

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA DE NUTRICIÓN

**“ESTIMACIÓN DE PESOS A PARTIR DE FOTOGRAFÍAS DIGITALES DE
PREPARACIONES DE ALIMENTOS OFRECIDAS POR ESTABLECIMIENTOS
COMERCIALES EN EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE MONTES DE OCA, 2016.”**

**Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de la Escuela de Nutrición
para optar por el grado de Licenciatura**

Estudiante:

Alison Solano Piedra

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

Costa Rica

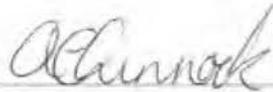
2018

“Este Trabajo Final de Graduación en la modalidad de Tesis fue aceptado por el Tribunal Examinador de la Escuela de Nutrición de la Facultad de Medicina, Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado académico de Licenciatura”



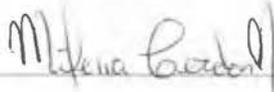
M.Sc. Viviana Esquivel Solís

Directora Escuela de Nutrición



Anne Chinnock Ph.D.

Directora de Tesis



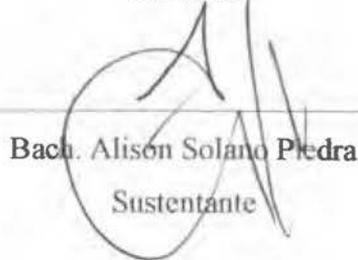
Licda. Milena Cerdas Nuñez

Asesora



M.Sc. Rocio González Urrutia

Invitada



Bach. Alison Solano Piedra

Sustentante

Msc. Melisa Jensen, Asesora estuvo ausente en la defensa pública, sin embargo fue miembro del comité asesor durante todo el proceso de elaboración del TFG.

Contenido

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO DE REFERENCIA	3
A. Indicadores del estado nutricional.	3
B. Métodos para la evaluación dietética a nivel individual.....	5
1. Métodos que miden consumo actual:	5
a) Registro con pesos	5
b) Registro estimado	7
c) Check list	7
d) Registro diario	8
e) Menú sin cantidades	9
2. Métodos que miden consumo pasado:	9
a) Recordatorio de 24 horas.....	9
b) Cuestionarios de frecuencia de consumo.....	11
c) Cuestionario de historia dietética	12
C. Métodos validados en Costa Rica para la evaluación de la ingesta dietética	13
D. Técnicas disponibles para estimar porciones de alimentos:	15
1. Reconstrucción de los hechos	15
2. Dimensiones	16
3. Dibujos	16
4. Modelos de alimentos.....	16
5. Medidas caseras.....	17
6. Medidas estándares	17
7. Alimentos reales:.....	17
8. Fotografías de porciones de alimentos.....	18

E.	Antecedentes de uso de fotografías de alimentos servidos.....	18
III.	HIPÓTESIS	22
IV.	OBJETIVOS.....	22
A.	Objetivo General.....	22
B.	Objetivos específicos.....	22
V.	MARCO METODOLÓGICO	23
A.	Tipo de Estudio.....	23
B.	Población.....	23
C.	Muestra	24
D.	Definición de variables.....	25
E.	Recolección de datos	25
F.	Análisis de datos.....	28
VI.	RESULTADOS	30
VII.	DISCUSIÓN.....	37
VIII.	CONCLUSIONES.....	42
IX.	RECOMENDACIONES	42
X.	ANEXOS.....	44
	Anexo A: Establecimientos comerciales de venta de alimentos y tipos de alimentos ofrecidos del distrito de San Pedro de Montes de Oca incluidos en la investigación.	44
	Anexo B: Tamaño de platos utilizados para tomar las fotografías digitales de los alimentos a estudiar	50
	Anexo C: Formulario ‘Estimación del peso de los alimentos’	51
	Formulario estimación del peso de las preparaciones de alimentos en estudio.....	51

Anexo D: Formulario 'Registro de pesos de los alimentos'.....	52
Anexo E: Gráficos correspondientes al análisis Bland Altman de las estimaciones con fotografía digital con respecto al peso real del alimento.....	53
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	59

I. INTRODUCCIÓN

Los profesionales en Nutrición utilizan para diagnosticar el estado de salud de las personas cuatro indicadores del estado nutricional: la evaluación bioquímica, antropométrica, clínica y dietética, los cuales incluyen herramientas como pruebas de laboratorio, mediciones corporales, análisis del historial médico del paciente y análisis de su consumo de alimentos para realizar el diagnóstico (Mahan, Escott-Stump & Raymond, 2013).

En el caso de la evaluación dietética, existen diferentes métodos para evaluar el consumo de alimentos. Los más exactos tienen la desventaja de presentar mayor dificultad en su ejecución práctica. Este es el caso de los registros de alimentos, los cuales son más exactos al permitir al individuo registrar los alimentos consumidos y anotar tamaños de porción por varios días. Sin embargo, el individuo puede cometer el error de omitir alimentos o anotar cantidades de alimento incorrectas, además estos registros interfieren con la cotidianidad del paciente (Bingham, 1987).

Hoy en día, el acceso a la tecnología es muy amplio y permite el acercamiento entre sujetos fácilmente. Una de las facilidades tecnológicas frecuentemente empleada es la toma de fotografías digitales con teléfonos celulares y/o tabletas, la cual se podría usar para el mejoramiento de la salud de los pacientes. Las fotografías digitales se han utilizado en distintos países en el área de la nutrición, para cuantificar el consumo de alimentos. Se ha encontrado aceptación por parte de los pacientes al emplearlas para registros de consumo, porque no implican un cambio en los estilos de vida de las personas, además es una herramienta que corresponde a sus hábitos y necesidades (Lassen et al., 2010).

Actualmente los profesionales en Nutrición utilizan fotografías de alimentos para la estimación del consumo (Lassen et al, 2010 & Lazarte, Encinas, Alegre & Granfeldt, 2012). En Costa Rica el acceso a la tecnología es cada vez mayor e involucra muchos aspectos de la cotidianidad del costarricense, aspecto que puede ser aprovechado por el nutricionista para implementar una metodología de registro de consumo de alimentos que sea aceptada por el paciente dentro de su estilo de vida.

En la actualidad la técnica del uso de fotografías digitales para estimación de pesos de alimentos no ha sido validada en el país, por lo que el problema que se plantea para esta investigación es si el/la profesional en nutrición tiene la capacidad para estimar el peso a partir de fotografías digitales con suficiente exactitud.

El estudio de este problema podría resultar en proporcionar una nueva metodología en el ámbito nacional para el registro de consumo de alimentos, que no interrumpa la cotidianidad y estilo de vida de los sujetos, pero que proporcione datos válidos para la evaluación dietética. El objetivo de la investigación es evaluar la capacidad del/la profesional en nutrición para estimar el peso de diferentes alimentos y preparaciones mostrados en fotografías digitales.

Si la investigación planteada demuestra que se puede estimar con suficiente exactitud el peso de porciones de alimentos a partir de fotografías digitales, se estaría proporcionando de una metodología novedosa a los/las profesionales en nutrición en el ámbito de Costa Rica, que con la debida capacitación sobre el tema, podrían estimar el consumo de alimentos de los pacientes en cualquier ambiente. Otro alcance de la investigación, es que esta es una metodología fácil de aplicar por parte del sujeto, es más exacta que otros métodos donde se utilizan entrevistas para evaluación de consumo, ya que dependen de la memoria.

Como limitaciones de la investigación se encuentran los recursos económicos para la compra de alimentos para usar en la estimación de las porciones, por lo que el número de muestras a estudiar será limitado. Además, se pueden encontrar diferencias geográficas entre los alimentos analizados, puesto que es diferente la oferta de alimentos de los establecimientos de venta de comida en San Pedro de Montes de Oca, el cual es un lugar urbano, a establecimientos rurales.

II. MARCO DE REFERENCIA

A. Indicadores del estado nutricional.

Para la evaluación nutricional del individuo, existen cuatro clases de indicadores del estado nutricional, los cuales son: dietético, bioquímico, antropométrico y clínico.

La evaluación bioquímica consiste en una serie de métodos para la medición de componentes específicos del cuerpo que son necesarios para evaluar los efectos ya sea por deficiencias o excesos nutricionales (Gibson, 2005). Los exámenes de laboratorio proveen información sobre los cambios nutricionales a largo plazo, donde por estilos de vida y patrones alimenticios inadecuados las reservas de nutrientes se ven afectadas. Estas pruebas de laboratorio, son críticas para valorar los déficit clínicos y subclínicos de nutrientes (Mahan et al., 2013).

Los indicadores bioquímicos del estado nutricional tienen la ventaja de que permiten evaluar de manera precisa los niveles de algún nutriente o metabolito específico, los cuales pueden ayudar al diagnóstico de una patología. Ejemplo de estos exámenes son la medición de albúmina sérica y el perfil de lípidos, entre otros. Este indicador es útil para identificar problemas, puesto que a partir de la dieta las reservas se modifican, y las complicaciones no se ven a simple vista, sino solo mediante las pruebas de laboratorio. Sin embargo, es invasivo y puede causar dolor o incomodidad a la persona. Además, los exámenes de laboratorio son costosos (Mahan et al., 2013).

Con respecto a la evaluación antropométrica, engloba la obtención de las mediciones físicas de una persona, que se relaciona con valores de referencia que reflejan su crecimiento y desarrollo (Mahan et al., 2013). Las mediciones varían dependiendo del sexo y la edad del individuo, ayuda a detectar cambios producidos, por ejemplo, por deficiencias proteicas o deficiencias o excesos de energía consumidos. Según Gibson, se ve afectada a mediano plazo luego de una dieta inadecuada sea por excesos o deficiencias de nutrientes (Gibson, 2005). Es importante destacar que los profesionales que apliquen estas técnicas deben contar con la formación necesaria para la puesta en práctica de la técnica idónea, esto para obtener resultados precisos (Mahan et al., 2013).

Las técnicas antropométricas tienen la ventaja de ser seguras, no ejercen un peligro al individuo al no ser invasivas, el equipo a utilizar es poco costoso y es transportable. Además, los métodos son estandarizados y precisos. La antropometría permite monitorear cambios en el estado nutricional a través del tiempo, por ejemplo, en composición corporal y crecimiento (Gibson, 2005). Los métodos antropométricos poseen la desventaja de no poder detectar cambios en el estado nutricional en periodos cortos de tiempo, o identificar deficiencias en nutrientes específicos. Además, no permiten distinguir problemas en el crecimiento o la composición del cuerpo del individuo por nutrientes diferentes a la proteína o la energía. Algunos factores no nutricionales como la enfermedad o la genética pueden reducir la especificidad y sensibilidad de los métodos antropométricos (Mahan et al., 2013). Otra desventaja radica en que las mediciones que se realicen a un sujeto varían si se utiliza equipos diferentes o lo realizan investigadores diferentes, de aquí la importancia de la estandarización de los métodos para la toma de medidas antropométricas.

La evaluación clínica consiste en el historial médico y una examinación física para detectar signos o síntomas para el diagnóstico de enfermedades (Gibson, 2005). En el caso de la nutrición, existen signos o síntomas que pueden estar relacionados con problemas a partir de una alimentación inadecuada. Es importante destacar, que el indicador clínico necesita analizarse en conjunto con los otros indicadores para obtener un diagnóstico preciso, lo que implica aumento en el costo de los exámenes para el paciente (Gibson, 2005). Además este indicador no es específico para una sola deficiencia de nutrientes o patología.

Por último, la evaluación dietética constituye el análisis de consumo de alimentos del individuo y es la primera etapa para identificar problemas a corto plazo, puesto que indica alerta antes de que se produzcan cambios en los otros indicadores del estado nutricional. Un aspecto importante a considerar con los indicadores dietéticos es que el estado nutricional es un reflejo de consumo a largo plazo, y no todos los métodos usados para medir el consumo de alimentos, se pueden aplicar para evaluar la dieta durante periodos largos de tiempo (Bingham, 1987). Se detallará más adelante las metodologías para el análisis de consumo de alimentos.

B. Métodos para la evaluación dietética a nivel individual.

Según Menchú (1993), se puede clasificar las metodologías para la evaluación dietética en dos grupos: 1) los métodos que miden el consumo actual y 2) los métodos que evalúan el consumo del pasado.

1. Métodos que miden consumo actual:

Esta metodología se caracteriza por no depender de la memoria del individuo, puesto que los datos sobre la alimentación son recolectados en el momento, lo que evita el error por problemas de memoria. Métodos con esta característica son el registro con pesos, (como por ejemplo peso preciso y el inventario con pesos), el registro estimado, el método Check List, el registro diario y el registro del menú sin cantidades.

a) Registro con pesos

En el caso del peso preciso, se toma el peso de cada uno de los ingredientes de la preparación en crudo, el peso total de la preparación cocida, el peso de las porciones servidos del alimento, y los sobrantes en el plato, para todo lo consumido en tiempos de comida y meriendas. Es preferible que este procedimiento lo lleve a cabo un especialista calificado (Bingham, 1991).

Para realizar el inventario con pesos, se pesa únicamente la porción servida del alimento o de la preparación y la cantidad de sobrantes. Para poder utilizar este método, es necesario tener disponible una tabla de composición de alimentos que tenga el valor nutritivo de las preparaciones, puesto que no se pesa los ingredientes de las preparaciones (Bingham, 1987).

Stockley, Chapman, Holley, Jones, Prescott y Broadhurst (1986) diseñaron un aparato electrónico para facilitar la recolección de datos por medio de un registro con pesos. Este aparato consiste en una balanza digital conectada a una computadora con un teclado. El teclado posee botones para indicar "inicio", "sobrante", "no sobrante", "mezcla de sobrantes" y "listo". Además, posee 55 botones codificados con colores correspondientes a los diferentes grupos de alimentos. El dispositivo es compatible con computadoras, para

extraer los datos del registro de alimentos para el cálculo de la composición de la dieta al final del estudio.

Bingham et al (1994) señala el uso de balanzas de alimentos con una función de grabadoras de voz para el registro de consumo de alimentos. Se refiere al juego electrónico llamado PETRA [Portable electronic set of tape-recording scales] que consiste en una balanza con una precisión de 1g y una grabadora de voz que permite grabar descripciones verbales sobre los alimentos pesados en el aparato, lo cual evita la toma de anotaciones al hacer los registros. Al colocar un alimento en la balanza y seleccionar un botón, se graba la voz de la persona que lo utiliza, además la balanza memoriza el peso de la porción del alimento. Para el análisis de las porciones se utiliza una consola especial. Según Bingham et al (1994) el aparato fue creado en el Reino Unido y ha sido utilizado en diversos estudios en esta región, por ejemplo, para la validación de los métodos de evaluación dietética del estudio EPIC [Estudio Prospectivo Europeo sobre Cáncer y Nutrición en sus siglas en inglés].

Por la naturaleza de todos los métodos de registro con pesos, la limitación se encuentra que se interrumpe la cotidianidad del individuo, porque es invasivo y puede ocasionarle molestias inclusive a la familia. A pesar de que este es el método más exacto para medir el consumo individual, la presencia de un extraño en el hogar del individuo (cuando una persona capacitada realiza el registro), puede resultar en una alteración del comportamiento habitual de los miembros de la familia (Menchú, 1993), además tiene la desventaja de ser considerado un método tedioso al tener que pesar todos los alimentos y a veces todos los ingredientes antes de su consumo. Por estas razones, las personas que realizan un registro con pesos tienden a simplificar la dieta del día, lo que afecta la calidad de la información (Menchú, 1993). También los registros con pesos son métodos caros de implementar, por el equipo y por el recurso humano, en caso que sea un nutricionista quien recolecte los datos. Es importante recalcar que esta metodología resulta más práctica de utilizar en poblaciones cautivas como guarderías, internados o cárceles, ya que la alimentación se prepara en un servicio central donde el investigador puede con facilidad pesar y registrar los ingredientes de las preparaciones y las porciones de alimentos servidos sin interrumpir los hábitos de las personas en el estudio.

b) Registro estimado

Este método consiste en un registro de lo consumido, pero en lugar de utilizar una balanza para pesar los alimentos y preparaciones antes de su consumo, se estima la cantidad usando diversas técnicas. Por ejemplo, en el estudio sobre la validación de registro estimado de Chinnock (2005), se realizó un registro estimado de 4 días, para el cual, las personas fueron capacitadas la mañana del primer día del estudio. Cada individuo recibió 2 folletos: uno donde registraba la información sobre lo consumido durante los 4 días, y el otro con imágenes de diferentes porciones de alimentos, al cual se refería la persona para estimar la cantidad consumida. Después de terminar los 4 días de registro, se visitó de nuevo a cada individuo en su casa para revisar lo anotado en el folleto, completar información faltante y aclarar dudas (Chinnock, 2005).

