con los que no la consumieron.

Tabla 5-4 Efectos de la suplementación de fibras soluble sobre parámetros antropométricos

	GRUPO EXPERIMENTAL (n=12)		GRUPO CONTROL (n=10)		P*
	T0	T1	T0	T1	
IMC (kg/m ²)	26,8 [22-39,5]	26,3 [20,2-39,2]	30,3 [23,5-33,6]	30,3 [23,6-34,6]	NS
CC (Cm)	85,5 [72,5-109]	84 [65-106]	94 [72,5-109]	94 [73-112]	0,003
∑ PL (mm)	92 [70-116]	75,5 [65-97]	91 [44-116]	91,2 [44-118]	0,000
% GRA	40 [33-45]	38 [31-45]	39,6 [17,3-44]	39,7 [17,3-44,4]	0,000

P* Diferencias entre sujetos según Mann Whitney ($p < 0,1$)

IMC= índice de masa corporal

CC= circunferencia de cintura

∑ PL= sumatoria de pliegues

% GRA= porcentaje de grasa

La tabla 5-5 muestra el efecto que generó el consumo de los diferentes tipos de suplementos (fibra soluble: naranja – plátano – naranja/plátano) en los parámetros metabólicos de los sujetos en estudio. Para su obtención, se analizaron los datos de manera transversal con la finalidad de determinar el tipo de fibra soluble que más influye en estas variables.

Tabla 5-5 Efecto sobre parámetros metabólicos según tipo de fibra soluble suplementada

	NP (n=4)		P (n=4)		N (n=4)	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
Col Tot (Mg/dL)	203 [149-287]	176 [140-262]	273,5 [235-311]	265 [251-288]	260 [254-306]	246 [200-257]
LDL (Mg/dL)	118 [76-174]	93,5 [70-163]	190 [115-203]	186 [158-206]	182,5 [155-215,8]	162 [97,5-202]
HDL (Mg/dL)	57 [29-69]	54,5 ^a [40-64]	50 [36-53]	49,5 ^a [44-62]	52,4 [48-64]	69,75 ^b [60-78,9]
TG (Mg/dL)	177 [100-265]	167 [103-211]	211 [109-422]	160,5 [100-243]	142 [94-200]	149,5 [92-193]

Col Tot= colesterol total

LDL= lipoproteína de baja densidad

HDL = lipoproteína de alta densidad

TG= triglicéridos

Np= harina de mezcla entre naranja y plátano

P= harina de plátano

N= harina de naranja

Las letras diferentes indican diferencias estadísticas entre los grupos según Tukey.

La tabla 5-6 muestra el efecto que generó el consumo de los diferentes tipos de suplementos (fibra soluble: naranja – plátano – naranja/plátano) en los parámetros antropométricos, y su obtención se realizó de la misma manera que la tabla anterior.

Tabla 5-6 Efecto sobre parámetros antropométricos según tipo de fibra soluble suplementada

	NP (n=4)		P (n=4)		N (n=4)	
	T0	T1	T0	T1	T0	T1
IMC (kg/m ²)	24,6 [22-31,8]	24,5 [20-32]	28,9 [24,9-30,6]	28,8 [24,4-30,6]	27,5 [23,7-39,5]	27,4 [23,1-39,2]
CC (cm)	82,5 [72,5-109]	77,7 ^b [65-101]	92,3 [80-106]	92 ^a [79,5-106]	84,5 [75-98]	84 ^a [72-97]
∑ PL (mm)	88,5 [78-116]	75 ^b [68-85]	89,5 [70-99]	74 [65-92]	92 [83-99]	90 ^a [76-97]
% GRA	36 [33-44]	34 [31-40]	37 [33-42]	35 [32-38]	43,5 [40-45]	41,4 [38-45]

Np= harina de mezcla entre naranja y plátano

P= harina de plátano

N= harina de naranja

IMC= índice de masa corporal

CC= circunferencia de cintura

∑ PL= sumatoria de pliegues

% GRA= porcentaje de grasa

Letras diferentes indican diferencias estadísticas entre los grupos según Tukey

CAPÍTULO 6

DISCUSIÓN

Dentro de las características de la muestra en estudio (12 sujetos en el grupo experimental y 10 sujetos en el grupo caso), se analizó si hubo diferencias significativas dentro de las variables tales como el peso, talla, edad e IMC. Encontrándose en este análisis lo siguiente: entre las variables peso ($P= 0,05$) y talla ($P= 0,01$) se encontraron diferencias significativas, esto se puede corroborar al observar la tabla 5-1. De esta misma manera, en el caso de la talla, se percibe que hay diferencia considerable en los rangos menor y mayor en los dos grupos en estudio. Esta situación podría haber causado ruido si es que el grupo experimental tuviese mayor peso, ya que se espera, en este caso, que la disminución del peso fuera mayor. Caso contrario a este, sucedió en las variables edad ($P=0,346$) e IMC ($P=0,228$) en donde no se encontraron diferencias significativas al contrastar ambos grupos, ya que a pesar de la amplia dispersión de datos, en ambos se observa una distribución similar.

