

UNIVERSIDAD EVANGELICA BOLIVIANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICION Y DIETETICA



MODALIDAD DE GRADUACION

TESIS DE GRADO

TITULO:

TECNICAS DE MODIFICACION DEL INDICE GLUCEMICO DE LOS ALIMENTOS Y SU EFECTO SOBRE LA GLICEMIA POSTPRANDIAL SIN LA MODIFICACION DE LA CARGA GLUCEMICA, EN JOVENES MAYORES A LOS 20 AÑOS, EN EL BARRIO EL CARMEN ZONA EL PARI, EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA, DURANTE LOS MESES DE ABRIL A JUNIO DE 2020.

TUTOR:

DR. NELSON LOAYZA

POSTULANTE:

ABIGAIL GUTIERREZ CIBELO

PREVIA OPCION AL TITULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICION Y DIETETICA

SANTA CRUZ DE LA SIERRA – BOLIVIA

2020

ABIGAIL GUTIERREZ CIBELO



TRABAJO FINAL DE GRADO

MODALIDAD TESIS

TECNICAS DE MODIFICACION DEL INDICE GLUCEMICO DE LOS ALIMENTOS Y SU EFECTO SOBRE LA GLICEMIA POSTPRANDIAL SIN LA MODIFICACION DE LA CARGA GLUCEMICA, EN JOVENES MAYORES A LOS 20 AÑOS, EN EL BARRIO EL CARMEN ZONA EL PARI, EN SANTA CRUZ DE LA SIERRA, DURANTE LOS MESES DE ABRIL A JUNIO DE 2020.

SANTA CRUZ – BOLIVIA

2020

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por guiarme y ayudarme a concluir esta etapa de mi vida, por darme las fuerzas necesarias para terminar este trabajo de investigación.

A mis padres Juan Ramón y Marlene, por el apoyo y ayuda incondicional, dándome las oportunidades de poder estudiar y alcanzar mis metas.

A mis hermanos Edson y Wendy porque en mis años de estudio me dieron el apoyo y ayuda que necesitaba.

A mis amigas Damaris y Verona porque siempre estuvieron dándome los ánimos y apoyo durante este tiempo de estudio y por alegrar mis días.

A Roberto por creer en mí aun cuando yo no lo hacía y por toda su ayuda durante todo mi tiempo en la universidad.

A mi tutor el Lic. Nelson Loayza, gracias por la paciencia y por todos los conocimientos dados en el transcurso de estos años de estudio.

Al jefe de carrera Lic. Miriam Milluni por su apoyo, ayuda y consejos dados durante mis años académicos.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios, sin su ayuda y guía nada hubiese sido posible.

A mis padres, que siempre estuvieron ayudándome en todo lo que necesitaba y al igual que yo están emocionados por haber concluido esta etapa de mi vida.

ABSTRACT

Institución : Universidad Evangélica Boliviana
Carrera : Nutrición y Dietética
Nombre : Abigail Gutierrez Cibelo
Modalidad : Tesis
Título : Técnicas de modificación del índice glucémico de los alimentos y su efecto sobre la glicemia postprandial sin la modificación de la carga glucémica, en jóvenes mayores a los 20 años, en el barrio el Carmen zona el pari, en santa cruz de la sierra, durante los meses de abril a junio de 2020.

El índice glucémico nos indica numéricamente si los hidratos de carbono (HC) llegan lenta, moderada o rápidamente al torrente sanguíneo. Si el índice glucémico es de setenta o mayor se considera que el alimento tiene un índice glucémico alto; si se encuentra entre cincuenta y seis y sesenta y nueve el índice glucémico es moderado y si el valor es de cincuenta y cinco o menor se dice que el alimento tiene un índice glucémico bajo.

El índice glucémico se puede ver afectado por una serie de factores físicos y químicos que interactúan en el alimento entre los cuales se destacan: las técnicas de procesamiento, técnicas culinarias (calor, cocción y tiempo de preparación), tipo de almidones (amilosa y amilopeptinas), contenido de fibra presente el alimento, tipo de hidratos de carbono (monosacáridos, disacáridos y polisacáridos), contenido de grasas y por último la acidez agregada al alimento (utilización de vinagre y jugo de limón)

Gracias al desarrollo del Índice Glucémico se ha demostrado que no siempre se puede predecir la respuesta fisiológica de un carbohidrato por su composición química (simples o complejos) y a pesar que el Índice Glucémico de un alimento puede sufrir variaciones por diferentes factores como el contenido de otros nutrientes y entre lo anteriormente mencionado, se ha reconocido su utilidad clínica.

Este trabajo está dirigido a jóvenes sanos con la finalidad de evaluar y comprobar el efecto que tienen las técnicas culinarias sobre la glicemia postprandial sin la modificación de la carga glucémica de los alimentos, en jóvenes mayores a los veinte años del Barrio el Carmen zona el pari, en Santa Cruz de la Sierra, 2020.

El presente estudio inició en el mes de febrero, el tipo de estudio desarrollado fue explicativo, experimental, con tipo de muestreo por conveniencia y con un grupo de veinte personas voluntarias, conformadas por quince personas del sexo masculino y cinco personas del sexo femenino. Se emplea como variables independientes las técnicas culinarias y la modificación del pH; y como variable dependiente el resultado de la glicemia postprandial.

Los resultados esperados en este estudio es obtener información del efecto de las técnicas culinarias sobre la glicemia postprandial sin la modificación de la carga glucémica del alimento. Se observó una variabilidad en los resultados de las pruebas realizadas a los pacientes según el tipo de técnica utilizada, comprobando así cuatro de las teorías estudiadas, sin embargo los resultados con el agregado de fibra a la preparación no fueron los esperados, dando una hipótesis nula.

Santa Cruz – Bolivia

2020

INDICE GENERAL

1	INTRODUCCION	1
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2.1	Descripción del problema	3
2.2	Esquema del problema	4
2.3	Formulación del problema	5
2.4	Delimitación del problema	5
2.4.1	Delimitación sustantiva	5
2.4.2	Delimitación espacial	5
2.4.3	Delimitación temporal	5
3	JUSTIFICACION	6
3.1	Justificación Científica	6
3.2	Justificación Social	6
3.3	Justificación personal	7
4	OBJETIVOS	8
4.1	Objetivo General	8
4.2	Objetivos específicos	8
5	MARCO CONCEPTUAL.....	9
5.1	Alimento	9
5.2	Educación alimentaria y nutricional	9
5.3	Fibra dietética.....	9
5.4	Glucemia	9
5.5	Glucemia capilar.....	9

5.6	Glucemia basal.....	9
5.7	Glucemia postprandial.....	10
5.8	Glucemia preprandial	10
5.9	Glucómetro.....	10
5.10	Glucosa	10
5.11	Grasas o lípidos	10
5.12	Hidratos de carbono o glúcidos	10
5.13	Hipoglucemia.....	10
5.14	Hiperoglucemia	11
5.15	Hipoglucemiantes orales	11
5.16	Índice glucémico.....	11
5.17	Modificación	11
5.18	Nutrición	11
5.19	Nutrimento.....	11
5.20	Proteínas.....	11
5.21	Técnica culinaria	11
5.22	Valoración nutricional	12
6	MARCO TEORICO	13
6.1	Hidratos de Carbono	13
6.2	Indice Glucémico.....	14
6.2.1	Ventajas del índice glucémico	16
6.2.2	Limitaciones del índice glucémico.	17
6.3	Valores de Índice Glucémico.....	19
6.4	Modificación del Indice Glucémico en las comidas	21

6.5	Factores que afectan el Indice Glucemico de los alimentos.....	21
6.5.1	Factores del individuo que modifican el Indice Glucémico	22
6.5.2	Otros factores que modifican el IG	23
6.6	Factores que ayudan a disminuir el IG de un alimento	23
6.7	Carga Glucémica.....	24
6.8	Índice Glicémico y Salud	25
6.9	Relación del índice glucémico y enfermedades metabólicas	25
6.10	Índice Glicémico y Diabetes Mellitus	26
6.10.1	Diabetes mellitus tipo I	26
6.10.2	Diabetes mellitus tipo II	27
6.10.3	Importancia del IG en Diabetes tipo II	27
6.11	Control de la glucosa en sangre.....	28
6.12	Colesterol	29
6.13	Control del apetito	29
6.14	Relación de índice glucémico con el síndrome metabólico	30
6.15	Efecto del IG en el síndrome metabólico.....	30
6.16	Utilidad del Indice Glucémico	31
6.17	Recomendaciones para una dieta de bajo ig:	32
6.18	El índice glicemico produce:.....	32
7	MARCO REFERENCIAL.....	34
7.1	“Efecto de la ingesta de las frutas de guanábana, sacahatomate, aguaymanto y tumbo serrano sobre la glicemia a través del índice glicémico”	34
7.1.1	Objetivo:.....	34
7.1.2	Metodología:.....	35

7.1.3	Conclusiones	36
7.2	Índice glicémico y carga glicémica de la papa, moraya y chuño en pobladores sanos alto andinos de la ciudad del cusco.....	36
7.2.1	Antecedentes:.....	36
7.2.2	Objetivo:.....	37
7.2.3	Metodología:	37
7.2.4	Resultado:.....	37
7.2.5	Conclusión:	37
7.3	Dietas de bajo índice glucémico o de baja carga glucémica para sobrepeso y obesidad	38
7.3.1	Antecedentes:.....	38
7.3.2	Objetivo:.....	38
7.3.3	Metodología:	38
7.3.4	Conclusión:	39
7.3.5	Recomendación:.....	39
8	HIPOTESIS	40
8.1	Hipótesis de investigación	40
8.2	Hipótesis nula.....	40
9	VARIABLES.....	41
9.1	Tipo de variables	41
9.1.1	Variable independiente	41
9.1.2	Variable dependiente	41
9.1.3	Variables intervinientes.....	41
9.2	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	42
10	MARCO METODOLÓGICO.....	43

10.1	Área de estudio	43
10.1.1	Lugar:	43
10.1.2	Ubicación.....	43
10.2	TIPO DE ESTUDIO	44
10.2.1	Según su nivel.....	44
10.2.2	Según su diseño.....	44
10.2.3	Según el momento de recolección de datos.....	44
10.2.4	Según el número de ocasiones de la medición de la variable	44
10.3	Universo y muestra	45
10.3.1	Población.....	45
10.3.2	Tamaño muestral.....	45
10.4	Métodos e Instrumentos	46
10.4.1	Método	46
10.4.2	Diseño de la investigación.....	47
10.4.3	Técnica.....	48
10.4.4	Instrumentos.....	48
10.5	Procedimiento para la recolección de datos.....	49
10.5.1	Cronograma de actividades.....	49
10.6	Procedimiento para el análisis de datos.....	52
10.7	Planificación de recursos	53
10.7.1	Recursos humanos.....	53
10.7.2	Materiales y equipos.....	53
11	RESULTADOS	56
12	CONCLUSIONES	70

13 RECOMENDACIONES..... 71

INDICE DE CUADROS

Cuadro n° 1: Distribución de género de los pacientes	56
Cuadro n° 2: Edad de los pacientes sometidos a las pruebas de glucemia postprandial.....	58
Cuadro n° 3: Primera técnica a utilizar: consumo de las frutas enteras sin la aplicación de ninguna técnica culinaria de modificación.	59
Cuadro n° 4: Aplicación de la segunda técnica de modificación, que consiste en picar las frutas en cuadrados pequeños.....	61
Cuadro n° 5: Aplicación de la tercera técnica de modificación, que consiste en la cocción de las frutas, seguidamente hacerlas papilla y consumirlas.....	63
Cuadro n° 6: Aplicación de la cuarta técnica de modificación que consiste en el agregado de un cítrico a la preparación de las frutas picadas.	65
Cuadro n° 7: Aplicación de la quinta y última técnica de modificación que consiste en el agregado de fibra a la preparación de las frutas picadas.	67
Cuadro n° 8: Resumen e interpretación de resultados.....	69

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: Distribución de género de los pacientes	56
Gráfico N° 2: Edad de los pacientes sometidos a las pruebas de glucemia postprandial.....	58
Gráfico N° 3: Primera técnica a utilizar: consumo de las frutas enteras sin la aplicación de ninguna técnica culinaria de modificación.	60
Gráfico N° 4: Aplicación de la segunda técnica de modificación, que consiste en picar las frutas en cuadrados pequeños.....	62
Gráfico N° 5: Aplicación de la tercera técnica de modificación, que consiste en la cocción de las frutas, seguidamente hacerlas papilla y consumirlas.....	64
Gráfico N° 6: Aplicación de la cuarta técnica de modificación que consiste en el agregado de un cítrico a la preparación de las frutas picadas.	66
Gráfico N° 7: Aplicación de la última técnica de modificación que consiste en el agregado de fibra a la preparación de las frutas picadas.....	68

ANEXOS

Anexo N° 1: Carga glucémica de la macedonia de frutas	76
Anexo N° 2: Carga glucémica de la macedonia de frutas con fibra.....	76
Anexo N° 3: Carga glucémica de la macedonia de frutas con limón	76
Anexo N° 4: Toma de muestras	77
Anexo N° 5: Recetas estandarizadas.....	79

1 INTRODUCCION

El índice glucémico es una medida de la rapidez con la que un alimento puede elevar su nivel de azúcar en la sangre. Está presente solo en alimentos que contienen carbohidratos.

No todos los carbohidratos trabajan de la misma manera en el cuerpo. Algunos provocan una subida rápida de azúcar en la sangre, mientras que otros trabajan más lentamente, dejando el nivel de azúcar en la sangre más uniforme. El índice glucémico aborda estas diferencias al asignar un número a los alimentos que refleja la rapidez con la que incrementan la glucosa en la sangre en comparación con la glucosa (azúcar) pura.

Gracias al desarrollo del IG se ha demostrado que no siempre se puede predecir la respuesta fisiológica de un carbohidrato por su composición química (simples o complejos) y a pesar que el IG de un alimento puede sufrir variaciones por factores como el contenido de otros nutrientes o el modo de preparación de la ración, se ha reconocido su utilidad clínica.

Se han publicado tablas con el IG de numerosos alimentos los que para su uso práctico, generalmente se dividen en alto (pan, papas, cereales), moderado (azúcar, frutas tropicales) y bajo IG (lácteos, legumbres, frutas mediterráneas). La asociación americana de diabetes (American Diabetic Association) ha establecido que las tablas de IG entregan un medio de identificar los alimentos con menor potencial de elevar la glicemia, recomendando su uso en diabéticos.

De acuerdo a la American Diabetes Association, un alimento con un índice glucémico alto eleva la glucosa en sangre más rápido que los alimentos con un índice mediano o bajo.

La grasa y la fibra reducen el índice glucémico de un alimento, por su parte, entre más cocido o elaborado esté un alimento más alto será su índice glucémico o su cantidad de glucosa, aunque no siempre es así.

La presente investigación pretende indagar acerca de los factores que influyen en la modificación de los valores ya establecidos del índice glucémico de cada alimento, realizando una prueba de glucosa en ayunas, seguida por otra prueba a los 0,60 minutos de haber consumido la preparación y finalmente una última prueba a los 120 minutos.

