

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Ciencias de la Salud

Efecto de la Chía (*Salvia hispánica. L*) en la glicemia postprandial de sujetos saludables de 20 a 28 años de edad

Mariella Pérez Cobo

Lucia Ramírez, Ph.D., Directora de Tesis

Tesis presentada como requisito para la obtención del título de

Licenciada en Nutrición Humana

Quito, mayo de 2015

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Ciencias de la Salud

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

Efecto de la Chía (*Salvia hispánica. L*) en la glicemia postprandial de sujetos saludables de 20 a 28 años de edad

Mariella Pérez

Lucía Ramírez, PhD.

Directora de Tesis

.....

Martha Yépez, MSc.

Miembro del Comité de Tesis

.....

Mónica Villar, MSc.

Miembro del Comité de Tesis

.....

Alexandra Jaramillo, MSc.

Miembro del Comité de Tesis

.....

Fernando Ortega, PhD.

Decano del Colegio de Ciencias de Salud

.....

Quito, mayo de 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: Mariella Pérez Cobo

C. I.: 1714821020

Fecha: Quito, mayo de 2015

Resumen

La chía (*Salvia hispánica* .L), es una semilla con la mayor concentración de omega-3 dentro de los alimentos de origen vegetal, además de un alto contenido de fibra, proteínas, ácidos grasos y antioxidantes. Considerada como un alimento funcional por sus efectos beneficiosos sobre el colesterol, el sobrepeso y la obesidad. El presente estudio evaluó los efectos de la chía en la glicemia postprandial de sujetos saludables de 20 a 28 años de edad. La experimentación fue realizada en tres días consecutivos con 22 participantes y consistió en la ingesta de tres desayunos: desayuno control, desayuno control con 25 g de chía y desayuno control con 37 g de chía. Previo a la ingesta se determinó mediante punción capilar la glicemia basal y dos horas después de la ingestión del desayuno la glicemia postprandial a través del mismo método. Los datos fueron analizados mediante la prueba estadística T Pareada, encontrándose que no hubo una disminución significativa en la glicemia postprandial después del consumo de chía. Sin embargo, después del tercer desayuno (en 37 g de chía) se observó un descenso de la glicemia postprandial, necesitándose ampliar el tiempo de estudio para poder evaluar el efecto de este alimento.

Abstract

Chia (*Salvia hispanica L.*) is a seed that contains the highest amount of omega -3 (of plant origin), besides having a high amount of fiber, protein, fatty acids and antioxidants. It is considered as a functional food because it has beneficial effects on cholesterol, overweight and obesity. This study assessed the effects of chia on postprandial glycemia in healthy subjects through the ages of 20 to 28. The experiment was conducted on three consecutive days with 22 participants and consisted of three breakfast intakes: Control breakfast, control breakfast with 25 g of chia and control breakfast with 37 g of chia. Prior to breakfast, by capillary puncture, the basal blood glucose was measured and two hours later through the same method postprandial glycemia was measured. The results were analyzed using statistical paired t-test, where it was observed that there was no significant decrease in postprandial blood glucose after the consumption of chia. However, after the third breakfast (37 g chia) a decrease in postprandial glycemia was observed, requiring extending the period of study to evaluate the effect of this food.

Tabla de Contenido

Resumen	5
Abstract.....	6
Introducción.....	10
Antecedentes.....	10
Justificación	11
Revisión de la Literatura -Marco Teórico	14
Chía (<i>Salvia hispánica L.</i>).....	14
Aporte de fibra en la chía (<i>Salvia hispánica L.</i>).....	15
Glicemia Postprandial	16
Diabetes Mellitus	17
Valores de Referencia de Diabetes Mellitus	18
Índice Glicémico.....	18
Objetivos.....	20
Hipótesis	20
Diseño del Proyecto y Metodología	21
Tipo de estudio	21
Universo y muestra	21
Criterios de Inclusión y de Exclusión.....	22
Operacionalización de las variables	23
Procedimiento	24
Elaboración de desayunos	24
Determinación de glicemia	27
Desarrollo del estudio	28
Manejo de desechos	28
Instrumentos utilizados	28
Tabulación y análisis de datos.....	29
Seguridad y almacenamiento de datos	29
Recursos	30
Resultados.....	31

Prueba Piloto.....	31
Prueba Final.....	31
Discusión	38
Tiempo del estudio.....	39
Acidos Grasos en la chía.....	40
Proteína en la Chía.....	42
Hidratos de Carbono en la chía	43
Factores que afectan glicemia basal y postprandial.....	43
Composición de los desayunos	44
Conclusión.....	45
Recomendaciones	46
Referencias	47
ANEXOS.....	52
ANEXO A	52
ANEXO B.....	55
ANEXO C.....	60
ANEXO E.....	61

Tabla 1: <i>Variables independientes</i>	23
Tabla 2 <i>Desayunos basados en dietas de 2000 calorías</i>	25
Tabla 3: <i>Índice glicémico de los alimentos de los desayunos</i>	26
Tabla 4: <i>Características generales de la muestra de voluntarios</i>	31
Tabla 5: <i>Glicemia basal y postprandial</i>	31
Tabla 6: <i>Características generales de la muestra de voluntarios</i>	31
Tabla 7: <i>Glicemia basal y postprandial de la experimentación</i>	32
Tabla 8: <i>Análisis estadístico glucosa basal y glucosa postprandial</i>	33
Tabla 9: <i>Análisis estadístico glucosa basal y glucosa postprandial</i>	33
Tabla 10: <i>Análisis estadístico glucosa basal</i>	34
Tabla 11: <i>Análisis estadístico glucosa basal</i>	35
Tabla 12: <i>Análisis estadístico glucosa postprandial</i>	36
Tabla 13: <i>Análisis estadístico glucosa postprandial</i>	36

Introducción

Antecedentes

Un alto nivel de glucosa en sangre, conocido como hiperglicemia, actualmente es un grave problema de salud pública por su elevado índice de morbi-mortalidad. Constituye el primer hallazgo en los casos de diabetes mellitus, enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce suficiente insulina o cuando el organismo no utiliza eficazmente esta hormona (OMS, 2013). Alrededor del mundo, la diabetes mellitus es la cuarta o quinta causa de muerte, mientras que en el Ecuador es la primera desde el 2011 (INEC, 2012). Sin embargo, la población no están conscientes de este problema y no logran llevar un estilo de vida saludable. Con buena alimentación y actividad física la diabetes puede ser prevenida o aplazada, siendo importante conocer los alimentos que pueden reducir la glicemia postprandial.

El presente estudio pretendió investigar el efecto de la chía (*Salvia hispánica. L*) en los niveles de glicemia postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad. La chía es una semilla considerada un alimento funcional debido a sus varios beneficios para la salud, incluyendo un alto contenido de Omega-3 y de fibra. La fibra tiene algunos mecanismos de acción asociados a una disminución de la glicemia postprandial, como el enlentecimiento de la digestión de los carbohidratos en el estómago, disminuyendo la velocidad del vaciado gástrico y de esta manera tardando la glucosa más tiempo en llegar al torrente sanguíneo (Nishimune, 1991). Para poder considerar a esta semilla como un alimento de prevención del riesgo de padecer hiperglicemia, se espera que esta investigación compruebe que una concentración adecuada de chía disminuye los niveles de glicemia postprandial.

Justificación

La chía es considerada un alimento funcional por los varios beneficios que tiene sobre la salud. Sin embargo, no existen suficientes estudios acerca del efecto que tiene en los niveles glicémicos postprandiales. Así como el consumo de azúcar ha aumentado, también se han incrementado las enfermedades relacionadas a una mala alimentación. Según el INEC (2012), la principal causa de muerte en el Ecuador es la diabetes mellitus, por lo tanto es importante el conocimiento sobre los alimentos que puedan contribuir a la disminución de los niveles de glucosa en la sangre.

A finales del siglo XX, 150 millones de personas sufrían de diabetes mellitus y se estima que para el año 2025 estos casos se incrementarán en un 170% en países en desarrollo y un 41% en países desarrollados. De igual manera, se supone que en 25 años la incidencia de diabetes a nivel mundial va a incrementar significativamente sobrepasando los 592 millones de personas afectadas. La diabetes conlleva a una serie de complicaciones que afectan la calidad y el tiempo de vida de una persona, como: enfermedad cardiovascular, fallo renal, ceguera y amputación (Dominguez *et al.*, 2010).

La diabetes mellitus tipo II es una enfermedad crónica no transmisible que afecta a nivel mundial, siendo la cuarta o quinta causa de muerte en mayoría de países desarrollados. Se estima que 382 millones de personas sufren de diabetes alrededor del mundo y el 80% de estas viven en países en vías de desarrollo. La incidencia de diabetes tipo II está aumentando en jóvenes y en adultos especialmente en países de ingresos medios o bajos.

En el 2013, el 50% de todas las muertes causadas por la diabetes fue en personas menores de 60 años (Han Cho, 2013). Así mismo, 5.1 millones de personas murieron por causa de esta

enfermedad siendo el 8.3% de todas las muertes de personas entre 20 y 79 años. Según la última publicación del International Diabetes Federation (2013), 174 millones de casos de diabetes no fueron diagnosticados, lo cual aumenta el riesgo de complicaciones y consecuentemente el riesgo de muerte.