En el consumo alimentario tanto de fibra total ($P= 0,872$), fibra soluble ($P= 0,381$) y grasa total ($P= 0,711$) no se encontraron diferencias significativas. Ambos grupos tienen una ingesta similar de estos nutrientes lo que asegura una comparación correcta entre estos por presentar una distribución homogénea. Esta especificación se realizó principalmente para determinar que los sujetos cumplieran con los criterios de inclusión para participar en el estudio.

Al comparar el perfil lipídico previo y post a la intervención entre el grupo que recibió la suplementación con el grupo que no la recibió, se encontraron diferencias significativas en todas las variables:

Colesterol total: para el grupo experimental se considera una disminución de un 2,7% al comparar el T0 y el T1, a diferencia con el grupo control en donde se observa un leve aumento de este. Por lo tanto, se obtiene una diferencia significativa al comparar ambas variables ($P=0,011$) el mecanismo asociado a esto, es la disminución de la absorción de colesterol y aumento de la excreción fecal de esteroides (24), asimismo, el proceso de fermentación de la fibra en el colon, produce propionato, el cual inhibe la enzima encargada de sintetizar el colesterol. (15)

LDL: al establecer la comparación entre el T0 y el T1 en el grupo que recibió la suplementación, se observa que disminuyó de un 9,6% de Col-LDL. Caso contrario sucede con el grupo que no recibió el tratamiento, el cual se mantuvo dentro de los mismos rangos. Al realizarse la prueba de Mann Whitney, se establece una diferencia significativa ($P=0,08$) entre ambos grupos. Se propone que hay hasta un 40% de reducción del riesgo de enfermedad cardíaca coronaria debido a la disminución de LDL y colesterol total. (25) Como se mencionó, la fibra soluble disminuye la cantidad de sales biliares que son reabsorbidos en el intestino (24). Para que el hígado sintetice más sales biliares, se deben expresar los receptores apo B/E de las LDL (26) para que éstas se sean captados, disminuyendo así la cantidad de LDL en el plasma.

HDL: se establece un aumento de 11,5% de Col-HDL entre T0 y T1 en el grupo experimental. A diferencia del grupo caso el cual mantuvo el mismo rango en T0 y T1, encontrándose diferencia significativa mediante la prueba de Mann Whitney. No se cuenta con información científica que respalde este aumento. Se necesitan más estudios respecto a este tema para señalar el mecanismo concreto que ejerce la fibra soluble sobre el colesterol HDL, sin

embargo, el efecto antiinflamatorio que produce la baja de peso y el efecto antiinflamatorio que produce la estimulación de la microbiota intestinal a través de la síntesis de butirato, se asocia a una eficiencia de la insulina. Por otro lado, en la lipólisis de las lipoproteínas, interviene una enzima que adjudica gran importancia en este estudio, la lipoproteína lipasa (LPL), la que es activada por la insulina. Esta enzima tiene como función hidrolizar los triglicéridos presentes en los quilomicrones (QM) y VLDL (*very low-density lipoprotein*) liberando ácidos grasos y glicerol hacia los tejidos, donde a continuación serán utilizados, con el objetivo de no aumentar en el plasma (27,28). Tras la acción de la LPL quedan remanentes de QM y VLDL, los que son reutilizados para formar más cHDL (29)

TG: hubo un aumento de un 8% respecto a T0 y T1 en el grupo experimental, lo que sucedió también en el grupo control, pero de menor forma, lo que produjo igualmente una diferencia significativa ($P= 0.08$) se esperaba que los TG disminuyeran, sin embargo, no se realizaron consejerías nutricionales para reformar la dieta de las personas, sino que solo se les explicó cómo incorporar la fibra soluble a su dieta habitual. Por lo tanto, la alta ingesta de carbohidratos de los pacientes, elevó la síntesis hepática de triglicéridos, situación que no pudo ser contrarrestada a pesar de la ingesta de fibra soluble diaria.

Al confrontar los parámetros antropométricos mediante la prueba de Mann Whitney se encontró lo siguiente:

CC: Presentó una disminución de 1,7% en T0 y T1 en el grupo experimental. Al ser relacionado en conjunto con el grupo control, esta variable presentó una diferencia significativa ($P=0,003$)

La sumatoria de pliegues corresponde al parámetro antropométrico más influyente, ya que descendió un 17,9% en el grupo experimental (T0 y T1), siendo este significativo ($P= 0,000$) al compararlo con los valores del grupo control. Al ser este parámetro dependiente del porcentaje de grasa, este último valor también tuvo un descenso para el grupo experimental (al considerar T0 y T1) de 5%, siendo este significativo ($P=0,000$) al realizar la comparación con el comportamiento que resultó en el grupo control.