Diversos estudios han mostrado que una dieta con IG bajo favorece la pérdida de peso y la oxidación de las grasas, lo cual ayuda a reducir la acumulación de éstas en los tejidos. También actúa sobre la saciedad y mejora la resistencia a la insulina. La pérdida de peso resultante de una dieta con IG bajo mejora la sensibilidad a la insulina y contribuye a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

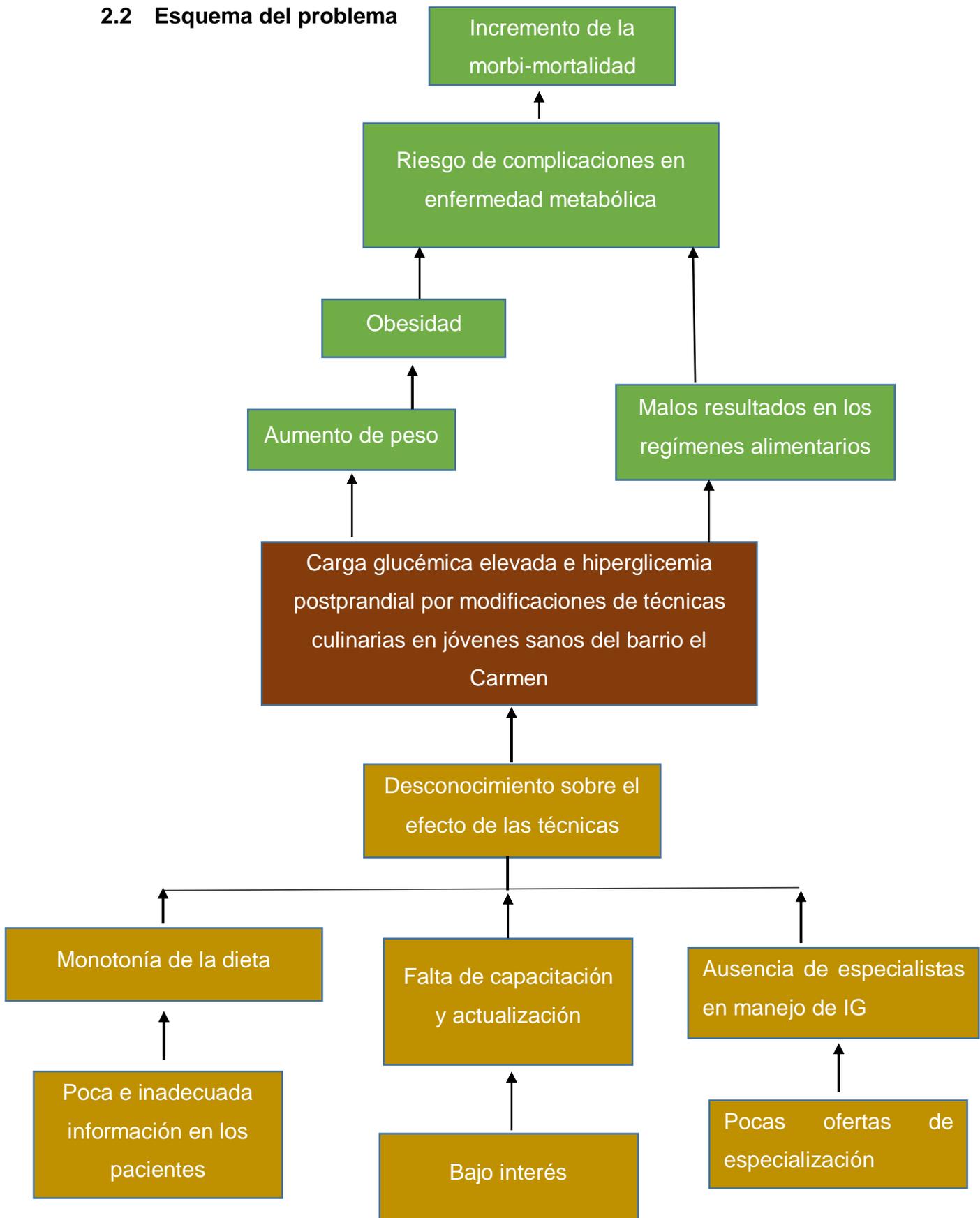
2.1 Descripción del problema

En Bolivia existe un desconocimiento sobre si las técnicas de modificación tienen efecto sobre el índice glucémico en los alimentos, debido a esta desinformación se da la monotonía de las dietas.

Detrás de esta causa se ve involucrado el bajo interés en conocer sobre las técnicas debido a que no hay una constante capacitación y actualización lo cual es muy importante para poder dar educación nutricional a los pacientes que tengan o no alguna enfermedad metabólica, también se debe a que no hay ofertas de especialización en este tema que forme a especialistas en el manejo del IG.

Esto puede causar problemas; cuando consumimos un alimento aumenta el azúcar en sangre y se libera insulina, esta insulina cumple misiones muy importantes sobre nuestro organismo sobre todo a nivel metabólico, por lo que variaciones importantes en los niveles de esta sustancia producirán cambios en nuestro metabolismo y por tanto en nuestro peso y puede inducir a algún tipo de obesidad. Así como también se puede tener malos resultados en los regímenes dietarios. Todo esto nos puede llevar a provocar la enfermedad metabólica o en todo caso complicarla y finalmente se da el incremento de la morbi-mortalidad.

2.2 Esquema del problema



2.3 Formulación del problema

¿Cuál será el resultado del efecto de las técnicas de modificación del alimento sobre la glicemia postprandial sin modificar la carga glicémica, durante los meses de abril a junio en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra durante la gestión 2020?

2.4 Delimitación del problema

2.4.1 Delimitación sustantiva

El desarrollo de la investigación está orientado en el área clínica, con el fin de identificar si existe alguna variabilidad en las pruebas de glucemia con la incorporación de diferentes técnicas de modificación en el alimento; en personas mayores a los 20 años de edad.

2.4.2 Delimitación espacial

Se realizará el estudio con jóvenes mayores a los 20 años de edad del barrio el Carmen, Zona el pari ubicado entre segundo y tercer anillo de la doble vía La Guardia.

2.4.3 Delimitación temporal

La presente investigación se desarrolló en los meses de abril a junio de la gestión 2020.

3 JUSTIFICACION

3.1 Justificación Científica

El IG se basa en que cuando la glucosa de los alimentos se absorbe rápidamente, también se eleva el nivel de azúcar en sangre, provocando la liberación postprandial de las hormonas de la digestión (la gastrina, la enterogastrina, secretina, pancreozimina y colecistoquinina) y de la insulina. La carga glucémica valora no solo la rapidez de un alimento en convertirse en azúcar en la sangre, también tiene en cuenta la cantidad de carbohidratos que tiene una ración de un alimento particular.

El índice glucémico puede modificarse según la forma de preparación que tenga y también el tamaño y/o combinación que presente.

- Cuanto menor es el tamaño de un alimento, mayor será su IG.
- Los alimentos más ácidos retrasan la digestión en el estómago, por lo que añadir unas gotas de limón a las preparaciones puede rebajar su índice glucémico.
- La cocción en agua hace que el IG de los alimentos se eleve.
- Cuanto mayor es la cantidad de fibra de un alimento, menor suele ser el IG en comparación con el mismo alimento sin fibra.

3.2 Justificación Social

La relación entre genética y medio ambiente, estilo de vida y alimentación es la base de la salud y las enfermedades. El estado de salud de las personas es el producto de su dotación genética, edad, alimentación, actividad física y otros factores medioambientales.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 6,60% de la población total boliviana tiene diabetes.

Con el conocimiento y el manejo adecuado del IG en la dieta se puede hacer una prevención de estas enfermedades, y por lo tanto brindar educación nutricional a la población en general.

3.3 Justificación personal

Comprender la importancia que tiene el índice glucémico en la dieta y como este puede afectar a pacientes sanos, pacientes que presenten patologías y/o pacientes que realicen algún tipo de actividad física. Sin embargo al momento de realizar dietas para los pacientes no se toma en cuenta la preparación y cómo puede afectar el valor glucémico de los alimentos y esto provocar un efecto positivo o negativo en su salud. El objetivo de esta investigación es conocer más acerca de los efectos de las técnicas culinarias sobre los alimentos y como interfieren en la dieta del paciente, para así poder ser de ayuda y orientación para aquellos que no tienen conocimiento del tema.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Demostrar que efecto tienen las técnicas de modificación sobre la glicemia postprandial sin la modificación de la carga glicémica del alimento en jóvenes mayores a los 20 años de edad del Barrio El Carmen Zona El Pari.

4.2 Objetivos específicos

- Establecer el grupo muestral según criterios de inclusión tomando en cuenta voluntarios, jóvenes con ausencia de enfermedad metabólica.
- Valorar la composición corporal con métodos biofísicos e índices antropométricos en el grupo objetivo.
- Realizar la curva de glicemia postprandial realizando una prueba en ayunas, una siguiente a los 0,60 minutos y a los 120 minutos en los jóvenes objeto de estudio, según las distintas técnicas de modificación del Índice Glucémico.
- Seleccionar meriendas con cargas glicémicas similares y con preparaciones variadas las cuales modifiquen el índice glucémico de la preparación, para ser administradas en momentos diferentes a los pacientes objeto de estudio.
- Interpretar los resultados obtenidos de las pruebas de glicemia realizadas comprobando si existe una variabilidad en los valores del índice glucémico de las preparaciones y las técnicas utilizadas.

5 MARCO CONCEPTUAL

5.1 Alimento

Es cualquier sustancia sólida o líquida que es ingerida por los seres vivos para reponer lo que se ha perdido por la actividad del cuerpo.¹

5.2 Educación alimentaria y nutricional

Estrategias educativas diseñadas para facilitar la adopción voluntaria de conductas alimentarias y otros comportamientos relacionados con la alimentación y la nutrición propicios para la salud y el bienestar.²

5.3 Fibra dietética

Es la parte del alimento que no es afectada por el proceso digestivo en el cuerpo, hay dos: soluble e insoluble.³

5.4 Glucemia

“La glucemia es el nivel de azúcar existente en la sangre. También indica la presencia de esta sustancia en la sangre.

5.5 Glucemia capilar

La glucemia capilar es una prueba para medir la cantidad de azúcar en la sangre a través de una pequeña muestra de sangre extraída de los vasos capilares.⁴

5.6 Glucemia basal

La glucemia basal es el nivel de glucosa que se encuentra en el plasma sanguíneo en estado de ayunas (mínimo 6 u 8 horas).

Valor normal 90 mg/dl.

Alto: 140 mg/dl.

Bajo: <70 mg/dl.

¹ Bello G.J. Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos. Diaz de Santos: España; 2000

² Ramos, F. P. Educación alimentaria y nutricional en las escuelas: una revisión de la literatura. Cadernos de Saúde Pública. 2013

³ Nutrición Hospitalaria. La fibra dietética [Internet]. Madrid, España. [Revisado en 2006]. Disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3722.pdf>

⁴ Martín, Marina P. Correlación entre glucemia capilar y venosa en urgencias: un apunte metodológico. Emergencias: 2008.

5.7 Glucemia postprandial

La glucemia postprandial es la cantidad de glucosa en la sangre dos horas después de comer. Los valores habituales en niños y adultos son inferiores a 180 mg/dl.

5.8 Glucemia prepandial

La glucemia prepandial es la cantidad de glucosa en la sangre en ayunas antes de las tres principales comidas. En adultos se suele situar en 70 y 130 mg/dl.⁵

5.9 Glucómetro

Es un instrumento de medida que se utiliza para obtener la concentración de glucosa en sangre (glucemia), de forma instantánea.⁶

5.10 Glucosa

Es la principal azúcar que circula en la sangre y es la primera fuente de energía en el cuerpo para los seres vivos.

5.11 Grasas o lípidos

Grupo de compuestos biológicos que se clasifican conjuntamente por su estructura, generalmente apolar, poco solubles en agua.⁷

5.12 Hidratos de carbono o glúcidos

Son biomoléculas compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno, cuyas principales funciones en los seres vivos son el brindar energía inmediata y estructural.⁸

5.13 Hipoglucemia

Es la presencia de niveles de azúcar en la sangre inferiores a los valores que se consideran normales. Se considera una glucemia baja por debajo de los 70 mg/dl.

⁵ Scielo. Azúcar y diabetes: recomendaciones internacionales [Internet]. Nutrición Hospitalaria. Madrid, España. [Revisado en 4 de julio de 2013]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000009

⁶ El Sevier. Glucemia postprandial y variabilidad glucémica: nuevos objetivos para conseguir el control glucémico óptimo en los pacientes con diabetes tipo 2 [Internet]. Av Diabetol. Valencia. [Revisado en 2 de agosto de 2009]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=X1134323010006007&r=326>

⁷ Unidad de alimentación y Nutrición. Bases técnicas de las guías alimentarias para la población boliviana, La Paz: Ministerio de Salud; 2014

⁸ Mahan, L. Kathleen, Sylvia Escott-Stump, and Janice L. Raymond. Krause dietoterapia. Amsterdam: 2013.

5.14 Hiperglucemia

Es la presencia de niveles de azúcar en la sangre por encima de los de los valores normales. Glucemia alta: 140 mg/dl

5.15 Hipoglucemiantes orales

Son un tipo de medicamentos empleados para disminuir los niveles de azúcar en la sangre, principalmente en los casos de resistencia a la insulina y la diabetes.⁹

5.16 Índice glucémico

Es una medida de la rapidez con la que un alimento puede elevar su nivel de azúcar (glucosa) en la sangre.

5.17 Modificación

Acción que utilizamos con frecuencia los seres humanos y que consiste en transformar, reformar, cambiar y alterar determinadas condiciones o características.

5.18 Nutrición

Ingesta de alimentos en relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición es un elemento fundamental de la buena salud.¹⁰

5.19 Nutrimento

Sustancia química que se encuentra en los alimentos y que el cuerpo necesita para realizar diferentes funciones.

5.20 Proteínas

Son moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos.

5.21 Técnica culinaria

Conjunto de procesos aplicados a los alimentos para conservarlos y hacerlos digeribles (asimilables) y palatales (sabrosos).

⁹ El Sevier. García, A. Gómez, Soto Paniagua, and C. Álvarez Aguilar. Uso de hipoglucemiantes orales en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 [Internet]. México. [Revisado en 6 de enero de 2009]. Disponible en: <https://doi.org/10.1157/13074292>

¹⁰ Scielo. La tridimensionalidad del concepto de nutrición [Internet]. Santiago, Chile: Revista chilena de Nutrición. [Revisado en 20 de diciembre de 2009]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182009000400010>

5.22 Valoración nutricional

Conjunto de cualidades nutritivas de los alimentos, que se estiman objetivamente en glúcidos, lípidos, vitaminas, minerales, y oligoelementos.¹¹

¹¹ Suverza A., & Haua K. El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. Ciudad de México: Mc Graw Hill; 2010.

6 MARCO TEORICO

6.1 Hidratos de Carbono

Los hidratos de carbono (HC) son fundamentales en la alimentación humana. Su importancia radica en su valor energético, su poder edulcorante y su contenido en fibra. Disponemos de registros que demuestran como las civilizaciones orientales ya consumían azúcar en la antigüedad, pero en los últimos tiempos existe mucha controversia acerca de su potencial efecto perjudicial para la salud. Existen diferentes estudios advirtiendo de la posible asociación entre un elevado consumo de “azúcares” y un mayor riesgo de padecer obesidad, diabetes y enfermedad cardiovascular (ECV) aunque los resultados no son concluyentes. La diabetes mellitus (DM) es una enfermedad muy prevalente en nuestro medio y está fuertemente asociada a la obesidad. Puesto que su relación con los hábitos higiénico-dietéticos está claramente establecida es trascendental abordar el tratamiento nutricional.

