

**APORTE CALÓRICO DE LECHE HUMANA SEGÚN FACTORES  
SOCIOECONÓMICOS EN UN BANCO DE LECHE HUMANA EN BOGOTÁ,  
COLOMBIA EN EL AÑO 2016**

**MARÍA CAMILA GIRALDO VARGAS  
TUTOR: LILIANA LADINO MELÉNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA  
EPIDEMIOLOGÍA**

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN: NUTRICIÓN GENÉTICA Y METABOLISMO IINGM  
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MALNUTRICIÓN**

**BOGOTÁ D.C, ABRIL DE 2018**

**APORTE CALÓRICO DE LECHE HUMANA SEGÚN FACTORES  
SOCIOECONÓMICOS EN UN BANCO DE LECHE HUMANA EN BOGOTÁ,  
COLOMBIA**

**MARÍA CAMILA GIRALDO VARGAS  
TUTOR: LILIANA LADINO MELÉNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA  
EPIDEMIOLOGÍA**

**CANDIDATA A MAGISTER EN EPIDEMIOLOGÍA**

**BOGOTÁ D.C, ABRIL DE 2018**

**Agradezco de manera muy especial a:**

Jhon Chaparro y a la USS de Kennedy por permitir ejecutar el presente proyecto de investigación.

A los docentes de la Universidad CES y la Universidad del Rosario por sus aportes durante los diferentes seminarios de investigación.

A mis padres y hermanos por su apoyo, en especial a Ana por su paciencia.

A mis amigos Diana Gamba, Adriana León, y Diego Quiroga por sus aportes y tiempo para leer el documento.

## TABLA DE CONTENIDO

1.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
1.1.	Planteamiento del problema.....	10
1.2.	Justificación.....	12
1.3.	Pregunta(s) de investigación.....	12
2.	MARCO TEÓRICO .....	13
3.	HIPÓTESIS .....	19
4.	OBJETIVOS .....	20
4.1.	General .....	20
4.2.	Específicos .....	20
5.	METODOLOGÍA.....	21
5.1.	Enfoque metodológico.....	21
5.2.	Tipo y diseño de estudio .....	21
5.3.	Población .....	21
5.4.	Diseño muestral – Universo.....	21
5.5.	Criterios de inclusión .....	21
5.6.	Criterios de exclusión .....	21
5.7.	Descripción de variables .....	22
5.7.1.	Diagrama de variable.....	22
	.....	22
5.7.2.	Tabla de variables (Anexo).....	22
5.8.	Técnica de recolección de información .....	22
5.8.1.	Fuentes de información.....	22
5.8.2.	Instrumento de recolección de información .....	23
5.8.3.	Proceso de obtención de la información.....	23
5.9.	Control de errores y sesgos.....	24
5.10.	Técnicas de procesamiento y análisis de los datos.....	24
6.	CONSIDERACIONES ÉTICAS .....	25
7.	RESULTADOS .....	26
8.	DISCUSIÓN .....	67
10.	CONCLUSIONES.....	71
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1- Técnica de crematocrito (26).....	18
Ilustración 2- Diagrama de variables del estudio .....	22
Ilustración 3- Diagrama base de datos de donantes del Banco de Leche de la USS de Kennedy, año 2016.....	26

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 – Tipos de leche humana y su aporte de calorías y lípidos .....	14
Tabla 3 - Distribución de la ocupación de las mujeres donantes USS Kennedy, año 2016 ..	27
Tabla 4 - Distribución de la edad de las mujeres donantes USS Kennedy, año 2016.....	28
Tabla 5- Distribución del estrato socioeconómico de las mujeres donantes USS Kennedy, año 2016.....	28
Tabla 6- Distribución de la localidad de residencia de las mujeres donantes USS de Kennedy, año 2016.....	29
Tabla 7- Frecuencia de donación de las mujeres donantes USS Kennedy, año 2016.....	30
Tabla 8 - Estadísticos descriptivos de la leche donada USS Kennedy, año 2016: Calostro .	31
Tabla 9- Estadísticos descriptivos de la leche donada USS Kennedy, año 2016: Leche de transición .....	31
Tabla 10- Estadísticos descriptivos de la leche donada USS Kennedy, año 2016: Leche de madura.....	31
Tabla 11- Estadísticos descriptivos sobre la información de antecedentes de salud de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016 .....	33
Tabla 12- Información del lactante USS Kennedy, año 2016 .....	34
Tabla 13- Aporte calórico de la leche de transición en kcal/oz según ocupación de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016 .....	36
Tabla 15- Aporte calórico de la leche madura en kcal/oz según ocupación de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016 .....	36
Tabla 16- Aporte calórico de leche de transición en kcal/oz según estrato socioeconómico de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016 .....	37
Tabla 17- Aporte calórico de leche madura en kcal/oz según estrato socioeconómico de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016 .....	37
Tabla 18- Aporte calórico de leche de transición en kcal/oz según localidad de residencia de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016.....	38
Tabla 19- Aporte calórico de leche madura en kcal/oz según localidad de residencia de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016.....	38
Tabla 20- Aporte calórico de leche de transición en kcal/oz según sexo del hijo de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016 .....	39
Tabla 21- Aporte calórico de leche madura en kcal/oz según sexo del hijo de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016 .....	39
Tabla 22- Comparación de medianas de calorías por ocupación de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016.....	40
Tabla 23- Comparación de medianas de calorías por estrato socioeconómico de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016.....	41
Tabla 24- Comparación de medianas de calorías por localidad de residencia de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016.....	43
Tabla 25- Comparación de medianas de calorías por sexo del hijo de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016.....	44
Modelo 1 – Modelos de regresión para la leche de transición de los datos no agrupados....	47
Tabla 26- Aporte calórico de la leche de transición en kcal/oz según ocupación de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016 .....	53
Tabla 27- Aporte calórico de la leche de madura en kcal/oz según ocupación de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016 .....	54
Tabla 28- Aporte calórico de la leche de transición en kcal/oz según estrato socioeconómico de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016 .....	54

Tabla 29- Aporte calórico de la leche madura en kcal/oz según estrato socioeconómico de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016.....	55
Tabla 30- Aporte calórico de la leche de transición en kcal/oz según localidad de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016.....	55
Tabla 31- Aporte calórico de la leche madura en kcal/oz según localidad de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016.....	56
Tabla 32- Aporte calórico de leche transición en kcal/oz según sexo del hijo de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016.....	56
Tabla 33- Aporte calórico de leche madura en kcal/oz según sexo del hijo de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016.....	57
Tabla 34- Comparación de medianas de calorías por ocupación de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016.....	58
Tabla 35- Comparación de medianas de calorías por estrato socioeconómico de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016.....	59
Tabla 36- Comparación de medianas de calorías por localidad de residencia de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016.....	60
Tabla 37- Comparación de medianas de calorías por sexo del hijo de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016.....	61

## RESUMEN

**Introducción:** Los bancos de leche humana son una estrategia que permite mejorar la salud de los lactantes que no pueden recibir leche materna de sus propias madres. En Colombia, están implementados desde el año 2011. **Objetivo:** identificar si el aporte calórico de la leche humana de mujeres donantes de la USS de Kennedy durante el 2016 en Bogotá, Colombia está relacionado con algunos factores socioeconómicos de las madres. **Métodos:** Se utilizaron los registros de las mujeres inscritas en el banco de leche y la base de datos de las donaciones de la USS de Kennedy de la ciudad de Bogotá en el año 2016. Se consideró como variable dependiente el aporte calórico de los diferentes tipos de leche donada: calostro, transición y madura, y como variables independientes: ocupación de la madre, estrato socioeconómico, localidad de residencia y sexo del hijo. Se realizaron dos análisis estadísticos por medio de SPSS y STATA: A) evaluando cada donación como una medición independiente y B) agrupando mediante promedios las donaciones de cada una de las mujeres donantes. Se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis. **Resultados:** 85 mujeres de  $29.2 \pm 5.7$  años de edad, donantes de los tres tipos de leche. En su mayoría eran profesionales, pertenecían al estrato 3, residentes de la localidad de Kennedy y el 57% de sus hijos fueron del sexo masculino. Al evaluar los valores de manera independiente la media de aporte calórico de la leche humana donada fue 20.33 kcal/oz para el calostro, 20.40 kcal/oz para la leche de transición y 18.67 kcal/oz para leche madura, y al evaluar por promedios fue 20.33 kcal/oz para calostro, 20.53 kcal/oz para transición y 19.16kcal/oz para leche madura. Al realizar el análisis A, se encontró relación entre el aporte calórico de la leche de transición y la ocupación de la madre ( $p=0.003$ ) y la localidad de residencia ( $p=0.006$ ), y a su vez se encontró relación entre el aporte calórico de la leche madura y las cuatro variables analizadas ( $p<0.001$ ). Sin embargo, al realizar el análisis B, no se encontró relación con ninguna de las variables estudiadas ( $p>0.05$ ). **Conclusiones:** El aporte calórico de las leches de transición y madura donadas en la USS de Kennedy de la ciudad de Bogotá, Colombia durante el año 2016 está relacionado a factores socioeconómicos de la madre como ocupación, estrato, localidad de residencia y sexo del hijo.

## ABSTRACT

**Introduction:** Human Milk Banks (HMB) are a strategy that allows to improve the infants health who can not receive breastmilk of their own mothers. BMB are implemented in Colombia since 2011. **Aim:** to identify if the energy content of human milk from women donors of the USS Kennedy during 2016 in Bogota, Colombia, is related with some socioeconomically factors of the women. **Methods:** the database registers of the women donors of the HMB of the USS Kennedy in Bogotá, Colombia during 2016 were used. Dependent variable was the energy content of human milk (colostrum, transition and mature), and independent variables were mother's occupation, socio economical status, living place and offspring's sex. Two statistical analyzes were carried out by SPSS and STATA software: A) analyzing each donation as an independent measurement and B) grouping the donations of each donor women by averages. The test of Kruskal Wallis was applied. **Results:** 85 women  $29.2 \pm 5.7$  years old, donors of the three human milk types. Most of them were professionals, living in stratum 3 and in Kennedy town, and 57% of their offspring were male sex. The energy content average of human milk donated was: 20.33 kcal/oz colostrum, 20.40 kcal/oz transition and 18.67 kcal/oz mature when the values were analyzed as independent measures, and when the values were analyzed by averages the energy content was: 20.33 kcal/oz colostrum, 20.53 kcal/oz transition and 19.16kcal/oz mature. In turn, when the analysis type A was performed, a significant relationship between energy content of transition human milk and mother's occupation was found ( $p=0.003$ ) and with living place ( $p=0.006$ ), as well as the energy content of mature human milk and all four mother's socio economic variables analyzed ( $p<0.001$ ). Nevertheless, the analysis of pooled measurements (analysis type B) none significant relationship was found ( $p>0.05$ ). **Conclusions:** the energy content of transition and mature human milk donated in the BMB of the USS Kennedy in Bogotá, Colombia during 2016 is related with socioeconomically factors of the mothers as occupation, socio economical status, living place and offspring's sex.

## **1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La lactancia materna exclusiva como mejor alimento hasta los 6 meses de vida es la recomendación adoptada por la Organización Mundial de la Salud y a la cual se acoge Colombia (1). Según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2005 (ENSIN) la lactancia materna exclusiva a los 6 meses de edad en Colombia se encuentra en 46.9%, para la misma encuesta en el año 2010 se encontraba en 42.8% y según los resultados preliminares para el año 2015 se reportó en 36.1%.

Situaciones como la ocupación de la madre (trabaja o tiene dedicación al hogar), el país de residencia de la madre (país en desarrollo o en vía de desarrollo), la nutrición materna que por lo general se encuentra directamente relacionada a los ingresos económicos de la familia, el apoyo familiar, entre otros, hacen que se presenten cambios en la duración de la lactancia materna exclusiva, en el aporte de nutrientes y en el volumen de producción de la leche (2,3).

La deserción de la lactancia materna se debe a diversos factores socioculturales como la región en la que se encuentra la mujer, la licencia de maternidad de solo 14 semanas según lo estipulado en la ley 1468 de 2011 (4) y que para el año 2017 se aumentó a 18 semanas (5), entre otros. Sin embargo, la primera opción utilizada como sucedáneo de la leche materna son las fórmulas lácteas infantiles de inicio.

Una de las razones de mayor peso para que una mujer no pueda alimentar a su hijo se debe al estado de salud de la misma o de su hijo. Cuando las mujeres presentan enfermedades como el VIH/Sida o se encuentran en tratamientos de cáncer aumenta el riesgo sobre el beneficio de la leche humana, cuando es el lactante quien se encuentra con un inadecuado estado de salud o circunstancias como las hospitalizaciones hacen que se reduzca o sea nula la producción de la leche de su

propia madre. Por esta razón, en estos casos se deben optar por opciones alternas de alimentación como la leche humana donada o las fórmulas lácteas infantiles (6).

Estudios realizados en Europa, comparan la leche materna donada con las fórmulas lácteas infantiles y en general dan indicación que la leche a pesar de perder algunas propiedades por el procesamiento al que debe ser sometido para que no genere ningún riesgo al lactante, es mucho mejor que la fórmula láctea infantil ya que esta última se asocia a mayores morbilidades en el niño como enterocolitis necrotizante, riesgo cardiovascular aumentado a largo plazo, entre otros (5,7-11). Sin embargo, se encuentran pocos estudios que relacionen el aporte calórico y de grasa de la leche humana donada teniendo en cuenta las condiciones sociodemográficas de las donantes.