Uno de los mecanismos que se propone para demostrar esta disminución de los parámetros antropométricos con la suplementación de fibra soluble, es que esta última es capaz de modificar el patrón de expresión génica que aumenta la β oxidación en tejido adiposo blanco, produciendo un incremento de la lipólisis, descenso de adipogénesis e incremento en la respuesta metabólica a hormonas como la leptina (30); todos estos fenómenos en conjunto contribuyen a una reducción en la adiposidad (31).

Al realizar la prueba de TUKEY, para determinar qué tipo de fibra posee un impacto superior dentro de los parámetros estudiados, del perfil lipídico, se encontró para el Col- HDL, que existen diferencias significativas al comparar la fibra a base de naranja, plátano y naranja plátano (P -NP; $P=0,724$, N- P ; $P=0,025$, N-NP; $P=0,003$), que respaldan que el mayor efecto fue producido por la fibra a base de cascara de naranja. A pesar de confirmar que el consumo de fibra si posee un efecto dentro del perfil lipídico, no se encuentran diferencias significativas dentro del análisis per se al equiparar distintos tipos de fibra (tabla 5-5). Esto se explica por que las pectinas disminuyen los niveles de glucosa en ayuna, y mejoran la sensibilidad a la insulina (32), lo que promovería a la activación de la LPL. (29)

En los parámetros antropométricos, realizando la misma prueba mencionada anteriormente, se encontró para la variable CC, diferencia significativa al realizar la comparación de los distintos tipos de fibra (NP-P; P=0,000, NP-N; P=0,001, N-P; P=0,802), asimismo, para la variable Σ de pliegues se encontró diferencias significativas (NP-P; P=0,447, NP-N; P=0,017, N-P; P=0,295). Ambos análisis confirman que el efecto superior fue realizado por la harina a base de la mezcla de naranja con plátano. Un mecanismo propuesto que explica esta disminución, es mediante la microbiota intestinal (MI) la cual puede estar involucrada en una inflamación leve asociada con desordenes metabólicos ocasionados por el aumento del tejido adiposo (33,34). El almidón resistente (AR) favorece la producción de ácidos grasos de cadena corta (AGCC) (35). Su fermentación produce una mayor proporción de ácido butírico en el intestino grueso (36). El efecto del butirato es el más beneficioso para el epitelio colónico y la pared intestinal, tanto in vivo como in vitro (37). Este, inhibe las citocinas proinflamatorias (38). Por otro lado la administración de pectinas como prebióticos para la MI restaura los niveles de *Bifidobacterium spp*, los cuales se correlacionan con la normalización de las citoquinas proinflamatorias en el tejido adiposo (32). Además, la pectina tiene una alta capacidad de provocar sensación de saciedad debido a su alta capacidad para absorber líquidos, de manera que el consumo de alimentos puede verse disminuido (39). Todo esto estaría relacionado con la baja en estos parámetros producidos en los pacientes.

CONCLUSION

- Luego de determinar las características generales de los sujetos, se observó que en los pacientes no había diferencias entre factores tales como el peso, talla, edad y consumo alimentario de FS, FT y GrT, por lo tanto, se pudo cumplir la comparación de manera cabal, comprobándose, a lo largo del estudio, que solamente fue necesario un mes, para que el consumo de fibra soluble (como se estableció en la metodología mayor a 0,75 g/d), provocara una depreciación significativa en los parámetros antropométricos y en el perfil lipídico en sujetos con dislipidemia.
- Se comprobó la primera hipótesis, ya que mediante la prueba estadística realizada de Mann Whitney, se probó que el consumo de fibra soluble en sujetos con dislipidemia redujo el perfil lipídico.
- Se rechaza la segunda hipótesis, a pesar de que el consumo de fibra soluble en sujetos con dislipidemia mostró disminución en circunferencia de cintura, sumatoria de pliegues y % de grasa corporal, no manifestó un efecto similar en el índice de masa corporal
- Al determinar qué tipo de fibra soluble acapara un efecto mayor dentro del perfil lipídico, se establece, mediante la prueba de Tukey, que la fibra soluble a base de cascara de naranja presentó un incremento mayor del cHDL.

- La fibra soluble que mostró una mayor disminución en la circunferencia de cintura y la sumatoria de pliegues, fue la fibra a base de la mezcla de naranja-plátano.
- Finalmente, otro de los efectos benéficos atribuidos al consumo de fibra soluble, fue que a lo largo del mes, ningún paciente presentó los posibles efectos adversos que esta podría causar (diarreas, flatulencias, distensión abdominal), a diferencia de lo esclarecido del consumo de fármacos como la atorvastatina que como efecto adverso puede provocar diarreas, dolor de articulaciones, malestar estomacal, etc.