La región con más prevalencia de diabetes es la del Pacífico Oeste con 138 millones de personas afectadas. El país con más pacientes con diabetes en la población de 20 a 79 años es la China, con 98.4 millones. En América, tres países están dentro de los 10 primeros con el mayor número de afectados, Estados Unidos ocupa el tercer lugar con 24.4 millones, le sigue Brasil en el cuarto lugar con 11.9 millones y en el sexto lugar está México con 8.7 millones de afectados (IDF, 2013). En Centro y Sur América los casos de diabetes para el 2013 fueron de 24.1 millones de personas y se estima que van a aumentar en un 60% para el año 2035. Colombia es el segundo país dentro de Sur América con más casos de diabetes con 2.1 millones de afectados (IDF, 2013). La situación en el Ecuador también es preocupante ya que para el año 2011 la diabetes era la primera causa de muerte con 4,455 casos (INEC, 2012).

Además de la diabetes, la intolerancia a la glucosa o a los hidratos de carbono es otro factor que afecta a la salud. A nivel mundial 316 millones de personas sufren de intolerancia a los hidratos de carbono, siendo la mayoría, es decir, el 70% de países de ingresos medios o bajos. Un tercio de la población que padece esta condición está en el grupo etario entre 20 y 39 años y puede pasar muchos años bajo riesgo de desarrollar diabetes. La prevalencia de este desorden es más elevada en Asia, siendo Kuwait el país con más casos con 17.9% (IDF, 2013).

A nivel mundial, especialmente en países en desarrollo, los hábitos alimentarios de manera general no son adecuados para mantener una buena salud. En el Ecuador existe un consumo excesivo de carbohidratos y de grasas; el 29.2% de la población consume un exceso de

carbohidratos superando la máxima recomendación establecida, que es del 50-55% de las calorías ingeridas (ENSANUT, 2013). En Quito el exceso de consumo es de 14.1% sin haber diferencia significativa entre los dos géneros. A nivel nacional 1 de cada 1000 personas presenta un adecuado consumo de fibra (ENSANUT, 2013). El bajo consumo de fibra se asocia con un alto consumo de carbohidratos refinados y azúcares y esto lo que va de la mano con un incremento en el riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo II (Koraym, Anderson, Baird, & Davis, 2009).

Revisión de la Literatura -Marco Teórico

Chía (*Salvia hispánica L.*)

La semilla de chía (*Salvia hispánica L.*) es una planta herbácea proveniente de la familia de las *Lamiaceae*. Fue usada por los aztecas como alimento y para propósitos medicinales. En la época pre-colombina se consideraba uno de los alimentos más importantes, aún más que el amaranto. Originaria del sur de México y Guatemala, gradualmente se comenzó a cultivar en más países de Sur América (Ayerza & Coates, 2004). Tradicionalmente, se consideraba a la chía como un grano por su semejanza en el contenido de fibra, ácidos grasos insaturados y otros fitoquímicos, a pesar de su bajo contenido de hidratos de carbono. Actualmente, debido a sus atributos nutricionales, el consumo de esta semilla ha ganado importancia en algunos países. La chía es una de las fuentes más ricas en ácidos grasos omega-3, contiene 60% de ácido alfa linolénico (omega-3) y 20% de ácido alfa linoleico (omega-6), que corresponde a una relación ideal de 3:1 respectivamente. Estos dos ácidos grasos son esenciales para el funcionamiento del organismo y para una buena salud. La chía está compuesta también por 15- 25% de proteína, 30-33% de grasa, 40% de hidratos de carbono y 18-35% de fibra. Contiene minerales como el hierro, calcio, magnesio y potasio y tiene una gran capacidad antioxidante (Noraily *et al.*, 2012).

Varios estudios han demostrado los beneficios que la chía tiene en la salud, incluyendo una disminución de colesterol sanguíneo, de glucosa sanguínea, de glicemia postprandial y de adiposidad visceral (Noraily *et al.*, 2012). Un estudio desarrollado por Muñoz (2012) en el hospital St. Michael (Toronto) determinó que 37 g de semillas de chía al día reducía el riesgo de enfermedades cardiovasculares, además de disminuir la presión sanguínea y marcadores de coagulación en individuos con diabetes mellitus. De igual manera, Lee (2009) estableció que 25 g de salba (*Salvia hispánica L.*), nombre utilizado también para la chía, redujo los niveles de

glicemia postprandial en sujetos saludables, sin embargo, 7.3 g de la misma semilla no tuvieron ningún efecto.

Chicco *et al.* (2008) demostraron que en animales de experimentación (ratones) las semillas de chía bajan los niveles sanguíneos de colesterol LDL, triglicéridos y aumentan el colesterol HDL. El omega-3 presente en la chía puede inhibir la síntesis hepática de lípidos, primero por su mecanismo de inhibición de la enzima hidroximetilglutaril coenzima A reductasa, encargada de iniciar el proceso de la síntesis endógena de colesterol. También al nivel hepático, el ácido alfa linolénico (ALA) puede ser convertido en ácido graso de cadena larga, principalmente el ácido eicosapentanoico (EPA), esta bioconversión determina la efectividad de la reducción de los lípidos plasmáticos. Sin embargo, esta bioconversión necesita de cantidades importantes del ALA (2.4 g/kg peso/día) además de la ayuda de las enzimas elongasas y desaturasas (Valenzuela & Tapia, 2011). Un estudio realizado por Alhazzaa *et al.* (2013) comprobó que se necesitan un mínimo de tres días para que la conversión de ALA a EPA sea efectiva ya que con dos días de estudio no existió una completa bioconversión.

Aporte de fibra en la chía (*Salvia hispánica. L*)

La chía tiene aproximadamente un 35% de fibra, de la cual 34% es fibra dietética (2.3% soluble y 32% insoluble). La fracción soluble es viscosa y fermentable y la insoluble no es ni viscosa ni fermentable. A la fibra soluble se le atribuye un mayor efecto en la reducción de los niveles de glicemia postprandial por su mecanismo de acción, que es el enlentecimiento de la digestión de los polisacáridos en el estómago, disminuyendo la velocidad del vaciado gástrico y la hidrólisis de los polisacáridos en la porción alta del intestino delgado. De esa manera, se enlentece la velocidad de la difusión de los carbohidratos en el intestino delgado y se reduce la velocidad de absorción de los monosacáridos a través de las microvellosidades de las células

epiteliales del yeyuno y de la primera parte del íleon (Nishimune, 1991). Las fibras tienen la capacidad de absorber líquidos y se hinchan y forman una sustancia gelatinosa, por este mecanismo se enlentece el vaciamiento gástrico. Como resultado, los alimentos ingeridos son absorbidos durante un tiempo más largo disminuyendo la absorción de glucosa y la liberación al torrente sanguíneo, y por lo tanto, la glicemia postprandial (Freeman, 2000). En un estudio realizado por Anderson *et al.* (1999), pacientes diabéticos se alimentaron con dos productos ricos en fibra: psilio o celulosa. Los pacientes que recibieron psilio (rico en fibra soluble) tuvieron una reducción de 19.2% de glicemia postprandial y los que consumieron celulosa una disminución del 11%. Por otro lado, se conoce que la fibra soluble se fermenta en el colon y de este proceso se forman principalmente tres ácidos grasos de cadena corta: acetato, butirato y propionato.

Dentro de la fibra soluble que contiene la chía está el mucílago, que es una sustancia viscosa producida generalmente por plantas y por algunos microorganismos (Sungsoo, 2001). También se encuentra en la capa interna de nueces, semillas, granos y leguminosas. En la industria alimentaria el mucílago tiene varios usos como agente estabilizante y espesante en productos comerciales como aderezos de ensalada y helados. Dentro del organismo, el mucílago forma un gel en el tracto digestivo y que disminuye el tiempo de digestión de carbohidratos y la absorción de la glucosa en la sangre, lo que ayuda a regular los niveles de glicemia postprandial. El mucílago de las semillas tiene un efecto curativo en el tracto digestivo, ayuda al desarrollo de bacterias probióticas y también tiene un efecto natural laxante (Stengler, 2001).

Glicemia Postprandial

La elevación de la concentración de glucosa en sangre en respuesta a una comida es conocida como glicemia postprandial. La concentración de glucosa empieza a incrementar

después de 10 minutos de la ingestión de alimentos debido a que empieza la absorción de hidratos de carbono en la sangre. En individuos saludables, la ingestión normal de comidas ricas en hidratos de carbono causa un pico de glucosa en sangre aproximadamente 60 minutos después de la ingesta. Regresa al nivel de ayuno o preprandial en alrededor de 2 a 3 horas dependiendo de la cantidad de hidratos de carbono que fue ingerida, sin embargo, la absorción completa de los carbohidratos ingeridos demora de 5 a 6 horas (American Diabetes Association, 2001). El perfil de la glicemia postprandial es determinado por la absorción de hidratos de carbono, la secreción de insulina y glucagón y de sus efectos en el metabolismo de la glucosa en el hígado y tejidos periféricos (American Diabetes Association, 2001).

Los carbohidratos son el principal componente dietético que afecta la secreción de la insulina por parte del páncreas y el nivel de glicemia postprandial por lo que están involucrados en la etiología de algunas enfermedades crónicas (Barclay *et al.*, 2008). Existen los carbohidratos simples (rápida absorción) y los complejos (lenta absorción). Tanto el tipo y la cantidad de carbohidrato consumido tienen un efecto en la secreción de insulina y la glicemia postprandial. Los alimentos con un bajo índice glicémico ofrecen un beneficio mayor a la glicemia postprandial por su liberación más lenta de glucosa al torrente sanguíneo (Barclay *et al.*, 2008).