Los bancos de leche humana son una estrategia utilizada para lograr la lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses sugerida por la OMS (9). Estos contribuyen a su vez a la disminución de la mortalidad y morbilidad infantil y, se encuentran distribuidos en varios países del mundo donde, con una red de 218 bancos, es Brasil el mayor referente en el área (4,5). Para el caso de Colombia, aún se están dando los primeros pasos en la implementación de la red y al momento se cuenta con 9 bancos de leche humana distribuidos de la siguiente manera: Hospital Federico Lleras Acosta en Ibagué, Hospital San Rafael de Fusagasugá en Cundinamarca, USS Kennedy en Bogotá, Hospital General de Medellín, Hospital Rosario Pumarejo de López en Valledupar, Hospital E.S.E. Clínica de Maternidad Rafael Calvo en Cartagena, Hospital Universitario Departamental de Nariño en Pasto, el Hospital San Rafael de Facatativá y el Hospital Universitario del Valle en Cali (10). Existe poca evidencia a nivel local de los beneficios de la implementación de los bancos de leche; la mayor evidencia es la reportada en otros países que no siempre tienen las mismas características del nuestro. Por lo cual, es necesario iniciar aproximaciones en el tema en el contexto local. Adicionalmente, existen pocos estudios reportados en la literatura que relacionen el aporte calórico de la leche humana con las condiciones sociodemográficas de las mujeres donantes.

## **1.2. Justificación**

Los bancos de leche humana son una excelente alternativa para proveer alimentación a niños en condiciones de vulnerabilidad puesto que ayudan al cumplimiento de la lactancia materna exclusiva, es un apoyo para las mujeres que no pueden amamantar a sus bebés y, resulta más beneficioso para los lactantes el suministro de leche humana donada que las fórmulas lácteas infantiles (11).

Esta investigación pretende identificar la relación entre el aporte calórico de la leche humana y las condiciones sociodemográficas de las donantes. Con esto, por un lado se generará una línea de base la cual podrá contribuir a la formulación de política pública que traiga consigo beneficios a madres, hijos e instituciones que apoyen la donación de la leche humana bajo condiciones adecuadas; y por otro, permitirá generar criterios para la selección de mujeres donantes generando así un precedente para intensificar el trabajo de condicionantes estructurales de la salud como forma para lograr una lactancia más adecuada.

## **1.3. Pregunta(s) de investigación**

¿Existe relación de mayor aporte calórico de la leche humana cuando se presentan factores socioeconómicos favorables en mujeres donantes del banco de leche humana de la USS de Kennedy durante el 2016 en Bogotá, Colombia?

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Leche materna

Es importante aclarar que la lactancia materna se ha asociado a menor morbilidad y mortalidad infantil y materna. Es además preciso mencionar que cuando no se cuenta con la leche de la propia madre, es la leche humana donada la mejor opción para los lactantes por encima de las fórmulas lácteas infantiles (12); esto, debido a la evidencia existente de los beneficios de la misma en comparación con las fórmulas lácteas infantiles como mejor tolerancia digestiva, disminución de riesgo de infecciones nosocomiales, protección de enterocolitis necrotizante (8,11) mejor neurodesarrollo y disminución en riesgo cardiovascular a largo plazo (14),(15).

#### - Clasificación de la leche materna:

La leche humana según el momento en el cual se encuentra el recién nacido se puede clasificar en: Leche pretérmino, calostro, leche de transición y leche madura. A continuación se explicarán las características de cada una de las mismas:

- a) Leche pretérmino: Aquella que se produce en el último trimestre del embarazo y que en su contenido se encuentra cloro, sodio, plasma, inmunoglobulinas, lactoferrina, seroalbúmina y lactosa en pequeñas cantidades.
- b) Calostro: Es un líquido de color amarillo que se presenta en bajos volúmenes pero alta concentración. Se presenta en las madres en los primeros 3 a 4 días posteriores al parto y en este se pueden encontrar de 2ml a 20ml por toma del recién nacido y que son suficientes para satisfacer los requerimientos energéticos y nutricionales del recién nacido.
- c) Leche de transición: Aquella que se produce después del calostro en la cual se encuentra ya un mayor volumen de producción (600-700ml aproximadamente en el día 15 posparto).
- d) Leche madura: Aquella que se produce posterior a la leche de transición, y se produce del quinceavo día posparto hasta los 6 meses de vida del menor. Esta

se produce entre 700 ml a 900 ml por día (13).

- Aporte calórico y de grasa de la leche humana

Así mismo, el aporte calórico de la leche humana y de nutrientes va cambiando de acuerdo a las necesidades del lactante como se evidencia a continuación:

*Tabla 1 – Tipos de leche humana y su aporte de calorías y lípidos*

Tipo de leche materna	Calorías (Kcal/100mL)	Lípidos (g/100mL)
Calostro	67	2.0
Leche madura	75	4.0 – 4.5

Manual de Lactancia para Profesionales de la Salud. Comisión de Lactancia MINSAL UNICEF. Editoras C Shellhorn, V Valdés. Ministerio de Salud, UNICEF, Chile 1995.

Sin embargo, es de anotar que existirá variación tanto en el aporte de calorías como en el aporte de grasa entre cada una de las mujeres, cada una de las extracciones, las horas de extracción, entre cada uno de los senos y, como se evidenció anteriormente según la etapa de lactancia (13).

- Estudios previos sobre el aporte calórico y composición de la leche humana

En cuanto al aporte nutricional de la leche medido por crematocrito y su relación al estado nutricional de la mujer se encuentran pocos estudios. F.E Hitten en 1954 encontró una “mayor producción y contenido de grasa en las mujeres con mejor estado de salud” pero sin una diferencia estadísticamente significativa (16); por su parte Casado menciona que las mujeres mejor nutridas presentan mayor volumen en la producción de leche y en el contenido graso, así mismo el estado nutricional y el incremento de peso durante el embarazo influyen en la duración de la lactancia materna (17); por otro lado Lozada menciona que el contenido de la grasa depende de la nutrición de la mujer, sin embargo, este no se ve afectado por el estado

nutricional de la mujer según IMC (18).

Por otro lado, YY-Al-Tamer en su estudio con mujeres en Irak sobre contenido lipídico de la leche y condición socioeconómica de la mujer encontró que el contenido de lípidos de la leche humana varía de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de la mujer como el grado de escolaridad, lugar de residencia (áreas urbanas y suburbanas), tamaño de las familias y ocupación de la mujer que a su vez está influenciado por la dieta de la misma(19).

En otro estudio realizado en mujeres en Shanghai, Jihong Qian encontró que la composición de leche humana es diferente entre áreas urbanas y suburbanas; en su estudio, las concentraciones de proteínas, lípidos, sodio, potasio, zinc y manganeso fueron significativamente menores en las mujeres de áreas suburbanas y los carbohidratos a diferencia de los demás nutrientes se encontraba en concentraciones más altas en estas mismas mujeres (20).

En un estudio Latinoamericano realizado con mujeres venezolanas se observó que el contenido de ácidos grasos esenciales de cadena larga de serie n-3 fue mas bajo comparado con el contenido de los mismos ácidos grasos en mujeres de países desarrollados en occidente (21).

Para el caso de Brazil, se realizó un estudio con 70 mujeres de las cuales el 71.4% eran menores de 30 años, 47.1% tenían a su primer hijo, el 74.3% no eran fumadoras y el 100% negaban el consumo de alcohol se encontraron diferencias en el contenido de nutrientes como el hierro, zinc y magnesio; en el estudio, el comparativo de las concentraciones de los diferentes minerales se realizó con otros estudios realizados en China, Grecia, Venezuela, Suiza, Portugal, Iran, entre otros (22).

## 2.2. Leche de fórmula

La leche de fórmula es la opción más utilizada después de la leche materna cuando la mujer por alguna razón no pudo alimentar a su bebé. En el mercado existen numerosas opciones en marcas y tipos de leche de fórmula de acuerdo a las necesidades fisiológicas del bebé. Existen fórmulas para prematuros, fórmulas de

inicio, fórmulas de seguimiento, fórmulas con proteína de origen vegetal, fórmulas hipoalergénicas, fórmulas extensamente hidrolizadas, entre otras (23).

Para las fórmulas de inicio, que son aquellas utilizadas para los bebés nacidos a término y sin ninguna necesidad especial de la alimentación se encuentra que las fórmulas ofrecidas en el mercado se encuentran en un promedio de aporte entre 66 y 69 Kcal/100mL. Por otro lado, en el aporte de lípidos de estas leches formuladas se encuentran aportes entre 3,3 y 3,7g de lípidos por cada 100mL del producto (24).

### 2.3. Bancos de leche humana

#### - Definición

Los bancos de leche humana son espacios sanitarios que se destinan a la recolección, procesamiento, análisis y suministro de leche donada y por supuesto promueven la lactancia materna exclusiva; la leche donada, principalmente se brinda a lactantes en condición de vulnerabilidad como niños hospitalizados por bajo peso, prematuros, hijos de madres VIH positivas o que padecen otras enfermedades, entre otros, que no han podido ser amamantados por sus propias madres (25).

#### - Historia

El primer banco de leche humana surgió en el año de 1900 en la ciudad de Viena y a partir de este se instalaron otros en diferentes países del mundo destacándose los de Brasil en 1985 donde se implementaron 6 bancos siendo este el inicio de la red más grande a nivel mundial, que, en la actualidad cuenta con 218 bancos (10).

Para el año 2001 la OMS reconoció la red de Brasil como el mejor programa de salud pública mundial para la disminución de la mortalidad infantil (1). Con estos esfuerzos, en el año 2005 se hace oficial la creación de la red latinoamericana de bancos de leche humana, iniciativa a la que se unen todos los países latinoamericanos y del caribe a excepción de Chile. Ya en el año 2007, Portugal y España entran a formar parte de la red y, en la actualidad 3 países del continente africano y Haití se encuentran formando parte de la iniciativa que por supuesto es liderada por Brasil

dentro del marco de cooperación de cumbres iberoamericanas (10).

En Colombia, se cuenta con 8 bancos de leche humana y se esperaba que para el año 2015 hicieran parte de la red 8 más, sin embargo en lo que va del año 2016 aún no se encuentran funcionando.

- Funcionamiento de los bancos de leche humana:

Los bancos de leche humana presentan procesos y procedimientos para asegurar un producto de calidad óptimo para los beneficiarios de la donación.

Dicho proceso inicia con la selección de las mujeres donantes las cuales en primer lugar son entrevistadas con el objetivo de conocer la presencia de enfermedades, hábitos que puedan ser perjudiciales al momento de la donación, consumo de medicamentos, entre otros. Posterior a esto, se realiza la firma de un consentimiento informado de la donación y finalmente se realiza un análisis de sangre para asegurar que la mujer no presente enfermedades como hepatitis B y C, sífilis o VIH (26).

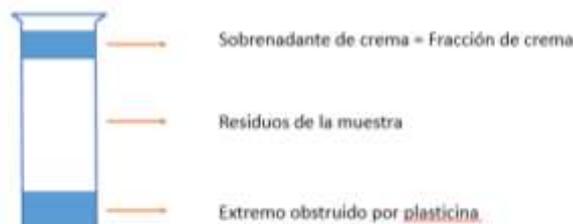
El segundo paso a realizar es todo aquello relacionado con la recolección y transporte de la leche al banco. Se debe tener en cuenta que previo a esto las mujeres son capacitadas por personal entrenado en el tema para saber cómo realizar la donación de una manera adecuada ya que la leche debe presentar unas características bacteriológicas y físicas específicas al momento de la donación (27). La recolección de la leche se puede realizar desde el hogar o directamente en el hospital donde se encuentre ubicado el banco; de cualquiera de las dos maneras a la mujer donante se le suministran las herramientas necesarias para la extracción (extractor manual, envases de recolección, rótulos para identificación de cada extracción y capacitación para realizar una extracción adecuada). Posterior a la extracción, la leche se almacena y según la dinámica del hospital que maneja el banco se recoge la leche en el hogar de la mujer (28).

El tercer paso que se realiza después de la recolección es el de procesamiento de la leche. Dicho procesamiento incluye descongelación de la leche y manipulación en cámara de flujo laminar, muestras para estudio microbiológico de la leche, y descarte de leche que no presentó condiciones óptimas para suministro (28).

El cuarto paso es el de suministro de la leche humana donada. Para este apartado se priorizan en los bancos recién nacidos pretérmino y/o con bajo peso al nacer, hijos de madres fallecidas o también que presenten abandono, hijos de madres en estado crítico de salud que les impida amamantar, entre otros. Los receptores de la donación a su vez deben realizar la firma del consentimiento informado donde aceptan la recepción de la leche donada (28).

#### 2.4. Técnica para cálculo de calorías y lípidos en leche humana

Técnica de crematocrito: El crematocrito es la técnica analítica para la determinación de la crema, que permite el cálculo de grasa y contenido energético de la leche humana ordeñada; a su vez, la crema es la porción superficial obtenida a partir de la centrifugación de la leche (25). Entre las variables que se deben considerar en la medición del crematocrito se encuentran: Las horas de extracción de la leche humana donada, si fue parto pretérmino, la multiparidad, edad de la mujer, dieta y nutrición de la mujer y la historia de tabaquismo (29).



*Ilustración 1- Técnica de crematocrito (30)*

#### 2.5. Características sociodemográficas de las donantes

Sierra Colomina en 2013 realizó un estudio con 168 mujeres donantes de leche españolas y encontró que presentaban una edad media de 33 años, el 65% una carrera universitaria y el 96% una pareja estable; adicionalmente, el 64% eran primigestantes y de las que tenía hijos previos 7% estaba amamantando por primera vez. En este estudio el 36% de las donantes con carrera universitaria estaban

relacionadas al área de la salud. Con respecto a los hijos de las donantes en el estudio se encontró que la edad gestacional media fue de 37.8 semanas, el 2.4% tuvo hijos prematuros (14).