CAPÍTULO 7

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Informe sobre la situación mundial de las enfermedades no transmisibles 2010 RESUMEN DE ORIENTACIÓN,2010,5/06/2014 en http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_summary_es.pdf?ua=1
- 2.- (MINSAL), Ministerio de Salud de Chile , Encuesta Nacional de Salud, Principales resultados, 04/06/2014 en <http://www.redsalud.gov.cl/portal/url/item/99bbf09a908d3eb8e04001011f014b49.pdf>.
- 3.- (MINSAL), Ministerio de Salud de Chile. Normas técnicas de dislipidemias. Año 2000. Página 15.
4. - Sara Benyon. Metabolismo de Lípidos. Metabolismo y nutrición Año 1998. Páginas 70-73.
5. - Angela J. Jehle. Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). National Cholesterol Education Program (NCEP). Septiembre 2002. V- 2.
6. - Angela J. Jehle. Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). National Cholesterol Education Program (NCEP). Septiembre 2002. Table V.2-1. V-4.
7. - Angela J. Jehle. Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). National Cholesterol Education Program (NCEP). Septiembre 2002. Table V.2-2. V-4.

8. - Angela J. Jehle. Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). National Cholesterol Education Program (NCEP). Septiembre 2002. V-6.
9. - Angela J. Jehle. Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). National Cholesterol Education Program (NCEP). Septiembre 2002. V-21.
- 10.- Angela J. Jehle. Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). National Cholesterol Education Program (NCEP). Septiembre 2002. V-21.
- 11.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 360.
- 12.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 345
- 13.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 344-346
- 14.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 361-362.
- 15.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 361-363
- 16.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 356-357

- 17.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 356.357
- 18.- Shanshan Li et al. Dietary fiber intake and mortality among survivors of myocardial infarction: prospective cohort study, BMJ 2014;348;g2659.
- 19.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 360.
- 20.- Denis Lairon et al. Dietary fiber intake risk factors for cardiovascular disease in French adults, Am J Clin Nut.2005;6; 1185-1194.
- 21.- Reyna Soria Zamora et al. Efectos de la pectina en pacientes con dislipidemia de leve a moderada, Universidad Veracruzana 2007; 41.
- 22.- Ciro Langella et al. Study of the effects of a diet supplemented with active components on lipid and glycaemic profiles, Department of Molecular and Medical biotechnology, University of Naples Federico II. Via pansini, 5; 80131.
- 23.- V Olvera-Hernández et al. Efecto del almidón resistente de banano (*Musa cavendish* AAA) sobre el control metabólico en ratas wistar con dieta alta en sacarosa, Universidad y Ciencia. 2012; volumen 28; numero 1.
- 24.- Bham H. et al. Soluble Dietary Fiber and Cholesterol Influence In Vivo Hepatic and Intestinal Cholesterol Biosynthesis in Rats, In the journal of nutrición, 1992

- 25.- Rimm EB, Ascherio A, Giovannucci E, Spiegelman D, Stampfer MJ, Willett WC. Verduras, frutas, y consumo de fibra de cereales y Riesgo de Enfermedad Coronaria entre hombres JAMA 1996.; 275: 447-451.
- 26.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 383.
- 27.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 380.
- 28.- Ángel Gil, Fibra Dietética, Tratado de Nutrición bases fisiológicas y bioquímicas de la nutrición, 2010; volumen 2; 379
- 29.-Konrad, H, nutrición texto y atlas, 2007; 1ra edición; 96
30. - Picó, C et al. The intake of physiological doses of leptin during lactation in rats prevents obesity in later life. *Int J Obes (Lond)* 31, 1199-1209; doi:10.1038/sj.ijo.0803585 (2007).
31. - Delzenne, N. M., Neyrinck, A. M. & Cani, P. D. Gut microbiota and metabolic disorders: How prebiotic can work? *Br J Nutr* 109 Suppl 2, S81-85, doi: 10. 1017/S0007114512004047 (2013).
32. - Sanz, Y., Rastmanesh, R. & Agostonic, C. Understanding the role of gut microbes and probiotic in obesity: how far are we? *Pharmacol Res* 69, 144-155.
33. - Delzenne, N.M., Neyrinck, A. M. & Cani, P. D. Gut microbiota and metabolic disorders: How prebiotic can work? *Br J Nutr* 109 Suppl 2, S 81-85
34. – Wu, G. D. *et al.* Linking Long-Term dietary patterns with gut microbial entero types. *Science* 334, 105-108