Al igual que el registro con pesos, este método puede causar un cambio en los hábitos de consumo de las personas ya que deben registrar todo antes de consumirlo. Otra posible limitación es la capacidad del sujeto investigado de estimar adecuadamente las porciones de alimentos consumidas, o de registrar los datos adecuadamente en el folleto.

c) Check list

Este método consiste en un cuestionario o folleto con una lista de alimentos para cada día del registro. El sujeto debe marcar en las casillas correspondientes si comió un determinado alimento e indicar la porción consumida. En caso de que la porción no esté en la lista, debe anotarla (Nelson, Margetts & Black, 1993). Es importante señalar que la lista de alimentos varía en cada país según los hábitos alimentarios del lugar y las características de la población. Un ejemplo del uso de esta herramienta es el estudio realizado en Inglaterra por Michael Nelson, para evaluar los hábitos alimentarios en adolescentes (Nelson et al, 1993) o el realizado en la Universidad de Aberdeen, donde se desarrolló una tabla para evaluar la ingesta de energía y otros grupos de alimentos del día anterior en 53 estudiantes durante 4 días (Comrie, Masson & McNeill, 2009).

En el caso de Costa Rica, esta metodología ha sido utilizada para evaluar el consumo de azúcar en niños y niñas de segundo ciclo, de escuelas públicas, en áreas urbanas y

rurales (Díaz & Herrera, 2009). El formulario para la recolección de datos consistió en una lista de alimentos fuente de azúcar donde los niños debían anotar durante tres días si consumieron el alimento y la cantidad consumida (Díaz & Herrera, 2009).

Este tipo de formulario también fue utilizado en una investigación con personas diabéticas del Área de Salud de Curridabat (Slattery, 2003). En este caso, se determinó el consumo de alimentos con edulcorantes artificiales y edulcorantes puros, por medio de un registro de 7 días. El individuo debía seleccionar la casilla del alimento consumido y anotar la cantidad (Slattery, 2003).

d) Registro diario

Este método fue diseñado por el INCAP [Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá] para ser utilizado en las encuestas de nutrición en los países de Centroamérica. El objetivo fue disminuir los costos de las encuestas de consumo. Permite a un encuestador recolectar datos de registro con pesos para 2 o 3 familias en forma simultánea (en el caso de un registro con pesos el encuestador debe permanecer en la misma casa durante todo el día). Flores, Menchú y Guzmán (1973) validaron el uso de este método en un estudio en Nicaragua, donde se aplicó el registro durante tres días para evaluar el consumo de alimentos de familias. Para recolectar la información de cada día el encuestador hizo una visita a la casa del sujeto durante la mañana. Anotó los alimentos consumidos durante las primeras horas del día antes de la visita, incluidos los ingredientes utilizados para las preparaciones así como el número de personas que se alimentaron en estos tiempos de comida. Si en la casa quedaban todavía parte de los alimentos o preparaciones consumidas, se procedió a pesar las porciones indicadas por el ama de casa como similares a las consumidas en horas anteriores. Además, se indagaba sobre los alimentos que la familia pensaba consumir en el almuerzo, y se pesaban todos los alimentos que estuvieran disponibles en ese momento antes de su preparación (Flores et al, 1973).

Luego se realizó una segunda visita a la casa de la familia durante la tarde y se preguntó por lo consumido durante el almuerzo, siguiendo exactamente el mismo procedimiento de la primera visita. Para completar la recolección de datos de consumo de ese día, el encuestador debía regresar a la casa durante la mañana del día siguiente para repetir el

procedimiento e indagar sobre lo consumido después de la segunda visita del día anterior (Flores et al, 1973).

e) Menú sin cantidades

Este método es poco utilizado actualmente. Se refiere al registro de los alimentos consumidos por tiempo de comida, sin indagar en el tamaño de porción consumido (Chinnock, A. Comunicación personal. 20 de abril del 2015). Es fácil y rápido de aplicar, sin embargo, no permite el análisis cuantitativo de la dieta pues no hay datos sobre la cantidad de alimento consumido. Se limita únicamente a describir el patrón de consumo de alimentos de la persona.

2. Métodos que miden consumo pasado:

Esta metodología se caracteriza por usar entrevistas durante las cuales se pregunta por el consumo de alimentos del pasado. Los métodos que miden consumo pasado son el recordatorio de 24 horas, los cuestionarios de frecuencia de consumo y la historia dietética. Todos permiten estimar el consumo en un periodo de tiempo determinado (por ejemplo, el día, semana, mes o año anterior a la entrevista). El formulario de frecuencia de consumo y la historia dietética también pueden utilizarse para medir un “consumo usual” de alimentos que no se refiere a un periodo específico en el tiempo, sino a lo que a lo que ‘usualmente’ consume el individuo (Bingham, 1987).

a) Recordatorio de 24 horas.

El recordatorio de 24 horas consiste en una entrevista que puede ser presencial o por teléfono. Su objetivo es averiguar sobre lo consumido durante el día anterior a la entrevista.

Gibson y Ferguson (1999) describen el procedimiento para aplicar un recordatorio de 24 horas en cuatro etapas estandarizadas y dirigidas por un entrevistador previamente capacitado:

- i. La primera etapa consiste en realizar un listado de todos los alimentos y bebidas consumidas durante el día anterior. Se deben anotar todos los tiempos de comida, incluidas las meriendas.
- ii. En la segunda etapa se da una descripción detallada de todos los alimentos y bebidas consumidas el día anterior. Se incluye: tipo de cocción utilizada, instrumentos para la preparación utilizados, la marca de los alimentos consumidos, la hora en la que fue consumido y el lugar de consumo.
- iii. La tercera etapa consiste en la estimación de las cantidades de alimentos y bebidas consumidas durante el día anterior. Además se debe anotar la información sobre preparaciones complejas que requieren muchos ingredientes, para una mejor estimación.
- iv. Por último, en la cuarta etapa se revisan los datos obtenidos en las etapas anteriores para verificar que todos los alimentos y bebidas se hayan anotado correctamente en el recordatorio.

Un ejemplo del uso del recordatorio de 24 horas en una investigación realizada en el año 1982 donde se empleó la llamada telefónica para medir el consumo de alimentos en una cafetería de un dormitorio universitario por estudiantes del lugar (Krantzler, Mullen, Schutz, Grivetti, Holden & Meiselman, 1982). Parte de la investigación consistió en que los estudiantes reportaran de manera telefónica, por medio de un recordatorio de un tiempo de comida o un recordatorio de 24 horas, el consumo a un interlocutor. El estudio concluyó que el recordatorio de 24 horas es viable para utilizarlo por medio de llamadas telefónicas.

Una limitación del método es que al registrar solamente un día, no es representativo al consumo usual de un individuo. Además, en este método es frecuente que el sujeto omita el consumo de bocadillos entre comidas, aparte de fallas en la estimación de las cantidades servidas ya sea por problemas de memoria del entrevistado o la poca habilidad del entrevistador.

Sin embargo, es muy útil en grupos poblacionales por más rápido de aplicar, barato y causar poca interferencia familiar (Menchú, 1993). De acuerdo a los propósitos del estu-

dio es mejor implementarlo por diferentes periodos de referencia, sea uno, tres o más días no consecutivos, para obtener datos más fiables sobre el consumo de la población investigada.

b) Cuestionarios de frecuencia de consumo

El cuestionario de frecuencia de consumo se realiza para conocer la frecuencia en que se consume un alimento (Willett, 1990). Puede ser aplicado por entrevista o por cuestionario auto-administrado. En la mayoría de los casos incluye una estimación del tamaño de porción de los alimentos consumidos, sin embargo, también ha sido utilizado sin cuantificar las cantidades. Este instrumento incluye dos partes: una lista de alimentos y una sección para identificar la frecuencia de consumo del alimento. Con respecto a la elección de los alimentos a incluir en la lista se debe tomar en cuenta tres características para obtener información relevante: primero el alimento debe ser usado a menudo como parte de la dieta de la población, como segunda característica el alimento debe tener un contenido sustancial de nutrientes importantes a evaluar, y tercero el uso de los alimentos debe variar de persona a persona, para que sea discriminatorio (Willett, 1990).

Para medir la frecuencia del consumo de los alimentos, Willett adaptó las 10 categorías de Stephanik y Trulson de 1962, a nueve categorías que son: más de seis veces al día, de cuatro a seis veces al día, de dos a tres veces al día, una vez al día, de cinco a seis veces por semana, de dos a cuatro veces por semana, una vez a la semana, de una a tres veces al mes y casi nunca (1990). Es importante el uso de suficientes categorías, puesto que existe una baja correlación entre lo consumido realmente y las respuestas a partir de un cuestionario con opciones limitadas, lo que indica no ir de acuerdo a la ingesta real del individuo (Willett, 1990).

Este método tiene las ventajas de ser barato, fácil de aplicar sea por el entrevistador o por el individuo en cuestión y además puede ser aplicado por vía telefónica (Menchú, 1993; Willett, 1990). Como Menchú indica (1993, p. 42), la limitación del método se encuentra en que su validez “está condicionada por lo oportuno o apropiado que haya sido la selección de los alimentos y preparaciones en relación al propósito del estudio”. Esto significa que dependiendo del grupo de edad específico o una población con costumbres alimen-

tarias diferentes, se debe evaluar cuáles alimentos podrían ser representativos o no a su alimentación. Además, la principal fuente de error del método es la memoria.

c) Cuestionario de historia dietética

El cuestionario de historia dietética fue definido por primera vez en 1947 por Burke, con el propósito de estimar el consumo usual de niños, durante periodos largos de tiempo. Debe ser aplicado por un nutricionista calificado para la realización de entrevistas a pacientes. Burke (1947) describió el método en tres etapas:

- i. La primera consiste en una entrevista donde se recolecta información sobre el patrón de alimentación del sujeto, tanto en los tiempos de comida principales como en las meriendas. Esta información detallada incluye descripción sobre los alimentos consumidos, frecuencia de consumo y las porciones de cada alimento. Para la estimación de las porciones se utiliza principalmente medidas caseras. Se hace preguntas como: ¿qué come usualmente en el desayuno? O ¿qué consumió en el desayuno el día de hoy?, las cuales permiten obtener información detallada sobre el tiempo de comida y cuántas veces suele consumir el alimento en un periodo de tiempo.
- ii. La segunda etapa consiste en una entrevista para indagar sobre una lista de alimentos específicos, que se usa para verificar los tipos y cantidades de alimentos reportados en la primera etapa, por medio de un chequeo cruzado 'crosscheck' de la información. Se emplean preguntas como ¿Le gusta o no le gusta la leche?, que permiten verificar las respuestas obtenidas en la entrevista inicial.
- iii. La tercera y última etapa consiste en un registro diario de tres días, sin cantidades, que se utiliza para ampliar la información ya obtenida en las etapas anteriores sobre los hábitos de alimentación del individuo.

Actualmente el método original de historia dietética no se utiliza, sino que se modifica dependiendo de dónde se aplique y a las personas que se les aplique (Gil, 2010). Un ejemplo es el empleo del método en Costa Rica a 60 adultos, donde se modificaron las

etapas: (Chinnock, 2007). Se realizó una entrevista de 1 a 1 y 1/2 horas con preguntas sobre lo consumido en cada tiempo de comida durante el periodo de un mes antes de la entrevista.

C. Métodos validados en Costa Rica para la evaluación de la ingesta dietética

Flores et al (1973) publicaron los resultados de un estudio de validación para Centroamérica de dos metodologías para medir el consumo de alimentos en familias y niños preescolares en el área rural de Nicaragua. Se utilizaron diferentes metodologías para cada grupo. A 125 familias, se le aplicó el método de registro diario durante tres días, un recordatorio de 24 horas utilizando entrevistas en la casa y en la clínica y el método de peso directo de los alimentos durante un día. A 67 preescolares, se les aplicó el método de peso directo de un día y de registro diario durante tres días. Los resultados no mostraron diferencias significativas en la ingesta de alimentos de las familias, sin embargo se encontraron diferencias significativas en la ingesta de calcio, retinol, betacaroteno y riboflavina en los niños preescolares. Se concluye que el registro diario es el método que puede dar datos más confiables, ya que dispone de mayor cantidad de información y observaciones (Flores et al, 1973).

Chinnock (2005), realizó un estudio para validar el uso de registro estimado en 60 adultos en Costa Rica, de los cuales 30 eran mujeres y 30 hombres, además 30 eran de zonas urbanas y 30 de zonas rurales. Los participantes además de ser costarricenses, debían tener entre 20 y 65 años de edad. En casos que fueran analfabetos debían vivir con familiares que leyeran y escribieran para ayudar con el registro de consumo. Además, las personas del área rural debían depender total o parcialmente del trabajo en agricultura. Se realizó un registro con pesos durante siete días y dos registros estimados, de cuatro y tres días respectivamente. El registro estimado demostró estimaciones significativamente menores en seis de 17 grupos de alimentos analizados, y en el caso de 12 de 22 nutrientes estudiados. Además, se encontraron mayores diferencias en personas del área rural, especialmente en la estimación del arroz y los frijoles. A pesar de las diferencias, se determinó que es válido el uso de este método al compararse con los resultados de otros autores, además se recomendó el uso de técnicas adicionales para estimar el arroz y los frijoles en adultos de zonas rurales, ya que tienden a subestimar su consumo (Chinnock, 2005).

Gamboa, Moraga y Chinnock (2011), realizaron un estudio para validar el uso del registro estimado en preescolares. Para esto, se realizó un registro estimado durante tres días, y se comparó con un registro diario de tres días en 30 niños preescolares. Se encontró que el registro estimado no presentaba diferencias significativas con respecto al registro diario en la ingesta de energía y nutrientes, excepto en el consumo de calcio y vitamina A. Se encontró una correlación entre los métodos solamente en el caso de la fibra dietética, hierro, vitamina A, riboflavina, vitamina B12, ácido fólico y niacina. Además, no se encontraron diferencias significativas en ambos métodos en el caso de consumo de grupos de alimentos. Con el estudio se concluyó que el registro estimado puede utilizarse en lugar del registro diario para estimar la ingesta de energía y nutrientes en niños preescolares a nivel grupal, no así a nivel de individuo.

Chinnock (2007) realizó un estudio para evaluar el uso del cuestionario de historia dietética en adultos costarricenses. Se aplicó el cuestionario por medio de entrevista en dos ocasiones a 60 personas, 30 hombres y 30 mujeres, donde 30 pertenecían a la zona urbana y 30 a la zona rural. Se compararon los resultados del cuestionario con un registro con pesos realizado durante siete días. El cuestionario demostró estimaciones mayores significativamente que el registro con pesos en 16 de los 22 nutrientes. Además, se encontraron diferencias importantes en comparaciones entre sexos. Sin embargo, en los hombres se determinaron más diferencias significativas entre los dos métodos, pero mayor grado de asociación. (Chinnock, 2007). Se determinó válido el uso del cuestionario de historia dietética en comparación con el registro con pesos, al ser comparable con otras investigaciones de otros autores. Además, el método demostró un buen nivel de reproducibilidad.

En el 2001, Kabagambe et al realizaron un estudio para comparar el cuestionario de frecuencia de consumo de Willet adaptado para Costa Rica, con el método de recordatorio de 24 horas y biomarcadores. Se realizó la investigación en 120 personas que participaron en un estudio de casos y controles de infarto de miocardio en Costa Rica. El cuestionario de frecuencia de consumo incluyó 135 alimentos y el objetivo era determinar el consumo de alimentos del año anterior. Además, se realizaron siete entrevistas para obtener recordatorios de 24 horas, una por mes. Como biomarcadores, se tomaron en cuenta el nivel plasmático de tocoferoles y carotenoides, y se realizó una biopsia del tejido adiposo para analizar

estos nutrientes además de la composición de ácidos grasos. El estudio encontró que las correlaciones entre el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos y el recordatorio de 24 horas eran similares a los de otros estudios. Las correlaciones entre el cuestionario y los ácidos grasos monoinsaturados y saturados eran bajas, contrario a la correlación del cuestionario y los ácidos polinsaturados. El estudio demostró la validez del uso del cuestionario de frecuencia de consumo en Costa Rica para la evaluación de la ingesta dietética.

En el año 2011 se desarrolla y valida un formulario de frecuencia de consumo de alimentos (FFC) para adultos costarricenses (Chinnock, 2011). Para elaborar el FFC, se realizó un análisis de una base de datos de consumo de alimentos de 60 adultos costarricenses y se determinó que los siguientes grupos de alimentos aportaron la mayor parte de la variación e ingesta de nutrientes y energía: azúcares, arroz, carne roja, leche, productos lácteos, leguminosas, huevos, vegetales no harinosas, pasta y frutas. Con base en los 10 grupos de alimentos, se elaboró una lista de 111 alimentos a incluir en el FCC. El formulario fue aplicado por medio de entrevista a los individuos, y se usaron fotografías de porciones de alimentos, número de unidades y medidas caseras para facilitar la estimación de la cantidad consumida. Posteriormente, se realizó la comparación entre el FFC y un registro estimado, con la aplicación de ambos métodos en 52 adultos. Los coeficientes de correlación fueron mayores a 0.5 para 16 de 22 nutrientes. Además, se reportó una subestimación de la ingesta energética de 32.6% al no incluir todos los grupos de alimentos. Como recomendaciones se indica que deben incluirse preguntas generales sobre el resto de grupos de alimentos para no subestimar la ingesta de energía.