Por su parte Menezes en 2014 en su estudio con mujeres Brasileñas encontró que las donantes se encontraban en un rango de edad entre los 18-39 años, el 45% de ellas tenían carrera universitaria completa, el 60% tenía 1 hijo y el 52% presentaban un ingreso promedio mensual por mes entre 1 y 3 salarios mínimos (31).

## 2.6. Lactancia materna y antecedentes de salud maternos

Es importante tener en cuenta que los antecedentes de salud maternos también se encuentran relacionados a la lactancia materna.

P. Martínez-Galán et al en una revisión sistemática mencionan que la educación prenatal y posnatal en donde se incluyen los controles prenatales, talleres, entrega de guías, entre otros, son factores protectores del tipo de alimentación que las madres brindarán a sus hijos al momento de nacer.

Así mismo, se debe tener en cuenta que el consumo de alcohol, cigarrillo y sustancias psicoactivas en la mujer puede hacer que se presenten cambios en la producción, volumen y composición de la leche materna.

## 3. HIPÓTESIS

Hipótesis nula: Las condiciones socioeconómicas de las mujeres donantes de leche humana no están relacionadas con el aporte calórico de la leche humana

Hipótesis alternativa: Las condiciones socioeconómicas de las mujeres donantes de leche humana están relacionadas con el aporte calórico de la leche humana

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. General**

Identificar si existe relación entre el aporte calórico de la leche humana y factores sociodemográficas y económicas de mujeres donantes del banco de leche humana de la USS Kennedy durante el 2016 en Bogotá, Colombia

### **4.2. Específicos**

Identificar las características sociodemográficas y económicas de la población de estudio.

Determinar el aporte calórico de la leche suministrada por las mujeres donantes del estudio

Establecer la relación entre factores sociodemográficos y económicos relacionados con el aporte calórico de la leche materna de las donantes.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Enfoque metodológico**

Cuantitativo

### **5.2. Tipo y diseño de estudio**

Estudio observacional retrospectivo

### **5.3. Población**

Mujeres donantes de leche del banco de la USS de Kennedy en el año 2016 en Bogotá, Colombia.

### **5.4. Diseño muestral – Universo**

Censo de los registros de las mujeres donantes en el año 2016 en la USS de Kennedy. Considerando que se contó con todos los datos del universo de estudio, no fue requerido un diseño muestral.

### **5.5. Criterios de inclusión**

- Mujeres registradas en la base de datos del banco de leche de la USS de Kennedy como donantes durante el 2016 en Bogotá, Colombia y que realizaron donaciones.

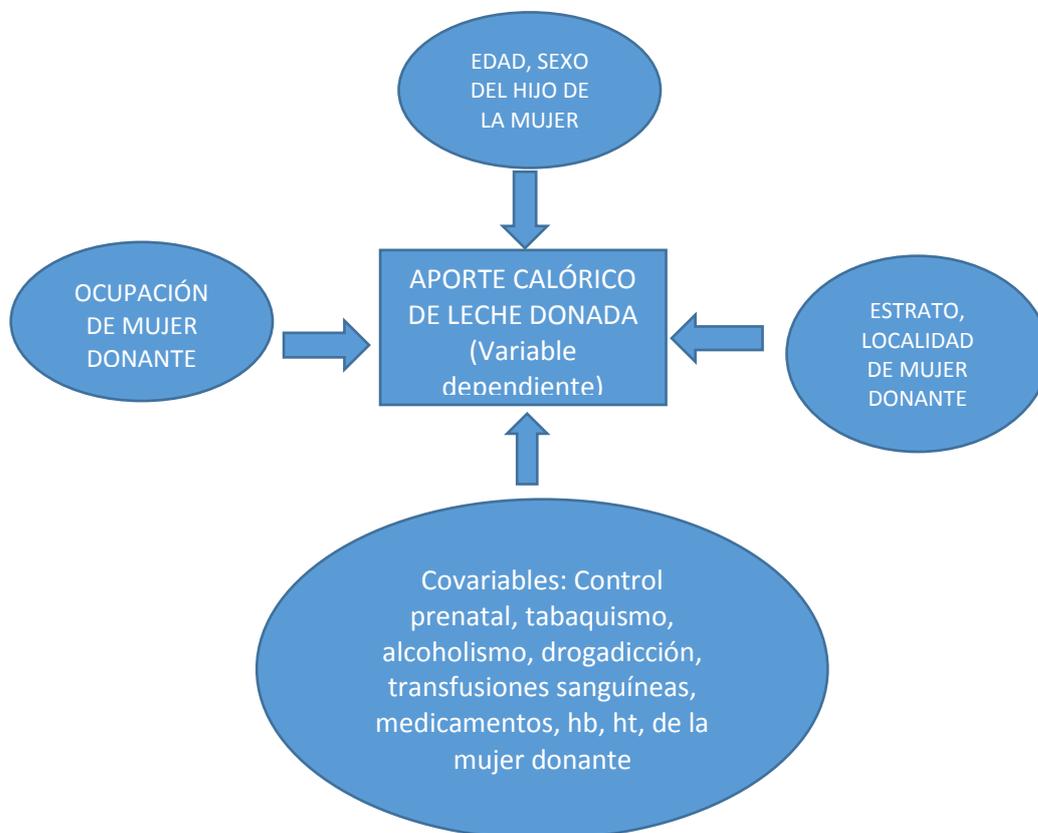
### **5.6. Criterios de exclusión**

- Mujeres de quienes no se tenía información de interés completa en los formatos de registro establecidos en el banco de leche de la USS de Kennedy durante el 2016 en Bogotá, Colombia.

## 5.7. Descripción de variables

### 5.7.1. Diagrama de variable

*Ilustración 2- Diagrama de variables del estudio*



### 5.7.2. Tabla de variables (Anexo)

## 5.8. Técnica de recolección de información

### 5.8.1. Fuentes de información

Se utilizó fuente de información secundaria la cual fue tomada de los formatos e historias ya establecidos en el Banco de Leche Humana de la USS de Kennedy durante el 2016, donde se encontraban las variables de interés del estudio y las cuales se tuvieron en cuenta de la siguiente manera:

**Variable dependiente:** Aporte calórico de la leche humana

**Variables independientes:** Edad de la mujer donante, ocupación, estrato, localidad, sexo del hijo de la donante.

**Covariables:** Antecedentes de la gestación (controles prenatales, tabaquismo, alcoholismo, drogadicción, transfusiones sanguíneas, medicamentos), peso al iniciar y al finalizar la gestación, IMC Preconcepcional, peso al momento de la inscripción en el banco de leche, hemoglobina y hematocrito.

Los formatos se diligencian en el Banco de Leche o en el hogar de la mujer que ingresa a donar al banco. El primer formato da cuenta de la información general de la madre donde se obtuvo la información específica de las variables independientes y las covariables. El segundo formato contaba con la información de las donaciones de las mujeres. Se unió la información de los dos formatos en una sola base de datos.

#### 5.8.2. Instrumento de recolección de información

Se utilizó la base de datos Excel brindada por el Banco de Leche de la USS de Kennedy, donde se encontraban las variables anteriormente mencionadas. La base de datos fue enviada por parte de la coordinación del Banco de Leche mediante correo electrónico en dos archivos en formato Excel. Se unieron las dos bases para realizar el análisis estadístico. Inicialmente se verificó que las mujeres registradas en el Banco efectivamente hubieran realizado donaciones; con aquellas que no realizaron donación se sacaron del procesamiento.

#### 5.8.3. Proceso de obtención de la información

La información se tomó de los registros del año 2016 directamente de la base de datos en el Banco de leche de la USS de Kennedy. Se utilizó la información de las mujeres inscritas en la base de donación y que efectivamente donaron.

## **5.9. Control de errores y sesgos**

Sesgo de información: Es probable la existencia de sesgo de información pues algunos registros de mujeres donantes estaban incompletos. Se buscó controlar mediante la eliminación de registros que no tenían la información completa.

Sesgo de selección: Dado que la donación en los bancos de leche se realiza de manera voluntaria, además que no toda la población conoce de la existencia de los mismos, las donantes se autoseleccionan.

## **5.10. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos**

Los datos recolectados se obtuvieron en una base de datos en Excel 2011. Ahora bien, el análisis estadístico descriptivo se realizó en el programa Microsoft Excel 2011, el inferencial en el software estadístico SPSS Statistics versión 22.0 y el software estadístico Stata versión 12.0. Para el procesamiento de los datos se usó herramientas de estadística descriptiva e inferencial, dichas herramientas variaron de acuerdo a la naturaleza de las variables, es decir el procesamiento de las variables categóricas y las cuantitativas se realizó de manera diferente. Para el caso de las variables categóricas se realizó un análisis de la distribución mediante la construcción de tablas de frecuencias absolutas y relativas, para el caso de variables numéricas fue posible realizar el cálculo de medidas de tendencia central tales como la media y la mediana y de dispersión como lo es la desviación estándar, así como coeficiente de correlación de Spearman. Para identificar que estadísticos inferenciales se usarían se procedió inicialmente a la evaluación de la normalidad de los datos a través del test Shapiro- Wilk. Producto de este primer análisis se pudo concluir que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de normalidad en la variable respuesta Calorías/Onza, es por esto que se usaron pruebas no paramétricas tales como Kruskal-Wallis para realizar los análisis de la información. Para todas las pruebas estadísticas se consideró un nivel de confianza del 95% ( $P < 0.05$ ).

## 6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Según el artículo 11 de la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, esta investigación se clasificó sin riesgo por utilizar datos de la historia clínica.

Se contó con el aval del comité ético de la Universidad El Bosque, ya que este proyecto pertenece al estudio de investigación del Instituto de Investigación en Nutrición, Genética y Metabolismo IINGM. Así mismo, se contó con el aval de la Subred Suroccidente ESE – USS Kennedy para la obtención de la base de datos con la información.

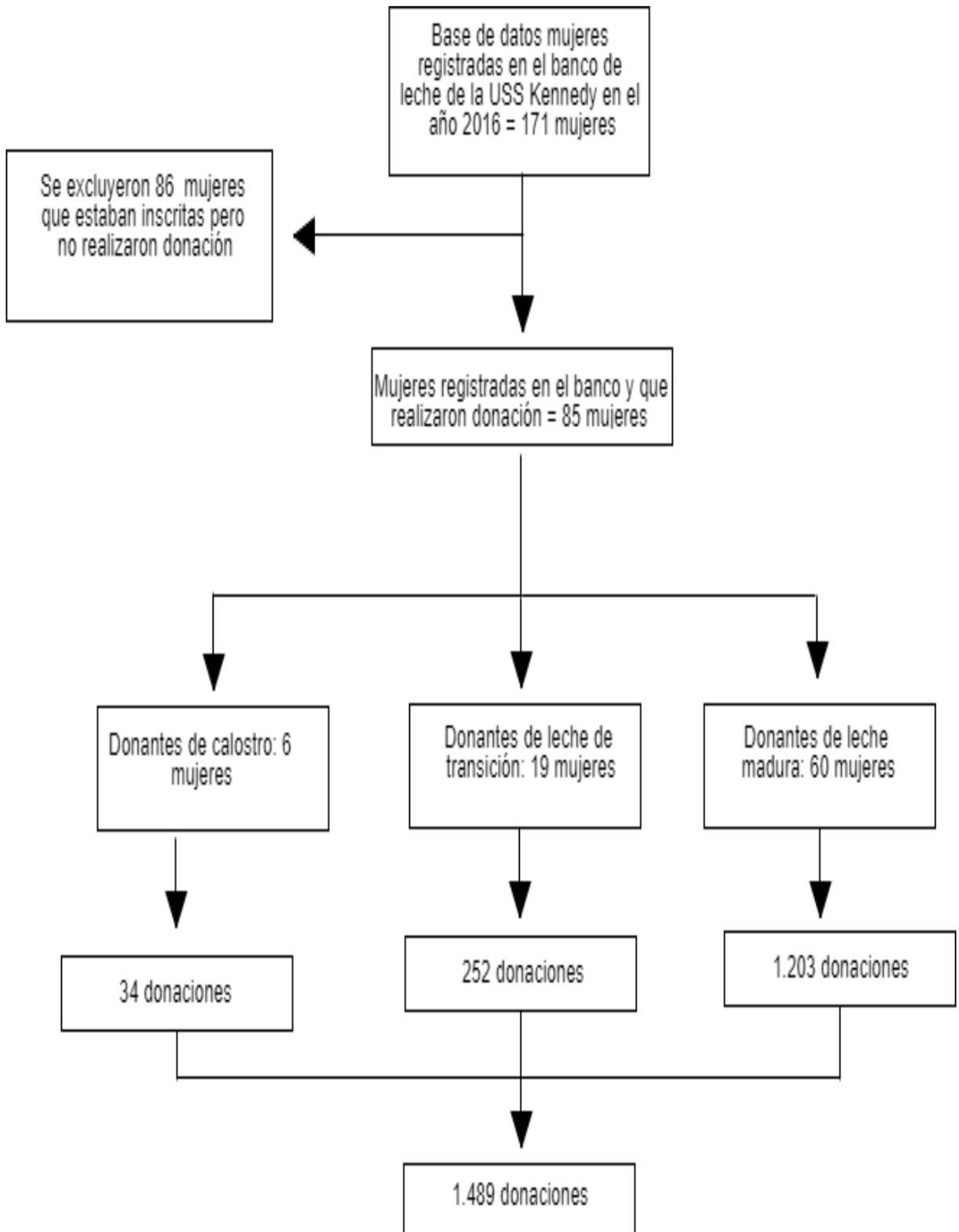
La información suministrada para el estudio se manejó con absoluta confidencialidad y teniendo en cuenta los principios del informe Belmont para la protección de los sujetos humanos de beneficencia, no maleficencia y justicia. En cuanto a la beneficencia el estudio buscó traer información importante para mejorar condiciones de los sujetos de estudio (mujeres) y adicionalmente de los lactantes beneficiarios del banco; en cuanto al principio de no maleficencia no se realizó ningún tipo de intervención en los sujetos de estudio ya que la información fue tomada de fuentes secundarias.