Son un tipo de nutrientes presentes en los alimentos. Los tres tipos principales son los azúcares, los almidones y las fibras. Cuando se consume o bebe algo con carbohidratos, el cuerpo descompone el azúcar y el almidón, y los transforma en un nuevo tipo de azúcar llamado «glucosa», la principal fuente de energía para las células de nuestro organismo. La fibra pasa directamente sin ser digerida.

Hay dos hormonas principales en el páncreas que ayudan a regular la glucosa en el torrente sanguíneo. La hormona insulina traslada la glucosa de la sangre hacia las células. La hormona glucagón ayuda a liberar la glucosa que se almacena en el hígado cuando los niveles de azúcar en sangre son bajos (glucosa en sangre). Este proceso ayuda a mantener el cuerpo con energías y asegura el equilibrio natural de la glucosa en sangre.

Cada tipo de carbohidrato tiene diferentes propiedades que afectan la rapidez con la que el cuerpo los digiere o la velocidad con la que la glucosa ingresa en el torrente sanguíneo.

Existen varios métodos de investigación para asignar valores de índice glucémico a los alimentos. Por lo general, el número se basa en cuánto eleva un alimento el nivel de glucosa en sangre en comparación con cuánto lo eleva la glucosa pura.

Tanto los hidratos de carbono y las grasas nos proporcionan energía para mantener la temperatura corporal y para diversos procesos internos por lo tanto estos nutrientes, al igual que el agua, se necesita en mayor cantidad que los otros. Los hidratos de carbono son provistos por el azúcar, los cereales, tubérculos, raíces y algunas frutas. Las principales fuentes de grasa son los aceites, mantequillas, margarina y manteca.

6.2 Índice Glucémico

El índice glucémico es un concepto teórico que nos orienta sobre la velocidad con la que un alimento aumenta la glucemia, es decir la glucosa en sangre, conocido como azúcar en sangre. La glucosa llega a través de la ingesta de alimentos. Los hidratos de carbono son el nutriente que mayor efecto provoca sobre la glucemia. En cambio, las proteínas y las grasas tienen un efecto mucho menor sobre dicha glucemia.¹²

La importancia del IG radica en los beneficios observados a través de investigaciones realizadas en la planeación de dietas para pacientes con diferentes enfermedades, ya que no solamente se utiliza en el tratamiento dietético de diabéticos, sino también en la planeación de la dieta de pacientes con obesidad, sobrepeso o enfermedades cardiovasculares; y así como para otros padecimientos respecto a los cuales existen controversias sobre su utilidad debido a la falta de evidencias científicas, como en el cáncer y en la resistencia a la insulina. Por otro lado, cada vez se utiliza más como parte de las recomendaciones para una alimentación saludable, porque se ha observado que el consumo de alimentos que

¹² Montignac. Índice Glucémico, el concepto [Internet]. [Revisado 3 de mayo de 2004]. Disponible en: <http://montignac.tv/es/el-concepto/>

tienen un IG bajo, trae consigo un efecto preventivo contra las enfermedades antes mencionadas.

La importancia de conocer el IG en alimentos compuestos, radica en que de esta forma es como son consumidos principalmente, el IG de los alimentos es el resultado de una serie de factores, algunos propios de los alimentos y otros que dependen de las condiciones fisiológicas del individuo al momento de consumir un alimento. Por lo tanto, el IG de un alimento que se consume solo, será diferente cuando éste sea parte de una preparación, ya que ahí intervendrán los factores de los otros ingredientes del plato. Es por esto que se debe determinar el IG de alimentos preparados con la finalidad de que las personas conozcan el valor que tienen y decidan su consumo, ya que incluso en algunos tratamientos por desconocer el IG pueden darse alimentos que provoquen respuestas glucémicas elevadas.

Cuando se ingiere un alimento que contiene hidratos de carbono, comienza inmediatamente un proceso de digestión que se inicia en la boca con la masticación y finaliza en el colon. Durante este proceso, los hidratos de carbono constituidos por macromoléculas como el almidón o la maltosa experimentan una serie de reacciones químicas que los transforman en moléculas más pequeñas, mientras que los azúcares sencillos se absorben más rápidamente a través de la pared intestinal. Algunos de estos azúcares sencillos como la glucosa pasan inmediatamente a la sangre mientras que otros son llevados al hígado donde son transformados en glucosa que es el "combustible" primario del organismo.

Por lo tanto, la capacidad de un hidrato de carbono para generar glucosa depende, sobre todo de su composición. Los azúcares sencillos, al absorberse rápidamente, producen una respuesta glucémica rápida (tienen un índice glucémico elevado), mientras que los hidratos de carbono más complejos suelen tener un índice glucémico más bajo. Es muy importante, tener en cuenta que la complejidad del hidrato de carbono no siempre es sinónimo de índice glucémico bajo. Por ejemplo, la fructosa que es un azúcar sencillo, prácticamente igual a la glucosa, tiene un índice glucémico de 10, mientras que el pan blanco de trigo, constituido casi por

completo por almidón, tiene un índice glucémico de 60-70. Esto se debe a que la fructosa, pese a que no necesita un proceso de digestión para absorberse, tiene que pasar primero por el hígado para ser utilizada, mientras que el pan, en cuando llega al estómago es parcialmente hidrolizado formando glucosa que pasa a la sangre de inmediato.

Para comprender la importancia del índice glucémico es necesario revisar brevemente que es lo que pasa cuando un individuo ingiere una porción de hidratos de carbono. Antes de comer, un individuo sano tiene unos niveles de glucosa en sangre comprendidos entre 80-100 mg/dL. Estos niveles se mantienen constantes en los períodos interprandiales por un mecanismo homeostático en el que el glucógeno almacenado en el hígado es transformado a glucosa a medida que el organismo necesita energía. Inmediatamente después de comer, a medida que se absorben los hidratos de carbono rápidamente asimilables, la glucosa en sangre asciende hasta llegar a 160-180 mg/dL a cabo de una hora y a 130-140 mg/dL a las 2 horas, según sea el índice glucémico del alimento.¹³

6.2.1 Ventajas del índice glucémico

Las ventajas de manejar el índice glucémico son:

- Las dietas que tienen un bajo índice glucémico pueden ayudar en la pérdida y control del peso.
- Las dietas ricas en alimentos de bajo índice glucémico permiten controlar mejor a los diabéticos y aumentan la sensibilidad de estos a la insulina.
- En consecuencia, estas dietas reducen el riesgo de las enfermedades asociadas a la diabetes como la enfermedad coronaria, los niveles altos de colesterol, neuropatías, etc.

¹³ Scielo. El Índice glicémico: una controversia actual. Nutrición Hospitalaria; Madrid. [Revisado en 2 de mayo de 2006]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500006

- Los alimentos con elevado índice glucémico consumidos de forma habitual provocan la estimulación repetida del páncreas que se ve forzado a segregar más insulina. A la larga, estos alimentos, además de producir la obesidad, son los responsables de la diabetes tipo 2, que suele aparecer con la edad en los pacientes obesos.
- Una ventaja adicional de los alimentos con índice glucémico bajo, es que estos prolongan la sensación de saciedad (suelen tener un índice de saciedad elevado).

6.2.2 Limitaciones del índice glucémico.

A pesar de poder ser un elemento muy útil en el diseño de dietas especiales, el índice glucémico presenta una serie de inconvenientes que hacen que su manejo sea bastante complejo. Además de la variabilidad del protocolo utilizado para su determinación, algunas de las limitaciones del índice glucémico son:

- **El índice glucémico varía según la procedencia de los alimentos:** por ejemplo, no solo puede variar según la variedad de las papas sino también como han sido manipuladas (cocidas, al vapor, asadas, peladas o con piel, etc.). Aunque se han publicado numerosas tablas de índices glucémicos, los valores indicados solo pueden ser tomados como aproximados ya que sólo representan el valor obtenido en el Centro en el que han sido determinados
- **El índice glucémico de un alimento es interferido por otros alimentos:** con algunas excepciones, los alimentos se combinan entre sí y se interfieren mutuamente. Así, el índice glucémico de la tortilla de papas puede variar según las cantidades de huevos, papas, cebolla y aceite de cada receta, grado de cocción, etc.
- **El valor del índice glucémico debe ir asociado al control de las calorías:** los alimentos con índice glucémico bajo son más beneficiosos para el diabético o el sujeto que quiere perder peso que los alimentos con índice

glucémico alto, pero solo a igualdad de calorías. Un régimen de 1800 calorías/día a base de alimentos con índice glucémico bajo permitirá una mayor reducción de peso que las mismas calorías en alimentos con índice glucémico alto, pero es evidente que un régimen de 4.000 calorías/día hará ganar peso al sujeto independientemente del índice glucémico de los alimentos que ingiera. Por este motivo, algunos autores prefieren manejar el concepto de carga glucémica, definiéndose esta como el producto de las calorías aportadas por una porción de un alimento por su índice glucémico.¹⁴

Una dieta basada en el índice glucémico es un plan de alimentación que se rige por el modo en que los alimentos influyen en el nivel de azúcar en sangre.

El índice glucémico es un sistema que consiste en asignarle un número a los alimentos que contienen carbohidratos, según el grado en que aumenten el nivel de azúcar en sangre. El índice glucémico en sí no es una dieta sino una de varias herramientas (como contar las calorías o los carbohidratos) que sirve para orientar las elecciones de alimentos.

El término «dieta basada en el índice glucémico», por lo general, se refiere a un plan de alimentación específico que utiliza este índice como la pauta principal o única para la planificación de las comidas. A diferencia de otros planes, la dieta basada en el índice glucémico no necesariamente especifica el tamaño de las porciones o la cantidad óptima de calorías, carbohidratos o grasas que se deben ingerir para adelgazar o mantenerse en el peso actual.

El objetivo de la dieta de índice glucémico es consumir los alimentos que contengan carbohidratos con menos probabilidades de provocar aumentos importantes en los niveles de azúcar en sangre. La dieta podría utilizarse para bajar de peso y prevenir las enfermedades crónicas relacionadas con la obesidad, como la diabetes y las enfermedades cardiovasculares.

Te podría resultar conveniente seguir la dieta de índice glucémico porque:

¹⁴ Instituto Químico Biológico. Índice Glucémico [Internet]: España; [Revisado en 5 de mayo de 2011]. Disponible en: <https://www.iqb.es/nutricion/indices%20glucemicos/indice01.htm>

- Quieres adelgazar o mantenerte en un peso saludable
- Necesitas ayuda para planificar y consumir comidas más saludables
- Necesitas ayuda para mantener niveles de azúcar en sangre específicos como parte del plan de tratamiento para la diabetes

Hay estudios que sugieren que la dieta de índice glucémico puede ayudarte a alcanzar estos objetivos. Sin embargo, es probable que puedas obtener los mismos beneficios para la salud al seguir una dieta saludable, mantener un peso saludable y hacer suficiente ejercicio.

Sin embargo, el principio del índice glucémico se creó como una estrategia para guiar la elección de comidas de personas con diabetes.

Aun siendo su utilidad ampliamente reconocida por todos los profesionales nutricionistas y endocrinólogos, el índice glucémico es menos utilizado de lo que debiera por su dificultad y limitaciones que conlleva. Sin embargo, dado el número creciente de diabetes y el problema de sobrepeso que se presenta en los países desarrollados no cabe duda que su uso se irá extendiendo y que surgirán herramientas que simplificarán su uso. Estas herramientas considerarán, además, otros factores importantes como la carga glucémica, el aporte de calorías, el índice de saciedad y el aporte de micronutrientes (vitaminas, minerales) así como la naturaleza de las grasas presentes en la dieta, antioxidantes y fibras.

6.3 Valores de Índice Glucémico

Índice glucémico bajo: 1 a 55

Índice glucémico medio: 56 a 69

Índice glucémico alto: 70 o superior

Por lo tanto, comparar estos valores puede ayudarte a tomar decisiones más saludables en materia de alimentos. Por ejemplo, un pan preparado con harina de trigo blanca tiene un valor de índice glucémico de 77. Un pan preparado con harina integral tiene un valor de índice glucémico de 45.

Una de las limitaciones de los valores de índice glucémico es que no reflejan la cantidad que probablemente comerías de un alimento particular.

Por ejemplo, la sandía tiene un valor de índice glucémico de 80, lo que la ubicaría en la categoría de alimentos que debes evitar. Pero la sandía tiene relativamente pocos carbohidratos digeribles en una porción habitual. En otras palabras, tienes que comer mucha cantidad de sandía para elevar significativamente los niveles de glucosa en sangre.

Para solucionar este problema, los investigadores desarrollaron el concepto de «carga glucémica», un valor numérico que indica el cambio que se produce en los niveles de glucosa en sangre al ingerir una porción habitual de un alimento. Por ejemplo, una porción de 4,2 onzas (120 g o 3/4 de taza) de sandía contiene un valor de carga glucémica de 5, lo que la identificaría como una opción saludable. A modo de comparación, una porción de 2,8 onzas (80 g o 2/3 de taza) de zanahorias crudas tiene un valor de carga glucémica de 2.

Los valores de índice glucémico no nos dan ninguna otra información nutricional. Por ejemplo, la leche entera tiene un valor de índice glucémico de 31 y una carga glucémica de 4 en una porción de 1 taza (250 ml). Pero, por su alto contenido de grasas, la leche entera no es la mejor opción para bajar o controlar el peso.

La base de datos de índice glucémico que está publicada no es una lista exhaustiva de alimentos, sino una lista de los alimentos que han sido investigados. Muchos alimentos saludables con valores bajos de índice glucémico no están en la base de datos.

El valor de índice glucémico depende de varios factores, como el modo de preparación de los alimentos, el procesamiento y la combinación con otros alimentos.¹⁵

¹⁵ Montignac. Aviso sobre una mala interpretación posible de los Índices Glicémicos [Internet]. [Revisado 3 de mayo de 2004]. Disponible en: <http://montignac.tv/es/aviso-sobre-una-mala-interpretacion-posible-de-los-indices-glicemicos/>

6.4 Modificación del Índice Glucémico en las comidas

A lo largo de los años se ha pensado que los alimentos que elevan más rápidamente la glucemia eran aquellos compuestos por azúcares (también llamados hidratos de carbono denominados simples o sencillos). Se pensaba que al ser moléculas sencillas no necesitan digestión para ser absorbidas en el intestino y, por tanto, pasarían a la sangre con mayor rapidez que aquellos alimentos compuestos por hidratos de carbono complejos como arroz, pasta o harinas en general, pues necesitarían un largo proceso de digestión antes de ser absorbidos.

Actualmente sabemos que hay otros factores que tienen una gran influencia sobre la velocidad de absorción y, por lo tanto, sobre el índice glucémico. Los alimentos ricos en grasas o en fibra se digieren con mayor lentitud, por lo que también producen un incremento de la glucemia más lento. Por ejemplo, un alimento muy rico en azúcares como el helado tiene un índice glucémico bajo, pues también contiene una gran cantidad de grasa. Sucede lo mismo con los alimentos ricos en fibra. Así, los cereales integrales poseen un índice glucémico más bajo que los cereales refinados. Son platos con alto contenido en hidratos de carbono pero también con gran cantidad de grasas o fibra. Su absorción es extraordinariamente lenta, hasta el punto que en muchos casos se recomienda poner la insulina rápida después de comerlos (no antes) pues sino es posible que la insulina actúe mucho antes de que el alimento llegue a la sangre.