Diabetes Mellitus

La diabetes mellitus es una enfermedad caracterizada por una elevada concentración de glucosa en sangre como consecuencia de los defectos en la secreción de la insulina, la acción de la insulina o ambas. La insulina es una hormona producida por las células beta del islote de Langerhans del páncreas, necesaria para el uso o almacenamiento de carbohidratos, proteínas y grasas. La liberación de insulina es provocada por concentraciones elevadas de glucosa postprandial en sangre después de haber ingerido alimentos que contengan hidratos de carbono,

activando la glucoquinasa de la célula beta del páncreas (García, 2009). Previamente al desarrollo de la diabetes mellitus, las manifestaciones metabólicas (deterioro de las células beta y los defectos de secreción de insulina) son presenciadas cuando se incrementa la glucosa postprandial debido a la pérdida de la primera fase de la secreción de insulina, o a un descenso de la sensibilidad de la insulina en tejidos periféricos y por lo tanto al deterioro de la glucosa hepática postprandial (International Diabetes Federation, 2011).

Valores de Referencia de Diabetes Mellitus

En personas saludables, los niveles de glucosa en sangre por lo general no aumentan más de 140 mg/dL (7.8 mmol/L) en respuesta a la ingestión de alimentos y regresa al nivel normal en un periodo de dos a tres horas. En ayunas, es decir de 8 a 10 horas de no haber consumido alimentos, los valores normales son menores de 100 mg/dl (5.6 mmol/L) (Masso & Jimenez, 2009). Si los valores de glucosa en sangre en ayunas están entre 100 y 126 mg/dL y postprandial entre 140 y 200 mg/ dL se considera una intolerancia a la glucosa. Los pacientes que padecen de intolerancia a la glucosa no tienen criterios de diabetes mellitus, sin embargo, presentan alto riesgo de desarrollarlo (Gil, 2010). La hiperglicemia postprandial considera los niveles de glucosa en la sangre más elevados de 140 mg/dL de una a dos horas después de haber ingerido comida (Masso & Jimenez, 2009).

Índice Glicémico

Una herramienta útil para determinar como la ingesta de ciertos alimentos eleva la concentración de glucosa en el plasma y así mismo la respuesta en la producción de insulina es el índice glicémico (IG). El IG es definido como el área bajo la curva del incremento de glucemia durante un periodo tras la ingesta de ese alimento, comparada con la respuesta a una cantidad equivalente de carbohidratos en un alimento estándar, normalmente la glucosa (García, 2009).

Adicionalmente el IG muestra si los hidratos de carbono llegan lenta, moderada o rápidamente al torrente sanguíneo y es clasificado alto si el valor está por encima de 70, medio entre 56 y 69 y bajo menor a 55 (Torres *et al.*, 2006). Alimentos con un IG alto van a producir un pico más elevado en la glicemia postprandial y en general un incremento en la respuesta de glucosa en sangre durante las dos primeras horas después del consumo de alimentos. Estos alimentos inducen incrementos y descensos rápidos de la glucosa sanguínea, además de un aumento de la insulina en sangre, llevando a bajas concentraciones de los dos principales combustibles del cuerpo (glucosa y ácidos grasos) en el periodo inmediato después de la absorción. Algunos estudios llevados a cabo en la Universidad de Harvard, concluyeron que el consumo de alimentos con IG alto a un largo plazo, es un predictor de riesgo de desarrollar diabetes mellitus (Foster *et al.*, 2002).

Objetivos

Objetivo general: Evaluar el efecto de la chía en los niveles de glucosa postprandial en individuos saludables de 20 a 28 años de edad.

Objetivo específico:

- Evaluar dos concentraciones de chía sobre la glicemia postprandial a través de punción capilar en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad.

Hipótesis

Hi: La chía disminuye los niveles de glicemia postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad después de la ingesta de un desayuno rico en hidratos de carbono.

H0: La chía no disminuye los niveles de glicemia postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad después de la ingesta de un desayuno rico en hidratos de carbono.

HA: La chía aumenta los niveles de glicemia postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad después de la ingesta de un desayuno rico en hidratos de carbono.

Diseño del Proyecto y Metodología

Tipo de estudio

Estudio cuasi-experimental

Universo y muestra

La muestra para este estudio estuvo formada por sujetos saludables de 20 a 28 años de edad que viven en la ciudad de Quito. Los participantes fueron elegidos considerando los criterios de inclusión y exclusión seleccionados en el cuestionario aplicado (ANEXO A). Cada participante fue medido y pesado para poder calcular su índice de masa corporal (IMC). Las personas que calificaron para estar dentro del estudio firmaron el consentimiento informado del Comité de Bioética de la Universidad San Francisco de Quito (ANEXO B) donde se aclaró y explicó su participación en el estudio.

Se realizó una prueba piloto previamente al estudio con 8 voluntarios (4 mujeres y 4 hombres) para revisar la metodología a emplear y el tamaño muestral. Para la determinación del tamaño de la muestra final se utilizó la siguiente fórmula (Sealed Envelope, 2014):

$$n = f(\alpha, \beta) \times 2 \times \sigma^2 / (\mu_1 - \mu_2)^2$$

Donde:

- n es el tamaño de la muestra
- μ_1 y μ_2 son las medias de los resultados del día 1 y día 2 respectivamente
- σ es la desviación estándar
- α es nivel de significancia
- $\beta = 95\%$

Criterios de Inclusión y de Exclusión

Inclusión:

- Sujetos entre 20 y 28 años de edad
- Tener un IMC normal (18.5-24.9)
- Haber aprobado el cuestionario aplicado de inclusión y exclusión (ANEXO A)
- Haber firmado el consentimiento informado de bioética (ANEXO B)

Exclusión:

- No presentar las siguientes patologías: diabetes, insuficiencia renal, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, síndrome de malabsorción, enfermedad de Crohn, colitis ulcerativa, úlcera gástrica estomacal, úlcera duodenal, parásitos intestinales, diarrea crónica, arritmias, anemia, Hepatitis A, B, C, D o E, VIH o Sida, tuberculosis, enfermedad de la tiroides, enfermedad pancreática, cáncer, asma, sobrepeso u obesidad
- No presentar alergias alimentarias o intolerancia a algún tipo de alimento
- No haber desarrollado gripe, tos o fiebre en las últimas dos semanas
- No estar embarazada
- No estar en período de lactancia
- No ser fumador (consumir más de 1 cigarrillo al día se considera como fumador)
- Ser deportista de alta resistencia

Operacionalización de las variables:

Variable dependiente

- Glicemia postprandial de los sujetos del estudio

Tabla 1: Variables independientes

Variables independientes	Definición conceptual	Definición operacional
Glicemia basal	Glucosa en sangre en ayunas	<ul style="list-style-type: none"> • > 100 mg/dL
Sexo	Sexo biológico	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino
Edad	Edad según años cumplidos	<ul style="list-style-type: none"> • 20-25 • 25-30 • 31-35
Desayuno #1	Desayuno sin chía (grupo control)	<ul style="list-style-type: none"> • 93.8 g de carbohidratos
Desayuno #2	Desayuno con primera concentración de chía y diferente cantidad de hidratos de carbono	<ul style="list-style-type: none"> • 25 g d chía • 103.8 g de carbohidratos
Desayuno #3	Desayuno con segunda concentración de chía y diferente cantidad de carbohidratos	<ul style="list-style-type: none"> • 37 g de chía • 108.8 g de carbohidratos

Procedimiento

Elaboración de desayunos

Los desayunos se basaron en dietas de 2000 calorías con variación del 25 al 30% del requerimiento total del día. El desayuno fue variado e incluyó: una porción de cereales, una porción de fruta, un lácteo y una fuente de proteína. Fueron elegidos alimentos con un moderado a alto índice glicémico, excepto el yogurt (IG bajo) para poder observar si la chía producía una disminución de la glucosa en sangre (Tabla 3).

El desayuno #1 fue el control (sin contenido de chía), el desayuno #2 tuvo los mismos alimentos que el desayuno #1 adicionados 25 gramos de chía y el desayuno #3 los mismos alimentos que el desayuno #1 más 37 gramos de chía. En la Tabla 2 se muestran los tres diferentes tipos de desayunos especificando su respectivo contenido de calorías, proteínas, hidratos de carbono y lípidos. Las concentraciones de chía utilizadas fueron en base a dos estudios: Lee (2009) utilizando 25 g de salba (*Salvia hispánica L.*) mostró una reducción en los niveles de glicemia postprandial en sujetos saludables y Muñoz (2012) en el hospital St. Michael en Toronto determinó que 37 g de chía disminuía el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares en individuos con diabetes tipo 2.

Tabla 2 Desayunos basados en dietas de 2000 calorías

Desayuno	Cantidad	Calorías	Proteína (g)	Hidratos de Carbono (g)	Lípidos (g)
Desayuno #1					
Yogurt de mora	1 taza (225 g)	180	6	28	5
Cereal Corn Flakes	$\frac{3}{4}$ taza (30g)	120	2	26	1
Jugo de naranja	1 taza (200 ml)	100	0	24	0
Papaya	100g	43	0.6	9.8	0
Total		443	8.6	87.8	6
Desayuno #2					
Yogurt de mora	1 taza (225 g)	180	6	28	5
Cereal Corn Flakes	$\frac{3}{4}$ taza (30g)	120	2	26	1
Jugo de naranja	1 taza (200 ml)	100	0	24	0
Papaya	100g	43	0.6	9.8	0
Chía	25g	133	5	10	8.3
Total		576	13.6	97.8	14.3

Desayuno # 3					
Yogurt de mora	1 taza (225 g)	180	6	28	5
Cereal Corn Flakes	$\frac{3}{4}$ taza (30g)	120	2	26	1
Jugo de naranja	1 taza (200 ml)	100	0	24	0
Papaya	100g	43	0.6	9.8	0
Chia	37g	197	7.4	15	12
Total		640	16	102.8	18

Tabla 3: Índice glicémico de los alimentos de los desayunos

Alimento	Índice Glicémico
Yogurt de mora	36 +/- 4
Cereal Corn Flakes	81 +/- 3
Jugo de Durazno	57 +/- 6
Papaya	60
Chía	Desconocido

(Powell, 2002)

Determinación de glicemia

La glicemia fue determinada tomando una muestra de sangre por punción capilar en el dedo anular utilizando el glucómetro Accu- Check. Se midió la glicemia basal al inicio de cada día del estudio y la glicemia postprandial después de dos horas del desayuno.