La investigadora no presenta conflictos de interés con la institución con la cual se realizó la investigación.

## 7. RESULTADOS

A continuación se presenta diagrama de información desglosada de la base de datos:

Ilustración 3- Diagrama base de datos de donantes del Banco de Leche de la USS de Kennedy, año 2016



7.1. Objetivo 1: Identificar las características sociodemográficas y económicas de la población de estudio

De acuerdo a la información que se suministró de todos los registros del Banco de leche de la USS de Kennedy se encontró:

Variables cualitativas

- Durante el año 2016 se inscribieron un total de 171 mujeres, de las cuales 85 (49.7%) fueron donantes del banco de leche y 86 de ellas (50.3%) no fueron donantes.
- Las donantes eran de nacionalidad colombiana en su mayoría (n = 83; 97.6%) y una de cada uno de los siguientes países: Bulgaria y Perú.
- La ocupación de las madres se encontraba distribuida de la siguiente manera:

*Tabla 2 - Distribución de la ocupación de las mujeres donantes USS Kennedy, año 2016*

Ocupación	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Profesional	34	40%
Ama de casa	25	29.4%
Independiente	8	9.4%
Sin dato	7	8.2%
Técnico	6	7.1%
Estudiante	5	5.9%
Total	85	100%

- La recolección de la leche en su mayoría se realizó en el hogar con 64 donantes (75.2%) y las 21 restantes (24.8%) realizaron la entrega en el banco de leche.
- Para todos los casos de las donantes se presentaron resultados negativos para los exámenes de VIH, hepatitis B y VDRL.

- Algunas de las donantes presentaron complicaciones durante la gestación como infecciones urinarias (n = 1), hipertensión arterial (n = 1), pre-eclampsia (n = 2), amenaza de aborto (n = 1), infección vaginal (n = 1). Es decir, que un total de 5 madres (5.8%) presentaron complicaciones.
- Ninguna de las mujeres donantes reportó consumo de alcohol, drogadicción, tabaquismo o transfusiones durante la gestación.
- El 17,6% (n=15) de las donantes consumieron algún tipo de medicamento durante la gestación entre los que se encontraban: acetaminofén, enalapril, levotiroxina, nifedipina, noxaparina, pastillas anticonceptivas, salbutamol, synthroid y tiroxin.
- La edad de las donantes se encontró distribuida de la siguiente manera:

*Tabla 3 - Distribución de la edad de las mujeres donantes USS Kennedy, año 2016*

Rango de edad (32)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Mujer joven 14 a 19 años	14	16.5%
20 a 34 años	61	71.8%
35 a 42 años	10	11.7%
Total	85	100%

- La distribución por estrato socioeconómico:

*Tabla 4- Distribución del estrato socioeconómico de las mujeres donantes USS Kennedy, año 2016*

Estrato	1	2	3	4	5	6	SD	Total
<b>Frecuencia absoluta</b>	2	27	25	9	11	8	3	85
<b>Frecuencia relativa</b>	2.4%	31.8%	29.4%	10.6%	12.9%	9.4%	3.5%	100%

- La distribución por localidad de residencia de la donante:

*Tabla 5- Distribución de la localidad de residencia de las mujeres donantes USS de Kennedy, año 2016*

Localidad	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Usaquén (1)	13	15.3%
Chapinero (2)	6	7.1%
Santa Fé (3)	2	2.4%
Bosa (7)	5	5.9%
Kennedy (8)	24	28.2%
Fontibón (9)	4	4.7%
Engativá (10)	5	5.9%
Suba (11)	9	10.6%
Barrios Unidos (12)	2	2.4%
Teusaquillo (13)	4	4.7%
Antonio Nariño (15)	1	1.2%
Puente Aranda (16)	4	4.7%
Rafael Uribe Uribe (18)	3	3.5%
Ciudad Bolívar (19)	1	1.2%
Sumapaz (20)	1	1.2%
Sin dato	1	1.2%
Total	85	100%

- Del total de las donantes e 42.4% (n =36) tuvieron menores de sexo femenino y el 57.6% restante (n=49) tuvieron menores de sexo masculino.

7.2. Objetivo 2: Determinar el aporte calórico de la leche suministrada por las mujeres donantes del estudio.

- Frecuencia de donación de las mujeres donantes:

*Tabla 6- Frecuencia de donación de las mujeres donantes USS Kennedy, año 2016*

Cantidad de veces de la donación	1 vez	2-10 veces	11-20 veces	21-30 veces	3-40 veces	40-50 veces	60-70 veces	80-90 veces	171 veces*
Número de madres donantes	11	28	21	12	7	3	1	1	1

Variables cuantitativas

En las tablas que se presentan a continuación se observan las variables de la base de datos relacionadas según el tipo de leche donada. En primer lugar, se encuentra que la media de leche donada fue mayor en la leche de transición, seguido de la leche madura y por último el calostro.

El número de días de extracción hace referencia al número de días en los que recolectó la mujer donante la leche de la donación ingresada en el registro

La media de acidez de la leche se encontró que la mayor acidez se presentó en el calostro con 6.88°D , mientras que la acidez de la leche de transición y madura fue muy similar con 5.79 y 5.88. Para los tres tipos de leche se presentaron valores de acidez mayores a 8°D, de manera que no fueron leches aptas para donación.

Finalmente, en cuanto a las Kcal/onza de la leche donada, se encontró el aporte calórico fue similar en los tres tipos de leche con aportes entre 18.67 kcal/oz y 20.44 kcal/oz.

Las tablas presentadas a continuación ilustran un resumen estadístico de las variables cantidad en ml, media de la acidez y kcal/oz.

*Tabla 7 - Estadísticos descriptivos de la leche donada USS Kennedy, año 2016:*

*Calostro*

Estadísticos descriptivos	Cantidad (ml)	Media acidez	Kcal/oz
Media	233.24	6.26	20.33
Mediana	200	5	21
Desviación estándar	127.63	2.53	3.72
Mínimo	60	3	15
Máximo	500	12	25

*Tabla 8- Estadísticos descriptivos de la leche donada USS Kennedy, año 2016:*

*Leche de transición*

Estadísticos descriptivos	Cantidad (ml)	Media acidez	Kcal/oz
Media	334.66	5.79	20.40
Mediana	300	5	20
Desviación estándar	192.79	2.65	2.95
Mínimo	25	2	14
Máximo	1000	17	31

*Tabla 9- Estadísticos descriptivos de la leche donada USS Kennedy, año 2016:*

*Leche de madura*

Estadísticos descriptivos	Cantidad (ml)	Media acidez	Kcal/oz
---------------------------	---------------	--------------	---------

Media	241.81	5.88	18.67
Mediana	150	5	18
Desviación estándar	187.11	2.55	2.95
Mínimo	10	2.3	9
Máximo	800	20	32

7.3. Objetivo 3: Establecer algunos factores sociodemográficos y económicos relacionados con el aporte calórico de la leche materna de las donantes

Información de la mujer donante

En cuanto a la información de salud de la madre se encontró que la media de edad de las donantes fue de 29.26 (DE =  $\pm$  5.73) años; la madre más joven que realizó donación tenía 15 años y la de mayor edad fue de 42 años. La media de los controles prenatales recibidos durante la gestación fue de 8.2 (DE =  $\pm$  2.1) la donante con menos controles tuvo 2 y la que mayor número de controles prenatales, tuvo 17.

La media del peso al iniciar el embarazo de las mujeres donantes fue de 58 Kg y a la finalización fue de 69 Kg, es decir, que el promedio de peso ganado durante la gestación de las mujeres donantes fue de 11 Kg; la donante que presentó menor peso al iniciar su embarazo fue de 45 Kg y la de mayor peso fue de 90 Kg, para la finalización del embarazo fueron de 48 Kg y 117 Kg respectivamente. También, se encuentra que el Índice de Masa Corporal (IMC) al iniciar el embarazo fue en promedio de 24.28 Kg/m<sup>2</sup> es decir, que las mujeres donantes en promedio comenzaron el embarazo con un estado nutricional adecuado medido por IMC (33); no obstante, la mujer donante con menor IMC fue de 18.9 Kg/m<sup>2</sup> y la de mayor IMC fue de 34.1 Kg/m<sup>2</sup> lo que muestra que se encontraron mujeres tanto en bajo peso como en obesidad al inicio de la gestación. Finalmente, los valores de hemoglobina y hematocrito de las mujeres donantes en promedio fueron de 13.4 g/dL y 39.7% lo cual indica valores normales en dichos parámetros.

*Tabla 10- Estadísticos descriptivos sobre la información de antecedentes de salud de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016*

<i>Estadística descriptiva</i>	Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
<i>Edad madre (años)</i>	29.26	28.00	5.73	15.00	42.00
<i># controles prenatales</i>	8.22	9.00	2.12	2.00	17.00
<i>Peso inicial del embarazo (Kg)</i>	58.54	59.00	7.70	45.00	90.00
<i>Peso final del embarazo (Kg)</i>	69.59	70.00	8.64	48.00	117.00
<i>Peso actual (Kg)*</i>	62.52	63.00	8.06	46.00	94.00
<i>Talla (mts)</i>	1.60	1.60	0.05	1.45	1.74
<i>IMC Preconcepcional</i>	24.28	24.60	2.82	18.90	34.10
<i>Hemoglobina</i>	13.49	13.70	1.04	8.90	19.80
<i>Hematocrito</i>	39.76	40	2.76	27	44.6

*\*Peso actual: Se refiere al peso con el que se encontraba la mujer donante al momento de la inscripción en el banco de leche de la USS de Kennedy.*

### Información del lactante

En cuanto a los hijos de las mujeres donantes se encontró que nacieron en promedio de 39 semanas al momento de la gestación de la madre con un mínimo y máximo de 27 y 44 semanas respectivamente. Así mismo, respecto

a la edad en días del hijo de la donante al momento de la donación se encontró en promedio 82 días con un mínimo de 2 y un máximo de 515 días lo cual indica los tipos de leche donada. Finalmente, en cuanto a los indicadores antropométricos se encuentra que la media del peso al nacer de los hijos de las donantes fue de 2.849 g y la talla de 48 cm lo cual se considera adecuado (34,35). Sin embargo, se presentaron casos de donantes con hijos con peso al nacer de 628 g y en el otro extremo el peso máximo encontrado fue de 4000 g.

*Tabla 11- Información del lactante USS Kennedy, año 2016*

<i>Estadística descriptiva</i>	<i>Edad Gestacional parto por FUM (semanas)</i>	<i>Edad Gestacional parto por ecografía (semanas)</i>	<i>Edad del hijo (días)</i>	<i>Peso al nacer (g)</i>	<i>Longitud al nacer (cm)</i>
Media	39.76	37.40	82.30	2849.46	48.42
Mediana	40.00	38.50	48.00	2950.00	50.00
Desviación estándar	2.77	3.68	93.66	709.07	4.64
Mínimo	27.00	25.00	2.00	620.00	30.00
Máximo	44.60	41.30	515.00	4000.00	57.00

### 7.3.1. Análisis bivariado por muestras independientes

El análisis bivariado comprende en la identificación de posibles relaciones entre el aporte calórico de la leche y otras variables que son de interés para el estudio como se presenta a continuación.

Como primer análisis se procedió a comparar el comportamiento de la variable de interés, la cual es kcal/oz por tipo de leche. Esto permitió identificar si era necesario realizar el análisis de manera independiente.

Para esto se realizó la prueba de Kruskal Wallis a la variable Kcal/oz en relación al tipo de leche lo cual arrojó una significancia de 0.000, de lo cual se puede afirmar que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de que las muestras independientes (tipo de leche) vienen de la misma población o de poblaciones con la misma mediana. Por tanto se procedió a realizar los análisis de manera independiente por tipo de leche, ahora bien el calostro no fue tomado en cuenta debido a la poca cantidad de donaciones que se tenían de este tipo de leche.

El análisis bivariado se llevó a cabo de dos maneras: A) La primera de ellas tomando cada una de los datos cuantitativos de las donaciones como medidas independientes y B) la segunda de ellas calculando los promedios de las variables cuantitativas de las donaciones de cada una de las mujeres donantes para tener una única medida por cada mujer donante de leche humana.

### Análisis bivariado variables cualitativas teniendo en cuenta las medidas como independientes

Variable: Ocupación

Como se evidencia en las tablas 13 y 14, se encuentra que la media del aporte calórico de la leche humana donada según ocupación es muy similar en las 5 categorías descritas; las mujeres que definieron su ocupación como independientes tuvieron el menor valor de aporte calórico con una media de 18 kcal/oz tanto en la leche de transición como en la leche madura, y las que presentaron la media más alta del aporte calórico de la leche donada fueron las que reportaron ocupación como técnico con un 19.67 kcal/oz para el caso de la leche madura y de 23 kcal/oz para la leche de transición.