D. Técnicas disponibles para estimar porciones de alimentos:

Todos los métodos, excepto el registro con pesos, necesitan la aplicación de técnicas para la estimación de porciones de alimentos. Estas técnicas son (Margetts & Nelson, 1997):

1. Reconstrucción de los hechos

La técnica consiste en la recreación de los diferentes alimentos consumidos por el individuo en el pasado. Este se puede realizar en la casa del sujeto, donde se le solicita, en

caso que haya todavía los mismos alimentos que fueron consumidos por la persona en el pasado, mostrarlos con su respectivo tamaño de porción para poder pesarlos. También se pueden comprar los alimentos que el sujeto indicó consumió y pesarlos, o recrearlos en la consulta clínica.

Esta técnica es la que mide con mayor exactitud el consumo del individuo, al recrear todos los alimentos consumidos, sin embargo tiene como desventaja importante que solamente se puede usar si existe todavía el mismo alimento que fue consumido por la persona.

2. Dimensiones

Las dimensiones consisten en mediciones realizadas por medio de centímetros para conocer longitudes de alimentos, ya sea utilizando una regla u escalas impresas en papel. Por ejemplo, medir el diámetro de una tortilla, tamaño de tajadas, largo de pan, entre otros.

Las dimensiones pueden estar hechas de materiales económicos como papel o cartulina, por lo que su costo es bajo. Pueden utilizarse en entrevistas cara a cara, entrevistas telefónicas o por correo electrónico, cuando las escalas se envían por medios impresos o digitales, o si la persona tiene a su disposición una regla.

3. Dibujos

Se refiere a imágenes o dibujos a mano alzada, en blanco y negro o coloreadas, de alimentos o preparaciones, de manera que se asemejen a un alimento en específico. Esta técnica tiene la facilidad de utilizarse en entrevistas telefónicas o por correo electrónico, al enviar con antelación las imágenes a los individuos.

4. Modelos de alimentos

Consiste en el uso de figuras tridimensionales hechas de plástico u otros materiales que representan un tamaño de porción específico de un alimento en concreto. Por ejemplo, se encuentran figuras de tajadas de pan, vasos de jugo o leche, tazas de frutas, entre otros. La técnica fue mencionada por Ferrari (2013) indicando que puede utilizarse en recordatorios de 24 horas. Además, Bingham (1987) indica que deben utilizarse modelos de diferen-

tes tamaños para cada alimento para no inducir una respuesta al entrevistado, al tener pocas opciones en volúmenes y/o tamaños.

La principal desventaja que presenta la técnica es el costo económico que implica la compra de estos modelos.

5. Medidas caseras

Consiste en medidas compuestas por objetos de uso habitual, tazas o cucharas para comer, similares a los que las personas usan en su cotidianidad (López et al, 2006). Es importante que el nutricionista mida su volumen con agua para conocer la cantidad de alimento que pueden contener. La ventaja es que son accesibles a toda la población al ser de uso común de las personas. Por esta razón se dice que son mejores que utilizar medidas estándares, porque como son utensilios que se emplean en la casa, no producen tanto error.

6. Medidas estándares

Se refiere a instrumentos de medida de alimentos con volúmenes ya estandarizados, por ejemplo, tazas y cucharas de medida. Son de fácil uso para el nutricionista para determinar el volumen de los alimentos que el entrevistado consume, sin embargo, no son de uso común por las personas, lo que podría generar un error al indicar la porción del alimento que consume con respecto a estas medidas.

Por esta razón es de suma importancia instruir al paciente para que las conozca y se familiarice con su uso para emplearlas durante un registro. Por ejemplo, en un estudio longitudinal se capacitó a los sujetos de investigación para el uso correcto de un juego de tazas (1 taza, $\frac{1}{2}$ taza, $\frac{1}{3}$ taza y $\frac{1}{4}$ taza), y cucharas (1 cucharada, $\frac{1}{2}$ cucharada, $\frac{1}{3}$ cucharada y $\frac{1}{4}$ cucharada), que sirvieron para medir el volumen de algunos alimentos consumidos, y registrar el consumo de alimentos (Murillo, 2014).

7. Alimentos reales:

Se refiere al uso de alimentos reales para determinar la cantidad de alimento consumido. Generalmente se utilizan alimentos de difícil descomposición tales como los tubérculos, raíces y plátanos. (Chinnock, A. Comunicación personal. 18 de febrero de 2015). Para

utilizarlos generalmente se preparan hirviéndolos durante pocos minutos y recubriéndolos con plástico adhesivo de cocina o bien con parafina para mayor duración (Chinnock, A. Comunicación personal. 11 de mayo de 2015). Tiene como ventaja su fácil preparación al usar alimentos de la casa, sin embargo, deben cambiarse cuando empiezan a deteriorarse y esto requiere mayor inversión de tiempo. Además, para poder utilizarse en estimación de cantidades consumidas, debe tenerse gran variedad de porciones de un solo alimento, por lo que demanda un costo y tiempo de preparación mayor.

8. Fotografías de porciones de alimentos

Consiste en fotografías de diferentes porciones de alimentos que permitan estimar los alimentos que consumen los sujetos. Generalmente se encuentran compiladas en folletos. Por ejemplo, en el Manual fotográfico de porciones de alimentos comunes en Costa Rica, donde se encuentran compiladas fotografías de alimentos comunes, con varios tamaños de porción por alimento (Chinnock & Castro Jirón, 2014). Un ejemplo de uso de esta técnica en el ámbito internacional, es el estudio EPIC (González et al, 2004). La ventaja de este instrumento es que es fácil de transportar para encuestas en el campo, se pueden entregar folletos a las personas para que registren las cantidades durante un registro de consumo de alimentos, se puede representar una gran variedad de alimentos y después de invertir en la compra de alimentos y la toma de las imágenes, no implica mayores gastos. Entre las desventajas se encuentra que no todos los alimentos se prestan para estimar su tamaño por este medio y las personas podrían tener dificultad en escoger la porción apropiada entre las imágenes disponibles.

E. Antecedentes de uso de fotografías de alimentos servidos

Bird y Elwood (1983) elaboraron dos investigaciones que involucraban la toma de fotografías de alimentos para estimar el consumo dietético. En el primero, se determinó la metodología para la toma de las fotografías. Se capacitó a los sujetos de investigación por medio de un manual para la toma de fotografías y uso de una cámara, se entregó una balanza digital de alimentos y una cámara fotográfica. Para la toma de las fotografías se mantenía una distancia estándar entre la cámara y el plato, además se estableció un ángulo entre 50° y 60° con respecto a la base horizontal del plato. Las fotografías fueron analizadas por

los investigadores con la ayuda de un proyector, para visualizar los platos. La estimación del consumo de alimentos tomada de las fotografías se comparó con el peso directo de los alimentos (Elwood & Bird, 1983). Los autores concluyeron que la técnica del uso de fotografías para la evaluación dietética es una técnica sencilla pero se necesita práctica y dedicación por parte del nutricionista para que los resultados sean acertados (Elwood & Bird, 1983).

En la segunda investigación se comparó el consumo estimado mediante fotografías y el peso directo, pero las fotografías fueron tomadas por 17 sujetos de una comunidad. Se utilizó la metodología de toma de fotografías y pesos de alimentos de las comidas de cuatro días consecutivos, con el empleo de una cámara, un manual para su uso y una balanza digital (Bird & Elwood, 1983). Uno de los investigadores evaluó las fotografías tomadas con respecto a los pesos obtenidos de las porciones. No se encontraron diferencias significativas entre los nutrientes analizados mediante fotografías y el pesaje directo. Además, se encontraron coeficientes de correlación muy altos para todos los nutrientes analizados. Se demostró la validación del método y aceptación por parte de los sujetos de la investigación. Sin embargo, se recalca que se necesita mucho cuidado y dedicación al explicar el método a los individuos, además se les debe capacitar muy bien para que no olviden tomar algún peso o alguna fotografía de un alimento (Bird & Elwood, 1983).

En 1986, un estudio en Gales del Sur, comparó el consumo de alimentos de mujeres realizado por medio de 2 métodos diferentes: la toma de fotografías y el registro con pesos (Fehily & Bird, 1986). Para el primero, a 48 mujeres de entre 40 y 59 años se les entregó una cámara y se les solicitó tomar fotografías de todos los alimentos y bebidas consumidas durante siete días, utilizando el método de Elwood y Bird antes mencionado (1983). A otro grupo de 49 mujeres, se les visitó a la casa y se les entregó un cuaderno de anotaciones y una balanza para que por siete días pesaran todos los alimentos y bebidas consumidas. La ingesta de nutrientes se cuantificó comparando las fotografías tomadas por los sujetos con fotografías de alimentos con pesos conocidos. Se encontró que no hay diferencia significativa entre el consumo de alimentos de los dos grupos de mujeres. Además, se demostró la seguridad que brinda el método de Elwood y Bird (Fehily & Bird, 1986).

En otro estudio con uso de imágenes fotográficas de porciones de alimentos, se estimó la cantidad de alimento en la imagen por medio de métodos trigonométricos aplicados a fotografías (Sevenhuysen & Wadsworth, 1989). Los investigadores tomaron fotos de alimentos con un ángulo específico entre la cámara y el alimento, además colocaron en el plato junto al alimento, un objeto con dimensiones conocidas para permitir el análisis trigonométrico y obtener el volumen de cada porción. Los resultados se compararon con varios métodos, por ejemplo, peso de las porciones, desplazamiento de agua por el alimento, medidas caseras con volumen conocido, con el fin de obtener el volumen real de las porciones de alimento. Se concluyó que el procedimiento de calcular el volumen de un alimento usando una fotografía brinda resultados muy cercanos al volumen real del alimento (Sevenhuysen & Wadsworth, 1989).

Existe un estudio en Estados Unidos que permite comparar el uso de fotografías digitales con el peso directo de los alimentos y la estimación visual directa del alimento (Williamson, Allen, Davis, Alfonso, Gerald & Hunt, 2003). Se preparó y pesó un total de 60 meriendas con 10 tamaños de porción diferentes cada una, de seis menús de cafeterías universitarias. Estos alimentos, además de los desperdicios de los platos, fueron fotografiados y analizados visualmente y comparados con el peso real del alimento. Se obtuvo que la estimación por medio de fotografías posee una alta correlación con el peso del alimento y esto demuestra la validez del estudio (Williamson et al, 2003).

En otra investigación se analizó el consumo de alimentos de los niños de dos escuelas rurales de Kentucky con fotografías digitales (Swanson, 2008). Dos asistentes de los investigadores fotografiaron antes y después del consumo del alimento las bandejas debidamente etiquetadas durante 4 almuerzos. Dos personas analizaron visualmente las bandejas para estimar el peso del alimento. Se encontró que tomar las fotografías es un método rápido y no interrumpe los quehaceres de las cafeterías escolares. Además el estudio demostró un alta fiabilidad entre la toma de fotografías digitales y la estimación directa (Swanson, 2008).

Un estudio realizado en Dinamarca involucró el método de toma de fotografías digitales para evaluar la cena de adultos (Lassen et al., 2010). A los 19 voluntarios se les instó a tomar fotografías de la cena de cinco días consecutivos y se les solicitó proveer las recetas

de las preparaciones consumidas. Además, se les solicitó pesar cada una de las preparaciones, para lo cual se les entregó una balanza idéntica. Como un análisis adicional, en un segundo estudio se hizo una entrevista a 28 personas que habían hecho un recordatorio de las cenas de tres días consecutivos, para obtener su perspectiva sobre la viabilidad del método (Lassen et al, 2010). Dos analistas del área de alimentación y nutrición fueron entrenados para realizar las estimaciones de los alimentos por medio de las fotografías. Se obtuvieron altos coeficientes de correlación entre el método de fotografías digitales y el registro con pesos para todos los grupos de alimentos y nutrientes (Lassen et al, 2010). Además, la mayoría de los participantes expresaron satisfacción con el uso del método e indicaron estar dispuestos a realizar un registro de sus alimentos por más de un mes con el método digital. Esto demuestra la validez y confiabilidad del método para estimar las cenas en tiempo real en un periodo largo de tiempo cuando sea requerido.

En Bolivia, se realizó un estudio de validación del método “recordatorio de 24 horas por medio de fotografías digitales” (Lazarte et al, 2012). Este constaba de dos partes: primero los sujetos de investigación tomaron fotografías de los alimentos consumidos durante 24 horas, con un entrenamiento previo recibido para este fin. La segunda etapa consistió en una entrevista al sujeto realizada por un nutricionista al día, quien realizaba un recordatorio de 24 horas pero empleando las fotografías tomadas de su alimentación para ayudar a recordar al individuo lo que había consumido. La estimación en esta entrevista se hizo comparando las fotografías con un atlas con diferentes tamaños de porción, donde se conocía previamente el peso de los alimentos en el atlas (Lazarte et al, 2012). Para validar el método, un asistente entrenado por una nutricionista tomó el peso de los alimentos que el sujeto fotografiaba en su hogar, para compararlo con la estimación realizada de las fotografías. Se obtuvo una correlación de Spearman muy significativa ($r = 0.75$ en huevos a 0.98 en papa y yuca), además con los coeficientes de Pearson se encontró alta correlación y significancia estadística (> 0.93 en todos los alimentos) (Lazarte et al, 2012). El método “recordatorio de 24 horas por medio de fotografías digitales” demostró ser útil y confiable para utilizarlo en poblaciones de zonas rurales y de países en desarrollo.

Según Lassen et al (2010, p.1) “el uso de métodos digitales es especialmente útil al usarlo en lugares como laboratorios, comedores institucionales, universidades, guarderías, y

escuelas” por su bajo costo al involucrar pocos participantes y por su mínimo impacto en el comportamiento alimentario. Es importante que este tema sea abordado en Costa Rica, por lo que se debe evaluar si el nutricionista en el país tiene la habilidad de cuantificar las porciones de alimentos por medio de imágenes digitales con suficiente precisión (Lassen et al, 2010).

III. HIPÓTESIS

Se logra en un 80% de los casos, escoger la imagen del alimento en el Manual Fotográfico de Porciones de Alimentos comunes en Costa Rica (Chinnock & Castro Jirón, 2014), cuyo peso es el más cercano al peso de la porción de alimentos en estudio, o la opción a la par.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo General

Evaluar la capacidad del/la profesional en nutrición para estimar el peso a partir de fotografías digitales de preparaciones de alimentos ofrecidas por establecimientos comerciales en el Distrito de San Pedro de Montes de Oca, 2016.

B. Objetivos específicos

1. Determinar los alimentos preparados cuyo peso se estimará con el uso de fotografías digitales.
2. Realizar la toma de fotografías digitales a los alimentos preparados ofrecidos por establecimientos comerciales en el Distrito de San Pedro.
3. Determinar el peso real de los alimentos preparados fotografiados.
4. Estimar por un profesional en nutrición, los pesos de las fotografías digitales de alimentos preparados ofrecidos por establecimientos comerciales en el Distrito de San Pedro.
5. Comparar el peso real de los alimentos preparados con el peso estimado por el profesional en nutrición.

V. MARCO METODOLÓGICO

A. Tipo de Estudio

El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, de tipo transversal porque se estudiaron las variables simultáneamente en un momento determinado, y correlacional al existir relaciones entre las variables en estudio (peso real y peso estimado).

B. Población

La población en estudio correspondió a los alimentos preparados que se ofrecían en establecimientos comerciales de venta de alimentos del distrito de San Pedro de Montes de Oca, en el año 2016. Para la investigación se tomaron en cuenta alimentos preparados ofrecidos en los establecimientos con una o más de las siguientes características:

- Vender almuerzos como por ejemplo casados o arroces compuestos.
- Vender desayunos.
- Vender frutas porcionadas
- Vender panes, pasteles, repostería dulce y salada

Asimismo, para la investigación no se tomaron en cuenta alimentos preparados ofrecidos en los establecimientos comerciales con las siguientes características:

- Cadenas de restaurantes internacionales que publican el peso de los productos que ofrecen.
- Restaurantes con venta exclusiva de pizzas, ya que estos alimentos no se estiman por medio de fotografías.
- Restaurantes de comida extranjera de poco consumo en Costa Rica y/o restaurantes de comida vegetariana, puesto que las preparaciones no son parte de la alimentación típica del costarricense, además este tipo de alimentos no están incluidos en la publicación de Chinnock & Castro Jirón, 2014.
- Restaurantes de comida china, debido a que los alimentos se ofrecen en un tamaño estandarizado.

- Establecimientos de venta de alimentos que no ofrecen ningún producto cuyo peso se estima por medio de la publicación de Chinnock & Castro Jirón, 2014.
- Restaurantes con precios de los platillos muy elevados puesto que esta investigación no posee financiamiento externo.

Al realizar un censo de los establecimientos comerciales que ofrecen preparaciones de alimentos, se encontraron 221 establecimientos, de los cuales 91 no cumplían con las características antes mencionadas para el estudio. Por lo tanto, el marco muestral correspondió a 130 establecimientos de comida del distrito de San Pedro de Montes de Oca, que al momento de realizar el estudio ofrecían a los clientes preparaciones de alimentos que cumplían las características antes mencionadas. El listado de los establecimientos se pueden observar en el Anexo A.