Un área específica del Laboratorio de Nutrición Humana de la Universidad San Francisco de Quito fue desinfectada para crear un ambiente estéril donde se tomaron las muestras de sangre. Todo el personal usó mandil, guantes y mascarilla al momento de realizar la punción. La metodología de punción capilar fue utilizada para determinar los valores de glicemia (Diagnostic Devices, 2000)

- Lavarse las manos con agua y jabón y secar con toallas de papel.
- La persona a la cual se le va a medir la glucosa debe estar lavada las manos con agua y jabón y secar con toallas de papel.
- Insertar una lanceta estéril en el dispositivo de la punción.
- Ajustar el nivel de punción dependiendo el tipo de piel (piel delgada 1-2, piel promedio 3, piel gruesa 4-5).
- Insertar una tira reactiva hasta que el glucómetro se encienda automáticamente.
- Sostener el dispositivo de punción con firmeza y apoyarlo sobre el dedo, presionar el botón de liberación hasta escuchar un clic.
- Retirar la primera gota de sangre para resultados más precisos y extraer la segunda gota con cuidado.
- Colocar la segunda gota de sangre en la tira reactiva y esperar que el glucómetro marque el resultado.
- Retirar la lanceta y desecharla en un contenedor de cortapunzantes y contaminados.

- Limpiar el dedo del participante con algodón mojado de alcohol. De igual manera desechar en el basurero de material contaminado.

Desarrollo del estudio

El estudio fue realizado en tres días consecutivos. Los participantes asistieron al Laboratorio de Nutrición Humana de la Universidad San Francisco de Quito a las 7:30, permaneciendo aproximadamente hasta las 11:30.

Los participantes estuvieron en ayunas (no consumieron ningún tipo de alimento de 8 a 10 horas antes del estudio). En la cena debían comer lo habitual habiendo una lista de alimentos y actividades restringidas (ANEXO C).

Se inició el estudio midiendo la glucosa basal de los participantes. A continuación consumieron el desayuno #1 y después de dos horas se realizó la medición de glucosa postprandial. Se notificó a los pacientes con anticipación que no podrían realizar ninguna actividad física fuera del aula durante esas dos horas, teniendo la opción de hacer trabajo de oficina. Al día siguiente (día 2) los participantes acudieron a la misma hora al laboratorio de Nutrición Humana y se determinó la glucosa basal. Dos horas después de que terminaron el desayuno #2 se midió la glicemia postprandial. En el día 3, siguiendo toda la metodología indicada en el día 2, se realizó el último día de experimentación con el desayuno #3.

Manejo de desechos

Los desechos de las tiras reactivas y de todos los materiales contaminados se acumularon en un contenedor de cortapuntas y contaminados y fueron eliminados posteriormente siguiendo la ruta de desechos del Hospital de los Valles (ANEXO E).

Instrumentos utilizados

- Cuestionario (ANEXO A)

Tabulación y análisis de datos

Los datos fueron interpretados mediante la prueba estadística t-student. Se realizó algunas comparaciones. La primera fue comparar glicemia basal 1 y postprandial 1, glicemia basal 2 y postprandial 2 y glicemia basal 3 y postprandial 3, la segunda fue entre las glicemias basales de los tres días y la tercera entre las glicemias postprandiales de los tres días también.

Seguridad y almacenamiento de datos

Los datos de los participantes en el estudio se registraron con el código respectivo de cada participante y nunca fue expuesta su identidad. Todos los sujetos firmaron un consentimiento informado antes de iniciar el estudio.

Recursos

- Glucómetro Accu- Check
- Tiras reactivas Accu- Check
- Lancetas Accu- Check
- Basurero de desechos contaminados
- Desayuno #1
- Desayuno #2
- Desayuno #3
- Mandil
- Guantes
- Algodón
- Fundas plásticas
- Alcohol
- Taza de medir
- Vajilla
- Balanza digital con margen de error 0.1 kg
- Estadiómetro

Resultados

Prueba Piloto

La prueba piloto fue realizada los días viernes 27 de febrero y sábado 28 de febrero de 2015. Las características generales de los voluntarios así como la glicemia basal y postprandial son mostrados en las Tablas 4 y 5 respectivamente.

Tabla 4: Características generales de la muestra de voluntarios

Edad Media	22
IMC	Entre 20 y 24 kg/ m
Hombres	4
Mujeres	4

Tabla 5: Glicemia basal y postprandial

Código Participante	Día 1: Viernes 27 febrero 2015		Día 2: Sábado 28 febrero 2015	
	Glicemia basal 1 (mg/dL)	Glicemia postprandial 1 (mg/dL)	Glicemia basal 2 (mg/dL)	Glicemia postprandial 2 (mg/dL)
001	98	96	86	86
002	88	80	89	91
003	85	78	91	76
004	82	78	83	75
005	72	88	75	78
006	78	88	77	84
007	87	88	87	91
008	76	78	78	86

Prueba Final

Usando el Programa Sealed Envelope, el tamaño de la muestra fue calculado (total de 22 personas). Las características generales de los voluntarios se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6: Características generales de la muestra de voluntarios

Edad Media	21
IMC	Entre 18.9 y 24.3 kg/m
Hombres	9
Mujeres	13

La prueba final fue realizada los días viernes 13, sábado 14 y domingo 15 de marzo del 2015, midiéndose la glicemia en ayuno y postprandial para cada día (Tabla 7).

Tabla 7: Glicemia basal y postprandial de la experimentación

Código participante	Día 1: Viernes 13 marzo 2015		Día 2: Sábado 14 marzo 2015		Día 3: Domingo 15 marzo 2015	
	Glicemia basal 1 (mg/dL)	Glicemia postprandial 1 (mg/dL)	Glicemia basal 2 (mg/dL)	Glicemia postprandial 2 (mg/dL)	Glicemia basal 3 (mg/dL)	Glicemia postprandial 3 (mg/dL)
001	88	86	82	84	87	81
002	73	87	91	77	94	95
003	87	99	88	98	90	100
004	81	76	89	87	93	78
005	92	91	96	88	98	96
006	81	92	83	100	85	100
007	89	82	76	109	77	93
008	73	71	75	70	81	75
009	91	102	80	95	87	93
010	78	90	74	95	76	94
011	76	98	85	109	84	103
012	94	79	81	102	92	83
013	80	101	86	94	83	87
014	79	89	75	93	83	90
015	82	85	77	94	78	86
016	84	100	78	86	83	89
017	89	85	92	90	91	97
018	89	75	88	94	88	94
019	86	81	89	112	90	86
020	90	81	89	93	93	98
021	76	77	78	86	82	78
022	88	84	95	99	96	93

La primera comparación fue entre glucosa basal y postprandial de los tres días consecutivos, estos resultados se muestran en las Tablas 8 y 9.

Tabla 8: Análisis estadístico glucosa basal y glucosa postprandial

		MEDIA	N	DESVIACION ESTANDAR	MEDIA DE ERROR ESTANDAR
DÍA 1	Glucosa basal 1	83.6818	22	6.13644	1.30829
	Glucosa postprandial 1	87.3636	22	9.28668	1.97993
DÍA 2	Glucosa basal 2	84.1364	22	7.95999	1.69708
	Glucosa postprandial 2	93.1364	22	8.62055	1.83791
DÍA 3	Glucosa basal 3	87.0455	22	5.57612	1.18883
	Glucosa postprandial 3	90.6364	22	8.04479	1.71515

Tabla 9: Análisis estadístico glucosa basal y glucosa postprandial

		DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3
		Glucosa basal- Glucosa postprandial 1	Glucosa basal- Glucosa postprandial 1	Glucosa basal- Glucosa postprandial 1
Diferencias emparejadas	Media	-3.68182	-9.00000	-3.59091
	Desviación estándar	9.86763	9.53690	8.75410
	Media de error estándar	2.10379	2.03327	1.86638
t		-1.750	-4.426	-1.924
gl		21	21	21
Sig.		.095	.000	.068

a. Glicemia basal y postprandial del día 1

a. Se aceptó la **H0**: No existió diferencia significativa entre los valores de glicemia basal y postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad después de la ingesta de un desayuno rico en hidratos de carbono.

b. La significancia fue de 0.95, no es menor a 0.05, por lo tanto se aceptó la **H0**.

b. Glicemia basal y postprandial del día 2

- a. Se aceptó la **HA**: Sí existió diferencia significativa entre los valores de glicemia basal y postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad después de la ingesta de un desayuno rico en hidratos de carbono.
- b. La significancia fue de 0.000, lo cual es menor a 0.05, pero no disminuyó la glicemia postprandial, si no aumentó, por lo tanto se aceptó la **HA**.
- c. Glicemia basal y postprandial del día 3
- a. Se aceptó la **H0**: No existió diferencia significativa entre los valores de glicemia basal y postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad después de la ingesta de un desayuno rico en hidratos de carbono.
- b. La significancia fue de 0.68, no es menor a 0.05, por lo tanto se aceptó la **H0**.

La segunda comparación fue entre la glicemia basal de los tres días. Se puede observar el análisis estadístico en las Tablas 10 y 11.