*Tabla 12- Aporte calórico de la leche de transición en kcal/oz según ocupación de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Ocupación	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc.	Máx.	Mín.
Ama de casa	64	20.39	2.52	20	4.5	26	16
Estudiante	11	23.00	4.92	22	6	31	14
Independiente	13	18.00	1.78	18	0	21	15
Profesional	26	20.42	2.47	20.5	5	24	16
Técnico	1	23		23	0	23	23
Total general	115	20.40	2.95	20	5	31	14

*Tabla 13- Aporte calórico de la leche madura en kcal/oz según ocupación de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Ocupación	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx.	Mín.
Ama de casa	199	17.83	2.75	18	3	27	12
Estudiante	48	17.94	2.68	18	4.5	24	14
Independiente	75	18.04	2.38	18	3	23	9
Profesional	360	19.30	3.03	18	3	32	12
Técnico	21	19.67	3.26	19	3	27	14
Total general	703	18.67	2.95	18	3	32	9

Variable: Estrato socioeconómico

Frente al estrato socioeconómico se encuentra que para la leche de transición solo hubo mujeres donantes de estratos 2, 3 y 6. Para el caso de la leche madura hubo donación de mujeres donantes de los estratos 2 a 6. La media del aporte calórico según el estrato socioeconómico fue mayor en la leche de transición con una media de 20 kcal/oz comparado a 18 kcal/oz de la leche madura. Para el estrato 1 solo hubo una donante y esta donó leche de tipo calostro. Para todos los

estratos socioeconómicos se encontraron valores similares en el aporte calórico de la leche humana donada. El valor mínimo en calorías de la leche donada fue de 9 kcal/oz y se presentó en el estrato 4 con leche madura. El valor máximo en calorías de la leche donada fue de 32 kcal /Oz y se presentó en el estrato 3 en la leche madura.

*Tabla 14- Aporte calórico de leche de transición en kcal/oz según estrato socioeconómico de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016*

Estrato socioeconómico	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc.	Máx.	Mín.
2	55	20.51	3.51	20	5	31	14
3	35	20.14	2.26	20	3	26	16
6	25	20.52	2.47	21	4	24	16
Total general	115	20.40	2.95	20	5	31	14

*Tabla 15- Aporte calórico de leche madura en kcal/oz según estrato socioeconómico de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016*

Estrato socioeconómico	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc.	Máx.	Mín.
2	178	17.33	2.58	17	4	27	12
3	185	19.22	3.47	18	4	32	13
4	151	19.19	2.60	18	3	27	9
5	111	19.26	2.58	19	3	28	12
6	68	18.54	2.70	18	3	26	15
Sin dato	10	18.70	1.89			21	16
Total general	703	18.66	2.95	18	3	32	9

Variable: Localidad de residencia

De las 20 localidades del distrito, en 13 de ellas hubo presencia de al menos una mujer donante del banco de leche para la leche madura y 6 localidades con aportes de leche de transición.

De la leche madura se encontró que la localidad de Barrios Unidos presentó la media de aporte calórico de leche humana donada por onza más baja comparado al resto de localidades con 16.6 kcal/oz con una DE  $\pm$  2.3. Por el contrario, la localidad Rafael Uribe Uribe presentó una media de leche humana donada de 24.6 kcal/oz con una DE =  $\pm$  3.5 para la leche madura siendo la desviación estándar más alta presentada en el conjunto de datos.

De la leche de transición se encontró nuevamente la media de aporte calórico más alto en la localidad Rafael Uribe Uribe con 23.78 kcal/oz y el más bajo en la localidad de Suba con 18 kcal/oz.

*Tabla 16- Aporte calórico de leche de transición en kcal/oz según localidad de residencia de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Localidad	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx.	Mín.
Usaquén (1)	27	20.44	2.39	20	4	24	16
Bosa (7)	11	18.36	2.46	18	4	23	15
Kennedy (8)	66	20.21	2.42	20	4	26	16
Engativá (10)	1	26	-	26	0	26	26
Suba (11)	1	18	-	18	0	18	18
Rafael Uribe (18)	9	23.78	5.14	24	5	31	14
Total general	115	20.40	2.95	20	5	31	14

*Tabla 17- Aporte calórico de leche madura en kcal/oz según localidad de residencia de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Localidad	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx.	Mín.
Usaquén (1)	151	19.12	2.81	19	3	27	12
Chapinero (2)	60	19.10	2.73	19	3.5	28	15
Bosa (7)	140	17.20	2.49	17	4	24	12
Kennedy (8)	25	18.60	3.14	18	2	27	15
Fontibón (9)	23	17.87	3.52	17	6	24	13
Engativá (10)	30	17.87	2.22	18	4	22	15
Suba (11)	65	18.82	2.08	18	2	27	13
Barrios Unidos(12)	12	16.67	2.31	16.5	3.5	21	13
Teusaquillo (13)	93	18.97	2.23	19	3	24	9

Antonio Nariño (15)	31	17.74	2.61	17	4	24	14
Puente Aranda (16)	42	19.52	3.13	19	4	27	15
Rafael Uribe (18)	22	24.68	3.56	24	5	32	18
Sumapaz (20)	9	18.89	1.90	18	3	21	16
Total general	703	18.67	2.95	18	3	32	9

Variable: Sexo del hijo de la mujer donante

Frente al sexo del hijo de la mujer donante se encontró que el mayor número de donaciones tanto para la leche de transición como para la leche madura fue de mujeres con hijos del género masculino. Frente al aporte calórico de esta leche, se encontró que la media fue muy similar en los dos sexos siendo un poco más alta en la leche de transición.

*Tabla 18- Aporte calórico de leche de transición en kcal/oz según sexo del hijo de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016*

Sexo	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx.	Mín.
Femenino	3	20.67	2.08	20	4	23	19
Masculino	112	20.39	2.97	20	4.5	31	14
Total general	115	20.40	2.95	20	5	31	14

*Tabla 19- Aporte calórico de leche madura en kcal/oz según sexo del hijo de la mujer donante de la USS Kennedy, año 2016*

Sexo	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx.	Mín.
Femenino	290	19.04	2.71	18.5	3	28	9
Masculino	413	18.41	3.09	18	4	32	12
Total general	703	18.67	2.95	18	3	32	9

### Análisis bivariado inferencial

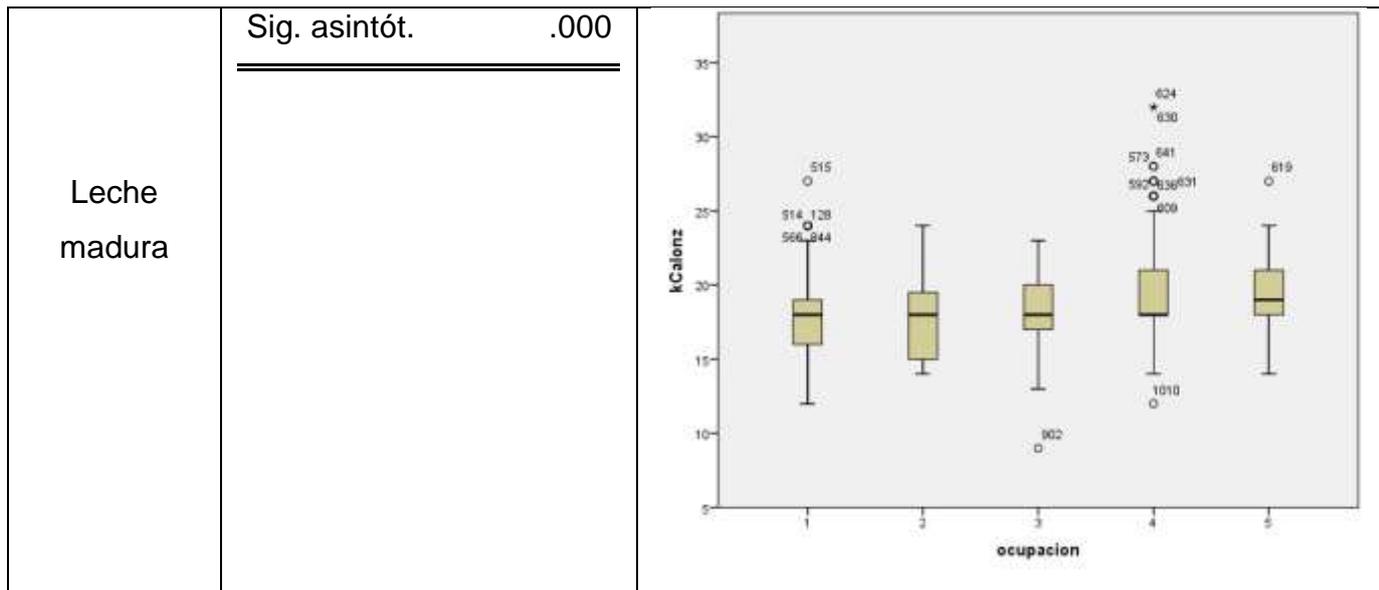
Para evaluar la existencia de relación entre el aporte calórico de la leche humana donada y las variables de interés del presente estudio se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal – Wallis, la cual como se indicó anteriormente contrasta si k – muestras provienen de la misma población.

*Análisis del aporte calórico vs ocupación*

Con valores  $p$  de 0.003 (leche de transición) y de 0.000 (leche madura) es posible afirmar para los dos tipos de leche existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula que las muestras independientes (por ocupación) provengan de una misma población. Se diferencia la distribución del aporte calórico por ocupación de la mujer donante en la muestra.

*Tabla 20- Comparación de medianas de calorías por ocupación de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016*

	Resultado Kruskal Wallis	Gráfico de Box Plot
Leche de transición	<p>Sig. asintót. .003</p> <hr style="border-top: 3px double #000;"/>	



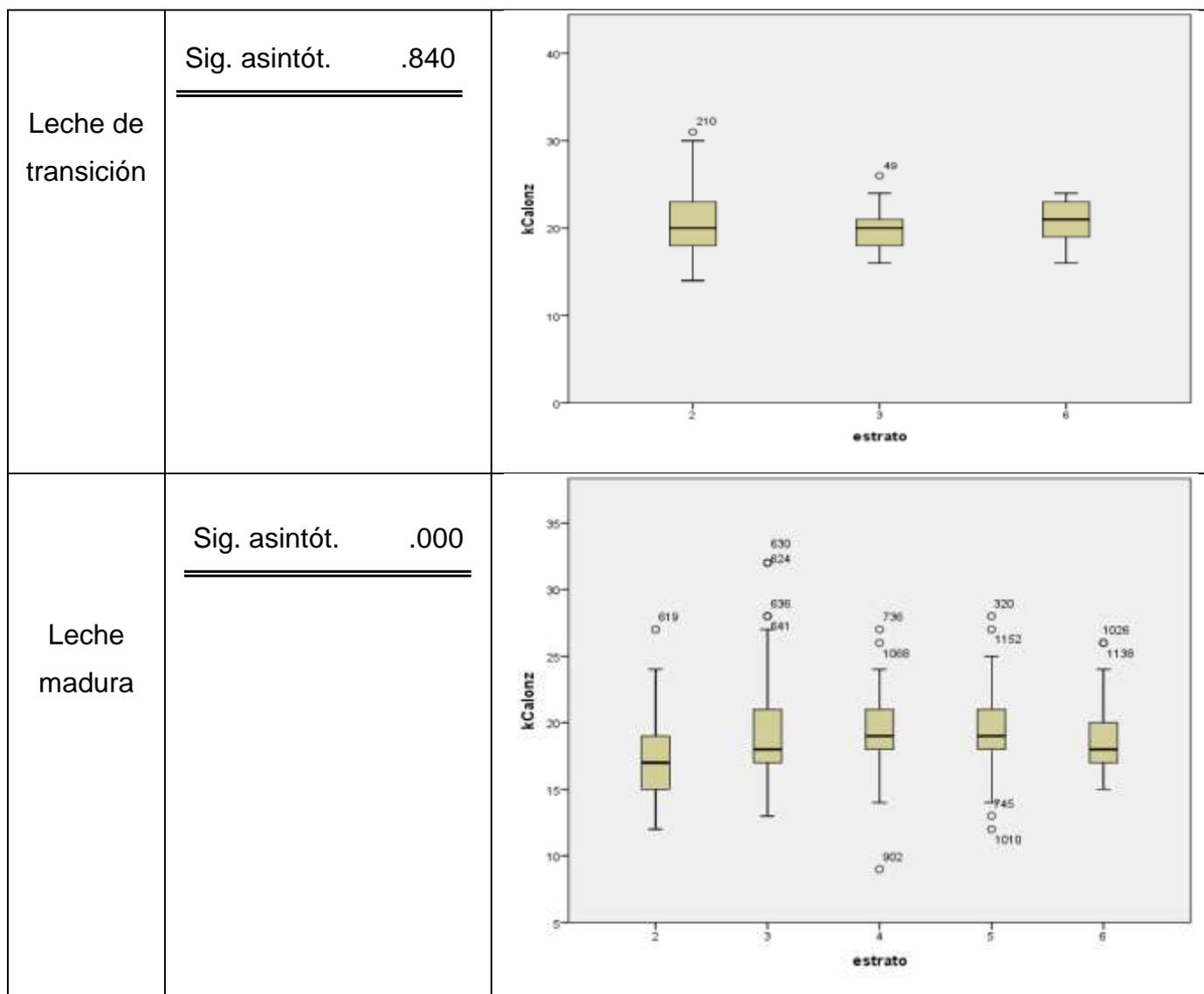
(1) Ama de casa (2) Estudiante(3) Independiente (4) Profesional (5) Técnico

*Análisis del aporte calórico vs estrato socioeconómico*

Con valores  $p$  de 0.840 (leche de transición) y de 0.000 (leche madura) es posible afirmar para la leche madura que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula que las muestras independientes (por estrato socioeconómico) provengan de una misma población. Se diferencia la distribución del aporte por estrato socioeconómico de la mujer donante en la muestra en la leche madura.