C. Muestra

Se categorizaron los lugares de venta según los tipos de platos servidos, cuyos pesos se estimaron:

- Casados (arroz, frijoles, guarnición, ensalada, carne roja y carne blanca)
- Desayunos (gallo pinto, huevo picado)
- Frutas porcionadas
- Repostería dulce y salada

Se seleccionó al azar una muestra de los establecimientos comerciales que ofrecían cada una de las categorías de las preparaciones de alimentos antes señaladas. Para cada categoría se trabajó con una muestra mínima de 10 preparaciones de alimentos. Esta cantidad se estableció debido a los recursos disponibles para la compra de las preparaciones. Los alimentos fueron comprados durante el periodo de mayo a junio de 2016 y la elección de los platos fue aleatoria y no se repitió el mismo plato en el mismo restaurante. Al final se obtuvieron los datos de los 102 platos comprados en 52 restaurantes diferentes.

D. Definición de variables

Se estudiaron diversas variables para lograr los objetivos de la investigación. A continuación se presenta un resumen de las mismas:

- Tipos de preparaciones de alimentos servidos: Preparaciones de alimentos incluidas en el estudio, que forman parte de la alimentación típica del costarricense y que además se considera pueden ser cuantificados con el uso de fotografías digitales.
- Peso real de las preparaciones de alimentos: Peso directo del alimento preparado determinado con una balanza de alimentos, sin el peso del plato en el que está servido.
- Peso estimado de las preparaciones de alimentos por medio de imágenes digitales: Peso estimado de las preparaciones de alimentos en la imagen digital, determinado por medio de una comparación con los imágenes estándar publicados por Chinnock & Castro Jirón, 2014.

E. Recolección de datos

Con el fin de garantizar que la investigadora no tuviera conocimiento de los pesos reales de los alimentos a estimar en las imágenes digitales, la directora del TFG participó en la recolección de los datos.

La directora de tesis (ACh), visitó los establecimientos de venta de comida seleccionados en la muestra para comprar las preparaciones de alimentos. En el caso de los desayunos y almuerzos, ACh enseñó a la persona encargada de servir los alimentos a comprar, 4 platos de diferentes tamaños y pidió que escogiera el plato que fuera del mismo tamaño que los platos usados en el establecimiento para servir la comida (en el Anexo B se presenta un imagen y los tamaños de los 4 platos).

Después de cubrir el plato con la comida servida con plástico adhesivo para alimentos, la directora llevó el plato de comida su casa para realizar los siguientes procedimientos:

- a) Tomar una foto de la comida en el plato en que fue servido. La fotografía se tomó con una cámara con 8.0 BSI, incorporada en un teléfono marca Huawei (modelo G6-L33). La foto se tomó en un ángulo de aproximadamente 60 grados de la línea horizontal, para poder denotar además del área cubierta por el alimento, la altura del plato. Se colocó al lado del plato, un cuadro de papel de 10 cm de lado, para poder

tener en la imagen una escala que permitiera estimar el tamaño de los platos donde estaba servido el alimento. En la Figura 1, se puede observar un ejemplo de la imagen tomada aplicando la metodología mencionada.

Figura 1: Imagen digital empleada para la estimación de porciones de alimentos por medio de fotografías digitales.



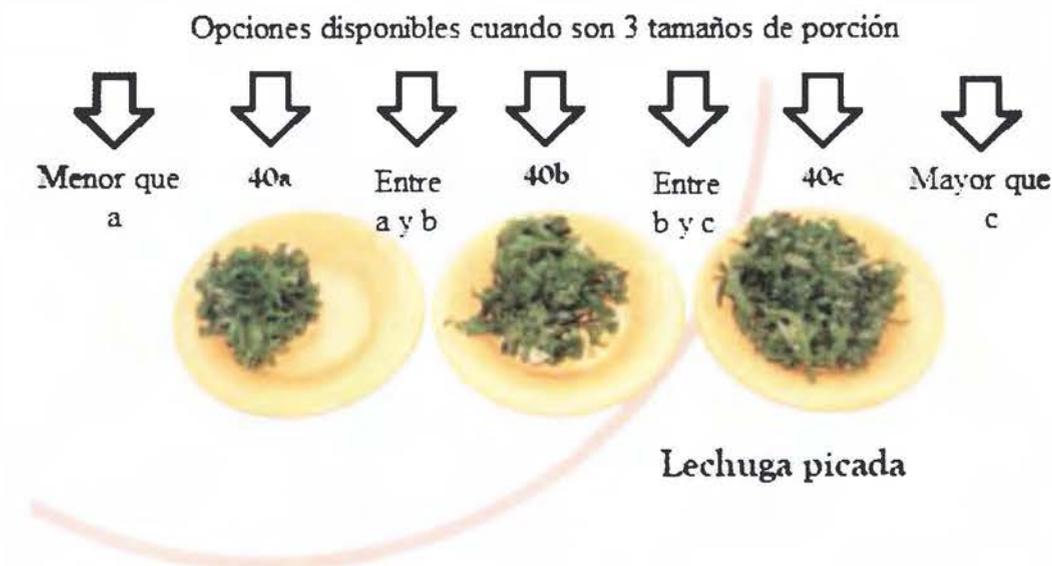
- b) Después de haber tomado la fotografía, la directora trasladó cada alimento que incluía el platillo, a un plato idéntico al plato utilizado en las imágenes estándar en la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014), de modo que fuera posible identificar el tamaño de porción ilustrado más cercano al tamaño real del alimento. La estimación visual del tamaño de porción fue registrado en el formulario 'Registro de Pesos de Alimentos' (ver Anexo D), junto con el nombre de la preparación, lugar de compra, fecha y observaciones específicas sobre el tipo de alimento o su forma de presentación.
- c) La directora tomó el peso de cada alimento que formaba parte del plato servido, con una balanza OHAUS® con sensibilidad de un gramo y registró el peso en el formulario 'Registro de Pesos de Alimentos' (ver Anexo D).

Finalmente, la directora envió por correo electrónico, las imágenes de la comida servida en el plato, a la investigadora.

Para estimar los tamaños de porción de los alimentos en las imágenes digitales, la investigadora utilizó una versión digital de la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014). La comparación se realizó con el uso de 2 computadoras, una para las imágenes digitales del estudio y el otro para desplegar las imágenes estándar de la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014). En cada computadora se proyectó la imagen para que los platos en cada caso, tuvieran un diámetro que corresponde al 50% del diámetro real. Esto fue posible porque en el caso de las imágenes de los platillos de comida del estudio, se sabía que el cuadro de papel medía 10 cm, y en el caso de las imágenes de la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014), cada página incluye el diámetro del plato usado.

La investigadora identificó la imagen estándar de la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014), de tamaño más similar a la porción en la imagen del alimento del estudio. En el caso de que el alimento no estuviera incluido en el manual, se utilizó el más parecido (como por ejemplo se utilizaron las imágenes de arroz para estimar la porción de gallo pinto). Para escoger la imagen de tamaño similar, se podía también escoger la opción ‘entre 2 imágenes’, ‘menor a la imagen más pequeña’ o ‘mayor a la imagen más grande’, como se puede ver a continuación:

Figura 2: Ejemplo de opciones empleadas para la comparación del tamaño de porción del alimento del estudio con las imágenes estándar de la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014).



Después de identificar la imagen estándar que fuera la más cercana a la imagen de cada alimento del estudio, la investigadora anotó el peso en gramos neto según información disponible en la misma publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014). En los casos donde se seleccionó una porción entre dos imágenes, se calculó el promedio de los dos pesos. La información sobre el número de la imagen estándar seleccionado y su peso se registró en el formulario 'Estimación de Pesos de los Alimentos' (Anexo C).

F. Análisis de datos

- 1) La directora del TFG elaboró una base de datos en Excell® con la siguiente información: Fecha, lugar de compra del alimento, nombre del tipo de platillo (por ejemplo, desayuno), nombre del alimento que formaba parte del plato, número del imagen estándar seleccionado de la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014) y el peso en gramos del alimento.
- 2) La investigadora elaboró una segunda base de datos en Excell® con la siguiente información: 1 Fotográfico de Porciones de Alimentos comunes en Costa Rica (Chin-

nock & Castro Jirón, 2014), que fue seleccionada como más parecida al tamaño de porción en la imagen del alimento del estudio.

- 3) Se unieron ambas bases de datos con el fin de poder realizar los siguientes procesos de comparación entre los pesos reales (dato obtenido de la base de datos 1) con los pesos estimados (de la base de datos 2).
 - a) Comparación del peso real y el peso estimado con la prueba t de Student (pareada), para saber si existían diferencias significativas o no entre ambos valores. En el caso de alimentos cuya distribución de pesos era significativamente diferente a la distribución normal, se convirtieron los valores a logaritmos naturales antes de aplicar la prueba t de Student. Se analizó los datos mediante el programa estadístico IBM SPSS.
 - b) Análisis de asociación entre el peso real y el peso estimado por medio del coeficiente de correlación (Pearson's o Spearman's según la forma de la distribución de las variables). Se analizó los datos mediante el programa estadístico IBM SPSS.
 - c) Análisis del peso real y el peso estimado con el método de Bland Altman. Este método consiste en plotear en un gráfico, las diferencias entre el peso real y el peso estimado contra el promedio de los dos pesos. Sirve para saber si existe sesgo en el método bajo prueba (en este caso los pesos estimados) y para saber si el tamaño de la diferencia entre ambos pesos, es constante para todos los tamaños de porción, o si existe una tendencia de un mayor o menor diferencia, al aumentar el tamaño de la porción.
 - d) Los análisis descritos en las primeras 2 etapas anteriores se repitieron con las estimaciones realizadas por ACh, quien comparó la porción de cada alimento del estudio servido en el mismo plato que utilizaron Chinnock y Castro Jirón (2014), con las imágenes estándar en la misma publicación. Esto permitió saber si era más fácil estimar el tamaño de porción de un alimento cuando se observaba el alimento real, en comparación a la estimación realizada por medio de la observación de una imagen del alimento.

VI. RESULTADOS

Se analizaron en total 102 fotografías digitales, de 102 platillos distintos adquiridos en los establecimientos comerciales de San Pedro de Montes de Oca, que formaron parte de la muestra de investigación. Los platillos correspondían a los siguientes tipos: almuerzos, repostería y desayunos, para un total de 261 porciones de diferentes alimentos analizadas. La categoría de frutas no fue analizada, puesto que en todos los establecimientos visitados, se servían en un recipiente plástico de un único tamaño y por lo tanto, se podía estimar el tamaño de la porción de frutas al conocer el volumen específico del recipiente plástico, sin necesidad de tomar una fotografía. A continuación se presentan la cantidad de muestras analizadas para cada categoría.

Cuadro 1: Cantidad de preparaciones analizadas de los establecimientos de venta de alimentos de San Pedro de Montes de Oca. Junio, 2016.

Tipo de platillo	Alimento	Número de platos analizados
Desayunos	Gallo Pinto	20
	Huevo Picado	20
Almuerzos	Arroz	33
	Frijoles	28
	Plátano Maduro	20
	Ensaladas	40
	Vegetales Cocidos	20
	Carnes Rojas	20
	Carnes Blancas	20
Repostería	Repostería Dulce	20
	Repostería Salada	20
	Total	261

En el caso de la categoría de ensaladas hay preparaciones muy variadas, desde platillos con una base verde (lechuga o repollo), preparaciones harinosas como ensalada rusa, de papa o de caracolitos, o solamente tajadas de tomate. Los vegetales cocidos también presentaron variaciones desde muestras de vegetales como brócoli, zanahoria, hasta picadillos y papas fritas. Se analizaron las categorías empleando todas las preparaciones dado que eran una cantidad reducida de muestras.

En el Cuadro 2 se presenta el número de fotografías y la cantidad de opciones disponibles en la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014), para estimar el tamaño de la porción para cada tipo de alimento.

Cuadro 2: Cantidad de fotografías disponibles y de opciones para estimar el tamaño de porción con referencia a la publicación de Chinnock & Castro Jirón, 2014.

Alimento	Número de fotos	Cantidad de opciones de tamaño de porción
Gallo Pinto	6	13
Huevo Picado	3	7
Repostería dulce	3 y 4	7 y 9
Repostería Salada	3 y 4	7 y 9
Arroz	6	13
Frijoles	6	13
Carne Blanca	2, 3 y 6	5, 7 y 13
Carne Roja	3 y 6	7 y 13
Vegetales Cocidos	6	13
Ensaladas	3 y 4	7 y 9
Plátano Maduro	3	7

El Cuadro 3 resume los resultados de la comparación entre la porción en la fotografía digital y las imágenes de referencia de Chinnock y Castro Jirón (2014), que corresponden al peso real del alimento. Se puede observar que, para 10 de los 11 alimentos del estudio, se logró seleccionar la imagen estándar correcta, o la opción a la par en el 50% o más de los casos (ver figura 2). Con la repostería dulce no hubo tanto éxito, solo se logró seleccionar apropiadamente el 45% de las muestras. Para la totalidad de los alimentos, se logró seleccionar la imagen correcta o la opción a la par en el 64.0% de los casos.

Cuadro 3: Comparación entre las imágenes fotografiadas de porciones de alimentos y las imágenes de referencia que corresponden al peso real del alimento.

	n	Selección de la imagen correcta o la opción a la par (No)	Selección de la imagen correcta o la opción a la par (%)
Huevo picado	20	15	75.0
Gallo pinto	20	12	60.0
Arroz cocido	33	22	66.7
Frijoles cocidos	28	15	53.6
Carnes rojas	20	14	70.0
Carnes blancas	20	11	55.0
Ensaladas de vegetales	40	30	75.0
Vegetales cocidos	20	10	50.0
Plátano maduro	20	12	60.0
Repostería dulce	20	9	45.0
Repostería salada	20	17	85.0
Todos los alimentos	261	167	64.0

El Cuadro 4 presenta los resultados de la comparación entre los pesos estimados y los pesos reales para los diferentes alimentos por medio de la prueba de t student. Se encontró que los pesos de todas las categorías excepto las ensaladas tenían una distribución normal.

Cuadro 4: Comparación de las medias de peso real y peso estimado por fotografías digitales de los alimentos.

Preparación	Número de muestras (n)	Peso real		Peso estimado		Diferencia (peso estimado – peso real)		Promedio de diferencia expresado como porcentaje del peso real
		Promedio	DE	Promedio	DE	Promedio	DE	
Todos los alimentos	261	112.4	60.74	128.5	79.32	16.0**	3.08	14.2
Arroz	33	181.8	50.62	198.6	67.26	16.8	9.72	9.2
C. Blanca	20	150.1	63.93	142.5	67.48	-7.6	13.97	-5.1
C. Roja	20	128.4	59.30	157.9	114.76	29.5	16.87	23.0
R. Dulce	20	109.7	36.89	99.8	54.08	-9.9	9.57	-9.0
R. Salada	20	104.1	28.42	103.6	28.32	-0.6	4.65	-0.6
Ensaladas ¹	40	63.9	40.67	84.1	69.50	20.2*	7.18	31.6
Frijoles	28	84.5	20.00	109.1	30.15	24.6**	4.73	29.1
Gallo Pinto	20	196.9	46.01	257.2	50.52	60.3**	12.66	30.6
Huevo Picado	20	78.0	12.82	99.9	24.88	22.0**	5.04	28.2
Plátano Maduro	20	54.0	12.74	56.8	26.36	2.8	5.21	5.2
Vegetales Cocidos	20	100.2	33.82	110.2	44.69	10.1	12.31	10.1

Diferencia significativa (Prueba t de Student): * P<0.01; ** P<0.001

¹: En el caso de las ensaladas, se utilizó logaritmo natural para el cálculo de los resultados, ya que las muestras no tenían distribución normal

Puede observarse en el cuadro 4, que existen diferencias estadísticamente significativas en ensaladas, frijoles, gallo pinto y huevo, además por esta razón al analizar todos los alimentos se encontró diferencias significativas. Se determinó la diferencia absoluta entre los datos sin incluir los que tuvieron diferencias significativas. Se obtuvo como resultado un 6.8 de diferencia, con una diferencia porcentual de 5.51.

Se analizó el grado de asociación entre los pesos estimados por medio de fotografías digitales y el peso real de los alimentos. En el Cuadro 5 se observa que para la totalidad de los alimentos, el coeficiente de correlación de Pearson es 0.78. En 8 de los 11 alimentos comparados, existe una asociación estadísticamente significativa, y los alimentos sin asociación entre su peso estimado y peso real, fueron: gallo pinto, huevo picado y vegetales cocidos.

Cuadro 5: Grado de asociación entre el peso real y el peso estimado.