6.5 Factores que afectan el Índice Glucémico de los alimentos

La grasa y fibra tienden a reducir el Índice Glucémico de un alimento. Como regla general, mientras más cocido o elaborado un alimento, más alto su índice glucémico. Sin embargo, esta regla no siempre se aplica.

Abajo hay unos cuantos ejemplos específicos de otros factores que pueden afectar el GI de un alimento:

- Madurez y tiempo almacenado

- Elaboración
- Método de preparación
- Variedad

Se debe tener en cuenta que cada persona responden de una manera diferente al contenido glucémico de los alimentos, por lo tanto el índice glucémico nos ayuda de una forma orientativa a saber que alimentos pueden elevar más la glucosa en sangre, pero la mejor manera de saber con certeza como un alimento afecta al nivel de azúcar es verificar su azúcar en sangre antes y después de comer el alimento.¹⁶

6.5.1 Factores del individuo que modifican el Índice Glucémico

- **Velocidad en que los alimentos son digeridos:** Al ingerir alimentos que contengan hidratos de carbono empieza su asimilación desde la masticación, absorción del mismo, hasta su defecación. Los hidratos de carbono simples contienen un IG elevado y se absorben con mayor rapidez, originando una respuesta glucémica rápida en sangre, en cambio los hidratos de carbono complejos tienen un IG más bajo y su digestión es la lenta.
- **Actividad física:** La actividad física en pacientes diabéticos contribuye entre otros beneficios a la mejoría de niveles de glucemia y hemoglobina glucosilada, es por ello que se ha considerado a la actividad física parte del tratamiento de dicha patología conjuntamente con medicación prescrita y dieta determinada según individuo, entonces alimentos con IG alto induce que el organismo se agote precozmente de los depósitos de glucógeno por lo tanto provocar fatiga, es por esto que en los últimos años se ha recomendado a deportistas, que consuman carbohidratos con bajo IG previamente a realizar actividades físicas de larga duración.

¹⁶ Montignac.Factores que modifican el Índice Glucémico [Internet].[Revisado 3 de mayo de 2004]. Disponible en: <http://montignac.tv/es/factores-que-modifican-el-ig/>

Durante la actividad física intensa, por el desgaste producido, es recomendable y más aceptable por parte del organismo el consumo de alimentos con alto IG para mantener niveles aceptables de glucosa en sangre, de esta forma no se corre el riesgo de presentar hipoglucemias. En la actividad física leve, en cambio se debe consumir alimentos con bajo o mediano IG evitando hiperglucemias.

Después de la actividad física intensa el consumo de carbohidratos de mediano y alto IG lo cual resultará beneficioso para reponer la energía gastada.¹⁷

6.5.2 Otros factores que modifican el IG

- **Procesamiento industrial de alimentos:** Por lo general mientras más procesado sea un alimento el IG es mayor, por los alimentos y sustancias que se adicionan al producto.
- **Combinación con otros alimentos:** Al realizar una mezcla de varios alimentos, su composición puede verse afectada, sobretodo aumentando el IG, por ejemplo al adicionar alimentos ricos en grasas, proteínas y fibras es más probable que el nivel de IG suba.
- **Técnicas culinarias:** los métodos de cocción, elaboración, agua, almacenamiento, tiempo afectan al IG en los alimentos. Generalmente a mayor procesamiento y cocción, mayor será el IG.

6.6 Factores que ayudan a disminuir el IG de un alimento

- Cocciones cortas
- Las frutas mejor enteras que exprimidas
- Las verduras y hortalizas que se puedan comer crudas, mejor que cocinadas
- Grasa, fibra y ácido (añadir limón o vinagre)

¹⁷ Hernández D, Arencibia R, Bosques JJ. Índice glicémico y carga glicémica en la alimentación del deportista [Internet]: efdeportes; [Revisado 27 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd144/carga-glicemica-en-la-alimentacion-del-deportista.htm>

- Menor troceado del alimento
- Comer alimentos sin pelar (lavar bien la piel)
- Combinar alimentos de IG elevado con alimentos de IG bajo

Además, tenga en cuenta que el valor de IG representa el tipo de carbohidrato en un alimento pero no dice nada sobre la cantidad de carbohidratos que se come típicamente. El tamaño de la porción sigue siendo pertinente para controlar la glucosa en la sangre y para adelgazar o mantener su peso.

Asimismo, el IG de un alimento es distinto cuando se come solo que cuando se combina con otros alimentos. Cuando come un alimento con un IG alto, puede combinarlo con otros alimentos con IG bajo para balancear el efecto en el nivel de glucosa en la sangre.

Finalmente, muchos alimentos nutritivos tienen un IG más alto que los alimentos con poco valor nutricional. Por ejemplo, la avena tiene un IG más alto que el chocolate. El uso del IG debe ir combinado con los principios básicos de nutrición que propician comer una variedad de alimentos saludables y comer con moderación alimentos con pocos nutrientes.

6.7 Carga Glucémica

La carga glucémica (CG) valora tanto la rapidez de un alimento en elevar la glucemia así como la cantidad de hidratos de carbono que tiene una porción de alimento en particular.

La carga glucémica se calcula dividiendo el índice glucémico del alimento por 100 y multiplicando por la cantidad de carbohidratos en gramos que tiene esa ración. Así el dato que obtenemos es más real sobre la forma en que una ración de alimento va a influir en nuestra glucemia. La carga glucémica es más práctica que el índice glucémico.

Valores de CG:

CG alta: mayor de 20

CG media: entre 11-19

CG baja: menor de 10

Por ejemplo, en 50 gr. de pan blanco el índice glucémico es 70. Para saber su carga glucémica= $28,5\text{gr de HC} \times 70/100 = 19,95$. Por lo tanto tiene una carga glucémica alta.

“Es importante conocer también la carga glucémica porque un alimento puede tener un índice glucémico alto sin embargo la cantidad que se consume en una ración puede no tener tanta repercusión sobre la glucemia.”¹⁸

6.8 Índice Glicémico y Salud

Se ha postulado que una dieta con GI alto, llevaría a un incremento de los niveles de glucosa e insulina sérica y a través de ello induciría patologías como obesidad, Diabetes Mellitus (DM), cardiovasculares y cáncer. Si bien esta teoría es interesante, y merece ser investigada, aún no ha sido probada.¹⁹

6.9 Relación del índice glucémico y enfermedades metabólicas

El síndrome metabólico es un conjunto de condiciones médicas que incluyen obesidad, hipertensión, altos niveles de azúcar y/o de triglicéridos en sangre y niveles de colesterol anormales. La falta de actividad física y una dieta poco saludable se han considerado como los dos factores principales que desencadenan la aparición de este síndrome. Además, son muchos los estudios que han puesto en relación una mayor prevalencia de este trastorno no sólo con la obesidad y la diabetes tipo 2, sino también con un mayor riesgo cardiovascular. Ante esta situación, buena parte de los esfuerzos se centran en prevenir y mejorar este

¹⁸ Scielo. Índice glicémico y carga glucémica de las dietas de adultos diabéticos y no diabéticos." Anales Venezolanos de Nutrición. Venezuela. [Revisado en 1 de junio de 2013]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522013000100002

¹⁹ Glycemic Index Foundation. Carga glucémica. [Internet]; [Revisado 21 de septiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.gisymbol.com/about/glycemic-load/>.

problema a partir de la modificación de hábitos en el estilo de vida, incluyendo la dieta, ya que algunos componentes de la alimentación se han asociado con un mayor riesgo de padecer síndrome metabólico.²⁰

6.10 Índice Glicémico y Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus es una patología endócrina, que se presenta cuando el páncreas no puede producir suficiente insulina o cuando el organismo no utiliza correctamente esta hormona. Si esto ocurre, la insulina que no es suficiente o es nula no permite que las células del cuerpo utilicen el azúcar que ingresa a través de la alimentación que es transformada en glucosa para la producción de energía, es así que se concentra en la sangre del organismo, produciendo la alteración metabólica más común conocida como hiperglucemia, también por la alteración en los niveles de glucemia puede existir disminución desembocando en hipoglucemia, existen otras complicaciones micro vasculares y macro vasculares que se pueden presentar conjuntamente con la diabetes.

6.10.1 Diabetes mellitus tipo I

La diabetes mellitus tipo I, también llamada insulino dependiente, es aquella que el páncreas no produce insulina, ya que las células beta son destruidas por las células T del sistema inmunológico, por lo cual las células del cuerpo no pueden captar la glucosa necesaria para generar energía para todo el organismo.

Generalmente este tipo de diabetes se produce durante la niñez y adolescencia, siendo menos común en la población mundial.

²⁰ Wiley Online Librery. Dietas de baja carga glucémica: Impacto sobre la obesidad y enfermedades crónicas [Internet]. Food Science and Nutrition: [Revisado en 3 de febrero de 2003]. disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/20487177>

6.10.2 Diabetes mellitus tipo II

En este tipo de diabetes las células del cuerpo no pueden utilizar de manera satisfactoria la insulina que el páncreas produce, o esta cantidad puede ser mínima a comparación de la normal que debería producirse.

Este tipo de diabetes aparece generalmente en la edad adulta, aunque en los últimos años la incidencia de casos ha aumentado en niños y adolescentes, implican sobretodo factores como obesidad, sedentarismo, hábitos alimentarios inadecuados y es la más común a nivel mundial con una prevalencia del 90% del total de la población.

La Asociación de Diabetes Americana (ADA) en sus recomendaciones para el año 2005 señala textualmente: "La cantidad total de hidratos de carbono consumidos constituye el mejor predictor de la respuesta glicémica, y se mantiene como una estrategia clave para el manejo dietético de los pacientes con DM, sin embargo un meta-análisis reciente de trabajos casos-controles, aleatorizados, muestra que el IG puede aportar beneficios adicionales al control de la DM".²¹

6.10.3 Importancia del IG en Diabetes tipo II

El control de la diabetes mellitus radica principalmente en la correcta alimentación, saber identificar que alimentos son los que puede consumir el paciente diabético con mayor continuidad y cuales con menor para controlar los niveles de azúcar en sangre, disminuyendo la demanda de insulina y tener un control lipídico más óptimo logrando así tener un mejor estilo de vida.

El IG de los alimentos es una ayuda para estos pacientes, para una distribución adecuada de alimentos en su dieta, que a su vez sea nutritiva, equilibrada y aceptable al gusto.

²¹ M.L. Granada, J. Barallat. Criterios actuales diagnósticos de diabetes mellitus y otras alteraciones del metabolismo hidrocarbonado. Badalona, España: 2013.

El IG, es un factor notable en el momento que se diseña dieta, pues permite diseñar un régimen dietético que se acerque a las curvas de insulina, además, consumir un alimento que posee un índice glucémico elevado provoca altos niveles de glucosa en la sangre y de igual de forma contraria.

El dispendio de alimentos con un IG bajo, logra que el ingreso paulatino de glucosa en la sangre ocurra de forma pareja a lo largo del día.

Es así que, el nivel de IG que contienen los alimentos es importante, sobre todo en personas asociadas a enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes ya que con estas dietas disminuyen la glucemia postprandial, también es útil en aquellas que requieran bajar o controlar el peso.²²

6.11 Control de la glucosa en sangre

Los estudios demuestran que la cantidad total de carbohidratos en los alimentos es un factor pronóstico más sólido de la respuesta de la glucosa en sangre que el índice glucémico. Con base en las investigaciones, para la mayoría de las personas con diabetes, la mejor herramienta para controlar la glucosa en sangre es el recuento de carbohidratos.

Algunos estudios clínicos han demostrado que una dieta con un índice glucémico bajo podría ayudar a las personas con diabetes a controlar los niveles de glucosa en sangre, aunque los efectos observados también podrían deberse al bajo contenido calórico y al alto contenido de fibra de las dietas recetadas en el estudio.²³

²² The American Journal of Clinical Nutrition. Glycemic index and disease [Internet]. [Revisado en 01 de julio de 2002]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/76/1/290S.full>

²³ The New England Journal of medicine. Prevención y tratamiento de las complicaciones de la diabetes mellitus [Internet]. [Revisado en 10 de junio de 2010]. Disponible en: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2007123>

6.12 Colesterol

Algunas revisiones de ensayos que medían la repercusión de las dietas con un índice glucémico bajo en el colesterol demostraron evidencia bastante similar que indica que dichas dietas podrían ayudar a disminuir el colesterol total y las lipoproteínas de baja densidad (el colesterol «malo»), sobre todo cuando una dieta con índice glucémico bajo se combina con un aumento de fibra alimentaria. Los alimentos con un índice calórico moderado, como las frutas, los vegetales y los cereales integrales, suelen ser buenas fuentes de fibra.

6.13 Control del apetito

Una teoría sobre el efecto de una dieta con un índice glucémico bajo es el control del apetito. Se cree que los alimentos con un índice glucémico alto provocan un aumento rápido de la glucosa en sangre, una rápida respuesta insulínica y un regreso casi inmediato de la sensación de hambre. A su vez, los alimentos con un índice glucémico bajo podrían retrasar la sensación de hambre. Las investigaciones clínicas de esta teoría arrojaron resultados contradictorios.

Además, si una dieta con un índice glucémico bajo suprime el apetito, los efectos a largo plazo deberían suponer que esta dieta daría como resultado personas que elijan comer menos y controlar mejor su peso. Sin embargo, las investigaciones clínicas a largo plazo no demuestran este efecto.

Seleccionar alimentos en función del índice glucémico o la carga glucémica puede ayudar a controlar el peso, dado que muchos de los alimentos que se deben incluir en una dieta saludable, equilibrada, con bajo contenido de grasa y alimentos mínimamente procesados (productos integrales, frutas, vegetales y lácteos con bajo contenido de grasa) tienen un índice glucémico bajo.

Para algunas personas, una dieta comercial de índice glucémico bajo puede proporcionar la orientación necesaria para ayudarlas a tomar mejores decisiones a fin de seguir un plan de dieta saludable. Sin embargo, los investigadores que

mantienen la base de datos del índice glucémico advierten que «el índice glucémico no se debe utilizar de forma aislada» y que se deben tener en cuenta otros factores nutricionales, como las calorías, la grasa, la fibra, las vitaminas y otros nutrientes.²⁴

6.14 Relación de índice glucémico con el síndrome metabólico

Cuando consumimos alimentos con carbohidratos refinados (azúcares simples o más procesados), nuestro organismo segrega insulina para metabolizar esa glucosa y todo el excedente que las células no necesitan como energía, se transforma en grasa. Ahí radica la importancia del índice glicémico y su incidencia en la salud: esa grasa se va almacenando y generando en el tiempo los consiguientes riesgos de sufrir enfermedades cardiovasculares o sobrepeso, entre otras patologías. Pero este no es el único factor a considerar. Los alimentos con alto IG, además, obligan a nuestro organismo a producir una pronta respuesta metabólica que consiste, particularmente, en una mayor liberación de insulina por parte del páncreas.

6.15 Efecto del IG en el síndrome metabólico

Si bien la diabetes y la hipoglucemia se encuentran dentro de las enfermedades provocadas por comer alimentos con alto índice glucémico, el síndrome metabólico también es muy evidente, ya que desequilibra los niveles de glucosa, el colesterol y la presión arterial. La resistencia a la insulina (que es cuando producimos demasiada insulina para compensar las subidas de glucosa) es culpable de problemas cardiovasculares. Y el sistema nervioso también se puede desajustar por un alto IG, ya que nuestro cerebro necesita glucosa de un modo continuo y estable, no demasiado en un momento y luego poco. Por último, la obesidad y el apetito voraz son otras de las consecuencias de los alimentos con un alto índice glucémico.