35. – Gordon, D.T., Topp, K., Shi, Y-C, Zallie, J. & Jeffcoat, R. (1997) Resistant starch: Physical and physiological properties. En *New Technologies for healthy food nutraceuticals*, ed. M. Yalpani, pp. 157-158. ATL PREES, INC. SCIENCE PUBLISHERS, SHREWSBURY, MA.
36. – Cassidy, A., Bingham, S. A. & Cummings, J. H. (1994) Starch intake and colorectal cancer risk: An international comparison. *Br. J. Cancer.* 69, 937-942
37. – Cook, S.I. & Sellin, J. H. (1998) Short chain fatty acids in health and disease. *Aliment pharmacol. Ther.* 12, 499-501
38. – Topping, D. L. & Clifton, P. M. (2001) Short-Chain fatty acids and human colonic function: Roles of resistant starch and non starch polysaccharides. *Physiol. Rev.* 81, 1031- 1064
39. - Pseydy Luz Mamani Crispin, R. R.C., Maria Dolores Veiga. *Pectina: Usos farmacéuticos y aplicaciones terapéuticas.* 31 de octubre del 2011

CAPÍTULO 8

ANEXOS

Anexo 1: Carta de Consentimiento Informado y Convenio de Confidencialidad.

Estimado(a) paciente:

Le invitamos a participar en un estudio para optar al Título de Nutricionista desarrollado por Carina de la Fuente Collao 17.753.294-0 y Camila Ortega Rojas 16.772.594-5, dirigido por Claudia Vega Soto, Académica de la carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia, Universidad de Valparaíso.

- El estudio se titula “Efecto de la Suplementación de fibra soluble en sujetos con dislipidemia” y su objetivo es: Evaluar el impacto de la suplementación con 3 g/d durante 3 meses de dos tipos de fibra soluble, de manera disociada, como también, anexionada, sobre el perfil lipídico y los parámetros antropométricos en sujetos con dislipidemia del Instituto del Trabajador IST Viña del mar y HSMQ.

Su participación es **voluntaria** y puede elegir ser o no ser parte del estudio, de modo que si se niega a participar seguirá recibiendo la misma atención que hasta ahora. De igual forma, si usted acepta participar, puede retirarse en cualquier momento que estime conveniente, sin problemas ni sanciones.

Durante el estudio se evaluará el efecto de la suplementación de fibra soluble en los niveles plasmáticos de colesterol y parámetros antropométricos. Sus datos serán identificados por medio de sus iniciales, de manera que toda la información recopilada al respecto será **estrictamente confidencial**. Asimismo, es importante destacar que su participación es gratuita

y ninguno de los miembros del equipo en este estudio recibirá dinero ni compensaciones por ello. El estudio tiene una duración aproximada de 1 mes y finalizado este periodo se consultará su permiso para utilizar sus resultados en nuestra investigación.

Formulario de consentimiento informado:

Yo, (NOMBRES Y APELLIDOS, RUT), con fecha (DÍA/MES/AÑO), declaro que me ha sido leída y he leído la información proporcionada, he podido aclarar mis dudas y mis preguntas han sido contestadas satisfactoriamente. Autorizo voluntariamente para que se utilice la información solicitada anteriormente.

ACEPTO

CONVENIO DE CONFIDENCIALIDAD

El/la suscrito/a, Carina de la Fuente Collao 17.753.294-0 y Camila Ortega Rojas 16.772.594-5, alumno/a tesista para optar al Título de Nutricionista que investigaran el efecto de la fibra soluble en pacientes con dislipidemia y el profesor guía Claudia Vega Soto 15273065-9, en el marco del proyecto “Efecto de la Suplementación con fibra soluble en pacientes con dislipidemia”, acepto en este acto las siguientes condiciones:

Confirmando que se me ha advertido explícitamente la prohibición de divulgar, utilizar o transferir información del proyecto mencionado. Dicha prohibición se mantendrá vigente durante el plazo de duración del proyecto e incluso después de que el mismo haya concluido. La mencionada confidencialidad se refiere a todo tipo de información individual recolectada durante mi desempeño. Los resultados del estudio sólo se darán a conocer en situaciones formales.

En tal virtud, acepto mantener en secreto dicha información bajo las condiciones expuestas.

Carina de la Fuente

Camila Ortega

Claudia Vega

En (CIUDAD), (DÍA/MES/AÑO)

Anexo 2: Recopilación de datos.