*Tabla 21- Comparación de medianas de calorías por estrato socioeconómico de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016*

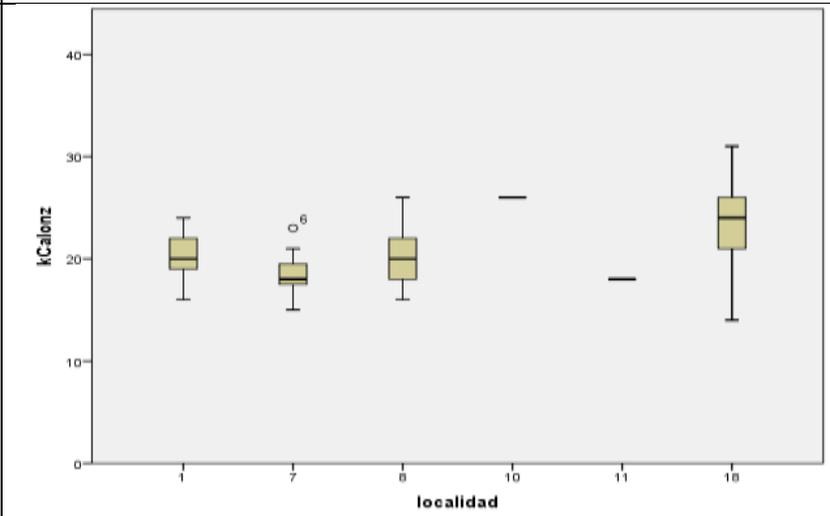
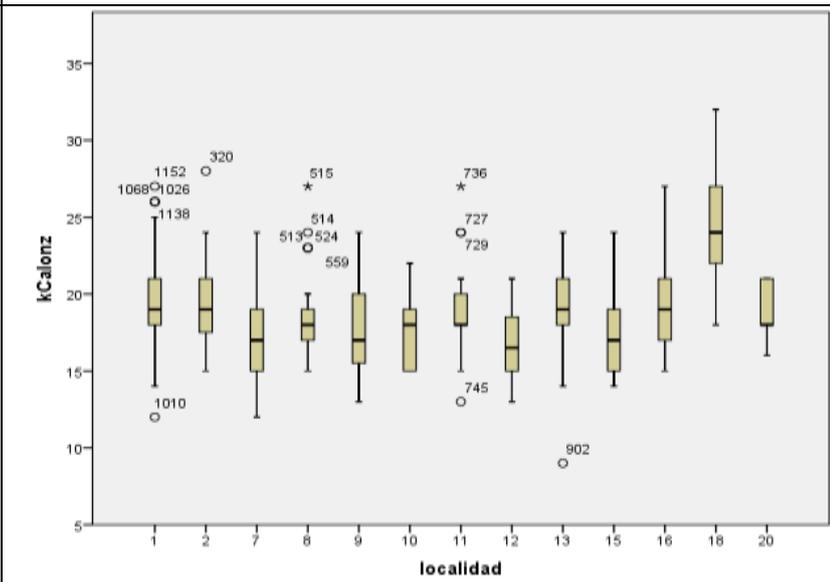
	Resultado Kruskal Wallis	Gráfico de Box Plot
--	-----------------------------	---------------------



*Análisis del aporte calórico vs localidad de residencia*

Con valores  $p$  de 0.006 (leche de transición) y de 0.000 (leche madura) es posible afirmar para los dos tipos de leche que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula que las muestras independientes (por localidad de residencia) provengan de una misma población. Se diferencia la distribución del aporte calórico por localidad de residencia de la mujer donante en la muestra.

Tabla 22- Comparación de medianas de calorías por localidad de residencia de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016

	Resultado Kruskal Wallis	Gráfico de Box Plot
Leche de transición	<u>Sig. asintót. .006</u>	
Leche madura	<u>Sig. asintót. .000</u>	

Usaquén (1) Chapinero (2) Bosa (7) Kennedy (8) Fontibón (9) Engativá (10) Suba (11) Barrios Unidos (12) Teusaquillo (13) Antonio Nariño (15) Puente Aranda (16) Rafael Uribe (18) Sumapaz (20)

Análisis del aporte calórico vs sexo hijo de donante

Con valores  $p$  de 0.777 (leche de transición) y de 0.000 (leche madura) es posible afirmar para la leche madura que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula que las muestras independientes (por sexo del hijo de la mujer donante de leche) provengan de una misma población. Se diferencia la distribución del aporte calórico por sexo del hijo de la mujer donante de la mujer donante en la muestra para la leche madura.

*Tabla 23- Comparación de medianas de calorías por sexo del hijo de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016*

	Resultado Kruskal Wallis	Gráfico de Box Plot
Leche de transición	Sig. asintót. <u>.777</u>	
Leche madura	Sig. asintót. <u>.000</u>	

(1) Femenino (2) Masculino

### Análisis bivariado – Variables numéricas en mediciones independientes

Ahora bien, para analizar la relación de las variables numéricas con el aporte calórico de la leche donada se utilizó el estadístico de correlación de Spearman. Este estadístico permite identificar si existe relación lineal entre las variables numéricas de interés que son la edad de la madre, valor de la hemoglobina, valor del hematocrito, peso inicial y final en durante la gestación, peso actual de la mujer donante, semana gestacional al momento del parto, peso al nacer, longitud al nacer y el aporte calórico de la leche.

Los resultados del cálculo de la correlación se presentan en el Anexo 3 del presente documento.

### Modelo de regresión datos independientes

A continuación se presentan los modelos de regresión lineal múltiple que explican el comportamiento de la variable dependiente kcal/oz a partir de una serie de variables sociodemográficas. La verificación de supuestos se presenta al final a manera de anexo. En el análisis descriptivo se evidenció que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula que la distribución de la variable kilocalorías sea igual según el tipo de leche (madura y de transición). Por lo tanto, se decidió estimar los modelos para cada tipo de leche de manera independiente.

Las covariables que se tuvieron en cuenta en cada uno de los modelos fueron aquellas que a partir del análisis inferencial con estadística no paramétrica mostraron relación entre la variable kilocalorías con la ocupación, estrato socioeconómico, localidad, edad, sexo del hijo, hemoglobina, hematocrito, IMC preconcepcional y demás variables descritas en el gráfico de variables.

Para seleccionar el mejor modelo se formuló un modelo sobresaturado, es decir se incluyeron todas las variables en donde se identificaron relaciones significativas. Para

seleccionar el mejor modelo se usaron los estadísticos:  $R^2$  ajustado, AIC y BIC; estos dos últimos son medidas de calidad relativas de los modelos planteados. Posteriormente se seleccionó el modelo que maximizara el  $R^2$  ajustado, es decir el porcentaje de varianza explicada de la variable dependiente a partir de las variables independientes y que a su vez, minimice los valores de AIC y BIC.

*Leche de transición:*

A partir de la evaluación de las correlaciones de Spearman, así como los resultados de las pruebas de Kruskal-Wallis se identificaron aquellas variables cuantitativas y cualitativas que evidencian una relación con el aporte calórico de la leche donada. Es por esto que se planteó el modelo de regresión sobresaturado como sigue a continuación:

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_k = \mu_k + e_k \\ \mu_k = \beta_1 + \beta_2 x_{2k} + \beta_3 x_{3k} + \beta_4 x_{4k} + \beta_5 x_{5k} \\ e_k \sim N(0, \sigma^2) \\ e_1, \dots, e_n \text{ ind.} \end{array} \right.$$

En donde,

$Y_k$  = Aporte calórico de la leche en kilocalorías de la donación  $k$ .

$\mu_k$  = Aporte calórico promedio de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$

$e_k$  = Diferencia entre el aporte calórico de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$  y el valor esperado de la misma.

$x_{k2}$  = Ocupación de la mujer que realiza la donación  $k$

$x_{k3}$  = Localidad de residencia de la mujer que realiza la donación  $k$

$x_{k4}$  = Tipo de leche de la donación  $k$

$x_{k5}$  = Edad gestacional de la mujer que realiza la donación  $k$

Una vez se estimaron los parámetros del modelo se tiene que el mejor modelo es aquel que logra maximizar el valor del  $R^2$  ajustado y minimizar el valor del AIC. A continuación se presentan los modelos estimados:

*Modelo 24 – Modelos de regresión para la leche de transición de los datos no agrupados*

VARIABLES	(1) Modelo 1.1	(2) Modelo 1.2	(3) Modelo 1.3
Estudiante	-1.135 (2.622)		
Independiente	-1.846 (1.622)		
Profesional	-0.212 (1.913)		
Técnico	2.612 (3.236)		
Engativá	5.874* (3.218)	6.925** (2.846)	6.623** (2.841)
Kennedy	0.0576 (1.764)	1.141 (0.959)	1.055 (0.959)
Rafael Uribe Uribe	4.325** (2.086)	4.259*** (1.333)	4.258*** (1.336)
Suba	-2.836 (2.720)	-1.922 (2.868)	-1.574 (2.861)
Usaquén	-	0.911 (1.081)	1.147 (1.066)
Tipo de leche (días)	-0.0212* (0.0115)	-0.0262** (0.0112)	-0.0198** (0.00994)
Edad gestacional	0.154 (0.105)	0.127 (0.104)	
Constante	15.24*** (4.061)	15.23*** (3.881)	19.79*** (1.080)
Observaciones	115	115	115
R-cuadrado	0.255	0.229	0.218
R- cuadrado ajustado	0.184	0.179	0.175

Errores estándar en paréntesis\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Modelo	Obs	gL	AIC	BIC
1,1	115	11	561,9626	592,1569
1,2	115	8	559,9496	581,9091
1,3	115	7	559,5446	578,7592

Se seleccionó el modelo 3.

Como se podrá verificar en el anexo 6 el modelo no cumple con el supuesto de normalidad en los errores ni el de homocedasticidad, por tanto se procedió a realizar

una transformación de Box Cox de la variable respuesta. A continuación se presentan los resultados:

*Modelo 2 – Modelos de regresión para la leche de transición de los datos no agrupados con transformación de Box- Cox*

VARIABLES	(1) Modelo 3.1	(2) Modelo 3.2	(3) Modelo 3.3	(4) Modelo 3.4
Estudiante	-0.0273 (0.0900)			
Independiente	-0.0636 (0.0557)			
Profesional	0.000201 (0.0657)			
Técnico	0.0977 (0.111)			
Engativá	0.191* (0.110)	0.226** (0.0978)		
Kennedy	0.00906 (0.0606)	0.0453 (0.0330)		
Rafael Uribe Uribe	0.123* (0.0716)	0.131*** (0.0458)		
Suba	-0.0981 (0.0934)	-0.0602 (0.0986)		
Usaquén	-	0.0382 (0.0372)		
Tipo de leche (días)	-0.000700* (0.000395)	-0.000878** (0.000386)	-0.00115*** (0.000347)	-0.00102*** (0.000309)
Edad gestacional	0.00522 (0.00361)	0.00425 (0.00358)	0.00271 (0.00339)	
Constante	2.359*** (0.139)	2.362*** (0.133)	2.475*** (0.123)	2.572*** (0.0134)
Observaciones	115	115	115	115
R-cuadrado	0.230	0.201	0.094	0.089
R-cuadrado ajustado	0.156	0.149	0.0776	0.0805

Errores estándar en paréntesis\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Modelo	Obs	dL	AIC	BIC
3,1	115	11	-213,4769	-183,2826
3,2	115	8	-215,2823	-193,3228

3,3	115	7	-215,7776	-196,5631
3,4	115	2	-212,1306	-206,6407

*Leche madura:*

A partir de la evaluación de las correlaciones de Spearman, así como los resultados de las pruebas de Kruskal-Wallis se identificaron aquellas variables cuantitativas y cualitativas que evidencian una relación con el aporte calórico de la leche donada. Es por esto que se planteó el modelo de regresión sobresaturado como sigue a continuación:

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_k = \mu_k + e_k \\ \mu_k = \beta_1 + \beta_2 x_{2k} + \beta_3 x_{3k} + \beta_4 x_{4k} + \beta_5 x_{5k} + \beta_6 x_{6k} + \beta_7 x_{7k} + \dots + \beta_9 x_{9k} \\ e_k \sim N(0, \sigma^2) \\ e_1, \dots, e_n \text{ ind.} \end{array} \right.$$

En donde,

$Y_k$  = Aporte calórico de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$ .

$\mu_k$  = Aporte calórico promedio de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$

$e_k$  = Diferencia entre el aporte calórico de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$  y el valor esperado de la misma.