²⁴ Inforse. Nutrición y Salud. [Internet]: Bolivia; [Revisado 13 de abril de 2016]. Disponible en: <https://www.inforse.com.bo>

Y entre estos podemos destacar el arroz blanco, el pan blanco, las harinas blancas, las papas, la miel y el azúcar.

Por el contrario, cuando la glucosa aumenta lentamente (alimentos integrales), la glucemia se mantiene estable por más tiempo y, a la vez, el organismo dispone de energía en forma regular. Entre más lenta sea la absorción de un alimento (en términos metabólicos) menor será su índice glicémico. Tal es el caso de frutas, verduras, legumbres y nueces. Al tener mucha fibra, su proceso de asimilación es calmo y, por ende, no aumentan de manera brusca la glucosa en el organismo siendo más saludables.²⁵

6.16 Utilidad del Índice Glucémico

A pesar de que los diabéticos son los primeros interesados en conocer qué alimentos les conviene comer en mayor proporción a fin de que no se les disparen sus niveles de glucosa en la sangre y tengan que inyectarse más insulina, ya vimos que cada vez hay más enfermedades relacionadas o producidas por alteraciones en los niveles de glucosa en la sangre.

Por eso, conocer el IG de lo que comemos y controlarlo, puede reducir el riesgo de diabetes, de enfermedad cardiovascular y se puede ayudar a tener más alto el colesterol bueno (HDL). “Por otra parte, una alimentación de bajo índice glicémico también favorece a personas con obesidad o sobrepeso, con diabetes, resistentes a la insulina, con intolerancia a la glucosa, con intolerancia a los hidratos de carbono, con hipoglicemia reactiva o a aquellos que se han practicado alguna cirugía para bajar de peso. “Además de ser más sanos, aquellos alimentos con menor IG producen una mayor sensación de saciedad, menos hambre y menor acumulación de grasa corporal”.

²⁵ Scielo. Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en conductores del transporte público. Bolivia: Gaceta Medica Boliviana; [Revisado el 23 de abril de 2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1012-29662018000100010&lng=es&nrm=iso

Por último, es importante señalar que no existe una tabla completa sobre el índice glicémico de los alimentos; las etiquetas no lo informan y cada alimento se comporta de forma diferente de acuerdo a cómo se le combine, a su nivel de maduración o variedad escogida. Sin embargo, hay criterios que pueden ayudar a tener una dieta de bajo IG, como comer cereales y panes integrales; reducir la cantidad de papas que se consumen; comer muchas frutas y verduras; preferir el arroz integral; comer pastas al dente y quínoa.

“Si bien el índice glicémico es un dato fundamental a la hora de controlar y mejorar nuestra alimentación, no hay que confundirlo con el número de calorías. Por ejemplo, los frutos secos y legumbres tienen un bajo índice glicémico pero son bastante calóricos, por lo que se deben consumir con moderación”.²⁶

6.17 RECOMENDACIONES PARA UNA DIETA DE BAJO IG:

- Comer cereales y panes integrales.
- Reducir el consumo de papas.
- Comer muchas frutas y verduras.
- Consumir arroz integral.
- Cocer las pastas al dente.

6.18 EL ÍNDICE GLICÉMICO PRODUCE:

Alto IG

- Menor saciedad
- Más hambre posterior
- Mayor acumulación de grasa corporal

²⁶ Cochrane. Índice glucémico y carga glucémica [Internet]. [Revisada en 18 de julio de 2007]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005105.pub2>

Bajo IG

- Mayor saciedad
- Menos hambre
- Menor acumulación de grasa corporal

7 MARCO REFERENCIAL

7.1 “Efecto de la ingesta de las frutas de guanábana, sachatomate, aguaymanto y tumbo serrano sobre la glicemia a través del índice glicémico”

Antecedentes:

En nuestro país, existen muy pocos trabajos en relación al IG de los alimentos, pero entre esos pocos están, el estudio que midió el efecto de la ingesta de aguaymanto (*Physalis peruviana*) sobre la glicemia postprandial en adultos jóvenes, el cual determinó que la ingesta de aguaymanto reduce la glicemia a los 90 y 120 minutos postprandial en adultos jóvenes,⁸ otro estudio demostró que los tubérculos amazónicos del Perú, el cual demostró que fueron altos, muy cercano a la glucosa estándar, el tubérculo de mayor IG fue la sachapapa, probablemente por su mayor contenido de azúcares reductores y mayor porcentaje de amilosa.⁹ También el estudio sobre la evaluación de la capacidad antioxidante y el IG de los frutos promisorios amazónicos del Perú, determinó que el IG del camu-camu, caimito y mango ciruelas fueron altos, la pitujaya medio y el arazá bajo.¹⁰ Finalmente, el estudio del efecto hipoglucemiante del extracto acuoso de las hojas de yacón (*Smallanthus sonchifolius*) en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, el cual determino concluyéndose que la infusión de hojas de yacón, administrada a pacientes con diabetes mellitus tipo 2, tiene un efecto protector beneficioso sobre el control glucémico.

7.1.1 Objetivo:

Determinar el efecto de la ingesta de las frutas de guanábana, sachatomate, aguaymanto y tumbo serrano sobre la glicemia a través del índice glicémico.

7.1.2 Metodología:

Esta investigación se desarrolló como un estudio observacional, prospectivo, comparativo y transversal, donde se midió el índice glucémico (IG) de las cuatro frutas mencionadas en el laboratorio del Instituto de Investigación de Bioquímica y Nutrición de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Martín de Porres; los índices fueron comparados con los resultados obtenidos en esta misma muestra durante la ingesta de 50gr. de glucosa anhidra.

La población estuvo conformada por alumnos de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad San Martín de Porres de donde deriva la muestra conformada por 26 participantes, de los cuales el 50% son varones (13 alumnos) y el otro 50% damas (13 mujeres), en consecuencia nuestra unidad de análisis es cada alumno que cumplió con los criterios de inclusión.

Resultados

- La interacción significativa entre la glucosa y los alimentos. El ABC para la glucosa oral es mayor con respecto al de los alimentos, el promedio fue 2760 mg.mim/dL, mientras que los alimentos fue 876, 701, 803 y 551 mg.mim/dL, para guanábana, sachatomate, aguaymanto y tumbo. La desviación estándar fue mayor para la glucosa oral, mientras que el coeficiente de variación fue mayor para la muestra de sachatomate.
- Las muestras de guanábana y tumbo presentaron mayores coeficientes de variación entre 54.93 y 55.74 respectivamente y la muestra aguaymanto con un valor de 44,22%. Sachatomate y tumbo, presentó el valor de IG más bajo (IG = 24.36).
- Los resultados mostrados permiten rechazar la hipótesis nula, donde indica que los promedios de los frutos estudiados en relación al índice glucémico no difieren, dado que el valor de p es inferior a 0.05 ($p = 0.044$).

7.1.3 Conclusiones

- Las muestras analizadas presentan un bajo índice glicémico, según la escala de clasificación < 55.
- El índice glicémico para las muestras estudiadas presentan el siguiente orden guanábana > aguaymanto > sachatomate > tumbo.
- Las diferencias en las asociaciones entre las frutas individuales presentaron variación estadísticas siendo las asociaciones más significativas guanábana tumbo y aguaymanto-tumbo.
- El consumo de estas frutas favorece a una dieta coadyuvante la cual son recomendables por su baja carga glicémica.
-

7.2 Índice glicémico y carga glicémica de la papa, moraya y chuño en pobladores sanos alto andinos de la ciudad del cusco.

7.2.1 Antecedentes:

Aston LM, Gambell JM (Reino Unido - 2008): En su estudio denominado "Determinación del índice glicémico de varios alimentos básicos ricos en carbohidratos en la dieta del Reino Unido". Su objetivo fue determinar el índice glicémico (IG) de varios alimentos ricos en carbohidratos en la dieta del Reino Unido y considerar los factores que influyen en el IG de los alimentos. Se llevó a cabo un estudio experimental; trabajaron con 42 voluntarios sanos que cumplieran los criterios de inclusión. La edad de los hombres fue de 56.7+/-7.2, de las mujeres fue de 39+/-18.5 años. El índice de masa corporal promedio (IMC) de los hombres fue 25+/-3.2 kg/m² y de las mujeres fue de 24.1+/-3.1).

Tahvonen R., Hietanen J. (Finlandia - 2006) (11) En su estudio denominado "Influencia de los diferentes métodos de procesamiento en el índice glicémico de la papa (Nicola)" Cuyo objetivo fue: Determinar los efectos del procesamiento y el almacenamiento en el índice glicémico (GI) de la papa industrialmente procesados.

7.2.2 Objetivo:

Determinar el índice glicémico y carga glicémica de la papa, moraya y chuño en pobladores sanos altoandinos de la ciudad del cusco.

7.2.3 Metodología:

El estudio se llevó a cabo de acuerdo a la norma ISO 26642:2010, para las pruebas de IG, el cual establece el número mínimo de participantes, el tipo y cantidad de alimento estándar y en prueba, la forma de recolección de muestras de sangre y el análisis posterior para el cálculo del IG. Población: Pacientes sanos altoandinos con un índice de masa corporal normal y que cumplan con los criterios de inclusión. Muestra: La selección de participantes fue no probabilística por conveniencia y según criterios de inclusión, considerando 30 pacientes sanos según la normativa ISO 26642:2010.

7.2.4 Resultado:

De los tres alimentos utilizados en pacientes altoandinos sanos el índice glicémico de la papa y de la Moraya resulto ser estadísticamente significativo mayor que el chuño 88 ± 10.1 , 65 ± 9.8 y 32 ± 5.13 respectivamente. No existen estudios parecidos con alimentos como la Moraya y el chuño para realizar una comparación. La respuesta glicémica de la papa en pobladores alto andinos es relativamente menor que los estudios realizados en pobladores que habitan a nivel del mar, esto debido a que los valores de glicemia basal en la altura es menor en comparación a la población a nivel del mar.

7.2.5 Conclusión:

El índice glicémico de la moraya y el chuño son menores en comparación con la papa, esto debido a una mayor exposición al frio como se concluye en los estudios de Tahvonon R y Fernandes G, entonces el índice glicémico tiene una relación indirecta con el frio, a mayor exposición al frio disminuye el valor del índice glicémico, lo cual nos apoya a la diferencia entre el IG de la moraya y chuño, ya que

el chuño está expuesto al frío por más tiempo. El chuño al estar expuesto al frío las moléculas de almidón no sufren variación haciendo que la digestión sea más lenta y duradera.

Lo que podría explicar que a pesar de que la papa tiene una cantidad de carbohidratos menor a comparación de la Moraya y chuño siendo 22.4, 78.9 y 79.8 respectivamente tuvo un índice glicémico alto y una alta carga glicémica la papa se cocinó en un periodo de 20 minutos haciendo que las partículas sean mucho más pequeñas y por lo tanto ser más digeribles aumentando mucho más la glucosa. Los gránulos de almidón presentes en la moraya y el chuño, al ser debidamente hidratado se hinchan haciendo que la amilasa pueda absorberse más rápido.

7.3 Dietas de bajo índice glucémico o de baja carga glucémica para sobrepeso y obesidad

7.3.1 Antecedentes:

La obesidad es cada vez más frecuente, sin embargo, el manejo nutricional sigue siendo polémico. Se ha sugerido que las dietas de bajo índice glucémico o de carga pueden estimular una mayor pérdida de peso que las dietas de mayor índice glucémico o de carga u otras dietas de reducción de peso.

7.3.2 Objetivo:

Evaluar los efectos de las dietas de bajo índice glucémico o de carga para la pérdida de peso en personas con sobrepeso u obesidad.

7.3.3 Metodología:

Los participantes eran hombres y mujeres de cualquier edad que se clasificaron como con sobrepeso u obesidad utilizando criterios validados y especificados. Se excluyeron las personas con diabetes mellitus.

Se incluyeron ensayos con intervenciones dietéticas que duraron dos semanas o más. La eficacia se evaluó como a corto plazo (si el seguimiento fue inferior a seis meses), intermedia (seis meses a menos de 12 meses) y a largo plazo (12 meses y más).

7.3.4 Conclusión:

Las personas con sobrepeso u obesas con dietas de bajo índice glucémico perdieron más peso que aquellas con dietas de alto índice glucémico o dietas de pérdida de peso con restricción de energía convencional, con el cambio en la masa corporal, la masa de grasa total y el índice de masa corporal, todo disminuyendo significativamente después de la dieta de bajo índice glucémico en comparación con la dieta de comparación. Puede ser más fácil adherirse a una dieta de bajo índice glucémico que a una dieta convencional para perder peso, ya que hay menos necesidad de restringir la ingesta de alimentos siempre que se consuman predominantemente carbohidratos de bajo índice glucémico. En los estudios que compararon ad libitum redujeron el índice glucémico o las dietas de carga con las dietas bajas en grasas restringidas convencionales, a pesar de que los participantes podían comer todo lo que deseaban en el bajo índice glucémico o las dietas de carga, les fue igual de mejor, o mejor, en los resultados que aquellos en La dieta de comparación.

7.3.5 Recomendación:

Se recomienda la realización de más pruebas y más investigación con una mayor duración del seguimiento para determinar si las mejoras se pueden mantener a largo plazo. Los estudios futuros deberían investigar la calidad de vida relacionada con la salud (y los efectos adversos), ya que cualquier cambio en la dieta es una interferencia con el estilo de vida de una persona.

8 HIPOTESIS

8.1 Hipótesis de investigación

Las técnicas de modificación del alimento producen un efecto sobre la glicemia postprandial sin la modificación de la carga glucémica durante un periodo de ocho semanas en personas mayores a los 20 años de edad.

8.2 Hipótesis nula

Las técnicas de modificación del alimento no producen un efecto sobre la glicemia postprandial sin la modificación de la carga glucémica durante un periodo de ocho semanas en personas mayores a los 20 años de edad.

9 VARIABLES

9.1 Tipo de variables

9.1.1 Variable independiente

- Cocción
- Combinación
- Modificación del pH
- Textura modificada

9.1.2 Variable dependiente

Resultado de la glicemia postprandial.