Tabla 10: Análisis estadístico glucosa basal

		MEDIA	N	DESVIACION ESTANDAR	MEDIA DE ERROR ESTANDAR
Día 1 y 2	Glucosa basal 1	83.6818	22	6.13644	1.30829
	Glucosa basal 2	84.1364	22	7.95999	1.69708
Día 1 y 3	Glucosa basal 1	83.6818	22	6.13644	1.30829
	Glucosa basal 3	87.0455	22	5.57612	1.18883
Día 2 y 3	Glucosa basal 2	84.1364	22	7.95999	1.69708
	Glucosa basal 3	87.0455	22	5.57612	1.18883

Tabla 11: Análisis estadístico glucosa basal

		Día 1 y 2	Día 1 y 3	Día 2 y 3
		Glucosa basal 1- Glucosa basal 2	Glucosa basal 1- glucosa basal 3	Glucosa basal 2- glucosa basal 3
Diferencias emparejadas	Media	-0.45455	-3.36364	-2.90909
	Desviación estándar	5.34279	4.85549	5.12612
	Media de error estándar	1.13909	1.03519	1.09289
t		-0.399	-3.249	-2.662
gl		21	21	21
Sig.		.694	.004	.015

a. Glicemia basal del día 1 y del día 2

- a. No hubo un aumento significativo de la glicemia basal del día 1 al día 2 ya que la significancia fue de 0.69 y no es menor a 0.05.

b. Glicemia basal del día 1 y del día 3

- a. Hubo un aumento significativo de la glicemia basal del día 1 al día 3 ya que la significancia fue de 0.04, lo cual es menor a 0.05.

c. Glicemia basal del día 2 y del día 3

- a. No hubo un aumento significativo de la glicemia basal del día 2 al día 3 ya que la significancia fue de 0.15 y no fue menor a 0.05.

La tercera comparación fue entre la glicemia postprandial de los tres días. Se puede observar el análisis estadístico en las Tablas 12 y 13.

Tabla 12: Análisis estadístico glucosa postprandial

		MEDIA	N	DESVIACION ESTANDAR	MEDIA DE ERROR ESTANDAR
Día 1 y 2	Glucosa postprandial 1	87.3636	22	9.28668	1.97993
	Glucosa postprandial 2	93.1364	22	8.62055	1.83791
Día 1 y 3	Glucosa postprandial 1	87.3636	22	9.28668	1.97993
	Glucosa postprandial 3	90.6364	22	8.04479	1.71515
Día 2 y 3	Glucosa postprandial 2	93.1364	22	8.62055	1.83791
	Glucosa postprandial 3	90.6364	22	8.04479	1.71515

Tabla 13: Análisis estadístico glucosa postprandial

		Día 1 y 2	Día 1 y 3	Día 2 y 3
		Glucosa basal 1- Glucosa basal 2	Glucosa basal 1- glucosa basal 3	Glucosa basal 2- glucosa basal 3
Diferencias emparejadas	Media	-5.77273	-3.27273	2.50000
	Desviación estandar	9.94237	9.81341	8.11084
	Media de error estandar	2.11972	2.09223	1.72924
t		-2.723	-1.564	1.446
gl		21	21	21
Sig.		.013	.133	.163

a. Glicemia postprandial del día 1 y del día 2

c. Se aceptó la **HA**: Sí existió diferencia significativa entre los valores de glicemia postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad después de la ingesta de un desayuno rico en hidratos de carbono.

d. La significancia fue de 0.013, lo cual es menor a 0.05, pero no disminuyó la glicemia postprandial, si no aumentó, por lo tanto se aceptó la **HA**.

- b. Glicemia postprandial del día 1 del día 3
 - a. Se aceptó la **H0**: No existió diferencia significativa entre los valores de glicemia postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad después de la ingesta de un desayuno rico en hidratos de carbono.
 - b. La significancia fue de 0.133, que no fue menor a 0.05, por lo tanto se aceptó la **H0**.
- c. Glicemia postprandial del día 2 y del día 3
 - a. Se aceptó la **H0**: No existió diferencia significativa entre los valores de glicemia postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad después de la ingesta de un desayuno rico en hidratos de carbono.
 - b. La significancia fue de 0.163, no siendo menor a 0.05, por lo tanto se acepta la **H0**.

Discusión

Se realizó una prueba piloto para evaluar la metodología a emplear en el estudio y para determinar el tamaño muestras, en la participación de ocho personas (cuatro hombres y cuatro mujeres) con edad promedio de 22 años. El IMC de estos participantes fue entre 20 y 24 kg/ m , lo cual está dentro de los criterios de inclusión. Para la prueba final participaron 22 personas (9 hombres y 13 mujeres) con una edad promedio de 21 años. El IMC de estos individuos estuvo entre 18.9 y 24.3 kg/m , que también entró en el criterio de inclusión. Todos los participantes fueron alumnos de la Universidad San Francisco de Quito.

Se considera normal que la glicemia postprandial sea superior a la glicemia basal ya que existe un consumo de alimentos. Sin embargo, el único día que existió un incremento significativo de glucosa sanguínea después del consumo de alimentos fue el segundo día de desayuno, en el cual se incluyó 25 g de chía. En este estudio, la glicemia postprandial fue medida después de dos horas de finalizar el desayuno. Según la Asociación Americana de Diabetes (2001), la medición de la glicemia postprandial se debe realizar de dos a tres horas después de la ingesta de alimentos dependiendo de la cantidad de hidratos de carbono que la comida contenía. Sin embargo, no se han encontrado estudios donde la glicemia postprandial sea medida tres horas después de la ingesta de alimentos. Chicco *et al.* (2008), estudiando el efecto de la chía en la insulino resistencia, dieron a los participantes chía junto con un trozo de pan y la medición de glicemia postprandial fue a los 120 minutos después de finalizar la ingesta. Lee (2009), en una investigación similar donde utilizó diferentes concentraciones de chía en un desayuno y de igual manera midió la glicemia postprandial dos horas después de finalizar la comida.

Tanto en el día 1 como en el día 3, la glicemia postprandial aumentó pero no fue estadísticamente significativo (0.95 y 0.68 respectivamente). Esto puede deberse a los cambios de glicemia en cada participante. Había participantes que tenían la glicemia postprandial menor a la basal, por lo tanto esto hacía que disminuya la media. El hecho de que haya participantes con una menor glicemia postprandial pudo ser por sus hábitos alimenticios inadecuados, por ejemplo comer a deshoras y con poca frecuencia. También por consumo excesivo de alcohol o por una sobreproducción de insulina (Mayo Clinic Staff, 2002). En cuanto a la glicemia basal, no hubo diferencia significativa del día 1 al día 2, ni del día 2 al día 3. Sin embargo, existió una diferencia significativa entre el primer día y el tercero. La variación que ciertos participantes tuvieron en sus glicemias basales, como el participante 004 que presentó un cambio de 21 mg/dL, influiría en la variación de la media también. El estudiante afirmó que había dormido muy poco y estaba estresado lo que podría haber alterado su glicemia basal. En relación a la glicemia postprandial, hubo un aumento del día 1 al día 2 y de igual manera del día 1 al día 3. Por otro lado, hubo un descenso de la glicemia postprandial del día 2 al día 3, sin embargo no fue estadísticamente significativo. Adicionalmente, el tercer día fue en el que menos se elevó la glicemia postprandial en cuanto a la basal, subiendo únicamente 3mg/dL.

Tiempo del estudio

Este estudio fue realizado por tres días, incluyéndose la chía únicamente por dos días. Se empezó a notar un descenso de la glicemia postprandial al tercer día (con la adición de 37 g de chía), observándose que la chía en el segundo día de desayuno no logró provocar un cambio en el metabolismo del cuerpo y la fibra no pudo hacer su función todavía. Según los datos obtenidos en este estudio para que la chía ejerza su mecanismo de acción se necesitaría más de dos días de consumo. Vladmir *et al.* (2007), realizaron un estudio en personas diabéticas administrando 37 g

de chía a una dieta normal durante 12 semanas. Previamente a la administración de la chía, hubo un periodo de dos semanas en que los pacientes consumieron una dieta saludable para estabilizar parámetros. Se encontró una disminución de glicemia postprandial después del tiempo determinado. Guevara *et al.* (2012), también incluyeron dentro de su estudio dos semanas de consumo de una dieta saludable a los participantes antes de que consumieran chía y avena. La chía fue administrada por dos meses y existió una reducción de la glicemia postprandial. Además, Chicco *et al.* (2008), comprobaron que los niveles de glicemia postprandial disminuyeron después de la administración de chía en tres semanas y también en tres meses de estudio. En todas estas investigaciones se pudo observar como la chía ejercía su mecanismo de acción en periodos mayores a dos días. Tanto la fibra como los ácidos grasos (así sean de cadena corta) de esta semilla necesitaron más tiempo para poder enlentecer la velocidad de absorción de la glucosa. Esto pudo ser una de las principales razones por la cual no hubo una disminución significativa de glicemia postprandial en los sujetos participantes de este estudio.