$x_{k2}$  = Ocupación de la mujer que realiza la donación  $k$

$x_{k3}$  = Estrato socioeconómico de la mujer que realiza la donación  $k$

$x_{k4}$  = Localidad de residencia de la mujer que realiza la donación  $k$

$x_{k5}$  = Sexo del hijo de la mujer que realiza la donación  $k$

$x_{k6}$  = Edad gestacional de la mujer que realiza la donación  $k$

$x_{k7}$  = Cantidad en ml de la leche donada  $k$

$x_{k8}$  = Media de la acidez de la leche de la donación  $k$

$x_{k9}$  = Peso al nacer del hijo de la mujer que realiza la donación  $k$

Una vez se estimaron los parámetros del modelo se tiene que el mejor modelo es aquel que logra maximizar el valor del  $R^2$  ajustado y minimizar el valor del  $AIC$ . A continuación se presentan los modelos estimados:

*Modelo 3 – Modelos de regresión para la leche madura de los datos no agrupados*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
VARIABLES	Modelo 2.1	Modelo 2.2	Modelo 2.3	Modelo 2.4	Modelo 2.5	Modelo 2.6	Modelo 2.7

Estudiante	-0.770 (0.755)						
Independiente	-1.245** (0.510)						
Profesional	-0.188 (0.435)						
Técnico	-0.850 (0.777)						
Estrato 3	2.366*** (0.722)	2.126*** (0.703)	2.050*** (0.696)				
Estrato 4	2.497*** (0.744)	2.296*** (0.731)	2.250*** (0.728)				
Estrato 5	2.019*** (0.730)	1.846** (0.721)	1.818** (0.720)				
Estrato 6	0.964 (0.817)	0.606 (0.793)	0.454 (0.769)				
Barrios Unidos	0.134 (1.236)	-0.198 (0.952)	-0.126 (0.947)	-0.700 (0.943)			
Bosa	2.017* (1.093)	2.114** (0.958)	1.810** (0.876)	-0.243 (0.581)			
Chapinero	2.877** (1.240)	3.446*** (0.956)	3.515*** (0.952)	2.122*** (0.676)			
Engativá	-0.596 (1.072)	0.0482 (0.690)	0.106 (0.686)	-0.101 (0.690)			
Fontibón	1.095 (1.135)	1.446* (0.844)	1.433* (0.843)	0.365 (0.761)			
Kennedy	3.799*** (1.251)	3.483*** (0.967)	3.486*** (0.966)	1.208 (0.737)			
Puente Aranda	2.655** (1.074)	3.140*** (0.736)	3.210*** (0.731)	2.657*** (0.717)			
Rafael Uribe U	8.397*** (1.154)	8.512*** (0.864)	8.446*** (0.860)	7.371*** (0.834)			
Suba	1.813* (1.078)	1.967*** (0.761)	1.969*** (0.761)	1.293** (0.614)			
Teusaquillo	1.217 (1.074)	1.228 (0.770)	1.161 (0.765)	0.949* (0.565)			
Usaquén	1.999* (1.046)	2.542*** (0.699)	2.612*** (0.693)	1.836*** (0.569)			
Hombre	-1.003*** (0.360)	-0.995*** (0.342)	-1.069*** (0.328)	-0.583* (0.302)	0.380 (0.253)		
Edad gestacional	-0.175* (0.0896)	-0.147* (0.0836)	-0.159* (0.0822)	-0.00683 (0.0731)	0.364*** (0.0596)	0.326*** (0.0541)	0.325*** (0.0541)
Cantidad (ml)	0.00128** (0.000630)	0.00140** (0.000610)	0.00141** (0.000610)	0.00171** (0.000601)	0.00151** (0.000626)	0.00140** (0.000623)	0.00142** (0.000624)
Tipo leche (días)	-0.00300* (0.00161)	-0.00109 (0.00139)					
Media acidez	0.138* (0.0772)	0.155** (0.0753)	0.167** (0.0735)	0.159** (0.0732)	0.147* (0.0759)	0.138* (0.0758)	

Peso al nacer	0.00158** *	0.00131** *	0.00134** *	0.000499	-0.00185***	-0.00165***	-0.00166***
	(0.000521)	(0.000465)	(0.000464)	(0.000413)	(0.000295)	(0.000262)	(0.000263)
Sumapaz				1.363 (1.134)			
Constante	17.42*** (2.275)	16.32*** (2.105)	16.58*** (2.078)	15.40*** (1.784)	9.088*** (1.606)	10.21*** (1.422)	11.01*** (1.355)
Observaciones	693	693	693	703	703	703	703
R-cuadrado	0.281	0.273	0.272	0.248	0.091	0.088	0.084
R- cuadrado ajustad	0.254	0.250	0.251	0.229	0.0847	0.0831	0.0800

Errores estándar en paréntesis

\*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Model	Obs	dL	AIC	BIC
2,1	693	26	3295,664	3413,731
2,2	693	22	3295,278	3395,181
2,3	693	21	3293,912	3389,274
2,4	703	18	3351,689	3433,685
2,5	703	6	3460,583	3487,915
2,6	703	5	3460,857	3483,634
2,7	703	4	3462,196	3480,417

Se seleccionó el modelo 7, a continuación, se verifica el cumplimiento de los

Dado que no se cumplieron los supuestos de ninguna de las regresiones lineales múltiples de los modelos planteados, se procedió a transformar los datos de la variable respuesta a través de las transformaciones de Box Cox. Esta técnica permite, en algunos casos, corregir los sesgos que se presentan en la distribución de los errores. Ahora bien, una vez se realizó la estimación del modelo, se encontró nuevamente que los modelos no cumplen con los supuestos de la regresión lineal múltiple.

*Modelo 4 – Modelos de regresión para la leche madura de los datos no agrupados con transformación de Box-Cox*

VARIABLES	(1) Modelo 4.1	(2) Modelo 4.2	(3) Modelo 4.3	(4) Modelo 4.4	(5) Modelo 4.5	(6) Modelo 4.6	(7) Modelo 4.7	(8) Modelo 4.8
-----------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Estudiante	-0.0273 (0.0288)							
Independiente	-0.0486** (0.0195)							
Profesional	-0.00503 (0.0166)							
Técnico	-0.0292 (0.0297)							
Estrato 3	0.0882*** (0.0276)	0.0798*** (0.0269)	0.0765*** (0.0266)					
Estrato 4	0.0897*** (0.0284)	0.0826*** (0.0279)	0.0807*** (0.0278)					
Estrato 5	0.0744*** (0.0279)	0.0680** (0.0275)	0.0668** (0.0275)					
Estrato 6	0.0344 (0.0312)	0.0214 (0.0303)	0.0148 (0.0294)					
Barrios Unidos	0.00250 (0.0472)	-0.0118 (0.0364)	-0.00870 (0.0362)	-0.0297 (0.0360)	-0.0371 (0.0354)	-0.0541 (0.0338)		
Bosa	0.0757* (0.0418)	0.0787** (0.0366)	0.0657* (0.0335)	-0.0111 (0.0222)	-0.00817 (0.0220)	-0.0229 (0.0199)		
Chapinero	0.108** (0.0474)	0.130*** (0.0365)	0.133*** (0.0364)	0.0800*** (0.0258)	0.0691*** (0.0240)	0.0648*** (0.0239)		
Engativá	-0.0210 (0.0409)	0.00388 (0.0264)	0.00636 (0.0262)	-0.00127 (0.0264)	-0.00181 (0.0264)	-0.0107 (0.0258)		
Fontibón	0.0347 (0.0434)	0.0487 (0.0322)	0.0482 (0.0322)	0.00757 (0.0291)	0.00525 (0.0290)	-0.00852 (0.0277)		
Kennedy	0.143*** (0.0478)	0.129*** (0.0369)	0.129*** (0.0369)	0.0448 (0.0282)	0.0371 (0.0273)	0.0278 (0.0267)		
Puente Aranda	0.0960** (0.0410)	0.116*** (0.0281)	0.119*** (0.0279)	0.0982*** (0.0274)	0.0866*** (0.0254)	0.0770*** (0.0247)		
Rafael Uribe U	0.286*** (0.0441)	0.291*** (0.0330)	0.289*** (0.0329)	0.249*** (0.0318)	0.235*** (0.0295)	0.220*** (0.0277)		
Suba	0.0749* (0.0412)	0.0809*** (0.0291)	0.0810*** (0.0291)	0.0538** (0.0235)	0.0491** (0.0231)	0.0368* (0.0217)		
Teusaquillo	0.0530 (0.0410)	0.0523* (0.0294)	0.0494* (0.0293)	0.0389* (0.0216)	0.0333 (0.0210)	0.0320 (0.0210)		
Usaquén	0.0754* (0.0400)	0.0972*** (0.0267)	0.100*** (0.0265)	0.0698*** (0.0217)	0.0629*** (0.0209)	0.0522*** (0.0198)		
Hombre	-0.0362*** (0.0138)	-0.0368*** (0.0131)	-0.0400*** (0.0125)	-0.0221* (0.0115)	-0.0162 (0.0103)			
Cantidad (ml)	4.78e-05** (2.41e-05)	5.29e-05** (2.33e-05)	5.31e-05** (2.33e-05)	6.41e-05*** (2.29e-05)	6.15e-05*** (2.28e-05)	6.62e-05*** (2.27e-05)	9.47e-05*** (2.32e-05)	0.000103* (2.17e-05)
Media acidez	0.00534* (0.00295)	0.00586** (0.00288)	0.00640** (0.00281)	0.00606** (0.00280)	0.00621** (0.00280)	0.00672** (0.00278)	0.00594** (0.00292)	0.00568* (0.00291)
Peso al nacer	5.72e-05*** (1.99e-05)	4.75e-05*** (1.78e-05)	4.86e-05*** (1.77e-05)	1.81e-05 (1.58e-05)				
Tipo de leche (días)	-0.000120* (6.13e-05)	-4.66e-05 (5.31e-05)						

Edad gestacional	-0.00630*	-0.00532*	-0.00584*	-0.000337	0.00258**	0.00287**	0.00102	
	(0.00342)	(0.00319)	(0.00314)	(0.00279)	(0.00115)	(0.00113)	(0.00106)	
Sumapaz				0.0571	0.0377	0.0192		
				(0.0433)	(0.0398)	(0.0381)		
Constante	2.423***	2.385***	2.396***	2.356***	2.301***	2.287***	2.382***	2.420***
	(0.0869)	(0.0805)	(0.0794)	(0.0681)	(0.0480)	(0.0472)	(0.0418)	(0.0162)
Observaciones	693	693	693	703	703	703	703	703
R-cuadrado	0.258	0.249	0.248	0.224	0.223	0.220	0.037	0.036
R-cuadrado ajustado	0.230	0.225	0.226	0.205	0.205	0.203	0.0330	0.0331

Standard errors in parentheses  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Model	Obs	df	AIC	BIC
4,1	693	26	-1229,216	-1111,149
4,2	693	22	-1229,127	-1129,224
4,3	693	21	-1230,332	-1134,97
4,4	703	18	-1239,073	-1157,077
4,5	703	17	-1239,725	-1162,284
4,6	703	16	-1239,219	-1166,334
4,7	703	4	-1115,185	-1096,963
4,8	703	3	-1116,253	-1102,587

### 7.3.2. Análisis bivariado por datos agrupados

#### Análisis bivariado variables cualitativas teniendo en cuenta medidas agrupadas

Variable: Ocupación

Tabla 25- Aporte calórico de la leche de transición en kcal/oz según ocupación de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016

Ocupación	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx	Mín.
Ama de casa	9	20.84	2.49	20.3	2	26.00	17.50

Estudiante	2	21.64	3.02	21.6	4.2	23.78	19.50
Independiente	2	18.12	0.31	18.1	0.4	18.33	17.90
Profesional	2	19.26	1.78	19.2	2.5	20.52	18.00
Técnico	1	23.00		23	0	23.00	23.00
Total general	16	20.54	2.40	20.0	3.5	26.00	17.50

*Tabla 26- Aporte calórico de la leche de madura en kcal/oz según ocupación de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Ocupación	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx	Mín.
Ama de casa	11	20.22	3.62	19.1	6.4	27.00	15.44
Estudiante	3	17.90	0.79	17.7	1.5	18.75	17.20
Independiente	6	17.51	1.11	17.8	2.1	18.65	16.00
Profesional	32	19.09	1.85	18.7	1.6	24.60	15.33
Técnico	4	20.33	3.68	19.4	5	25.50	17.00
Total general	56	19.17	2.43	18.6	1.9	27.00	15.33

*Variable: Estrato*

*Tabla 27- Aporte calórico de la leche de transición en kcal/oz según estrato socioeconómico de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Estrato	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx	Mín.
2	9	20.71	2.31	21	4	23.78	17.50
3	6	20.27	2.93	19.5	1.9	26.00	18.00
6	1	20.52		20.5	0	20.52	20.52

Total general	16	20.54	2.40	20.0	3.5	26.00	17.50
---------------	----	-------	------	------	-----	-------	-------

*Tabla 28- Aporte calórico de la leche madura en kcal/oz según estrato socioeconómico de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Estrato	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx	Mín.
Sin dato	2	17.94	1.34	17.9	1.8	18.89	17.00
2	11	18.62	3.01	18	1.7	25.50	15.44
3	17	19.94	3.03	18.7	2.5	27.00	16.30
4	9	19.26	1.22	19.0	1.2	21.25	17.29
5	10	19.45	1.95	18.7	2.6	22.83	16.50
6	7	17.99	1.48	18	2.2	19.67	15.33
Total general	56	19.17	2.43	18.6	1.9	27.00	15.33

Variable: Localidad

*Tabla 29- Aporte calórico de la leche de transición en kcal/oz según localidad de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Localidad	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx	Mín.
Usaquén (1)	2	20.01	0.72	20	1	20.52	19.50
Bosa (7)	2	20.45	3.61	20.4	5.1	23.00	17.90
Kennedy (8)	9	19.99	1.68	19.7	2	23.00	17.50
Engativá (10)	1	26.00		26	0	26.00	26.00

Suba (11)	1	18.00		18	0	18.00	18.00
Rafael Uribe (18)	1	23.78		23.7	0	23.78	23.78
Total general	16	20.54	2.40	20.0	3.5	26.00	17.50

*Tabla 30- Aporte calórico de la leche madura en kcal/oz según localidad de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Localidad	Cuenta	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx	Mín.
Usaquén (1)	11	19.03	1.06	19.0	1.4	21.23	17.20
Chapinero (2)	5	19.56	2.99	19.1	3.5	22.83	15.33
Bosa (7)	2	17.90	1.20	17.9	1.6	18.75	17.05
Kennedy (8)	11	19.83	3.78	17.8	6	27.00	16.00
Fontibón (9)	4	18.34	2.80	18.3	4.7	21.25	15.44
Engativá (10)	3	18.05	0.46	18.0	0.9	18.50	17.57
Suba (11)	7	18.47	1.07	18.4	0.8	20.64	17.29
Barrios Unidos (12)	2	17.40	1.56	17.4	2.2	18.50	16.30
Teusaquillo (13)	4	18.86	0.60	18.6	0.6	19.76	18.45
Antonio Nariño (15)	1	17.74		17.7	0	17.74	17.74
Puente Aranda (16)	3	19.52	0.97	19.8	3.3	20.62	18.77
Rafael Uribe (18)	2	25.05	0.64	25.0	0.8	25.50	24.60
Sumapaz (20)	1	18.89		18.8	0	18.89	18.89
Total general	56	19.17	2.43	18.6	1.9	27.00	15.33