9.1.3 Variables intervinientes

- Sexo
- Edad
- Tipo de actividad física

9.2 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

	Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala
Independiente	Técnicas culinarias	Conjunto de procesos aplicados a los alimentos para conservarlos y hacerlos digeribles.		Cocción	6 – 7 minutos
				Combinación	Fibra e inter-alimento
				Textura	Dura - blanda
	Modificación de pH	Es la forma de medir cuantitativamente el nivel de acidez de los alimentos.	Básico	Acido	1 - 6
				Alcalino	8 - 14
Neutro				7	
Dependiente	Resultado de la glicemia postprandial	Es el nivel de glucosa en sangre tras las comidas. Es decir, es la detección de niveles de azúcar en la sangre después de haber ingerido comida.	Miligramos en sangre	Ayunas	70 a 110 mg/dl
				Post comida	70 a 140 mg/dl
Intervinientes	Sexo	Condición orgánica que distingue a los varones de las mujeres.	Varones Mujeres	Varones	15 pacientes
				Mujeres	
	Edad	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.	Arriba de 20 años	Años	20-50 años
	Actividad física	Es todo movimiento del cuerpo que hace trabajar a los músculos y requiere más energía que estar en reposo	Minutos	Recomendado	>150 minutos/semanal

10 MARCO METODOLÓGICO

10.1 Área de estudio

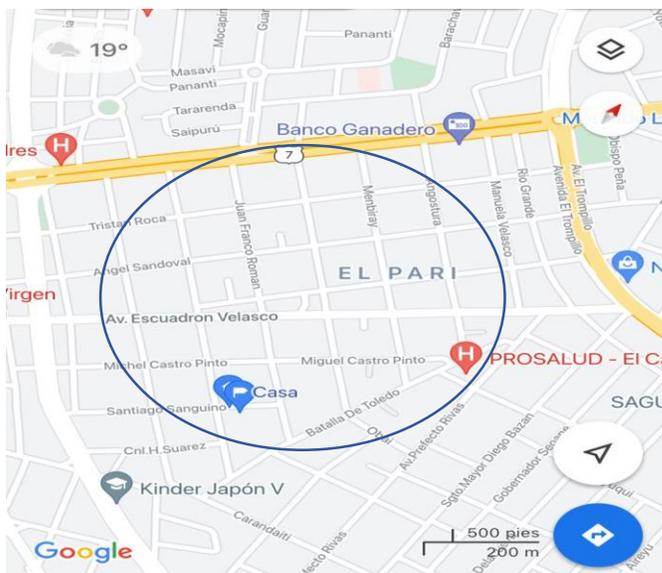
10.1.1 Lugar:

La investigación se realizó en la zona urbana de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, ubicada en el departamento de Santa Cruz-Bolivia.



10.1.2 Ubicación

Barrio El Carmen Zona El Pari, ubicado entre segundo y tercer anillo de la Av. Escuadrón Velasco



10.2 TIPO DE ESTUDIO

10.2.1 Según su nivel

El desarrollo de la presente investigación es de nivel explicativo, ya que se pretende establecer una relación causa-efecto entre las variables independientes (Cocción, combinación, modificación del Ph, textura modificada) y su efecto en la variable dependiente (resultado de la glicemia postprandial), las cuales se han de someter a una prueba con la finalidad de obtener un resultado preciso y claro.

10.2.2 Según su diseño

El trabajo de investigación es cuasi experimental ya que pretende identificar los efectos de las variables independientes sobre la variable dependiente de las unidades de análisis, las cuales fueron elegidas por conveniencia bajo criterios de inclusión.

10.2.3 Según el momento de recolección de datos

La presente investigación es de tipo prospectivo, ya que la información correspondiente a las variables a estudiar, son actuales y de fuentes primarias durante todo el proceso de investigación.

10.2.4 Según el número de ocasiones de la medición de la variable

Así mismo de acuerdo a las ocasiones en las que se evaluaron las variables es de tipo longitudinal, ya que se realizó más de una evaluación a la misma variable, las cuales nos permiten realizar una comparación tomando en cuenta un análisis de pre y post test de glicemia.

10.3 Universo y muestra

10.3.1 Población

El Barrio El Carmen cuenta con aproximadamente 250 personas viviendo en la zona.

10.3.2 Tamaño muestral

Para la investigación la muestra es elegida por conveniencia según las características determinadas, tomando en cuenta los criterios de selección la población objetivo para el estudio fue de 20 personas.

10.4 Métodos e Instrumentos

10.4.1 Método

- Se inicia el levantamiento de información a los pacientes por medio de una anamnesis.
- Previo al levantamiento total de datos personales. Se recolecta la primera toma de sangre con el glucómetro en ayunas, luego la persona debe ingerir una preparación de alimentos con la primera técnica (por ejemplo la técnica N°1 que es consumir la fruta entera), habiendo pasado 60 minutos, se le debe hacer otra prueba para conocer el resultado intermedio y a los 120 minutos; se le debe tomar la prueba final.
- De acuerdo a los datos obtenidos se los computariza de manera que se puedan asociar los resultados de la prueba de glicemia post prandial con los datos que se recolectaron al inicio. Asociando las variables entre sí.
- Las variables independientes fueron relacionadas con la variable dependiente, de manera que se quiere observar las probabilidades de modificación que tiene el índice glucémico pasando por diferentes técnicas antes del consumo.

10.4.2 Diseño de la investigación



10.4.3 Técnica

Técnica	Descripción-Utilidad
Encuestas	Herramienta que permite obtener información con relación a la persona como ser la filiación y datos clínicos.
Pruebas químicas	A través de la toma de muestra sanguínea capilar con ayuda de un glucómetro para la obtención de valores de azúcar en sangre.

10.4.4 Instrumentos

Los recursos utilizados durante el desarrollo del trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Impresión: Encuestas
- Materiales de medición nutricional: Balanza, Tallimetro.
- Equipos: Glucómetro Prodigy.
- Materiales de laboratorio: Alcohol, torundas, lancetas, basurero para desechos tóxicos.
- Otros: platos y cucharas desechables, lápiz, lapicero, cámara fotográfica, plancheta,
- Alimento: manzana, pera, frutilla y piña.

10.5 Procedimiento para la recolección de datos

10.5.1 Cronograma de actividades

Identificación del efecto de la glicemia postprandial sobre la modificación del índice glucémico del alimento durante los meses de febrero a mayo en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra durante la gestión 2020.

Institución: Universidad Evangélica Boliviana

Responsable: Abigail Gutiérrez Cibelo

Teléfonos: 3552114 – 72171418

N°	Actividades	Meses																				Responsable
		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Reunión de modalidad de grado																					Jefes y estudiantes de seminario I
2	Elección de tema para la investigación																					Abigail Gutierrez
3	Definir tutor según el área a trabajar																					Abigail Gutierrez Dr. Nelson Loayza
4	Realización de la carta para tutor junto con el tema ya definido																					Abigail Gutierrez Dr. Nelson Loayza
5	Buscar institución para realizar el trabajo de grado																					Abigail Gutierrez Dr. Nelson Loayza
6	Compra de materiales para la realización de la extracción de las muestras																					Abigail Gutierrez
7	Compra de los alimentos que se utilizará en la investigación																					Abigail Gutierrez
8	Elaboración de carta para la realización de la investigación en la UEB																					Abigail Gutierrez Dr. Nelson Loayza
9	Presentación de con los estudiantes de la UEB																					Abigail Gutierrez
10	Levantamiento de información con ayuda de las encuestas																					Abigail Gutierrez

10.6 Procedimiento para el análisis de datos

N°	Programa	Concepto	Utilidad
1	Microsoft Word 	Aplicación orientada al procesar de textos información.	Utilizado como registro de toda la investigación realizada, la cual se analizó y procesó en el estudio.
2	Microsoft Excel 	Aplicación orientada a la realización de cálculos financieros y para tareas contables.	Empleado como herramienta para el diseño de gráficos, cuadros y tablas presentadas en el trabajo de investigación.
3	Microsoft PowerPoint 	Programa para desarrollar y desplegar presentaciones visuales.	Utilizado como herramienta para la explicación y presentación del estudio realizado.
4	SPSS 	Programa estadístico con base de datos.	Sirve para poder sistematizar todos los datos obtenidos con relación a las variables para análisis correspondiente.

10.7 Planificación de recursos

10.7.1 Recursos humanos

No hubo necesidad de pagos extras.

10.7.2 Materiales y equipos

N°	Material y equipo	Detalle	Presentación	Unidad	Cantidad	Total (Bs)
1		Glucómetro	Unidad	278.4	1	278.4
2		Cintas reactivas	Frasco de 50 cintas	233.4	1	233,4
3		Bioimpedanciometro	Unidad	580	1	580
4		Tallímetro	Unidad	400	1	400
5		Lancetas	Caja de 100 unidades	25	1	25

6		Torundas de algodón	Rollo	15,5	1	15.5
7		Alcohol	Bote	24	1	24
8		Lapicero	Unidad	2	1	2
		Lápiz	Unidad	2	1	2
		Corrector	Unidad	10	1	10
		Hojas tamaño carta	Paquete de 500 u.	25	5	50
9		Plancheta	Unidad	15	2	30
10		Manzana	Kilogramo	10	1	10
		Frutilla	Kilogramo	15	1	15
		Pera	Kilogramo	10	1	10
		Piña	Unidad	10	2	20
11		Platos desechables	Paquete de 100 u.	10	2	20
12		Cucharillas	Paquete de 100 u.	8	2	16

13		Salvado de trigo	Unidad	15	1	15
TOTAL						1766,3

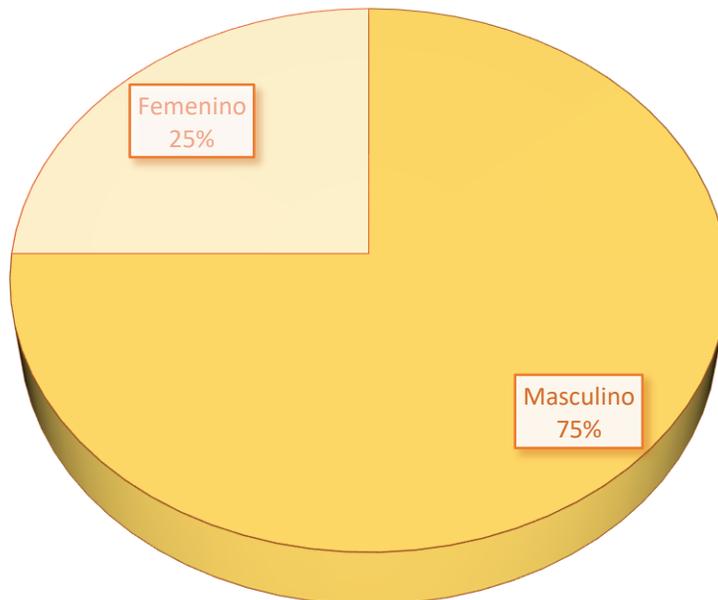
11 RESULTADOS

Cuadro N° 1: Distribución de género de los pacientes

Género	Cantidad (N°)	Porcentaje (%)
Masculino	15	25
Femenino	5	25
TOTAL	20	100

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 1: Distribución de género de los pacientes



Análisis:

De acuerdo a los datos obtenidos, 20 pacientes que representan el 100% de la población, 5 son mujeres y 15 son hombres que corresponden al 25% y 75% respectivamente.

Cuadro N° 2: Edad de los pacientes sometidos a las pruebas de glucemia postprandial.

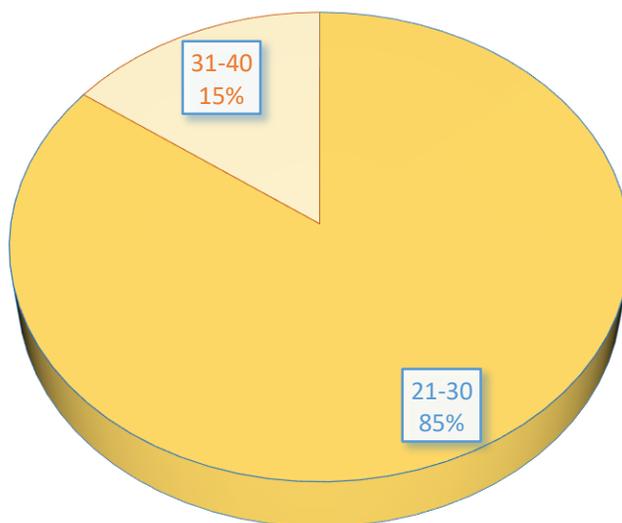
Población	Edad
17 personas	21 - 30
3 personas	30 - 40

Fuente:

Elaboración propia

Gráfico N° 2: Edad de los pacientes sometidos a las pruebas de glucemia postprandial.

POBLACIÓN POR EDAD



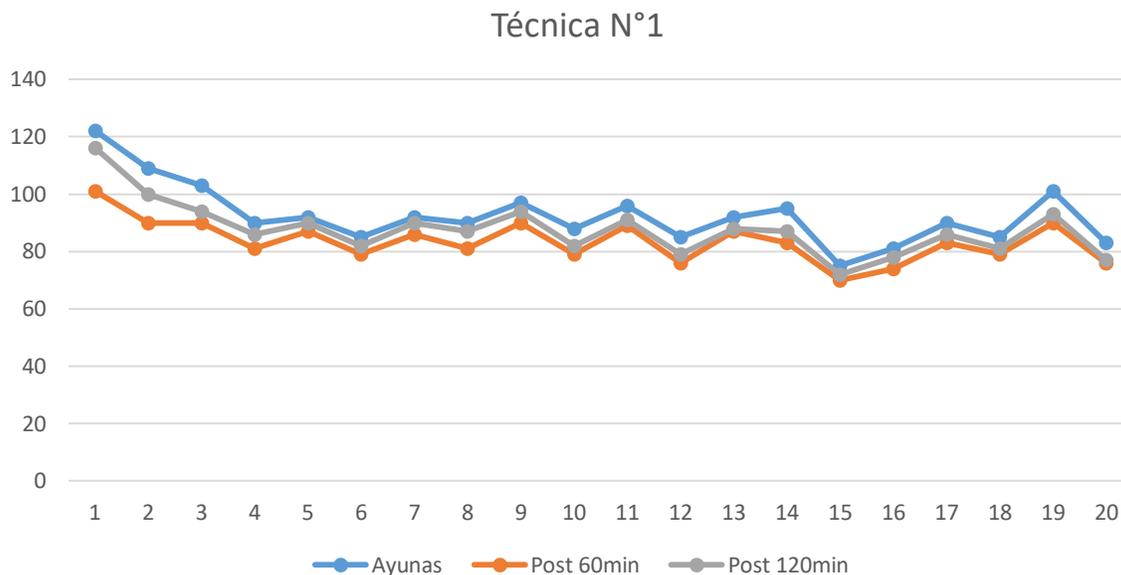
De acuerdo a los datos obtenidos, el 85% de la población son jóvenes con un rango de edad entre los 21-30 años; mientras que el 15% son adultos con un rango de edad de 31-40 años.

Cuadro N° 3: Primera técnica a utilizar: Consumo de las frutas enteras sin la aplicación de ninguna técnica culinaria de modificación.

N°Paciente	Ayunas (mg/dl)	Post 60min (mg/dl)	Post 120min (mg/dl)
1	122	101	116
2	109	90	100
3	103	90	94
4	90	81	86
5	92	87	90
6	85	79	82
7	92	86	90
8	90	81	87
9	97	90	94
10	88	79	82
11	96	89	91
12	85	76	79
13	92	87	88
14	95	83	87
15	75	70	72
16	81	74	78
17	90	83	86
18	85	79	81
19	101	90	93
20	83	76	77

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 3: Primera técnica a utilizar: Consumo de las frutas enteras sin la aplicación de ninguna técnica culinaria de modificación.