Acidos Grasos en la chía

Dentro de la composición de la chía, la fibra no es lo único que podría tener un posible efecto en la glicemia postprandial. También la grasa por su mecanismo de retrasar el vaciado gástrico estimulando dos hormonas del intestino: el polipéptido inhibidor gástrico (GIP) y el péptido similar al glucagón -1 (GLP-1) también puede disminuir la glicemia postprandial en los humanos (Wolever, 2006). La chía (*Salvia hispánica L.*) contiene entre 30-33 % de grasa, de la cual el 60% corresponde a omega-3, por lo que esta semilla es el alimento de origen vegetal con más contenido de omega-3 (Ayerza, 2009). El principal ácido graso omega-3 es el ácido alfa linolénico (ALA), que puede transformarse en el ácido eicosapentaenoico (EPA) y posteriormente en el ácido docosahexaenoico (DHA). Tanto el EPA como el DHA pueden ser

aportados en la dieta encontrándose principalmente en pescados, mariscos y algas. Por otro lado, la mayor parte del ALA que se consume en la dieta viene de alimentos de origen vegetal (Masson *et al.*, 2013). Aunque la chía es uno de los alimentos con más contenido de omega -3, por ser de origen vegetal, los ácidos grasos que contiene son de cadena corta. La mayoría de los efectos de los ácidos grasos omega-3 en cuanto a la disminución de glicemia postprandial es atribuida a los de cadena larga, por lo que la chía no pudo haber provocado una disminución significativa de la glicemia postprandial.

Se ha demostrado en algunos estudios que al aumentar grasa a una comida que contiene hidratos de carbono disminuye significativamente la glicemia postprandial (Welch *et al.*, 1987), considerando la relación adecuada de grasa de 0.05-0.2 por cada gramo de hidrato de carbono en una comida. Sin embargo, diferentes tipos de grasa afectan a la glicemia postprandial de distintas maneras. El efecto que tienen los varios tipos de grasa en la glicemia postprandial puede ser explicado en parte por la afinidad de unión del “fatty acid binding protein” (FABP2) del intestino. La grasa primeramente es hidrolizada por la lipasa pancreática a ácidos grasos y a monoglicéridos, los cuales son absorbidos por los enterocitos en el intestino delgado. Aquí son convertidos en triglicéridos que son incorporados en los quilomicrones. Algunos de los ácidos grasos entran en circulación como ácidos grasos libres y se van directo al hígado. Distintos ácidos grasos libres son absorbidos en diferentes cantidades y esto se debe a las diferencias en sus afinidades con la FABP2 del intestino. Una elevada cantidad de ácidos grasos libres en la vena porta tienden a incrementar la glucosa hepática (Wolever, 2006). La FABP2 de los humanos tiene una afinidad más elevada con los ácidos grasos de cadena larga y la afinidad va disminuyendo mientras el largo de la cadena se hace más corto (Richieri, 2000).

Proteína en la Chía

La chía también tiene un alto contenido de proteínas, siendo del 15-25% de su composición total. Se ha demostrado que el consumo de proteínas puede incrementar los valores de glicemia postprandial cuando son consumidas con una comida rica en hidratos de carbono (Peters & Davidson, 1993). Esto puede ser explicado por la conversión de aminoácidos a glucosa a nivel hepático. (Nutall, Khan, & Gannon, 2000). Peters y Davidson (1993), descubrieron que la adición de proteína (57 g de queso ricota) a una comida que contenía sánduche de pavo, mayonesa light, galletas integrales, y papilla de manzana aumentó la glicemia postprandial significativamente en sujetos con diabetes mellitus. En otro estudio realizado por Simpson *et al.* (2011), evaluando el efecto que tenían los macronutrientes sobre los efectos metabólicos en pacientes diabéticos y no diabéticos, se consumieron tres diferentes comidas: la primera contenía 51.2 g de carbohidratos, 10.5 g de grasa y 21.4 g de proteína, la segunda solo 51.2 g de carbohidratos y la tercera 51.2 g carbohidrato y 10.5 g grasa. Observándose un incremento en la glicemia postprandial, dos horas después de la ingestión del alimento, en la comida que tenía la adición de 21.4 g de proteína tanto en pacientes diabéticos como no diabéticos. Esto pudo ser un factor por el cual en el segundo día de estudio, con un total de 13.6 g de proteína, es decir el 27% del valor diario recomendado basado en una dieta de 2000 calorías, la media de la glicemia postprandial fue significativamente más elevada que la media del primer día y también más elevada de la glicemia basal del segundo día. Si bien era esperado que la glicemia postprandial baje, puede ser que la cantidad administrada de chía en el segundo día (25 g) no fue suficiente y tuvo un efecto más dominante la proteína tanto de la chía como de los otros alimentos del desayuno.

Hidratos de Carbono en la chía

La chía tiene en su totalidad del 26-41% de hidratos de carbono, de los cuales del 18-35% es de fibra. De este porcentaje de fibra la mayoría, es decir el 32% es insoluble y el 2.3% es soluble. Ambos tipos de fibra tienen efectos beneficiosos en la salud, aunque a la soluble se le atribuye un mayor efecto en cuanto a la glicemia postprandial, el vaciamiento gástrico y la absorción de nutrientes. La insoluble por otro lado, reduce el tiempo de tránsito intestinal, aumentando el bolo fecal y ayudando a mantener sanos los niveles de pH en el intestino y en el colon (Edwards, 1995). Un mayor contenido de fibra soluble en la chía podría tener un mayor efecto en la disminución de la glicemia postprandial. En el tercer día, la media de la glicemia postprandial fue menor que la glicemia postprandial del segundo día. Además solo hubo un ascenso de la media de glicemia basal a postprandial de 3 mg/dL, cuando en los otros dos días hubo un mayor incremento. Esta disminución de glicemia postprandial del día 2 al día 3 no fue significativa, por lo que no se pudo aceptar la hipótesis de investigación. Sin embargo, con 37 gramos de chía (9.8 g de fibra) la fibra soluble si tuvo un mayor efecto en la disminución de glicemia postprandial mediante la habilidad del mucílago para enlentecer el vaciado gástrico. En consecuencia, la comida es absorbida durante un periodo más largo, disminuyendo la velocidad de absorción de la glucosa (Nishimune, 1991).

Factores que afectan glicemia basal y postprandial

Hay algunos factores que pueden alterar tanto la glicemia basal como la postprandial de las personas. Por este motivo se excluyó a todas las personas que tenían algún tipo de enfermedades ya que cuando el organismo está en periodo de estrés hay un aumento en las concentraciones plasmáticas de cortisol, catecolaminas y glucagón aumentando la glicemia

(Tejerina & Castillo, 2003). Hay otros factores que pueden alterar la glicemia postprandial, como el estado emocional de los participantes, que no puede ser controlado durante la investigación y que podrían causar variaciones muy elevadas en glicemia basal.

Composición de los desayunos

Los desayunos administrados tenían como característica ser ricos en hidratos de carbono y con alimentos con medianos y altos índices glicémicos. El desayuno control (#1), tenía un total de 443 calorías, 8.6 g de proteína, 87.8 g de hidratos de carbono y 6 g de lípidos. En este desayuno se mostró la media de glicemia postprandial más baja, siendo también el desayuno que menos calorías e hidratos de carbono tenía. Con la adición de la chía, el desayuno # 2 tuvo 133 más calorías que el #1 y el desayuno # 3, 197 calorías más. Si bien es cierto que los hidratos de carbono son la primera fuente de energía, las proteínas y las grasas también la proporcionan. Al aumentar chía en los dos últimos desayunos, se incrementaron las calorías, las grasas y las proteínas, por lo tanto, hubo una cantidad más elevada de glucosa en sangre. Esto puede explicar por qué hubo un incremento en la media de la glicemia postprandial tanto del día 1 al día 2, como del día 1 al día 3. Una característica importante del desayuno es que contenían una cantidad elevada de hidratos de carbono simples. Tanto el yogurt de mora como el jugo de naranja utilizados contenían una alta cantidad de azúcar, esto pudo causar un pico de glucosa justo al momento de realizar la medición de glicemia postprandial. Los 25 gramos de chía no fueron suficientes para balancear ese pico de glucosa, sin embargo con los 37 g si hubo más disminución, pero no fue significativo.

Conclusión

La chía (*Salvia Hispánica L.*) junto con un desayuno rico en hidratos de carbono no tuvo un efecto significativo en la disminución de la glicemia postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad. La administración de 25 g de chía causó un aumento en la media de la glicemia postprandial, por lo tanto un día no fue suficiente para que la fibra de la chía ejerza su mecanismo de acción en el enlentecimiento del vaciado gástrico. El hecho de que la glicemia postprandial haya ascendido en los participantes con esta cantidad de chía pudo ser porque el desayuno tenía una alta cantidad de proteína y esta junto a una comida rica en carbohidratos puede aumentar la glicemia postprandial. Con 37 g de chía hubo un descenso en la media de glucosa en sangre dos horas después del desayuno, sin embargo, esta disminución no fue significativa. La fibra no es el único componente dentro de la chía que tiene un efecto en la glicemia postprandial, tanto la grasa como la proteína también lo tienen. Aunque se ha demostrado que la grasa puede disminuir la glicemia postprandial por distintos mecanismos, esto es más efectivo para los ácidos grasos de cadena larga y la chía, por ser de origen vegetal tiene ácidos grasos de cadena corta. Lo que pudo ser un limitante para que no exista una disminución significativa de la glicemia postprandial.

En el primer día de administración de chía esta no tuvo efecto, observándose un descenso de la glicemia postprandial (no significativo) en el tercer día, por lo que la cantidad debería ser mayor a 25 g y el tiempo de estudio mayor a dos días para poder evaluar el efecto de este alimento en la glicemia postprandial.

Recomendaciones

- Realizar el estudio en un periodo más largo, mayor a dos días incluyéndose el consumo chía para evaluar si de esta manera habría un cambio en la glicemia postprandial.
- Considerar un análisis sensorial para conocer el nivel de agrado de este alimento.
- Incluir una lista de alimentos que los participantes deberían consumir antes del estudio, para que no hayan casos donde estos coman muy poco y afecte su glicemia basal.
- Utilizar en el desayuno alimentos con menos cantidad de azúcar o alimentos con un índice glicémico bajo a moderado para que no haya ascensos y descensos muy rápidos de la glucosa en sangre.