Preparación	n	Coeficiente de correlación de Pearson
Todas las muestras	261	0.780 ***
Arroz	33	0.583 ***
C. Blanca	20	0.549 *
C. Roja	20	0.808 ***
R. Dulce	20	0.615 **
R. Salada	20	0.732 ***
Ensaladas ¹	40	0.840 ***
Frijoles	28	0.565 **
Gallo Pinto	20	0.315 NS
Huevo Picado	20	0.432 NS
Plátano Maduro	20	0.467 *
Vegetales Cocidos	20	0.036 NS

¹ Coeficiente de correlación de Spearman al no tener distribución normal
 Nivel de significancia: * p<0.05; ** p<0.01; ***p<0.001.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de las estimaciones del tamaño de porción realizada por ACh, quien observó el alimento real en el plato usado para la toma de fotografías digitales, (estas fueron comparadas con la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014)); y las estimaciones realizadas por la investigadora quien empleó únicamente la fotografía del alimento. Esto con el fin de analizar cómo se comporta una metodología ya validada como es la observación directa del alimento y la metodología del uso de foto-

grafías digitales utilizando una misma muestra, y encontrar si hay diferencias entre metodologías.

Cuadro 6: Comparación entre pesos estimados y pesos reales según a) estimación desde la porción real y b) estimación desde la fotografía.

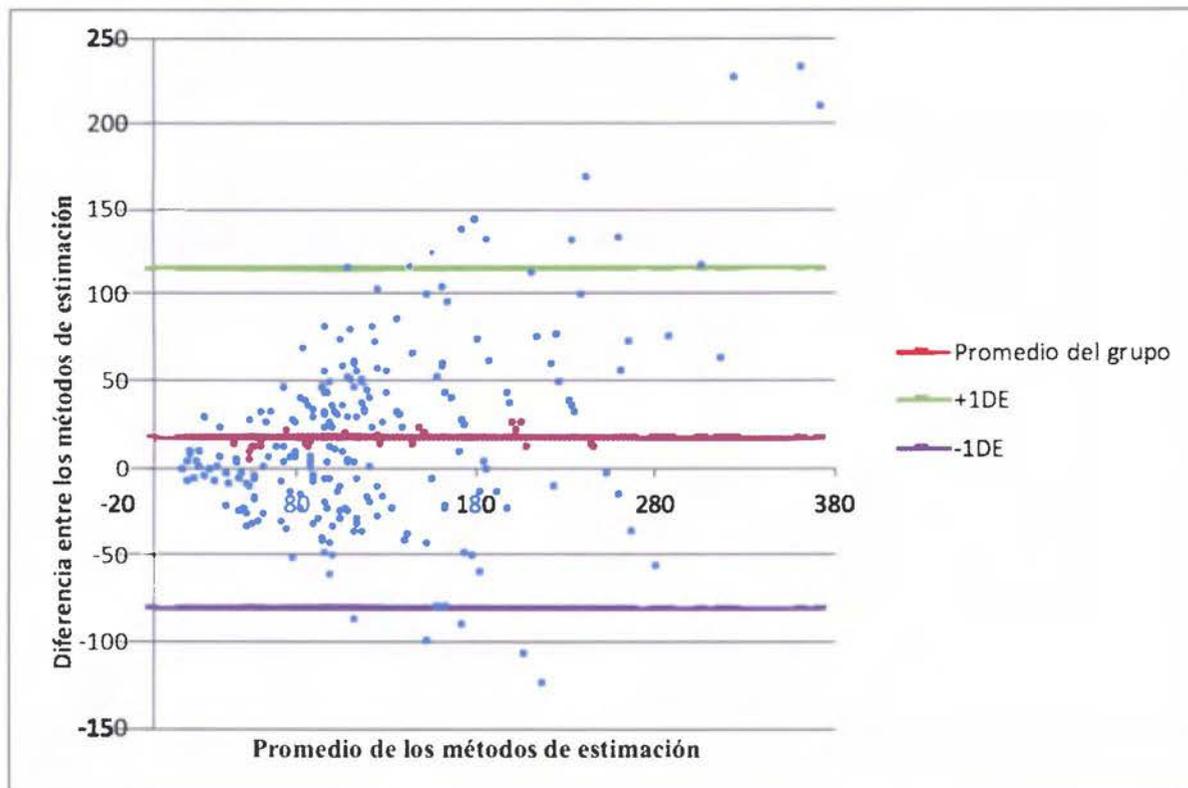
Peso estimado desde:	Peso real Promedio (DE)	Peso estimado Promedio (DE)	Diferencia entre peso real y peso estimado Promedio en gramos (DE)	Diferencia entre peso real y peso estimado (% del peso real)	Correlación entre peso real y peso estimado
a) Porción real	114.9 (59.63)	134.2 (78.56)	19.3 (2.74) ***	16.8	0.84 ***
b) Fotografía de la porción	112.4 (60.74)	128.5 (79.32)	16.0 (3.08) ***	14.2	0.78 ***

Nivel de significancia: *** $p < 0.001$

Como puede observarse, las estimaciones realizadas por la investigadora que utilizó la fotografía del alimento, son muy parecidas a las estimaciones realizadas por ACh.

También se compararon las estimaciones del tamaño de porción por medio de fotografías digitales, con el peso real por medio del análisis de Bland Altman, que consiste en graficar la diferencia entre los dos pesos, contra el promedio de ambos pesos. En el gráfico 1 se presenta este análisis para la totalidad de los alimentos.

Gráfico I: Análisis Bland Altman para la totalidad de los alimentos: diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n=261



Como puede observarse, existe una leve tendencia que a mayor tamaño de porción promedio, la diferencia entre el peso real y el peso estimado es mayor. También se puede observar que la mayoría de los datos se encuentran entre el rango de menos 1 desviación estándar del promedio, a más 1 desviación estándar del promedio. Además, el promedio del grupo está sobre el cero, lo cual indica una sobreestimación de los datos.

Los gráficos de Bland Altman para cada alimento se encuentran en el Anexo F. En el caso de los frijoles, los huevos y ensaladas, se observa la misma tendencia: a mayor tamaño de porción, se aumenta la diferencia entre el peso real y el peso estimado. Para los demás alimentos no se observó esta tendencia.

Con el fin de determinar si hubo sesgo al realizar las estimaciones (Giavarina, 2015), se determinaron los intervalos de confianza para el análisis de Bland Altman de los métodos de estimación por medio de fotografías digitales y peso real. A continuación se presentan estos resultados.

Cuadro 7: Intervalos de confianza para los alimentos analizados.

Tipo de alimento	Tamaño muestra	Error estándar	Valor de t	Confianza	Intervalo de confianza	
					De	A
Todos los datos	261	3.131	1.960	6.137	12.506*	24.835
Arroz	33	9.718	2.0362	19.788	-2.970	36.606
Carne blanca	20	13.967	2.093	29.234	-36.834	21.634
Carne roja	20	16.874	2.093	35.317	-5.817	64.817
Repostería dulce	20	9.568	2.093	20.026	-29.876	10.176
Repostería salada	20	4.647	2.093	9.726	-10.276	9.176
Ensaladas	40	7.184	2.026	14.552	5.623*	34.727
Frijoles	28	5.552	2.052	11.392	27.465*	50.249
Gallo Pinto	20	12.658	2.093	26.494	33.806*	86.794
Huevo Picado	20	4.700	2.093	9.836	26.664*	46.336
Plátano maduro	20	5.213	2.093	10.910	-8.110	13.710
Vegetales cocidos	20	12.313	2.093	25.772	-15.722	35.822

*Datos presentan sesgo: Intervalo de confianza no incluye 0.

En el cuadro 7 se puede notar que hay sesgo en las estimaciones de peso de todos los alimentos en conjunto, y específicamente en el caso de los siguientes alimentos: ensaladas, frijoles, gallo pinto y huevo picado, debido a que el intervalo de confianza no incluye el cero.

VII. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos en este estudio, no se encontraron diferencias entre los pesos estimados y pesos reales para arroz, carnes blancas, carnes rojas, repostería dulce, repostería salada, plátano maduro y vegetales cocidos. Se encontraron diferencias significativas en el caso de las ensaladas, los frijoles, el huevo picado y el gallo pinto; además no hubo correlación entre ambos pesos para el grupo de vegetales cocidos, huevo picado y gallo pinto. El análisis Bland Altman demostró la existencia de sesgo en las estimaciones de las porciones de ensalada, frijoles, gallo pinto y huevo picado; porque el tamaño de la diferencia entre peso estimado y el peso real tuvo una tendencia a aumentar con el aumento en el tamaño de porción.

Es probable que la razón por la cual no se pudo estimar adecuadamente las porciones de ensalada, vegetales cocidos y gallo pinto fue que cada grupo de alimentos incluyó una variedad de diferentes preparaciones y un reducido número de opciones en las fotogra-

fías estándar de Chinnock y Castro Jirón (2014), para realizar la comparación. Por ejemplo, en el grupo de ensaladas y vegetales cocidos, hay una gran variación en los tipos y cantidades de los diferentes ingredientes utilizados y a pesar de que la publicación de Chinnock y Castro Jirón (2014), incluye varias opciones, no garantiza que sea igual a los platos encontrados en el estudio. Lo mismo ocurre con el gallo pinto, donde la relación entre frijoles y arroz puede variar y hay platos de gallo pinto que no tienen caldo y otros, que son más húmedos. En el caso del huevo picado, se sabe que en Costa Rica existe la costumbre de mezclar otros ingredientes diferentes al huevo para mejorar el sabor, textura y color; como por ejemplo la leche. Esta práctica puede haber afectado el resultado final del análisis del alimento, ya que se cambia la densidad y por ende, la relación entre el peso y el volumen.

En cuanto a los frijoles, la cantidad de caldo en las porciones es muy importante. En las fotografías del manual de porciones se utilizaron frijoles sin caldo (Chinnock y Castro Jirón ,2014), pero en cambio, la mayoría de las fotografías digitales de frijoles analizadas tenían caldo, el cual se tomó en cuenta para la estimación. Al pasar los frijoles del plato servido a la balanza, también pudo haber pérdida de líquido, lo cual modifica el resultado final.

Tanto el peso estimado por medio de la observación directa del plato como por medio de fotografías digitales, tiene correlación con el peso real del alimento. La diferencia entre el peso real y el peso estimado es menor al utilizar la fotografía digital, pero hay una mayor correlación entre la estimación por observación directa del plato y el peso real. Este resultado coincide con lo reportado en el estudio de Williamson et al (2003), pero el coeficiente de correlación fue un poco mayor cuando la persona estimó el peso observando el alimento en el plato. Según los resultados de ambos estudios, el método de estimar la cantidad de alimento por medio de una fotografía es igualmente preciso que la estimación hecha viendo el alimento real en el plato.

De los 4 estudios similares encontrados en la literatura, 3 comparaban estimaciones de porciones de alimentos ilustrados en fotografías digitales con los pesos de diferentes alimentos (Williamson et al, 2003; Lassen et al, 2010; y Lasarte et al, 2012). El estudio de Bird y Elwood (1983), comparó estimaciones de porciones en fotografías con los pesos de alimen-

tos, pero solamente reportaron los resultados en términos de la cantidad de energía y nutrientes aportadas por los alimentos.

El grado de asociación entre el peso estimado por las fotografías y el peso real, fue en general mayor en los otros estudios (desde 0.63 a 0.94 en Williamson et al, 2003; desde 0.75 a 0.98 en Lazarte et al, 2012 y desde 0.83 a 0.94 en Lassen et al, 2010). Aunque la metodología utilizada por Lassen et al (2010) y Lasarte et al (2012), fue parecida al método del presente estudio, en el caso del artículo de Williamson et al (2003), las fotografías de los alimentos utilizadas como estándar para realizar las estimaciones, fueron tomadas de los mismos alimentos, preparados y pesados en el estudio, y por esta razón, se esperaría un mayor grado de concordancia entre ambos pesos. En el estudio de Bird y Elwood (1983), los coeficientes de correlación para energía y 7 nutrientes variaron desde 0.84 a 0.97.

Los 4 estudios mencionados reportan los resultados del consumo de grupos de alimentos según ambos métodos. Williamson et al (2003), encontraron diferencias significativas entre los promedios para 4 de los 6 grupos de alimentos y en el estudio de Lassen et al (2010), todos los 4 grupos de alimentos tuvieron diferencias significativas. En el caso de Lazarte et al (2012), reportaron diferencias significativas en 4 de 10; un resultado muy parecido al del presente estudio, donde 4 de los 11 alimentos analizados tuvieron promedios significativamente diferentes. Según se muestra en los resultados, la diferencia entre el peso estimado y el peso real para todos los alimentos, expresado como porcentaje del peso real fue de 14.2%; una cifra mayor a la diferencia reportada por Williamson et al (2003) de 5.3% y a los valores que presenta Lazarte et al (2012), quienes no reportan la diferencia para todos los alimentos; sino para cada grupo, con los valores que varían desde 1.6% a 8.7%. En el estudio de Bird y Elwood (1983), no se encontraron diferencias significativas entre las 2 estimaciones de la ingesta de energía y 7 nutrientes, según el peso estimado y el peso real de los alimentos.

De los 3 estudios reportados, 2 (Lassen et al, 2010 y Lazarte et al, 2012), encontraron una tendencia a sub estimar el peso real del alimento y en el caso de Williamson et al (2003), al igual que en esta investigación, hay una tendencia a sobreestimar el peso.

Al inicio del estudio, se planteó la hipótesis de ‘lograr en un 80% de los casos, escoger la imagen del alimento en el Manual Fotográfico de Porciones de Alimentos comunes en Costa Rica (Chinnock & Castro Jirón, 2014), cuyo peso es el más cercano al peso de la porción de alimentos en estudio, o una imagen de diferencia’. Los resultados demuestran que no se logró este nivel de precisión; para todos los alimentos analizados como un conjunto, ya que se alcanzó un 64% de concordancia.

La metodología de tomar fotografías de alimentos para estimar el tamaño de porción ofrece varias ventajas en comparación con otros métodos usados en estudios dietéticos. Con el método de registros, es común entrenar a la persona para pesar las porciones de alimentos con una balanza (registro con pesos), o para anotar la cantidad en número de unidades, en medidas caseras o con referencia a un documento con imágenes de diferentes porciones de alimentos (registro estimado).

Una ventaja para la persona participante en un estudio dietético, es la facilidad de tomar fotografías del alimento en lugar de pesarlo o describir su tamaño por escrito. Lazarte et al (2012), reportan que el tiempo necesario para tomar dos fotografías del mismo alimento toma menos de 2 minutos, y para fotografiar todos los tiempos de comida de un día, no más de 10 minutos. Es por esta mayor facilidad, que se puede esperar que un mayor número de personas acepten participar en este tipo de estudio; muy importante para eliminar el sesgo de estudios que solo logran captar a personas más motivadas.

Otra posible ventaja es evitar que las personas participantes cambien su alimentación por lo tedioso que podría resultar pesar o escribir todo lo consumido. En el estudio Lazarte et al (2012), pidieron a personas tomar fotografías de todos los alimentos consumidos durante el día antes de responder a una entrevista con el método de recordatorio de 24 horas. En este caso, la inclusión de las fotografías de alimentos reduce el error debido a la memoria y facilita la estimación del tamaño de porción.

El método de fotografías ofrece a la personas una manera más aceptable para registrar el consumo de alimentos afuera de la casa. El estudio de Lassen et al (2010), 28 personas tomaron fotografías de la cena, todos los días entre semana durante 3 semanas y reportaron estar satisfechos con el proceso. Cabe mencionar que sería muy difícil lograr un pe-

riodo tan largo para registrar el consumo de alimentos al utilizar una balanza para pesar los alimentos, o un registro en que deben anotar los alimentos y una descripción de su tamaño de porción.

El requisito de poseer un teléfono inteligente con una cámara incorporada para participar en un estudio, no debe ser una limitación porque el uso de estos aparatos y la costumbre de estar tomando fotografías que documentan la vida diaria, es cada vez más común.

Finalmente, en estudios donde los investigadores observan el alimento en el mismo lugar donde se prepara y consume, con el fin de estimar su tamaño, existe el inconveniente de tener que realizar la estimación rápidamente y en un ambiente con distractores. Por el contrario, al utilizar la fotografía del alimento, el investigador puede trabajar con más tranquilidad y tiempo desde su oficina o estudio.

En cuanto a las limitaciones del método estudiado, en primer lugar, es esencial colocar de forma adecuada un objeto con dimensiones conocidas al lado del plato de comida. Este requisito es indispensable porque de otro modo no se puede estimar la cantidad de alimento en el plato. En su estudio, Lazarte et al (2012), instruyeron a las personas a colocar el plato con la comida encima de una hoja con una cuadrícula de 1.5 cm, de modo que al tomar la fotografía se lograba establecer la dimensión del plato. En segundo lugar, para comparar las fotografías de los alimentos con la serie de fotografías estándar del mismo alimento, se requiere que ambas imágenes tengan la misma escala. En este estudio se tuvo acceso a la publicación con fotografías estándar de Chinnock y Castro Jirón (2014), en forma digital, lo cual permitió comparar en la pantalla de la computadora, ambas imágenes. Si no se cuenta con una versión digital de las fotografías estándar, habría que comparar una imagen en la computadora con una hoja impresa; empleando siempre la misma escala entre ambas imágenes (digital e impresa). Si la pantalla de la computadora no es suficiente grande para permitir proyectar ambas imágenes en forma simultánea, se podrían usar dos computadoras con sus respectivas pantallas. Cada una de las fotografías es diferente, por lo que hay que ser muy cuidadoso y tomarse el tiempo suficiente para ajustar las escalas.