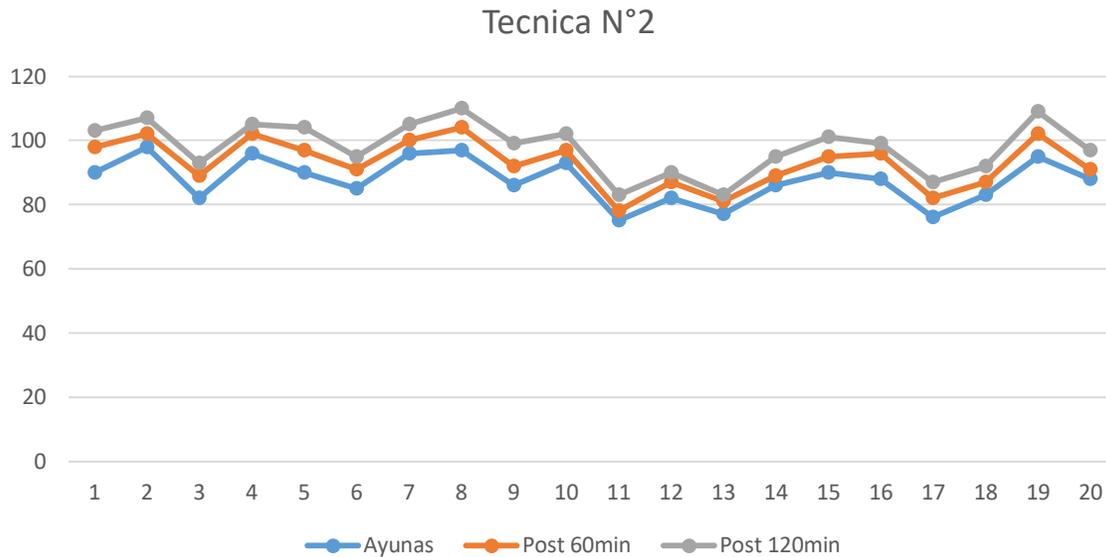
Según los resultados obtenidos luego de la realización de esta técnica, se puede observar como los valores de glucemia cambian de acuerdo a los tiempos en los que se tomaron las pruebas. La teoría dice que las frutas enteras tienen un IG bajo, y como se puede observar en los gráficos, según la prueba de glucemia realizada se confirma la teoría que fue tomada del Gran libro de la nutrición deportiva e Índice Glucémico. En esta prueba los pacientes con mayor efecto fueron del sexo masculino, así como también fueron las edades entre 21-30 años.

Cuadro N° 4: Aplicación de la segunda técnica de modificación, que consiste en picar las frutas en cuadrados pequeños.

N°Paciente	Ayunas (mg/dl)	Post 60min (mg/dl)	Post 120min (mg/dl)
1	90	98	103
2	98	102	107
3	82	89	93
4	96	102	105
5	90	97	104
6	85	91	95
7	96	100	105
8	97	104	110
9	86	92	99
10	93	97	102
11	75	78	83
12	82	87	90
13	77	81	83
14	86	89	95
15	90	95	101
16	88	96	99
17	76	82	87
18	83	87	92
19	95	102	109
20	88	91	97

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 4: Aplicación de la segunda técnica de modificación, que consiste en picar las frutas en cuadrados pequeños.



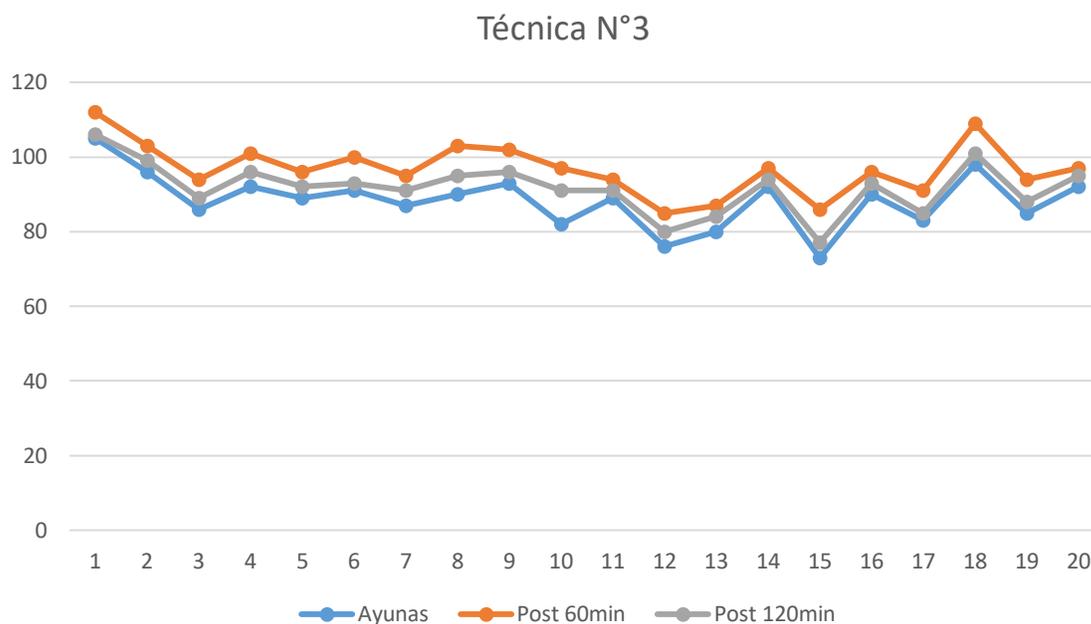
Según los resultados obtenidos luego de la realización de esta técnica, se puede observar como los valores de glucemia cambian de acuerdo a los tiempos en los que se tomaron las pruebas. La teoría dice que las frutas picadas tienen un IG alto, por lo tanto elevan la glucemia del consumidor. Como se puede observar en los gráficos, según la prueba de glucemia realizada se confirma la teoría que fue tomada del Gran libro de la nutrición deportiva e Índice Glucemico. En esta prueba los pacientes con mayor efecto fueron del sexo masculino, así como también fueron las edades entre 21-30 años.

Cuadro N° 5: Aplicación de la tercera técnica de modificación, que consiste en la cocción de las frutas, seguidamente hacerlas papilla y consumirlas.

N°Paciente	Ayunas (mg/dl)	Post 60min (mg/dl)	Post 120min (mg/dl)
1	105	112	106
2	96	103	99
3	86	94	89
4	92	101	96
5	89	96	92
6	91	100	93
7	87	95	91
8	90	103	95
9	93	102	96
10	82	97	91
11	89	94	91
12	76	85	80
13	80	87	84
14	92	97	94
15	73	86	77
16	90	96	93
17	83	91	85
18	98	109	101
19	85	94	88
20	92	97	95

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5: Aplicación de la tercera técnica de modificación, que consiste en la cocción de las frutas, seguidamente hacerlas papilla y consumirlas.



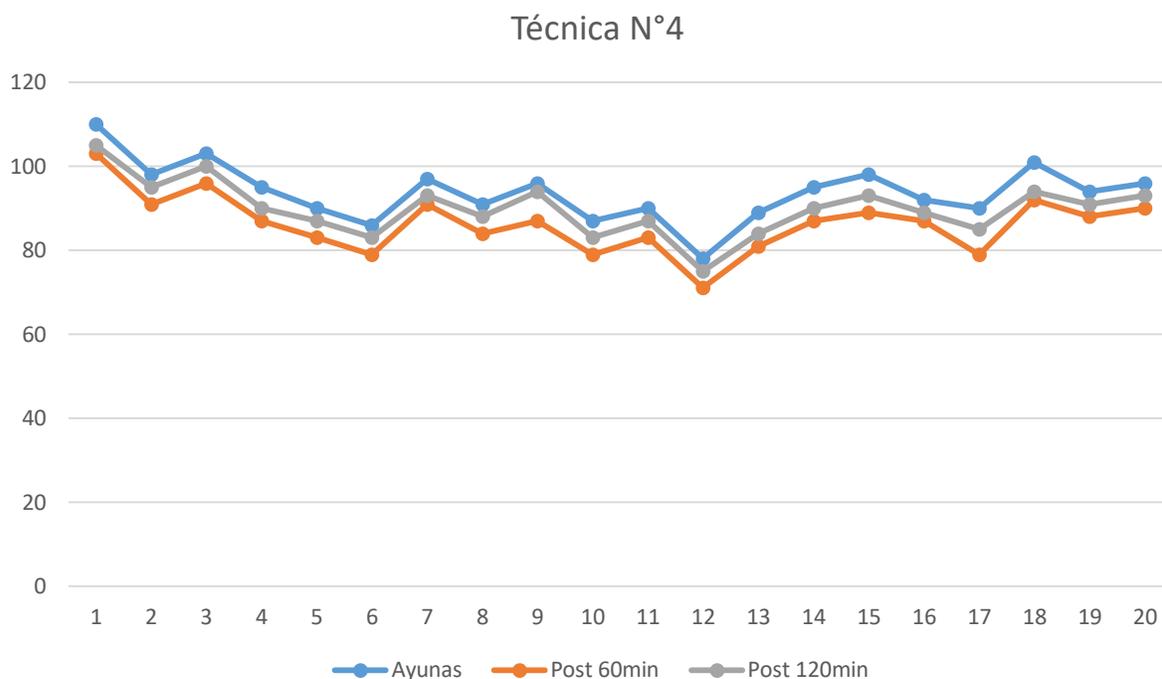
Según los resultados obtenidos luego de la realización de esta técnica, se puede observar como los valores de glucemia cambian de acuerdo a los tiempos en los que se tomaron las pruebas. La teoría dice que la cocción modifica el IG; elevándolo. Como se puede observar en los gráficos, según la prueba de glucemia realizada se confirma la teoría que fue tomada del Gran libro de la nutrición deportiva e Índice Glucemico. En esta prueba los pacientes con mayor efecto fueron del sexo masculino, así como también fueron las edades entre 21-30 años.

Cuadro N° 6: Aplicación de la cuarta técnica de modificación que consiste en el agregado de un cítrico a la preparación de las frutas picadas.

N°Paciente	Ayunas (mg/dl)	Post 60min (mg/dl)	Post 120min (mg/dl)
1	110	103	105
2	98	91	95
3	103	96	100
4	95	87	90
5	90	83	87
6	86	79	83
7	97	91	93
8	91	84	88
9	96	87	94
10	87	79	83
11	90	83	87
12	78	71	75
13	89	81	84
14	95	87	90
15	98	89	93
16	92	87	89
17	90	79	85
18	101	92	94
19	94	88	91
20	96	90	93

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 6: Aplicación de la cuarta técnica de modificación que consiste en el agregado de un cítrico a la preparación de las frutas picadas.



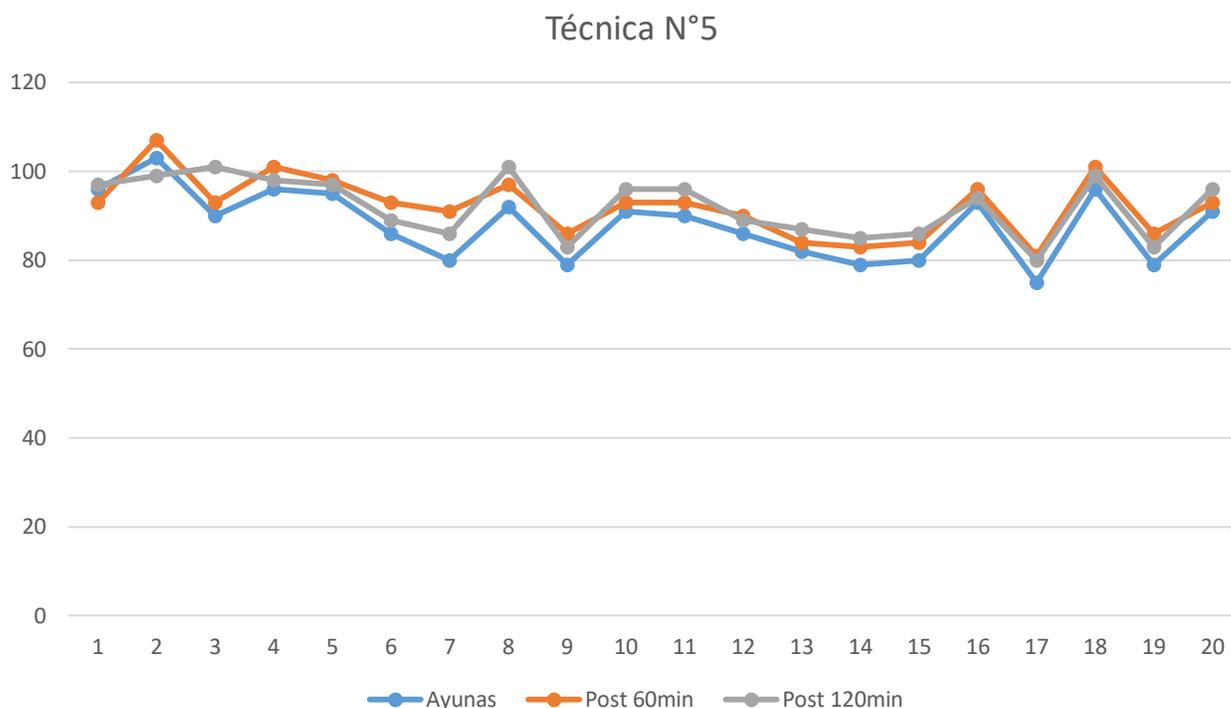
Según los resultados obtenidos luego de la realización de esta técnica, se puede observar como los valores de glucemia cambian de acuerdo a los tiempos en los que se tomaron las pruebas. La teoría dice que el procesado (picado) de las frutas elevan su índice glucémico, sin embargo también dice que el añadido de algún cítrico (en este caso se utilizó limón) baja el índice glucémico de la preparación. Esta teoría fue tomada del Gran libro de la nutrición deportiva e Índice Glucemico. Como se puede observar en los gráficos, según la prueba de glucemia realizada se confirma la teoría. En esta prueba los pacientes con mayor efecto fueron del sexo masculino, así como también fueron las edades entre 21-30 años.

Cuadro N° 7: Aplicación de la quinta y última técnica de modificación que consiste en el agregado de fibra a la preparación de las frutas picadas.

N°Paciente	Ayunas (mg/dl)	Post 60min (mg/dl)	Post 120min (mg/dl)
1	96	93	97
2	103	107	99
3	90	93	101
4	96	101	98
5	95	98	97
6	86	93	89
7	80	91	86
8	92	97	101
9	79	86	83
10	91	93	96
11	90	93	96
12	86	90	89
13	82	84	87
14	79	83	85
15	80	84	86
16	93	96	94
17	75	81	80
18	96	101	99
19	79	86	83
20	91	93	96

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 7: Aplicación de la última técnica de modificación que consiste en el agregado de fibra a la preparación de las frutas picadas.



Según los resultados obtenidos luego de la realización de esta técnica, se puede observar como los valores de glucemia cambian de acuerdo a los tiempos en los que se tomaron las pruebas. La teoría dice que el procesado (picado) de las frutas elevan su índice glucémico, sin embargo también dice que el añadido de algún tipo de fibra (en este caso se utilizó salvado de trigo) baja el índice glucémico de la preparación. Según los resultados obtenidos; hay una controversia con los resultados, ya que fueron contrarios a la teoría que fue tomada del Gran libro de la nutrición deportiva e Índice Glucémico. En esta prueba los pacientes con mayor efecto fueron del sexo masculino, así como también fueron las edades entre 21-30 años. Se pudo observar que en uno de los pacientes si se notó una respuesta glicémica baja, como se esperaba principalmente.