Referencias

- Almendariz, P. (2012). *Evaluación Agronómica del cultivo de Chia (Salvia hispánica L) con dos densidades de siembra y tres tipos de fertilizante orgánico, en San Pablo de Atenas Provincia Bolívar*. Recuperado el 13 de Mayo de 2014, de <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/handle/15001/814>
- American Diabetes Association. (2001). *ADA*. Recuperado el 5 de septiembre de 2014, de *Postprandial Blood Glucose*: Recuperado el 14 de Mayo de 2014, de <http://care.diabetesjournals.org/content/24/4/775.full.pdf+html>
- Anderson, J. (1999). Effects of psyllium on glucose and serum lipid responses in men with type 2 diabetes and hypercholesterolemia. *The American Journal of Clinical Nutrition* , 466-473.
- Ayerza, R. (2009). *Oil content and fatty acid composition of chia*. Argentina: Journal of Oleo Science.
- Ayerza, R., Coates, W. (2004). *Composition of chia (Salvia hispanica) grown in six tropical and subtropical ecosystemis in South America*. Recuperado el 29 de Abril de 2014, de University of Arizona: <http://newcrops.org/a.10%29%20Chia%20six%20South%20America%20Tropical%20ecosystems.PDF>
- Barclay, A., Peter, P., McMillan, M., Flood, V. (2008). Glycemic Index, glycemic load, and chronic disease risk - a meta analysis of observational studies. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 627-637.

- Chicco, A., Alessandro, M., Hein, G. (2008). Dietary chia seed (*Salvia hispanica* L.) rich in α-linolenic acid improves adiposity and normalises hypertriglycerolaemia and insulin resistance in dyslipidemic rats. *British Nutrition Journal*, 41-50.
- Diagnostic Devices. (2000). *Sistemas de Monitoreo de Glucosa en Sangre*. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.northcoastmed.com/pdf/manuals/prodigy/voice/Prodigy/Spanish/Combined20Meter20Manual.pdf>
- Dominguez, E., Seuc, A., Díaz, O., Padilla, D. (2010). Esperanza de vida saludable asociada a la diabetes en Cuba: años 1990 y 2003. *Revista Cubana de Endocrinología*, 13-34.
- Edwards, C. (1995). The Physiological Effects of Dietary Fiber, in *Dietary Fiber in Health and Disease*. St. Paul: D. Kritchevsky and C. Bonfield, Editors.
- ENSANUT. (2013). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición*. Quito: Tomo I.
- Foster, K., Holt, S., Brand-Miller, J. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 6-56.
- Freeman, B. (2000). Dietary Fiber and Energy Regulation. *The American Society for Nutritional Sciences*.
- García, E. (2009). Concepto de Índice Glicémico. En *Manual Práctico de Nutrición y Dietoterapia* (págs. 12-15). MONSA PRAYMA EDICIONES.
- Gil, A. (2010). Nutrición en la diabetes mellitus. En *Tratado de Nutrición Tomo IV Nutrición Clínica* (págs. 473-475). Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana.
- Han Cho, N. (2013). Introduction. En IDF, *IDF Diabetes Atlas* (págs. 9-17). sixth edition.
- INEC. (2012). Datos Esenciales de Salud: *Ministerio de Salud Pública*, 45.

- International Diabetes Federation. (2011). *Guideline For Management of PostMeal Glucose in Diabetes*. Brussels.
- International Diabetes Foundation. (2013). The Global Burden. En IDF, *IDF Diabetes Atlas* (págs. 29-48). Sixth Edition.
- Kartzow, A. (Agosto de 2013). *Estudio de pre factibilidad de cultivo de chia en Chile*. Recuperado el 12 de Mayo de 2014, de Facultad de agronomía PUCV: <http://www.fia.cl/Portals/0/UCP/Documentos/Informe%20Est%20Tec%20Econ%20de%20Chia%20en%20Chile.pdf>
- Koraym,A., Anderson, J., Baird, P., Davis, R. (2009). *Health Benefits of Dietary Fiber*. Recuperado el 2014 de Mayo de 2014, de Nutrition Reviews: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19335713>
- Lee, A. (2009). *The effects on Salvia hispanica L. os postprandial glycemia and subjective appetite*. Toronto: University of Toronto.
- Marlett, J. (2001). Dietary Fiber and Cardiovascular disease. En S. Sungsoo, *Handbook of Dietary Fiber* (págs. 1-17). New York: Marcel Dekker, INC.
- Masso, F., Jimenez, F. (2009). En *La Diabes Mellitus en la Práctica Clínica* (pág. 6). Madrid: Editorial Medica Panamericana.
- Masson, L., Quitral, L., Jiménez, P. (2013). *Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3*. Santiago: Revista Chilena de Nutrición.
- Mayo Clinic Staff. (2002). *Diseases and Conditions Hypoglycemia*. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de: <http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/hypoglycemia/basics/causes/con-20021103>

- Munoz, L. (2012). Chía, un alimento funcional perfecto. *IBFUN Magazine*, 8.
- Nishimune, T. (1991). Glycemic response and fiber content of some foods. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 414-419.
- Noraily, A., Yeap, S., Yong, W. (2012). The promising future of Chia, *Salvia Hispanica*. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 2-9.
- Nutall, F., Khan, M., Gannon, M. (Diciembre de 2000). *Peripheral glucose appearance rate following fructose ingestion in normal subjects*. Recuperado el 15 de junio de 2014, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11145118>
- OMS. (2013). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
- Peters, A., Davidson, M. (1993). *Protein and fat effects on glucose responses and insulin requirements in subjects with insulin dependent diabetes mellitus*. Recuperado el 10 de Junio 2014, de: <http://ajcn.nutrition.org/content/58/4/555.full.pdf>
- Powell, K. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 5-56.
- Richieri, G. (20 de Junio de 2000). *Fatty acid binding proteins from different tissues show distinct patterns of fatty acid interactions*. Recuperado el 13 de Mayo de 2014, de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10852718>
- Sealed Envelope. (2014). *Power Calculators*. Recuperado el 13 de Agosto de 2014, de <https://www.sealedenvelope.com/power/continuous-superiority/>
- Simpson, R., McDonald, J., Wahlqvist, M., Outch, K. (2011). *Macronutrients have different metabolic effects in nondiabetics and diabetics*. USA: The American Journal of Clinical Nutrition.

- Stengler, M. (2001). A double requirement. En *The Natural Physicians Healing Therapies*. New York: Prentice Hall Press.
- Sungsoo, S. (2001). Mucilage. En *Handbook of Dietary Fiber* (págs. 305-306). New York: Marcel Dekker, INC.
- Tejerina, H., Castillo, C. (2003). *Hiperglicemia de estrés en Pediatría*. Santiago: Revista Chilena de Pediatría.
- Torres, N., Gonzales, B., Lopez, L., Palacio, A. (2006). *Indice Glicemico, Indice Insulinemico y Carga glicemica de bebidas de soya con un contenido bajo en hidratos de carbono*. Dept de Fisiologia de la Nutricion.
- Welch, I., et al. (1987). *Duodenal and ileal lipid suppresses postprandial blood glucose and insulin responses in man: possible implications for the dietary management of diabetes mellitus*. Clinical Science.
- Wolever, T. (2006). *The Glycaemic Index: a physiological classification of dietary carbohydrate*. Cabi Publishing.

ANEXOS

ANEXO A: Cuestionario para determinar la participación de los sujetos voluntarios

Nombre: _____

Apellido: _____

Edad: _____

Género: _____

¿Ha sido diagnosticado con alguna de las siguientes patologías? Si su respuesta es sí, por favor indicar cuando fue diagnosticado, el tratamiento utilizado, su estatus actual (si está recuperado o si sigue el tratamiento)

Patología	NO	SI	Fecha de Diagnóstico	ACTUALIDAD	
				Recuperado	Activo (Indique el tratamiento actual)
Síndrome de malabsorción					
Enfermedad de Crohn's					
Colitis Ulcerativa					
Úlcera gástrica (estomacal)					
Úlcera duodenal					
Parásitos Intestinales					
Diarrea (más de dos días consecutivos de solo líquido)					
Arritmias					
Infarto al corazón					
Hipertensión arterial Sistólica: >140 mmHg Diastólica: >					

90 mmHg					
Anemia					
Enfermedad renal					
Hepatitis B,C o D					
Hepatitis A o E					
VIH/Sida					
Tuberculosis					
Cáncer					
Enfermedad de la tiroides					
Enfermedad Pancreática					
Diabetes					
Asma					
Alergias Alimentarias					
Intolerancia a algún alimento					

¿Tiene algún otro problema de salud? NO ____ SI____ (por favor describir) _____

¿Está siguiendo alguna dieta especial? NO ____ SI____ (por favor describir) _____

¿Usted fuma? NO ____ SI ____

Si la respuesta es sí, indique cuantos cigarrillos consume al día

¿Usted ha desarrollado gripe, tos o fiebre en las últimas dos semanas? NO ____ SI ____

¿Usted está embarazada o en periodo de lactancia? NO ____ SI ____

¿Usted es deportista de alta resistencia? NO ___ SI ____

Cualquier persona que tenga alguna de las enfermedades mencionadas previamente o si es fumador/a, está embarazada o en periodo de lactancia no podrá participar en el estudio

(Adaptado de Lee, 2009)

ANEXO B: Consentimiento Informado Comité Bioética

Comité de Bioética, Universidad San Francisco de Quito

**El Comité de Revisión Institucional de la USFQ
The Institutional Review Board of the USFQ**

Formulario Consentimiento Informado

Título de la investigación: Efecto de la Chía (*Salvia hispánica. L*) en la glicemia postprandial en sujetos saludables de 20 a 28 años de edad

Organización del investigador Universidad San Francisco de Quito, Colegio Ciencias de la Salud

Nombre del investigador principal Mariella Pérez Cobo

Datos de localización del investigador principal 2893906/ 0998361475/
mane.perezc@gmail.com

Co-investigadores Lucía Ramírez

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Introducción (*Se incluye un ejemplo de texto. Debe tomarse en cuenta que el lenguaje que se utilice en este documento no puede ser subjetivo; debe ser lo más claro, conciso y sencillo posible; deben evitarse términos técnicos y en lo posible se los debe reemplazar con una explicación*)

Este formulario incluye un resumen del propósito de este estudio. Usted puede hacer todas las preguntas que quiera para entender claramente su participación y despejar sus dudas. Para participar puede tomarse el tiempo que necesite para consultar con su familia y/o amigos si desea participar o no.

Usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación sobre los efectos que tiene la chía (semilla) en los niveles de glucosa en la sangre después de haber ingerido comida. Usted es participante voluntario entre 20 y 28 años de edad, con un índice de masa corporal entre 18.5 y 24.9 kg/ m² y no tiene las siguientes enfermedades: diabetes, insuficiencia renal, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, síndrome de malabsorción, enfermedad de Crohn, colitis ulcerativa, úlcera gástrica estomacal, úlcera duodenal, parásitos intestinales, diarrea crónica, arritmias, anemia, Hepatitis A, B, C, D o E, VIH o Sida, tuberculosis, enfermedad de la tiroides, enfermedad pancreática, cáncer, asma, sobrepeso u obesidad. Tampoco está embarazada o en periodo de lactancia ni es fumador/a.

Para participar usted debe tomarse el tiempo necesario para decidir si lo hará o no, conjuntamente con su familia y amigos. Este formulario incluye un resumen de la información que los investigadores analizarán con usted. Si usted decide participar en el estudio, recibirá una copia de este formulario. Le invitamos a compartir sus inquietudes sobre el estudio y a hacer todas las preguntas necesarias para que cualquier duda

sea aclarada.

Propósito del estudio (incluir una breve descripción del estudio, incluyendo el número de participantes, evitando términos técnicos e incluyendo solo información que el participante necesita conocer para decidirse a participar o no en el estudio)

El propósito de este estudio es evaluar si la chía disminuye los niveles de glucosa en sangre después de haber comido un desayuno normal basado en una dieta de 2000 calorías. Las dietas de hoy en día son ricas en azúcar y con alimentos que contienen un alto índice glicémico. Esto puede ser perjudicial para la salud e incrementar el riesgo de enfermedades como la diabetes y enfermedades cardiovasculares. Por este motivo, es importante conocer alimentos que puedan disminuir los niveles de glicemia postprandial.

Descripción de los procedimientos (breve descripción de los pasos a seguir en cada etapa y el tiempo que tomará cada intervención en que participará el sujeto)

El estudio será realizado en tres días consecutivos. En el primer día se administrará el desayuno 1 (desayuno sin la chía), en el segundo día el desayuno 2 (desayuno 1 + 25 gramos de chía en el cereal) y en el tercer día el desayuno 3 (desayuno 1 + 37 gramos de chía en el cereal).

El estudio será realizado de 7:30 am hasta las 11:00 am en el Laboratorio de Nutrición Humana de la Universidad San Francisco de Quito. Todos los participantes deberán asistir a la hora indicada los tres días consecutivos.

Los participantes deben estar en ayunas (es decir no haber ingerido comida de 8-10 horas) y en la noche anterior cenar lo habitual habiendo una lista de alimentos y actividades restringidas (ANEXO C).

Se tomará una muestra de sangre en la yema del dedo para tener un control del azúcar sanguíneo (antes de desayunar). A continuación se administrará el desayuno y una vez que haya sido terminado, se tomará el tiempo de 2 horas para volver a medir la glucosa en la sangre (punción en la yema del dedo).

Se repite el mismo procedimiento los tres días consecutivos, lo único que cambia es el desayuno que va a ser administrado.

¿Cuánto tiempo durará su participación en este estudio?

Su participación en el estudio tendrá una duración de tres días consecutivos. En cada día empleará tres horas con treinta minutos, con un total de 10 horas con treinta minutos aproximados para todo el estudio.

Riesgos y beneficios (explicar los riesgos para los participantes en detalle, aunque sean mínimos, incluyendo riesgos físicos, emocionales y/o psicológicos a corto y/o largo plazo, detallando cómo el investigador minimizará estos riesgos; incluir además los beneficios tanto para los participantes como para la sociedad, siendo explícito en cuanto a cómo y cuándo recibirán estos beneficios)

¿Este estudio tiene algún beneficio para usted y/o para la sociedad?

El determinar si la chía puede prevenir el riesgo de hiperglicemia, intolerancia a la glucosa y diabetes es de beneficio para la sociedad.

El participante por cada día de estudio recibirá una funda de chía (3 fundas en total) y podrá saber datos importantes sobre su salud como glucosa basal, glucosa postprandial e índice de masa corporal.

¿Cuáles son los riesgos para usted, como participante de este estudio?

El riesgo de este estudio es que el participante puede sentir dolor al realizar la punción en la yema del dedo y una ligera hinchazón que desaparece rápidamente. Puede existir riesgo de infección pero se tomarán las debidas medidas de higiene al tomar cada muestra para evitar este riesgo.

Además, el participante puede sentir hambre y malestar al tener que ayunar desde la cena al desayuno (un mínimo de 8 horas) para poder realizar el examen de glucosa basal por tres días consecutivos.

Confidencialidad de los datos (*se incluyen algunos ejemplos de texto*)

Para nosotros es muy importante mantener su privacidad, por lo cual aplicaremos las medidas necesarias para que nadie conozca su identidad ni tenga acceso a sus datos personales:

1) La información que nos proporcione se identificará con un código que reemplazará su nombre y se guardará en un lugar seguro donde solo el investigador y la tutora tendrán acceso.

2A) Si se toman muestras de su persona estas muestras serán utilizadas solo para esta investigación y destruidas tan pronto termine el estudio

2B) Si usted está de acuerdo, las muestras que se tomen de su persona serán utilizadas para esta investigación y luego se las guardarán para futuras investigaciones removiendo cualquier información que pueda identificarlo (*si aplica*)

3) Su nombre no será mencionado en los reportes o publicaciones.

4) El Comité de Bioética de la USFQ podrá tener acceso a sus datos en caso de que surgieran problemas en cuando a la seguridad y confidencialidad de la información o de la ética en el estudio.

Derechos y opciones del participante (*se incluye un ejemplo de texto*)

Usted puede decidir no participar y si decide no participar solo debe decírselo al investigador principal o a la persona que le explica este documento. Además aunque decida participar puede retirarse del estudio cuando lo desee, sin que ello afecte los beneficios de los que goza en este momento.

Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

Información de contacto

Mariella Pérez

mane.perezc@gmail.com

0998361475

Consentimiento informado *(Es responsabilidad del investigador verificar que los participantes tengan un nivel de comprensión lectora adecuado para entender este documento. En caso de que no lo tuvieran el documento debe ser leído y explicado frente a un testigo, que corroborará con su firma que lo que se dice de manera oral es lo mismo que dice el documento escrito)*

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0998361475 que pertenece a Mariella Pérez, o envíe un correo electrónico a mane.perezc@gmail.com

Si usted tiene preguntas sobre este formulario puede contactar al Dr. William F. Waters, Presidente del Comité de Bioética de la USFQ, al siguiente correo electrónico: comitebioetica@usfq.edu.ec

Comprendo mi participación en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar en un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de participar y me entregaron una copia de este formulario de consentimiento informado. Acepto voluntariamente participar en esta investigación.

Firma del participante	Fecha
Firma del testigo (<i>si aplica</i>)	Fecha
Nombre del investigador que obtiene el consentimiento informado	
Firma del investigador	Fecha

ANEXO C: Alimentos y actividades restringidas el día anterior del estudio

1. Alimentos restringidos

- a. Miel
- b. Azúcar
- c. Panela
- d. Mermelada
- e. Leche condensada
- f. Gaseosas
- g. Nestea y bebidas azucaradas
- h. Frutas en almíbar, deshidratadas o enconfitadas
- i. Frutas altas en azúcar: banana, mango, uvas, sandia, guayaba, babaco y pina
- j. Todo tipo de golosinas
- k. Todo tipo de postre
- l. Todo tipo de chocolate
- m. Todo tipo de bebidas alcohólicas

2. Actividades restringidas

- a. Cualquier tipo de actividad física (incluido baile, artes marciales)

ANEXO E: Carta de autorización para uso de la ruta de desechos contaminados del Hospital de los Valles

Quito, 9 de septiembre de 2014

Martha Yépez

Clínica Universitaria Pampite y Diego Robles

Quito, Ecuador

De mis consideraciones:

Por medio de la presente le saluda Mariella Pérez Cobo, alumna de Nutrición Humana de la Universidad San Francisco de Quito. Solicito su autorización para el uso de la ruta de eliminación de desechos de la Clínica Universitaria de la Universidad San Francisco de Quito, ya que para el trabajo de titulación, estoy trabajando con muestras capilares de sangre en el Laboratorio de Nutrición Humana de la universidad. Considerando que se generarán materiales contaminados como algodones, mascarillas, guantes, lancetas y tiras reactivas con sangre, es importante la correcta eliminación de estos desechos. Como la universidad no cuenta con una ruta de eliminación para estos desechos, solicito la de la Clínica Universitaria.

Gracias por su atención

Atentamente,

Mariella Pérez

Estudiante de Nutrición Humana