Nº de Ficha:	Nº de Ficha:	Nº de Ficha:	Nº de Ficha:
Código:	Código:	Código:	Código:
F. Nacimiento:	F. Nacimiento:	F. Nacimiento:	F. Nacimiento:
Edad:	Edad:	Edad:	Edad:
Eva. Nutricional:	Eva. Nutricional:	Eva. Nutricional:	Eva. Nutricional:
Peso:	Peso:	Peso:	Peso:
Talla:	Talla:	Talla:	Talla:
IMC:	IMC:	IMC:	IMC:
Dg. Nut:	Dg. Nut:	Dg. Nut:	Dg. Nut:
CC:	CC:	CC:	CC:
Relación c/c:	Relación c/c:	Relación c/c:	Relación c/c:
RCV:	RCV:	RCV:	RCV:
Exámenes Laboratorio:	Exámenes Laboratorio:	Exámenes Laboratorio:	Exámenes Laboratorio:
Col Total: mg/dL	Col Total: mg/dL	Col Total: mg/dL	Col Total: mg/dL
HDL: mg/dL	HDL: mg/dL	HDL: mg/dL	HDL: mg/dL
LDL: mg/dL	LDL: mg/dL	LDL: mg/dL	LDL: mg/dL
TG: mg/dL	TG: mg/dL	TG: mg/dL	TG: mg/dL

Anexo 3: Encuesta Frecuencia de Consumo:

Nombre encuestado:

Fecha:

ALIMENTOS	FRECUENCIA Veces por semana	CANTIDAD POR VEZ Medida g/cc	CANTIDAD T/M día	OBSERVACIONES
Cereales				
Arroz				
Arroz integral				
Avena cocida				
Avena Instantánea				
Pastas				
Pan centeno				
Pan dulce				
Pan integral				
Pan molde				
Pan molde integral				
Pan pita				
Pan hallulla/batido				
Pan amasado				
Sémola				
Maicena				
Galleta soda				
Galleta avena				
Galleta chocolate				
Galleta dulce				
Galleta salada				
Cereales desayuno				
Cabritas				
Bizcocho				
Papas				
Papas pre-frita				

Puré instantáneo				
Verduras				
Arvejas congeladas				
Alcachofa				
Brócoli				
Coliflor				
Poroto verde				
Zapallitos italianos				
Cebolla				
Betarraga				
Choclo cocido				
Habas				
Tomate				
Zanahoria cruda				
Zanahoria cocida				
Zapallo				
Espinaca cruda				
Repollo				
Apio				
Lechuga				
Pepino				
Pimentón				
Rabanitos				
Acelga				
Achicoria				
Ajo				
Berenjena				
Champiñones				
Espárragos				
Palmitos				
Repollitos Bruselas				
Salsa de tomates				

Cochayuyo				
Endivia				
Luche				
Penca				
Ulte				
Rucula				
Frutas				
Caqui				
Cerezas				
Ciruela				
Chirimoya				
Damasco				
Durazno				
Frambuesas				
Frutillas				
Grosella				
Higos secos				
Guinda				
Kiwi				
Limón				
Lúcuma				
Mandarina				
Clementina				
Manzana				
Melón calameño				
Membrillo				
Mora				
Naranja				
Níspero				
Papaya				
Pepino dulce				
Pera				
Piña				
Plátano				
Sandía				
Tuna				

Uvas				
------	--	--	--	--

Leguminosas Frescas				
Habas				
Choclo				
Arvejas				
Porotos cocidos				
Garbanzos cocidos				
Lentejas cocidas				

Anexo 4: Encuesta registro 3 días:

Nombre encuestado:

Fecha:

HORA	MINUTA	INGREDIENTES	CANTIDAD (medidas caseras)	CANTIDAD (gramos)

Anexo 5: Porciones de Intercambio y Medidas Caseras:

- Grupo: Cereales, papas y leguminosas frescas

Alimento	Gramos	Medidas Caseras
Arroz cocido	100	¾ taza
Avena	40	6 cucharadas
Fideos	110	¾ taza
Cabritas	35	1 ½ taza
Marraqueta o hallulla	50	½ unidad
Pan de molde	60	3 rebanadas
Pan de molde integral	50	1 ¼ unidad
Pan amasado	50	¼ unidad
Galletas agua/soda	40	8 unidades
Cornflakes	40	1 ½ taza
Choclo cocido	160	1 taza
Papa	150	1 unidad regular

- Grupo: Verduras Generales

Alimentos	Gramos	Medida Casera
Alcachofa	50	1 unidad chica
Betarraga cocida	90	½ taza
Brócoli/Coliflor	100	1 taza
Poroto verde	70	¾ taza
Zanahoria	50	1 taza
Zapallo	70	½ taza
Zapallo italiano	150	1 taza
Cebolla	60	¾ taza
Champiñones crudos	100	1 ½ taza
Tomate	120	1 unidad regular

- Grupo: Verduras libre consumo

Alimento	Gramos	Medidas Caseras
Espinaca cruda / repollo	50	1 taza
Apio/ Lechuga	50	1 taza
Cochayuyo	25	1 taza
Pepino	100	1 taza
Pimentón	60	½ taza
Rabanitos	50	5 unidades