Cuadro N° 8: Resumen e interpretación de resultados

N°	Técnica	Resultado	Observación
1	Primera técnica: Consumo de las frutas enteras sin la aplicación de ninguna técnica culinaria de modificación.	Se pudo observar un cambio en la variable dependiente, de acuerdo a los tiempos en los que se tomaron las pruebas. Se confirma la primera teoría.	Mayor efecto en pacientes del sexo masculino
2	Segunda técnica de modificación, que consiste en picar las frutas en cuadrados pequeños.	Teoría confirmada. La variable dependiente presentó un cambio notable en los diferentes tiempos que se tomó la prueba.	Mayor efecto en pacientes del sexo masculino
3	Tercera técnica de modificación, que consiste en la cocción de las frutas, seguidamente hacerlas papilla y consumirlas.	Se pudo observar un cambio en la variable dependiente, de acuerdo a los tiempos en los que se tomaron las pruebas. Se confirma la teoría.	Mayor efecto en pacientes del sexo masculino
4	Cuarta técnica de modificación que consiste en el agregado de un cítrico a la preparación de las frutas picadas.	Teoría confirmada. La variable dependiente presentó un cambio notable en los diferentes tiempos que se tomó la prueba.	Mayor efecto en pacientes del sexo masculino
5	Quinta técnica de modificación que consiste en el agregado de fibra a la preparación de las frutas picadas.	Según los datos obtenidos en cuanto a la variable dependiente y la técnica utilizada; se pudo observar una controversia con los resultados. No se confirma la teoría	Mayor efecto en pacientes del sexo masculino.

12 CONCLUSIONES

- Debido al confinamiento por el cual atraviesa el país, el grupo muestral que se estableció fue por conveniencia tomando en cuenta la disponibilidad y el compromiso del paciente y no así la edad establecida principalmente.
- Se tomó en cuenta el peso y talla del paciente y la salud física, también se utilizó una encuesta en la que se descartó pacientes que contengan algún tipo de enfermedad metabólica.
- Según los resultados obtenidos en las diferentes pruebas realizadas, se pudo observar que existe una variabilidad notable utilizando las técnicas culinarias y el agregado de fibra y cítrico.
- Se administró a los pacientes voluntarios meriendas con cargas glicémicas similares y se observó una respuesta glicémica diferente según la técnica culinaria (cocción, picado, entera, agregado de fibra y agregado de cítrico) utilizada en cada preparación.
- La edad que tuvo mayor respuesta durante las pruebas fue de 21-30 años y el sexo más afectado fue el masculino debido a que la selección muestral en su mayoría fue del sexo mencionado.
- Dentro de las teorías citadas en cuanto a la respuesta glucémica de los alimentos, la que no tuvo resultados esperados fue la técnica N° 5, que consiste en el agregado de salvado de trigo con una dosis de 3 gramos de fibra a la preparación. Por esta razón se acepta hipótesis nula.

13 RECOMENDACIONES

- A las autoridades, se recomienda la inclusión de banners y/o pancartas educativas en los diferentes centros de atención integral que contengan información acerca del índice glucémico y las modificaciones que puede sufrir en el proceso de preparación de los alimentos para contribuir a una población informada y consciente.
- A los profesionales de Nutrición se recomienda tomar en cuenta el valor glucémico de los alimentos al momento de prescribir una dieta y las técnicas que se van a utilizar antes de consumirlos. Porque se ha comprobado que las técnicas culinarias provocan un cambio en la respuesta glucémica postprandial, sobre todo tomar en cuenta si el paciente presenta algún tipo de enfermedad metabólica.
- Son evidentes los beneficios que puede tener el correcto uso de las técnicas culinarias sobre del índice glucémico tanto para la población en general y específicamente para los pacientes que presenten algún tipo de enfermedad metabólica. Es importante la educación nutricional en cuanto al manejo del IG de los alimentos todo esto con el propósito de informar, controlar y prevenir los riesgos del paciente y sus consecuencias.

BIBLIOGRAFIA

1. Bella G.J. Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos. Diaz de Santos: España; 2000
2. Cochrane. Índice glucémico y carga glucémica [Internet]. [Revisada en 18 de julio de 2007]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005105.pub2>
3. El Sevier. Glucemia postprandial y variabilidad glucémica: nuevos objetivos para conseguir el control glucémico óptimo en los pacientes con diabetes tipo 2 [Internet]. Av Diabetol. Valencia. [Revisado en 2 de agosto de 2009]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=X1134323010006007&r=326>
4. El Sevier. García, A. Gómez, Soto Paniagua, and C. Álvarez Aguilar. Uso de hipoglucemiantes orales en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 [Internet]. México. [Revisado en 6 de enero de 2009] . Disponible en: <https://doi.org/10.1157/13074292>
5. Glycemic Index Foundation. Carga glucémica. [Internet]; [Revisado 21 de septiembre de 2014]. Disponible en: <http://www.gisymbol.com/about/glycemic-load/>.
6. Hernández D, Arencibia R, Bosques JJ. Índice glicémico y carga glicémica en la alimentación del deportista [Internet]: efdeportes; [Revisado 27 de mayo de 2017]. Disponible en : <http://www.efdeportes.com/efd144/carga-glicemica-en-la-alimentacion-del-deportista.htm>

7. Inforse. Nutrición y Salud.[Internet]: Bolivia; [Revisado 13 de abril de 2016]. Disponible en: <https://www.inforse.com.bo>
8. Instituto Químico Biológico. Índice Glucémico [Internet]: España; [Revisado en 5 de mayo de 2011]. Disponible en: <https://www.iqb.es/nutricion/indices%20glucemicos/indice01.htm>
9. Martín, Marina P. Correlación entre glucemia capilar y venosa en urgencias: un apunte metodológico. Emergencias: 2008.
10. Mahan, L. Kathleen, Sylvia Escott-Stump, and Janice L. Raymond. Krause dietoterapia. Amsterdam: 2013.
11. M.L. Granada, J. Barallat. Criterios actuales diagnósticos de diabetes mellitus y otras alteraciones del metabolismo hidrocarbonado. Badalona, España : 2013.
12. Montignac. Índice Glucémico, el concepto [Internet]. [Revisado 3 de mayo de 2004]. Disponible en: <http://montignac.tv/es/el-concepto/>
13. Montignac. Aviso sobre una mala interpretación posible de los Índices Glicémicos [Internet].[Revisado 3 de mayo de 2004]. Disponible en: <http://montignac.tv/es/aviso-sobre-una-mala-interpretacion-posible-de-los-indices-glicemicos/>
14. Montignac. Factores que modifican el Índice Glucémico [Internet]. [Revisado 3 de mayo de 2004]. Disponible en: <http://montignac.tv/es/factores-que-modifican-el-ig/>

15. Nutrición Hospitalaria. La fibra dietética [Internet]. Madrid, España. [Revisado en 2006]. Disponible en: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3722.pdf>
16. Ramos, F. P. Educación alimentaria y nutricional en las escuelas: una revisión de la literatura. *Cadernos de Saúde Pública*. 2013
17. Scielo. La tridimensionalidad del concepto de nutrición [Internet]. Santiago, Chile: *Revista chilena de Nutrición*. [Revisado en 20 de diciembre de 2009]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182009000400010>
18. Suverza A., & Haua K. *El ABCD de la evaluación del estado de nutrición*. Ciudad de México: Mc Graw Hill; 2010.
19. Scielo. El Índice glicémico: una controversia actual. *Nutrición Hospitalaria*; Madrid. [Revisado en 2 de mayo de 2006]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500006
20. Scielo. Índice glicémico y carga glucémica de las dietas de adultos diabéticos y no diabéticos." *Anales Venezolanos de Nutrición*. Venezuela. [Revisado en 1 de junio de 2013]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522013000100002
21. Scielo. Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en conductores del transporte público. *Bolivia: Gaceta Medica Boliviana*; [Revisado el 23 de abril de 2018]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1012-29662018000100010&lng=es&nrm=iso

22. Scielo. Azúcar y diabetes: recomendaciones internacionales [Internet]. Nutrición Hospitalaria. Madrid, España. [Revisado en 4 de julio de 2013]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000009
23. The American Journal of Clinical Nutrition. Glycemic index and disease [Internet]. [Revisado en 01 de julio de 2002]. Disponible en: <http://ajcn.nutrition.org/content/76/1/290S.full>
24. The New England Journal of medicine. Prevención y tratamiento de las complicaciones de la diabetes mellitus [Internet]. [Revisado en 10 de junio de 2010]. Disponible en: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2007123>
25. Unidad de alimentación y Nutrición. Bases técnicas de las guías alimentarias para la población boliviana, La Paz: Ministerio de Salud; 2014
26. Wiley Online Libreary. Dietas de baja carga glucémica: Impacto sobre la obesidad y enfermedades crónicas [Internet]. Food Science and Nutrition: [Revisado en 3 de febrero de 2003]. disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/journal/20487177>

ANEXOS

Anexo N° 1: Carga glucémica de la Macedonia de frutas

Alimento	GR	IG	HC	Carga Glucémica
manzana	45	35	8	2,8
piña	50	66	5,6	3,7
pera	45	30	7,7	2,3
frutilla	80	25	7	1,8
Carga glucémica baja-media				10,6

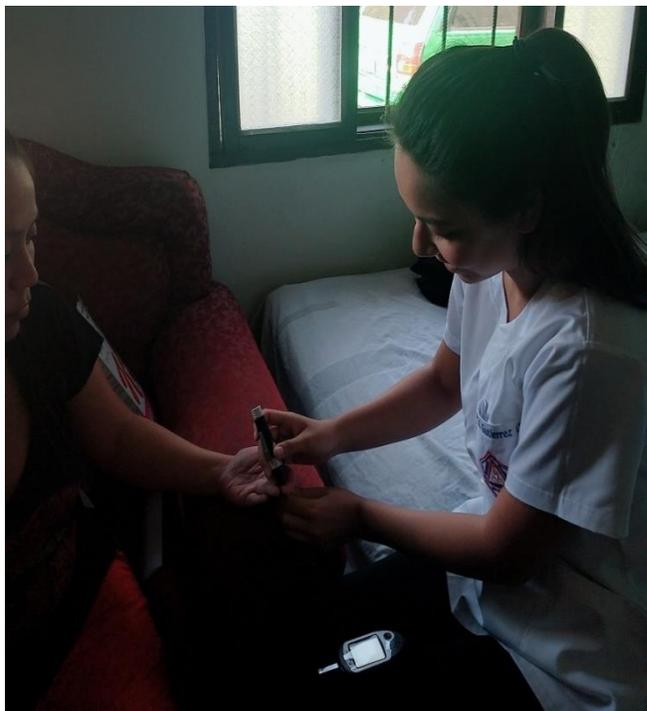
Anexo N° 2: Carga glucémica de la Macedonia de frutas con fibra

Alimento	GR	IG	HC	Carga Glucémica
manzana	45	35	8	2,8
piña	50	66	5,6	3,7
pera	45	30	7,7	2,3
frutilla	80	25	7	1,8
salvado de trigo	15	15	56,6	8,5
Carga glucémica Media-Alta				19,1

Anexo N° 3: Carga glucémica de la Macedonia de frutas con limón

Alimento	GR	IG	HC	Carga Glucémica
manzana	45	35	8	2,8
piña	50	66	5,6	3,696
pera	45	30	7,7	2,31
frutilla	80	25	7	1,75
limón	15	20	2,2	0,44
Carga glucémica baja				10,84

Anexo N° 4: Toma de muestras





Receta N°3

NOMBRE DE LA RECETA: MACEDONIA DE FRUTAS TIPO PAPILLA													
CODIGO													
RACIONES 1 PORCION													
PORCIÓN ESTANDAR 189 GR													
UTENSILIOS CUCHILLO - RECIPIENTE - OLLA - CUCHARA - PLATO													
													
GRUPO	INGREDIENTES	DESCRIPCION	CANTIDAD		% DE MERMA	PESO NETO		COSTO (unid. Lt. Kg)	COSTO TOTAL	CAL	PROT	CHO	LÍPIDO
FRUTAS	PIÑA	1/2 UNIDAD	50	gr	10	45	unid.	10	0,8	28	0,2	6,5	0,1
FRUTAS	MANZANA	1/2 UNIDAD	50	gr	10,00	45	unid.	10	0,5	30	0,1	7,1	0,1
FRUTAS	PERA	1/2 UNIDAD	50	gr	10,00	45	unid.	10	1	29	0,1	6,8	0,1
FRUTAS	FRUTILLA	1 UNIDAD	50	gr	12,00	44	unid.	15	0,5	8	0,3	1,6	0,2
COSTO TOTAL									2,8				
COSTO POR RACIÓN									7				
MODO DE PREPARACIÓN													
1. Lavar las frutas y sacar los residuos.													
2. Poner a hervir agua en un olla pequeña													
3. Introducir las frutas enteras a la olla con agua													
4. Dejar hervir por 10 minutos													
5. Apagar el fuego y reservar las frutas en un recipiente													
6. Aplastar todas las frutas y servir													

Activar Windows

Receta N° 4

NOMBRE DE LA RECETA: MACEDONIA DE FRUTAS (CON LIMON)													
CODIGO													
RACIONES 1 PORCION													
PORCIÓN ESTANDAR 203 GR													
UTENSILIOS CUCHILLO - RECIPIENTE - CUCHARA - PLATO													
													
GRUPO	INGREDIENTES	DESCRIPCION	CANTIDAD		% DE MERMA	PESO NETO		COSTO (unid. Lt. Kg)	COSTO TOTAL	CAL	PROT	CHO	LÍPIDO
FRUTAS	PIÑA	1/2 UNIDAD	50	gr	0	50	unid.	10	0,8	28	0,2	6,5	0,1
FRUTAS	MANZANA	1/2 UNIDAD	50	gr	10,00	45	unid.	10	0,5	30	0,1	7,1	0,1
FRUTAS	PERA	1/2 UNIDAD	50	gr	10,00	45	unid.	10	1	29	0,1	6,8	0,1
FRUTAS	FRUTILLA	1 UNIDAD	50	gr	4,00	48	unid.	15	0,5	16	0,3	3,3	0,2
FRUTAS	LIMON	1 UNIDAD	50	gr	70,00	15	unid.	8	1,5	10	0,1	2,2	0
COSTO TOTAL									4,3				
COSTO POR RACIÓN									7				
MODO DE PREPARACIÓN													
1. Lavar las frutas y sacar los residuos.													
2. Cortar las frutas en trocitos pequeños													
3. Servir en un recipiente todas las frutas y agregar el jugo de medio limon													

Receta N° 5

NOMBRE DE LA RECETA: MACEDONIA DE FRUTAS (CON AVENA)														
CODIGO														
RACIONES	1 PORCION													
PORCIÓN ESTANDAR	203 GR													
UTENSILIOS	CUCHILLO - RECIPIENTE - CUCHARA - PLATO													
GRUPO	INGREDIENTES	DESCRIPCION	CANTIDAD		% DE MERMA	PESO NETO		COSTO (unid. Lt. Kg)	COSTO TOTAL	CAL	PROT	CHO	LÍPIDO	
FRUTAS	PIÑA	1/2 UNIDAD	50	gr	0	50	unid.	10	0,8	28	0,2	6,5	0,1	
FRUTAS	MANZANA	1/2 UNIDAD	50	gr	10,00	45	unid.	10	0,5	30	0,1	7,1	0,1	
FRUTAS	PERA	1/2 UNIDAD	50	gr	10,00	45	unid.	10	1	29	0,1	6,8	0,1	
FRUTAS	FRUTILLA	1 UNIDAD	50	gr	4,00	48	unid.	15	0,5	16	0,3	3,3	0,2	
MACEDONIA	SALVADO DE TRIGO	1 CUCHARA	15	gr	0,00	15	unid.	12	0,5	56,6	2,73	9,7	0,73	
COSTO TOTAL									3,3					
COSTO POR RACIÓN									8					
MODO DE PREPARACIÓN														
1. Lavar las frutas y quitar la cascara.														
2. Cortar las frutas en trocitos pequeños														
3. Servir en un recipiente todas las frutas y poner encima una cuchara de salvado de trigo														