Una ventaja muy importante del presente estudio es que utilizó una muestra de tipo probabilístico, muestra representativa de los platos de todos los lugares de venta de alimentos del distrito de San Pedro de Montes de Oca. Por la cantidad de muestras obtenidas de cada uno de los tipos de alimentos analizados en el estudio, es representativo de todos los lugares que venden este tipo de plato en el distrito de San Pedro de Montes de Oca. Otra característica importante es el hecho de que las preparaciones de alimentos representan la oferta disponible en muchos lugares de venta de comida y por lo tanto, hay mucha variación entre los platos. Lazarte et al (2012), también mencionan como ventaja que su estudio se realizó en la población general y no en un servicio de alimentación donde existe menos variación en los platos ofrecidos.

VIII. CONCLUSIONES

1. En este estudio de 261 diferentes porciones de alimentos, se logró en un 64% de los casos escoger la imagen del alimento en el Manual Fotográfico de Porciones de Alimentos comunes en Costa Rica (Chinnock & Castro Jirón, 2014), cuyo peso era el más cercano al peso de la porción de alimentos en estudio, o la opción a la par. El grado de asociación (coeficiente de correlación de Pearson), entre el peso estimado y el peso real para todos los alimentos analizados fue de 0.78 y la diferencia porcentual promedio fue de 16 g o 14.2% del peso real.
2. No hubo diferencia entre la estimación de una porción de alimento por medio de una fotografía digital y la observación directa del mismo.
3. En el caso de las preparaciones con mayor variedad de tipo y cantidad de ingredientes, las estimaciones del peso tuvieron un mayor grado de error.

IX. RECOMENDACIONES

1. Las estimaciones de los pesos de preparaciones más complejas (con más ingredientes y más variación en la cantidad aportada en la receta), no fueron adecuadas. Se recomienda realizar más investigaciones para buscar metodologías que faciliten la recolección de datos por parte de las personas participantes en el estudio y mejorar la técnica para estimar el peso de la porción.

2. La metodología de este estudio debe ser probada con población no nutricionista, con la finalidad de estudiar su capacidad para realizar una toma adecuada de fotografías digitales de los alimentos.

X. ANEXOS

Anexo A: Establecimientos comerciales de venta de alimentos y tipos de alimentos ofrecidos del distrito de San Pedro de Montes de Oca incluidos en la investigación.

Cuadro XI: Establecimientos de venta de alimentos y oferta de productos de cada establecimiento.

Establecimientos de venta de alimentos	Oferta de alimentos de cada establecimiento
Cafetería Italiana	Desayunos, repostería, frutas
SunnyTree	Frutas
Coffee Square	Repostería
La mamá	Casados, almuerzos
Manjar del mar	Casados, mariscos, pescado
La Hacienda	Casados
Mi Tica	Casados, almuerzos
Spoon Mall San Pedro	Casados, repostería
Doña Dona	Repostería
Bati2	Frutas, casados
Punto de Solomo	Casados, almuerzos
El churrasco loco	Casados, almuerzos, carnes
La Huella	Casados
Salads Paradise	Ensaladas
Carbón y sabor	Almuerzos, carnes
Coffee & Cake	Repostería, pastas, casados
Tanury	Almuerzos con pollo
Crekos Coffee Shop	Casados, almuerzos
Cafetería La esquina del café	Repostería
MrLorig	Casados Almuerzos

Cuadro XI: Establecimientos de venta de alimentos y oferta de productos de cada establecimiento. Continuación.

Establecimientos de venta de alimentos	Oferta de alimentos de cada establecimiento
Panadería Café y Más	Casados, almuerzos
Chill Out	Repostería, ensaladas
Sweet Sensations	Repostería
La casona del cerdo	Casados, almuerzos, carnes
Tico Burguesas	Casados, comida rápida
Restaurante de Muñoz y Nane	Casados, almuerzos
Panadería de Muñoz y Nane	Repostería
Cafetería Bookafé	Repostería
Soda y Parqueo	Casados, comida rápida
Mundo Loco	Comida rápida
Samar	Repostería
Café Azahares	Desayuno, casados, almuerzos
Bar Restaurante Eric Copas	Comida rápida
Restaurante Buffalos	Casados, almuerzos, comida rápida
Cold Storm	Desayuno, casados, almuerzos
El candíl	Casados, almuerzos
Hoja de aire	Casados, almuerzos
La esquina de Lily	Casados, almuerzos
Soda	Desayuno, casados, almuerzos
El conuco	Desayuno, casados, almuerzos
Soda	Desayuno, casados, almuerzos
La papería	Comida rápida
Reventados	Casados, almuerzos
Karaoke 88	Casados, almuerzos
Santa Clara	Repostería

Cuadro XI: Establecimientos de venta de alimentos y oferta de productos de cada establecimiento. Continuación.

Establecimientos de venta de alimentos	Oferta de alimentos de cada establecimiento
La canela	Repostería
Food Factory	Casados, almuerzos
Salerno's	Desayuno, pastas
Fruticas	Frutas
Más café	Desayuno, pastas
Bambú	Casados, almuerzos, desayuno
Happy Mango	Frutas
Soda la u	Casados, almuerzos, desayuno
El búho	Repostería
Comida Caribeña	Comida caribeña
Cangrejos de la u	Repostería
JC pollo y más	Almuerzos
Panadería y repostería Bo Luján	Repostería
Mandarina	Ensaladas
Galería Urbana	Casados, almuerzos
La lonchera fusión	Pastas
Restaurante Omar Khayyan	Casados, almuerzos
Congos Grill	Comida rápida
Pasta, sándwich, casados	Casados, almuerzos, pasta
Patata	Comidas rápidas
Parrillada argentina	Carnes
Antojitos	Casados, almuerzos
La pataconería	Comida rápida
Caccio's	Comida rápida
Soda afrocaribeña	Comida caribeña

Cuadro XI: Establecimientos de venta de alimentos y oferta de productos de cada establecimiento. Continuación.

Establecimientos de venta de alimentos	Oferta de alimentos de cada establecimiento
EntrePans	Repostería
La parrillada de Pepe	Comida rápida, carnes
Opa! Café	Repostería
Ursula	Repostería
Soda cafetería Los Yoses	Casados para llevar, ensaladas
Giacomín	Repostería
Beach Club	Comida rápida
Ruisseñor	Repostería
Restaurante Cyrano's	Comida rápida ¿casados?
Restaurante Taberna El encuentro	Comida rápida
Eastern Pub	Comida rápida
Batidos y frutas	Frutas
Río	Comida rápida
Soda Yoguis	Casados, almuerzos, desayunos
Deli Mart	Casados para llevar
Argenta	Repostería
La Fábrica	Pastas
La Tasca Bar	Comida rápida
Vyrus Disco	Comida
Spoon Plaza Vivo	Casados, repostería
Henry's Grill & Bar	Comidas rápidas, carnes
Santa Clara Yamuni	Repostería
Restaurante y Bar La Sospecha	Comida rápida
Soda El Balcón	Casados
Café y Pastelería Artesanal	Repostería

Cuadro XI: Establecimientos de venta de alimentos y oferta de productos de cada establecimiento. Continuación.

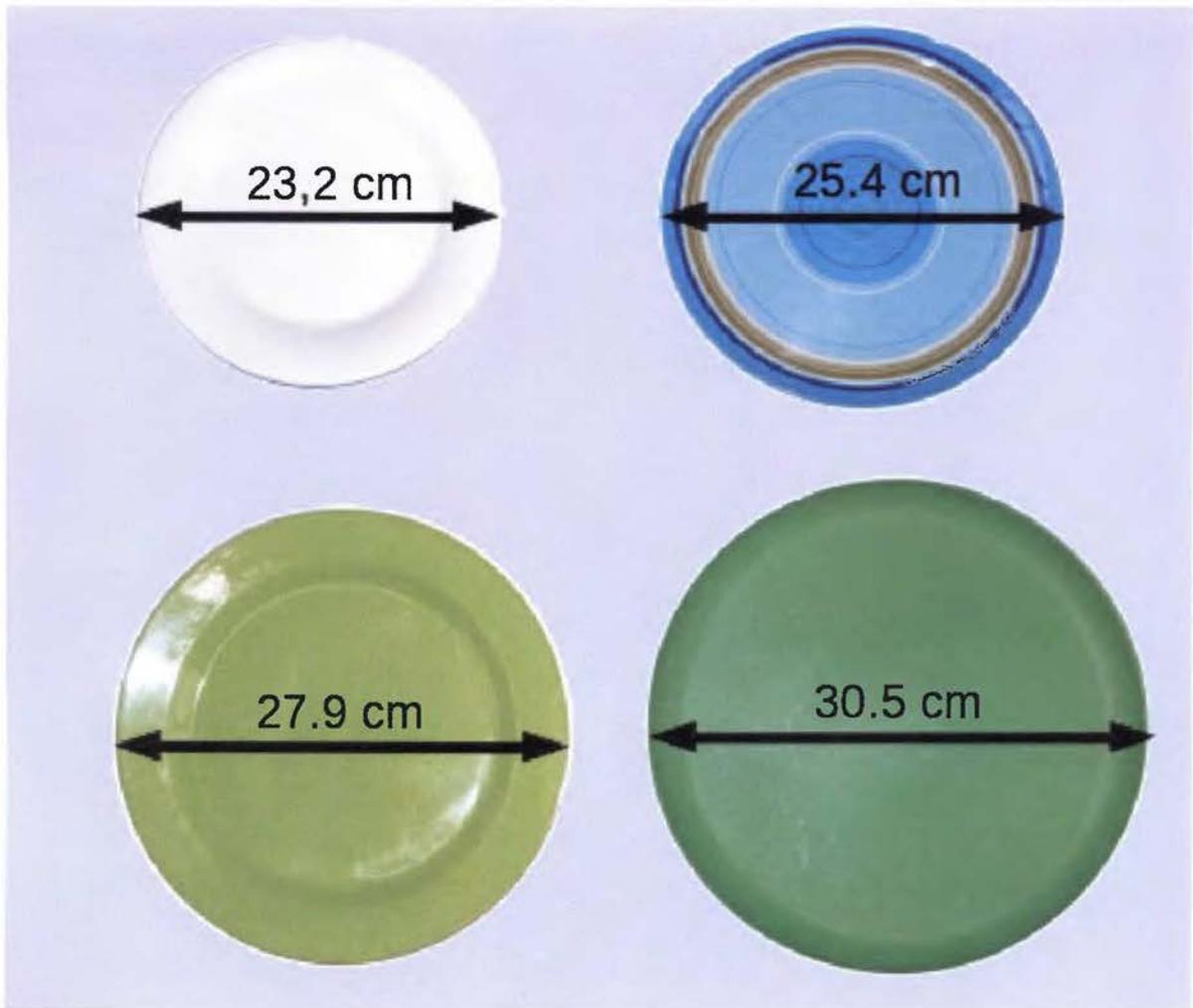
Establecimientos de venta de alimentos	Oferta de alimentos de cada establecimiento
Restaurante Tenneesy	Casados
La Tartina	Desayunos, almuerzos, repostería
Devash	Repostería
Panadería y repostería	Repostería
Casita de humo	Almuerzos
Soda Derecho	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Comedor estudiantil	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Soda Ciencias Económicas	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Soda Estudios Generales	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Soda Ciencias Sociales, vieja	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Soda Odontología	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Soda Farmacia	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Soda Ciencias Agroalimentarias	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Soda Educación	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Soda Ciencias Sociales, nueva	Desayunos, casados, almuerzos, repostería
Tutis	Casados, comida rápida
Pulpería	Repostería
La cuchara de Doña Flor	Casados, almuerzos
Musmani Sabanilla	Repostería
Biscotti Cafetería y Pastelería	Repostería
FreshMarket	Casados para llevar, ensaladas
Panadería y repostería Plaza Españolita	Repostería
Pastelería y repostería Smart Bakery	Repostería
Antojitos	Comida rápida
Musmani Calle Siles	Repostería

Cuadro XI: Establecimientos de venta de alimentos y oferta de productos de cada establecimiento. Continuación.

Establecimientos de venta de alimentos	Oferta de alimentos de cada establecimiento
Taquería Exquisita	Comidas rápidas
Panadería Aromas	Repostería
Chicago Restaurante	Casados
Panadería y repostería María	Repostería
Cuchifrito Bar	Comida Rápida
Panadería y Pastelería	Repostería
Restaurante Bar Cyrus	Comida Rápida casados
Soda San Bosco	Comida Rápida
Súper Chipi	Repostería
Restaurante Bar Acapulco	Comida rápida, casados

Anexo B: Tamaño de platos utilizados para tomar las fotografías digitales de los alimentos a estudiar

Figura 2: Tamaño de platos utilizados para tomar las fotografías digitales de los alimentos



Anexo C: Formulario ‘Estimación del peso de los alimentos’

Formulario estimación del peso de las preparaciones de alimentos en estudio.

Para completar este formulario, se debe indicar la fecha de compra del alimento, que incluya día, mes y año y el nombre exacto del establecimiento de venta de alimentos. Además se debe colocar en el cuadro el tipo de alimento según las categorías estudiadas, el componente o nombre del alimento (por ejemplo arroz, frijoles, lasagna de pollo, etc), el número y letra de la fotografía del Manual de Fotografías de Porciones de Alimentos de Costa Rica seleccionada como más cercana a la fotografía digital del alimento, y el peso en gramos del alimento según la fotografía del manual de porciones.

Fecha de compra: _____ Establecimiento: _____

Tipo de alimento	Componentes del alimento	Número de la fotografía del Manual de Fotografías de Porciones de Alimentos de Costa Rica a la que corresponde el alimento	Peso estimado

Anexo D: Formulario ‘Registro de pesos de los alimentos’

Formulario de registro de pesos de las preparaciones de alimentos en estudio.

Para completar este formulario, se debe indicar la fecha de compra del alimento, que incluya día, mes y año y el nombre exacto del establecimiento de venta de alimentos. Además se debe colocar en el cuadro el tipo de preparación según las categorías estudiadas, el componente o nombre del alimento (por ejemplo arroz, frijoles, lasagna de pollo, etc), y el peso en gramos del alimento.

Fecha de compra: _____ Establecimiento: _____

Tipo de preparación	Componentes del alimento	Peso del alimento (g)	Estimación de acuerdo a imagen de referencia

Anexo E: Gráficos correspondientes al análisis Bland Altman de las estimaciones con fotografía digital con respecto al peso real del alimento.

Gráfico II: Análisis Bland Altman para las muestras de arroz blanco: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 33

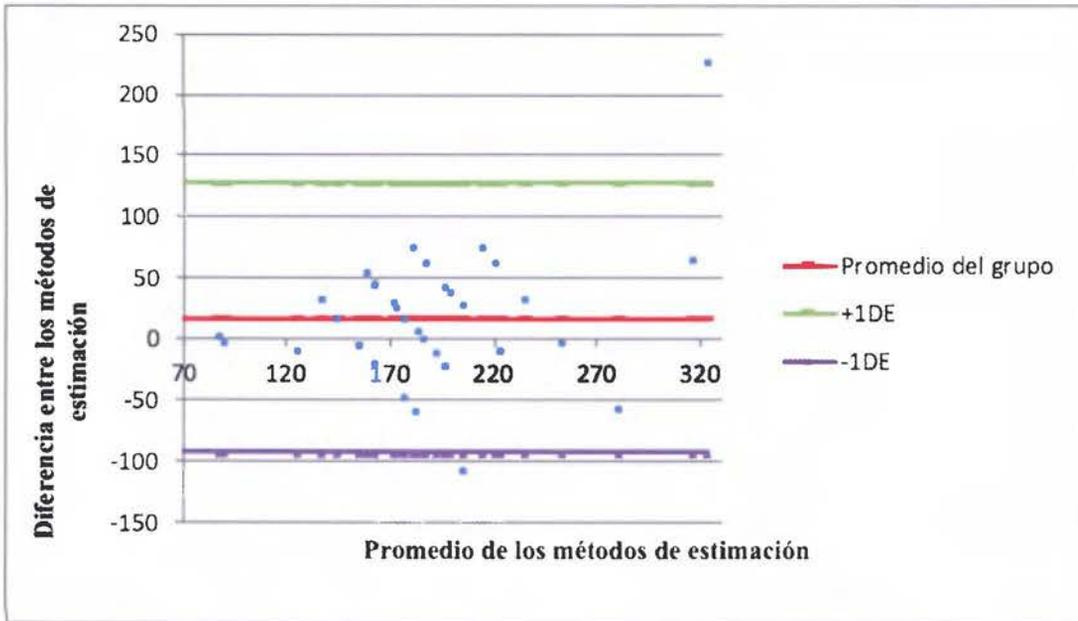


Gráfico III: Análisis Bland Altman para las muestras de carne blanca: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 20