- Grupo: Frutas

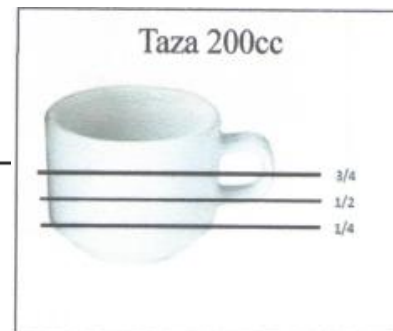
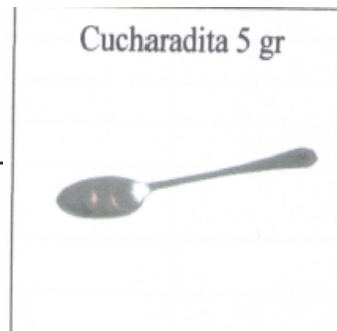
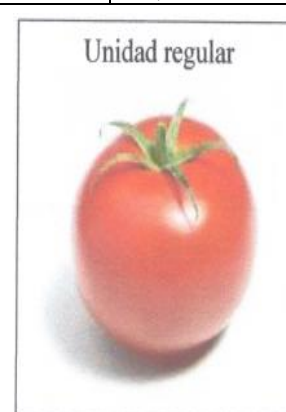
Alimento	Gramos	Medida Casera
Cerezas	90	15 unidades
Chirimoya	90	¼ unidad
Ciruelas	100	3 unidades
Damasco	120	3 unidades
Durazno	130	1 unidad regular
Frambuesa	130	1 taza
Frutillas	200	1 taza
Kiwi	100	2 unidades
Manzana, membrillo	100	1 unidad chica
Melón, sandía	200	1 taza 200cc
Naranja	120	1 unidad regular
Piña	120	¾ taza
Plátano	60	½ unidad
Uva	90	10 unidades
Jugo de naranja, limón	150	¾ taza
Pasas	20	20 unidades
Huesillo	25	2 unidades

- Grupo: Leguminosas secas

Alimento	Gramos	Medida Casera
Porotos cocidos	100	¾ taza
Garbanzos cocidos	130	¾ taza
Lentejas cocidas	140	¾ taza

Anexo 6: Contenido de fibra total de alimentos:

	Porción Medidas caseras	Porción gramos	Fibra gramos
FRUTAS			
Aceitunas	11 unidades	55	1,4
Caqui	1 unidad chica	90	1,6
Cerezas	15 unidades	90	1,4
Ciruela	3 unidades	110	1,8
Chirimoya	¼ unidad	90	0,9
Damasco	3 unidades	120	2,3
Durazno	1 unidad regular	130	3,1
Frambuesas	1 taza	130	8,1
Frutillas	1 taza	200	5,2
Grosella	½ taza	120	5,0
Higos frescos	2 unidades	80	3,0
Guinda	15 unidades	90	1,4
Kiwi	2 unidades chicas	100	3,4
Limón	3 unidades regulares	160	3,4
Lúcuma	2 cucharadas	50	0,5



Mandarina clementina	o 3 unidades	150	3,2
Manzana	1 unidad chica	100	2,4
Melón calameño	1 taza	180	1,4
Membrillo	1 unidad chica	100	1,7
Mora	½ taza	120	8,2
Naranja	1 unidad regular	120	2,5
Níspero	7 unidades	120	3,8
Papaya	3 unidades	400	5,6
Pepino dulce	1 unidad grande	240	1,2
Pera	1 unidad chica	100	3,8
Piña	¾ taza o 1 rodela	120	1,4
Plátano	½ unidad	60	1,0
Sandía	1 taza	200	0,6
Tuna	2 unidades	150	2,7
Uvas	10 unidades	90	1,4
VERDURAS			
Acelga cruda	1 taza	50	0,9
Achicoria	1 taza	50	0,4
Ajo	8 dientes	8	0,1
Apio	1 taza	70	1,2
Cochayuyo	2 ramas	2	1,7
Endivia	1 taza	50	0,5
Espinaca cruda	1 taza	50	1,7
Lechuga	1 taza	50	0,9
Luche	2 tazas	25	2,2
Penca	½ taza	50	0,8
Pepino	1 taza	50	0,8
Pimentón	½ taza	60	1
Rabanitos	5 unidades	50	1,1
Repollo	1 taza	50	1,4
Ulte	2 ramas	25	2,6
Zapallitos italianos crudos	1 taza	100	1
VERDURAS COCIDAS			
Acelga	½ taza	110	3,4
Alcachofa	1 unidad chica	50	4
Berenjena	½ taza	100	3,8

Betarraga	½ taza	90	2,7
Brócoli	1 taza	100	2,6
Coliflor	1 taza	110	2,4
Champiñones	¾ taza / 14 unidades reg.	100	2,1
Espárragos	5 unidades	100	1,7
Espinaca	½ taza	130	2,9
Palmitos	2 unidades regulares	30	0,9
Porotos verdes	½ taza	70	1,8
Repollitos de Bruselas	½ taza	100	4,3
Salsa de tomates	2 cucharadas	30	1,3
Zanahoria	1 taza	50	2
Zapallo	½ taza	80	2
Zapallo italiano	1 taza	150	3
VERDURAS CRUDAS			
Betarraga	1 taza	130	2
Cebolla	¾ taza	60	0,9
Champiñones	1 ½ taza	100	1,3
Tomate	1 unidad regular	120	1
Zanahoria	½ taza	50	1,6
LEGUMINOSAS FRESCAS TUBÉRCULOS			
Choclo	2/3 taza	110	5,5
Habas	½ taza	100	1,1
Papas	2 unidades tamaño huevo	100	1,5
Porotos granados	½ taza	80	7,2
Arvejas	1 taza	130	5,8
Porotos cocidos	¾ taza	100	4,9

Garbanzos cocidos	¾ taza	130	8,8
Lentejas cocidas	¾ taza	140	7,0
CEREALES Y PASTAS COCIDAS			
Arroz blanco o integral	½ taza cocido (65g)	27 crudo	0,2-1,1
Avena (Quaker)	4 cdas llenas (¾taza)	27 seco	3,0
Avena (Salvado)	3 cdas (¼ taza)	25 seco	4,5
Fideos	½ taza cocido (75g)	27 crudo	1,7
Mote	½ taza cocido	67 crudo	0,3
PAN Y GALLETAS			
Marraquetas	1 unidad	100	3,7
Molde blanco	2 rebanadas	40	0,7
Molde integral	1rebanada	27	2
Centeno, avena, linaza, etc.	1 rebanada	33	2,1
Pan integral	1 unidad	100	7,4
Pan centeno	1 unidad	100	6,6
Galletas de soda integral	4 unidades	20	0,4

Adaptado de: Jury G, Urteaga C, Taibo M. Porciones de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria chilena. Universidad de Chile, INTA.

Anexo 7: Calculo IMC y su clasificación:

$$\text{IMC: } \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Talla (m)}^2}$$

Puntos de corte de IMC

18 – 65 años

< 16	Desnutrición Severa
16 – 17,99	Desnutrición
18 – 18,49	Enflaquecido
18,5 – 24,99	Normopeso
25 – 29,99	Sobrepeso
30 – 34,99	Obesidad 1 (moderada)
35 – 39,99	Obesidad 2 (severa)
40 – 49,99	Obesidad 3 (mórbida)
≥ 50	Mega obesidad

>65 años

< 23	Enflaquecido
23 – 27,99	Normopeso
28 – 31,99	Sobrepeso
≥ 32	Obesidad

Anexo 8: Circunferencia de Cintura, Relación C/C y su clasificación:

Circunferencia de Cintura:

Circunferencia de cintura	
Hombres	≥90 cm
Mujeres	≥80 cm

RCV =

Anexo 9: Clasificación % Grasa Corporal según estimación Durnin-Ramahan-Siri:

Guía de Grasa Corporal		
Edad	% Grasa Corporal Sana (Mujeres)	% Grasa Corporal Sana (Hombres)
20-39	21-32%	8-19%
40-59	23-33%	11-21%
60-79	24-35%	13-24%

Anexo 10: Medidas caseras para alcanzar la porción diaria de suplemento alimentario de fibra:

Porción diaria (requerida)	Porción (gramos)	Porción (medidas caseras)
15 g/día	10 gr	1 cucharada sopera
	5 gr	1 cucharadita de té
	10 gr + 20 gr = 15 gr (porción diaria requerida)	1 cuchara sopera + 1 cucharadita de té

Anexo 11: Elaboración de matriz harina naranja-plátano

FDS: naranja x 20,05

FDS: plátano x 13,00

Calculo:

$$XFDS N + XFDS P = 1$$

$$XFDS N = 1 - XFDS P$$

$$15 \text{ gr FDS} = 20,05 XFDS N + 13,00 XFDS P$$

$$15 \text{ g} = 20,05 (1 - XFDS P) + 13,00 XFDS P$$

$$15 \text{ g} = 20,05 - 20,05 XFDS P + 13 XFDS P$$

$$5,05 = 7,05 XFDS P$$

$$XFDS P = 0,72 * 3 \text{ g} = 2,16 \text{ gr de FDSP}$$

$$XFDS N = 0,28 * 3 \text{ gr} = 0,84 \text{ gr de FDSN}$$

100 g de harina → 20,05 g FDSN

X → 0,84 g d FDSN

X= 4,18 g de harina de naranja

100 g de harina → 13,00 g FDSP

X → 2,16 g d FDSP

X= 16,6 g de harina de plátano