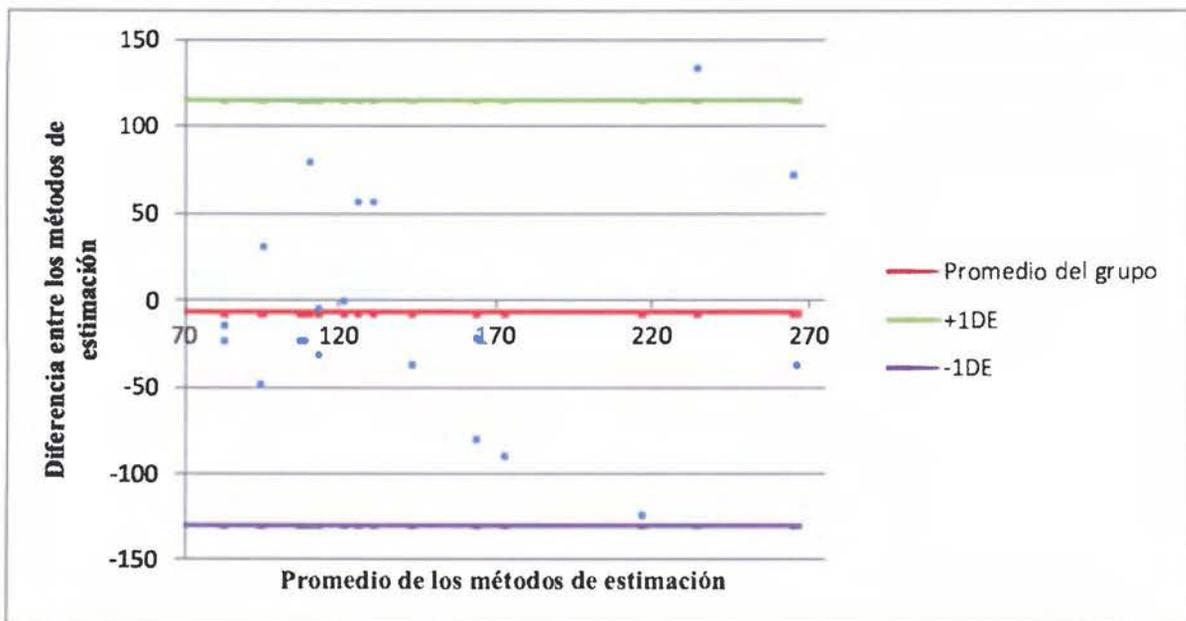


Gráfico IV: Análisis Bland Altman para las muestras de carne roja: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 20

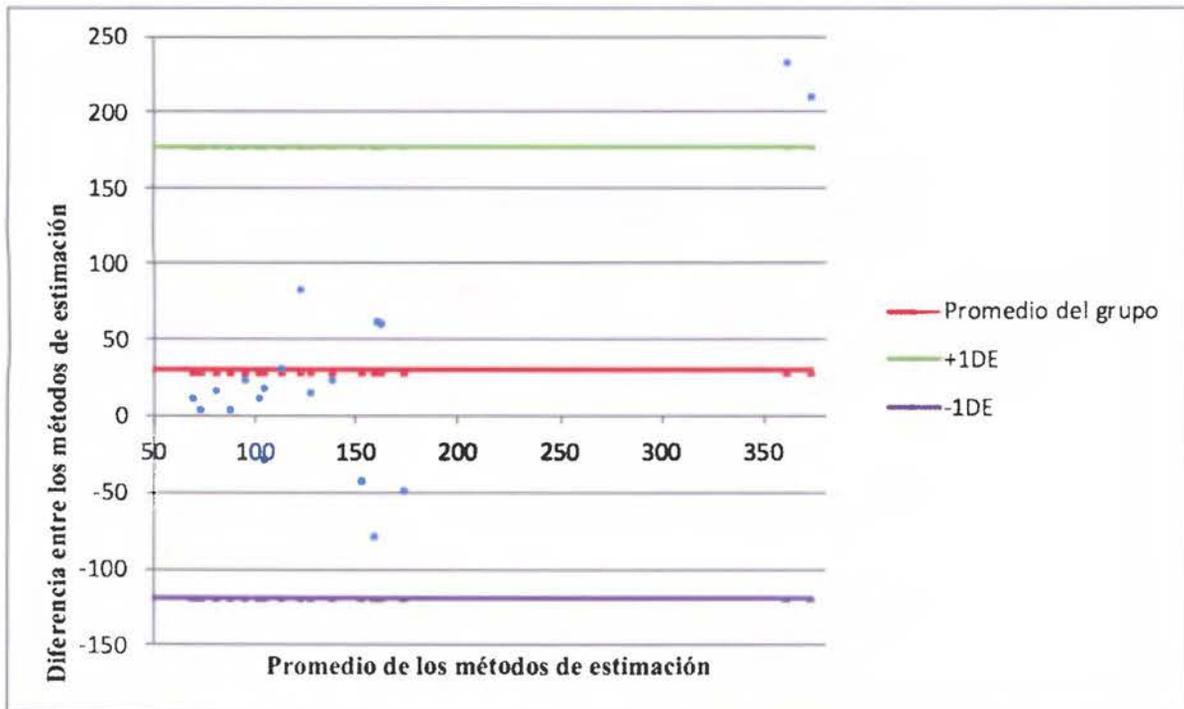


Gráfico V: Análisis Bland Altman para las muestras de repostería dulce: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 20

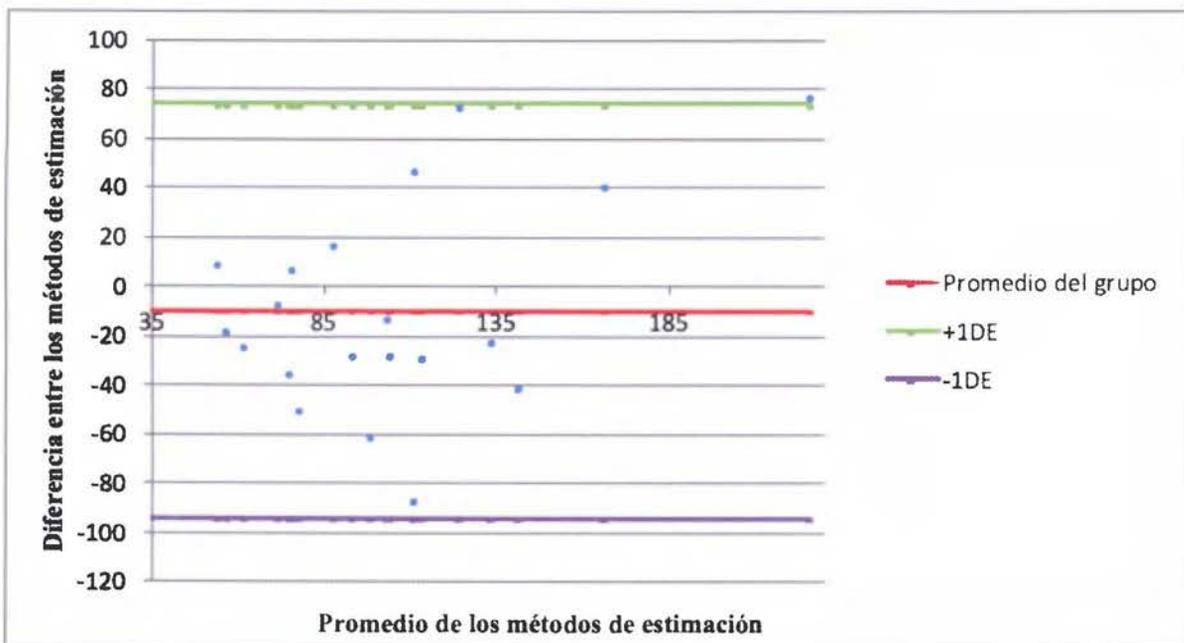


Gráfico VI: Análisis Bland Altman para las muestras de repostería salada: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 20

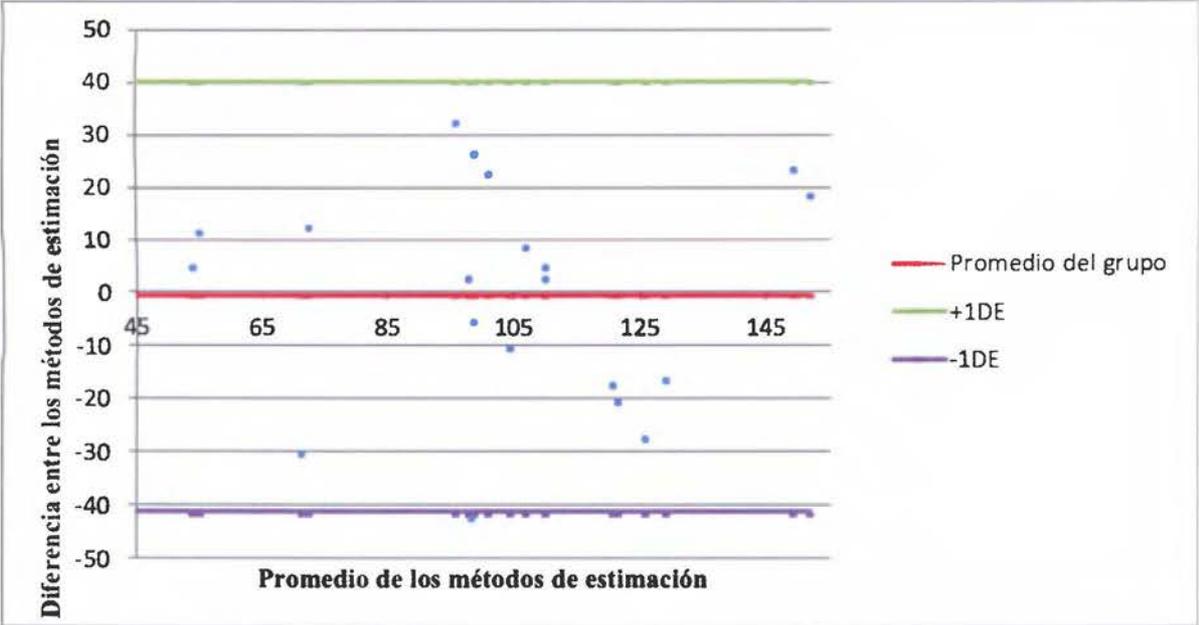


Gráfico VII: Análisis Bland Altman para las muestras de ensaladas: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 40

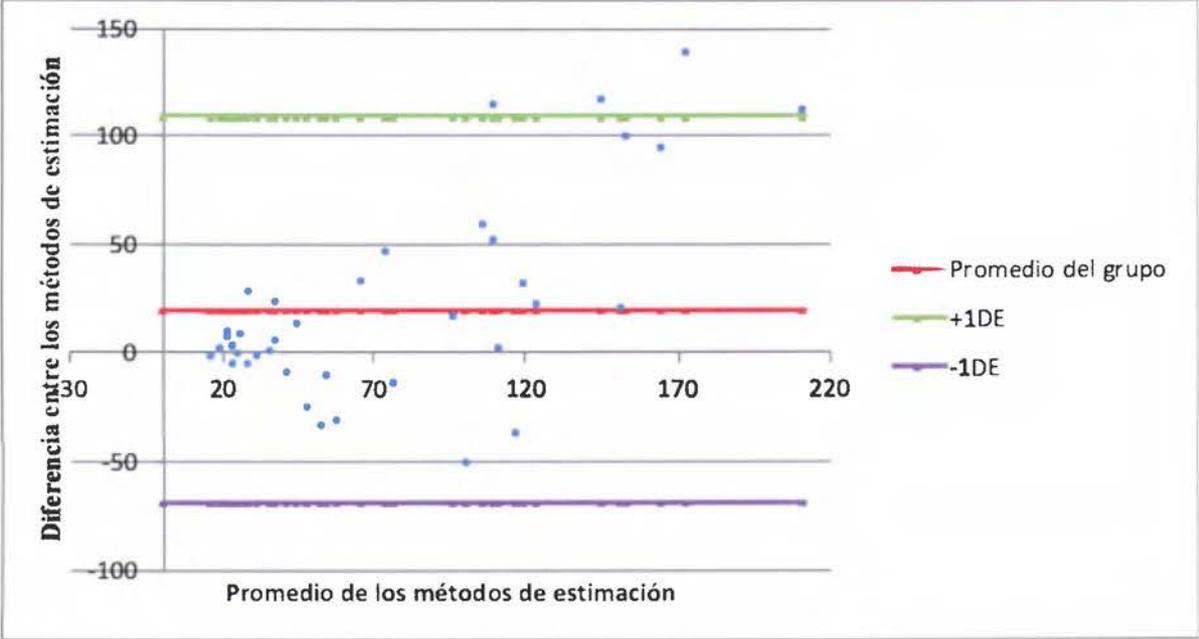


Gráfico VIII: Análisis Bland Altman para las muestras de frijoles: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 28

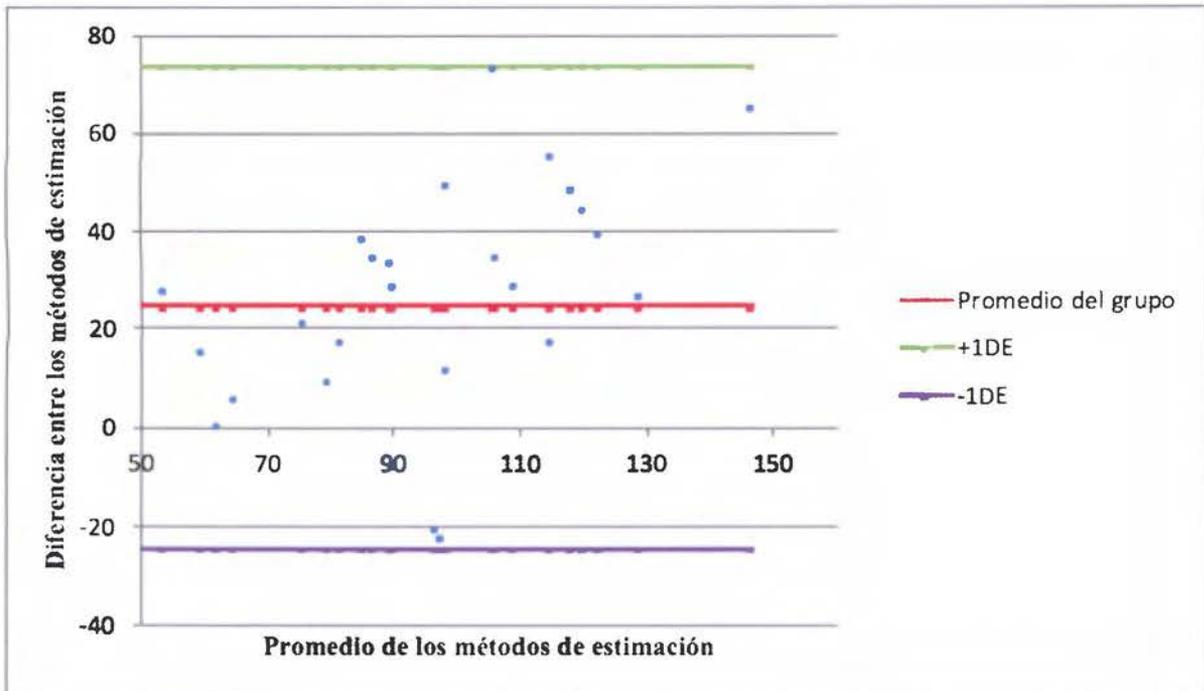


Gráfico IX: Análisis Bland Altman para las muestras de gallo pinto: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 20

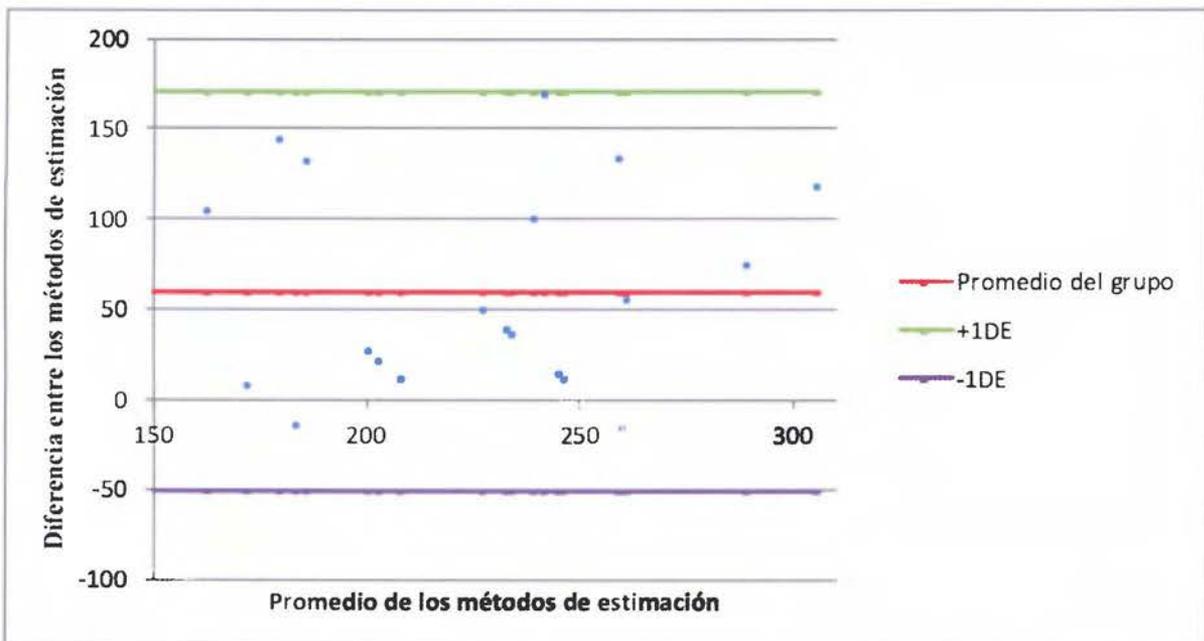


Gráfico X: Análisis Bland Altman para las muestras de huevo picado: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 20

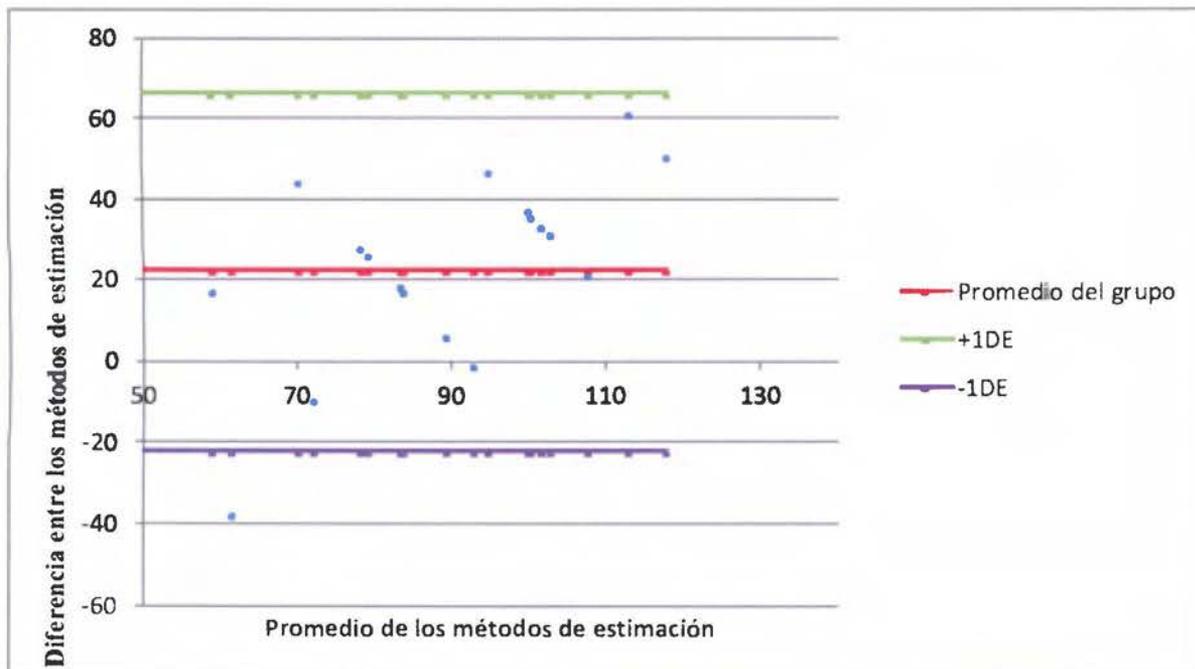


Gráfico XI: Análisis Bland Altman para las muestras de plátano maduro: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 20

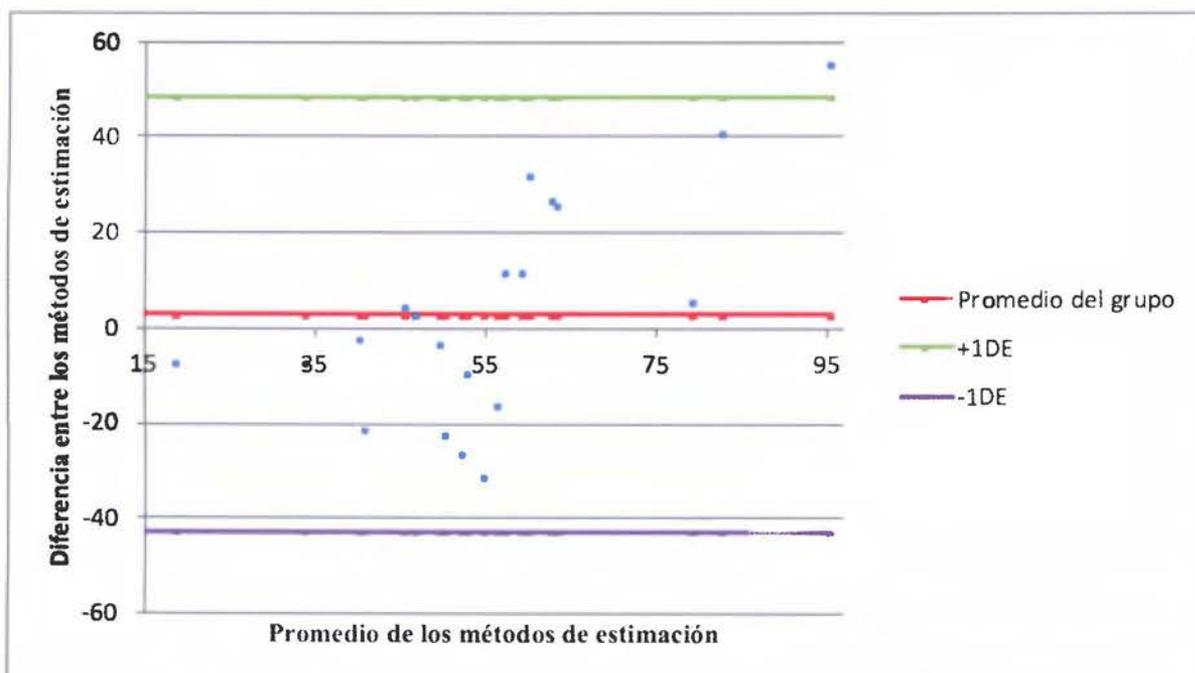
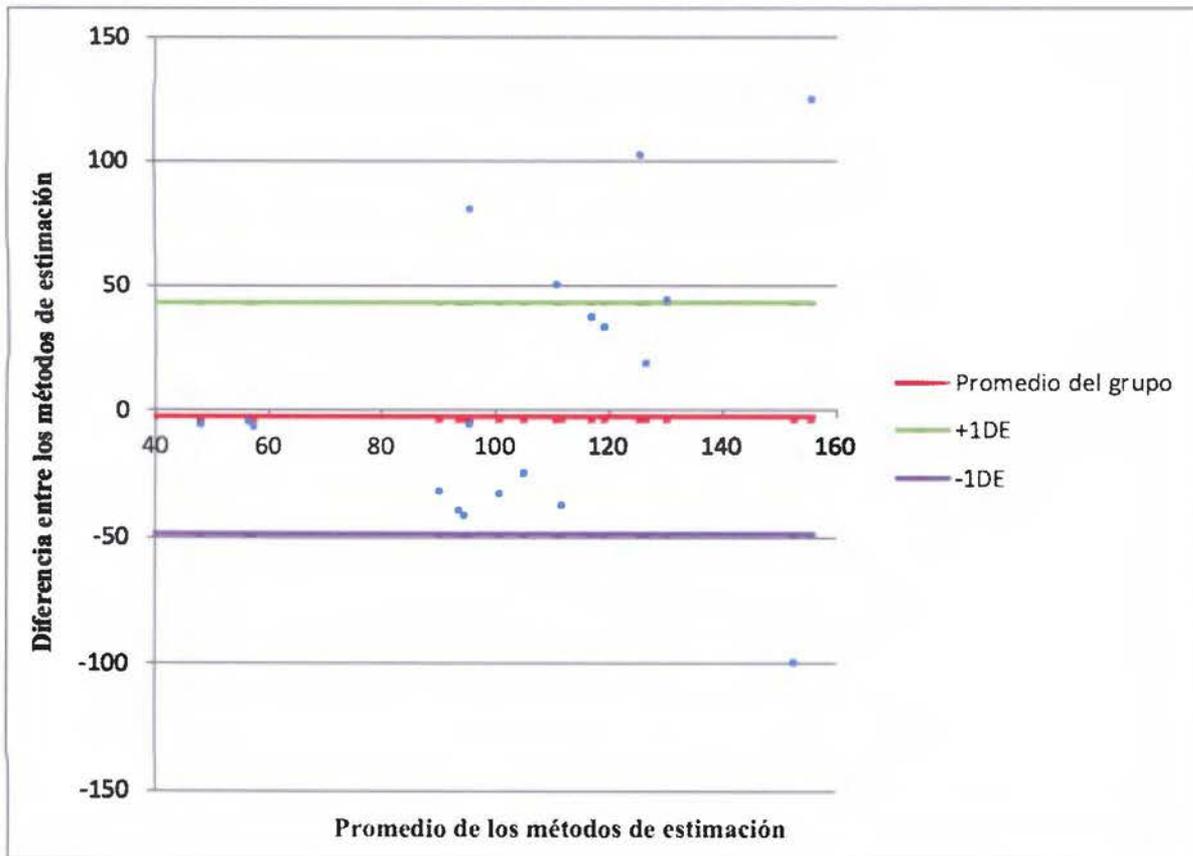


Gráfico XII: Análisis Bland Altman para las muestras de vegetales cocidos: gráfico de la diferencia entre peso estimado y peso real contra el promedio de ambos pesos. n= 20



XI. BIBLIOGRAFÍA

- Altman, D. & Bland, J. (1983). Measurement in Medicine: the Analysis of method Comparison Studies. *Journal of the Royal Statistical Society. Series D*, 32(3), 307-317.
- Bingham, S. (1987). The dietary assessment of individuals; methods, accuracy, new techniques and recommendations. *Nutrition abstracts and reviews*, 57, 705-742.
- Bingham, S. (1991). Assessment of food consumption and nutrient intake: Current Intake. En B. Margetts & M. Nelson.(Ed.), *Design concepts in nutritional epidemiology*. New York: Oxford Medical Publications.
- Bingham, S.; Gill, C.; Welch, A.; Day, K.; Cassidy, A.; Khaw, K.; Sneyd, M.; Key, T.; Roe, L. & Day, N. (1994). Comparison of dietary assessment methods in nutritional epidemiology: weighed records v. 24 h recalls, food-frequency questionnaires and estimated-diet records. *British Journal of Nutrition*, 72, 619-643.
- Bird, G., & Elwood, P. (1983). The dietary intakes of subjects estimated from photographs compared with a weighed record. *Human Nutrition: Applied Nutrition*, 37, 470-473.
- Burke, B. (1947). The Dietary History as a Tool in Research. *Journal of the American Dietetic Association*, 23, 1041-1046.
- Chinnock, A. (2005). Validation of an Estimated Food Record. *Public Health Nutrition*, 9(7), 934-941.
- Chinnock, A. (2007). Validation of a Diet History Questionnaire for use with Costa Rican adults. *Public Health Nutrition*, 11(1), 65-75.
- Chinnock, A. (2011). Development of a food frequency questionnaire and a comparison with food records. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 13(1), 57-69.
- Chinnock, A. & Castro Jirón. (2014). *Manual de fotografías de porciones de alimentos y preparaciones comunes en Costa Rica y equivalencias del sistema de listas de intercambio*. San José, Corporación Litográfica S.A.

- Comrie, F., Masson, L., McNeill, G. (2009). A novel online Food Recall CheckList for use in an undergraduate student population: a comparison with diet diaries. *Nutrition Journal*, 8(13), DOI:10.1186/1475-2891-8-13.
- Díaz, V., & Herrera, M. (2009). Evaluación del consumo de azúcar en niños y niñas de Segundo Ciclo de cuarto escuelas públicas, dos urbanas y dos rurales, Costa Rica, 2008. (Tesis de Licenciatura no publicada). Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Elwood, P., & Bird, G. (1983). Photographic method of diet evaluation. *Human Nutrition: Applied Nutrition*, 37, 474-477.
- Fehily, A., & Bird, G. (1986). The dietary intakes of women in Caerphilly, South Wales: A weighed and a photographic method compared. *Human Nutrition: Applied Nutrition*, 40, 300-307.
- Ferrari, M. (2013). Estimación de la ingesta por recordatorio de 24 horas. *Diaeta*, 31(143), 20-25.
- Flores, M., Menchú, M., & Guzmán, M. (1973). Evaluación dietética de familias y preescolares mediante la aplicación de diferentes métodos y técnicas: área rural de Nicaragua. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 23(3), 325-44.
- Gamboa, S., Moraga, S., & Chinnock, A. (2011). Validación del método de registro estimado para medir consumo de alimentos en preescolares en Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 20(1), 5-11.
- Giavarina, D. (2015). Understanding Bland Altman analysis. *Biochemia Medica*, 25(2), 141-151.
- Gibson, R. (2005). *Principles of Nutritional Assessment*. (2nd ed.) New York: Oxford University Press.
- Gibson, R., Ferguson, E. (1999). *An Interactive 24-hour Recall for Assessing the Adequacy of Iron and Zinc Intakes in Developing Countries*. Washington: International Life Sciences Institute Press.

- Gil, A. (2010). Tratado de nutrición: Composición y calidad nutritiva de los alimentos. (2nd ed.) Madrid: Médica Panamericana.
- Gonzalez, C.; Navarro, C.; Martínez, C.; Quirós, J.; Dorronsoro, M.; Barricarte, A.; Tormo, M.; Agudo, A.; Chirlaque, M.; Amiano, P.; Ardanaz, E.; Pera, G.; Sánchez, M.; & Berenger, A. (2004). El estudio prospectivo europeo sobre cáncer y nutrición. *Revista Española de Salud Pública*. 78, 167-176.
- Kabagambe, E., Baylin, A., Allan, D., Siles, X., Spielgelman, D., & Campos, H. (2001). Application of the method of triads to evaluate the performance of Food Frequency Questionnaires and Biomarkers as Indicators of Long-term Dietary Intake. *American Journal of Epidemiology*, 154, 1126-1135.
- Krantzler, N.; Mullen, B.; Schutz, H.; Grivetti, L.; Holden, C. & Meiselman, H. (1982). Validity of telephoned diet recalls and records for assessment of individual food intake. *American Journal of Clinical Nutrition*, 36(6), 1234-1242.
- Lassen, A., Poulsen, S., Ernst, L., Andersen, K., Biloft-Jensen, A., & Tetens, I. (2010). Evaluation of a digital method to assess evening meal intake in a free-living adult population. *Food & Nutrition Research*, 54(5311). DOI: 10.3402/fnr.v54i0.5311.
- Lazarte, C., Encinas, M., Alegre, C., & Granfeldt, Y. (2012). Validation of digital photographs, as a tool in 24-h recall, for the improvement of dietary assessment among rural populations in developing countries. *Nutrition Journal*, 11:61, DOI: 10.1186/1475-2891-11-61
- López, L., Longo, Elsa., Carballido, M., & Di Carlo, P. (2006). Validación del uso de modelos fotográficos para cuantificar el tamaño de las porciones de alimentos. *Revista chilena de nutrición*, 33(3). Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182006000500004&lng=en&nrm=iso&ignore=.html
- Mahan, K., Escott-Stump, S., & Raymond, J. (2013). *Krause's Food and the Nutrition Care Process*. Barcelona, Elsevier.

- Margetts, M., & Nelson, M. (1997). *Design concepts in nutritional epidemiology*. Oxford University Press. DOI:10.1093/acprof:oso/9780192627391.001.0001
- Menchú, M. (1993). *Revisión de las metodologías para estudios del consumo de alimentos*. Guatemala: INCAP.
- Murillo, S. (2014). *Estudio longitudinal del consumo de alimentos en la población adulta de la aldea El Jicarito, San Antonio de Oriente, Francisco Morazán, Honduras. (Proyecto para Licenciatura)*. Escuela Agrícola Panamericana, Honduras.
- Nelson, M.; Margetts, B.; & Black, A. (1993). Checklist for the methods section of dietary investigations. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 6(1), 79-83.
- Sevenhuysen, G., & Wadsworth, L. (1989). Food image processing: a potential method for epidemiological surveys. *Nutrition reports international*, 39(3), 439-450.
- Slattery, N. (2003). *Consumo de edulcorantes en pacientes diabéticos del Área de Salud de Curridabat. (Tesis de Maestría no publicada)*. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Stockley, L.; Chapman, R.; Holley, M.; Jones, F.; Prescott, E. & Broadhurst, A. (1986). Description of a food recording electronic device for use in dietary surveys. *Human Nutrition: Applied Nutrition*, 40A, 13-18.
- Swanson, M. (2008). Digital photography as a tool to measure school cafeteria consumption. *Journal of School Health*, 78(8), 432-437.
- Willett, W. (1990). *Nutritional Epidemiology*. New York: Oxford University Press.
- Williamson, D., Allen, R., Davis, P., Alfonso, A., Gerald, B., & Hunt, A. (2003). Comparison of digital photography to weight and visual estimation of portion sizes. *Journal of American Dietetic Association*, 103(9), 1139-1145.