Variable: Sexo del hijo de la mujer donante

*Tabla 31- Aporte calórico de leche transición en kcal/oz según sexo del hijo de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Sexo del hijo	Suma	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx.	Mín.
Femenino	2	21.25	2.47	21.2	3.5	23.00	19.50
Masculino	14	20.43	2.47	20.0	3.1	26.00	17.50

Total general	16	20.54	2.40			26.00	17.50
---------------	----	-------	------	--	--	-------	-------

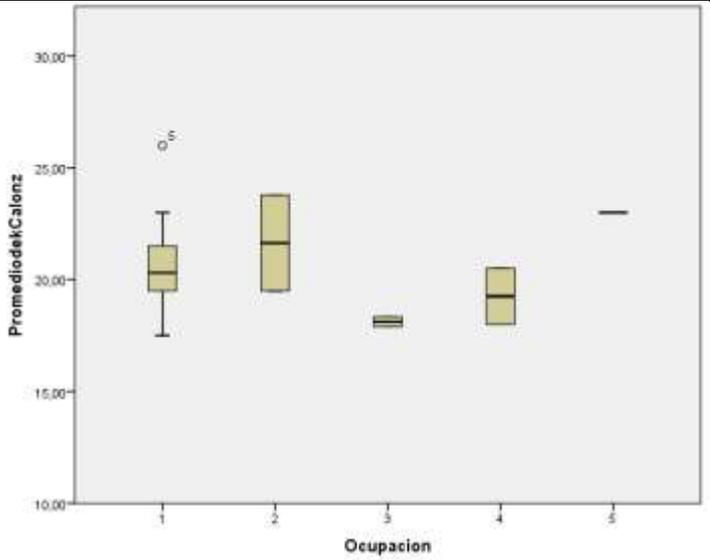
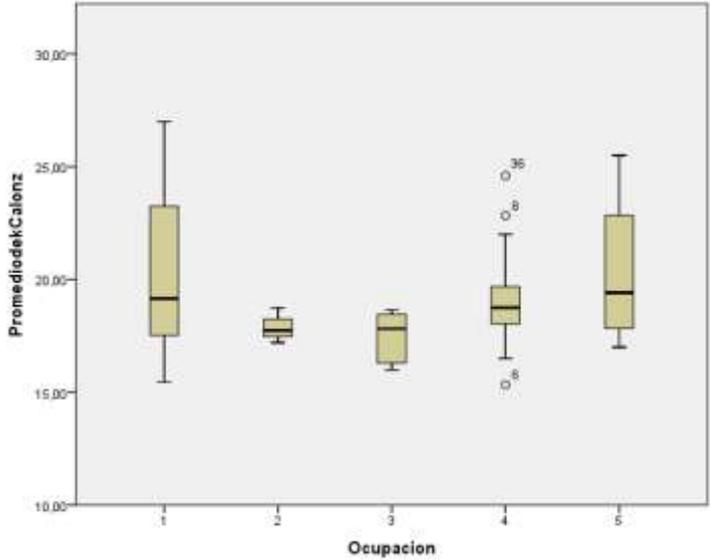
*Tabla 32- Aporte calórico de leche madura en kcal/oz según sexo del hijo de la mujer donante de leche de la USS Kennedy, año 2016*

Sexo del hijo	Suma	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango Interc	Máx.	Mín.
Femenino	28	19.61	2.87	18.6	2.7	27.00	15.33
Masculino	28	18.73	1.85	18.5	1.5	24.60	15.44
Total general	56	19.17	2.43			27.00	15.33

*Análisis bivariado inferencial teniendo en cuenta medidas promediadas*

Con valores  $p$  de 0.316 (leche de transición) y de 0.163 (leche madura) es posible afirmar para los dos tipos de leche, que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula que las muestras independientes (por ocupación) provengan de una misma población. No se diferencia la distribución del aporte calórico por ocupación de la mujer donante de la mujer donante en la muestra para la leche madura y de transición.

Tabla 33- Comparación de medianas de calorías por ocupación de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016

	Resultado Kruskal Wallis	Gráfico de Box Plot
Leche de transición	Sig. <u><u>.316</u></u> asintót.	
Leche madura	Sig. asintót. <u><u>.163</u></u>	

(1) Ama de casa (2) Estudiante(3) Independiente (4) Profesional (5) Técnico

Con valores  $p$  de 0.793 (leche de transición) y de 0.187 (leche madura) es posible afirmar para los dos tipos de leche, que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula que las muestras independientes (por estrato socioeconómico) provengan de una misma población. No se diferencia la distribución

del aporte calórico por estrato socioeconómico de la mujer donante de la leche donante en la muestra para la leche de transición y la leche madura.

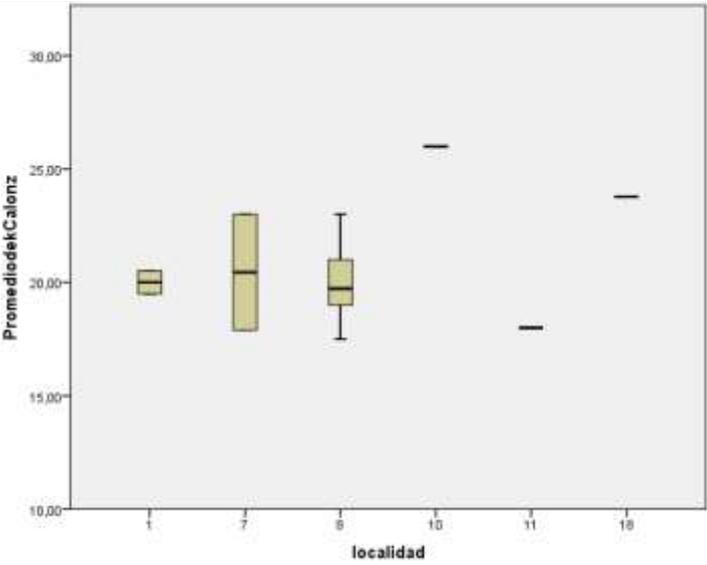
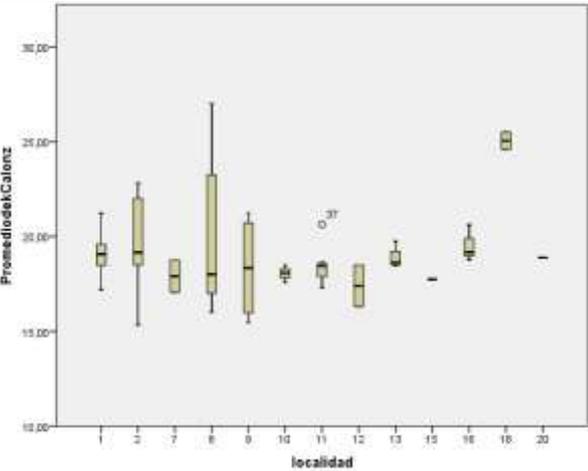
*Tabla 34- Comparación de medianas de calorías por estrato socioeconómico de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016*

	Resultado Kruskal Wallis	Gráfico de Box Plot
Leche de transición	Sig. <u>.793</u> asintót.	
Leche madura	Sig. <u>.187</u> asintót.	

Con valores  $p$  de 0.310 (leche de transición) y de 0.423 (leche madura) es posible afirmar para los dos tipos de leche, que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula que las muestras independientes (por localidad de residencia) provengan de una misma población. No se diferencia la distribución del

aporte calórico por localidad de residencia de la mujer donante de la mujer donante en la muestra para la leche madura y de transición.

*Tabla 35- Comparación de medianas de calorías por localidad de residencia de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016*

	Resultado Kruskal Wallis	Gráfico de Box Plot
Leche de transición	Sig. <u>.310</u> asintót.	
Leche madura	Sig. <u>.423</u> asintót.	

Usaquén (1) Chapinero (2) Bosa (7) Kennedy (8) Fontibón (9) Engativá (10) Suba (11) Barrios Unidos (12) Teusaquillo (13) Antonio Nariño (15) Puente Aranda (16) Rafael Uribe (18) Sumapaz (20)

Con valores  $p$  de 0.633 (leche de transición) y de 0.329 (leche madura) es posible afirmar para los dos tipos de leche, que existe suficiente evidencia estadística para aceptar la hipótesis nula que las muestras independientes (por sexo del hijo de la donante) provengan de una misma población. No se diferencia la distribución del

aporte calórico por el sexo del hijo de la mujer donante de la mujer donante en la muestra para la leche madura y de transición.

*Tabla 36- Comparación de medianas de calorías por sexo del hijo de la mujer donante del banco de leche de la USS Kennedy, según el tipo de leche, año 2016*

	Resultado Kruskal Wallis	Gráfico de Box Plot
Leche de transición	Sig. <u>.633</u> asintót.	
Leche madura	Sig. <u>.329</u> asintót.	

(1) Femenino (2) Masculino

### Análisis bivariado – Variables numéricas con datos agrupados

Para las variables numéricas se utilizó el estadístico de correlación de Spearman y de acuerdo a los resultados se corrió un modelo de regresión. Los resultados de la correlación se presentan en el Anexo 4 del presente documento.

Según el análisis descriptivo bivariado la variable de aporte calórico de la leche de transición donada no se asocia significativamente con ninguna otra variable, lo anterior puede suceder pues al agrupar los datos quedan pocas madres que hayan donado este tipo de leche (n=19). Caso similar ocurre con el análisis descriptivo bivariado la variable de aporte calórico de la leche madura, no se evidencia una relación estadística.

#### *Leche de transición:*

A partir de la evaluación de las correlaciones de Spearman, así como los resultados de las pruebas de Kruskal-Wallis se identificaron aquellas variables cuantitativas y cualitativas que evidencian una relación con el aporte calórico de la leche donada. Es por esto que se planteó el modelo de regresión sobresaturado como sigue a continuación:

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_k = \mu_k + e_k \\ \mu_k = \beta_1 + \beta_2 x_{2k} + \beta_3 x_{3k} + \beta_4 x_{4k} \\ e_k \sim N(0, \sigma^2) \\ e_1, \dots, e_n \text{ ind.} \end{array} \right.$$

En donde,

$Y_k$  = Aporte calórico de la leche en kilocalorías de la donación  $k$ .

$\mu_k$  = Aporte calórico promedio de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$

$e_k$  = Diferencia entre el aporte calórico de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$  y el valor esperado de la misma.

$x_{k2}$  = Cantidad de leche donada  $k$

$x_{k3}$  = Tipo de leche en días  $k$

$x_{k4}$  = Edad gestacional al momento del parto de la mujer donante  $k$

Una vez se estimaron los parámetros del modelo se tiene que el mejor modelo es aquel que logra maximizar el valor del  $R^2$  ajustado y minimizar el valor del  $AIC$ . A continuación se presentan los modelos estimados:

*Modelo 5 – Modelos de regresión para la leche de transición de los datos agrupados*

VARIABLES	(1) Modelo 5.1	(2) Modelo 3.2	(3) Modelo 3.3
Cantidad (ml)	-0.00733 (0.00613)	-0.00772 (0.00563)	-0.00985** (0.00441)
Tipo de leche (días)	-0.0198 (0.0385)	-0.0223 (0.0353)	
Edad gestacional en el parto	-0.0453 (0.209)		
Constante	24.79*** (6.989)	23.31*** (1.421)	23.39*** (1.385)
Observaciones	16	16	16
R-cuadrado	0.287	0.284	0.262
R- cuadrado ajustado	0.109	0.174	0.210

Errores estándar en paréntesis\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Model	Obs	df	AIC	BIC
3,2	115	8	-215,2823	-193,3228
3,3	115	7	-215,7776	-196,5631
5,1	16	4	74,9604	78,05075

Se seleccionó el modelo 3, en el anexo 6, se verifica el cumplimiento de los supuestos del modelo de regresión lineal múltiple.

*Leche madura:*

A partir de la evaluación de las correlaciones de Spearman, así como los resultados de las pruebas de Kruskal-Wallis se identificaron aquellas variables cuantitativas y cualitativas que evidencian una relación con el aporte calórico de la leche donada. Es por esto que se planteó el modelo de regresión sobresaturado como sigue a continuación:

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_k = \mu_k + e_k \\ \mu_k = \beta_1 + \beta_2 x_{2k} + \beta_3 x_{3k} + \beta_4 x_{4k} \\ e_k \sim N(0, \sigma^2) \\ e_1, \dots, e_n \text{ ind.} \end{array} \right.$$

En donde,

$Y_k$  = Aporte calórico de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$ .

$\mu_k$  = Aporte calórico promedio de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$

$e_k$  = Diferencia entre el aporte calórico de la leche en Kilocalorías de la donación  $k$  y el valor esperado de la misma.

$x_{k2}$  = Hemoglobina de la mujer que realiza la donación  $k$

$x_{k3}$  = Hematocrito de la mujer que realiza la donación  $k$

$x_{k4}$  = Longitud al nacer del hijo de la mujer que realiza la donación  $k$

Una vez se estimaron los parámetros del modelo se tiene que el mejor modelo es aquel que logra maximizar el valor del  $R^2$  ajustado y minimizar el valor del  $AIC$ . A continuación se presentan los modelos estimados:

*Modelo 6 – Modelos de regresión para la leche madura de los datos agrupados*

VARIABLES	(1) Modelo 6.1	(2) Modelo 6.2
Hemoglobina	-0.459 (0.299)	
Hematocrito	-0.292* (0.165)	-0.361** (0.161)
Longitud al nacer	-0.133** (0.0628)	-0.125* (0.0635)
Constante	43.78***	39.86***

	(8.159)	(7.856)
Observaciones	52	52
R-cuadrado	0.167	0.126
R-cuadrado ajustado	0.114	0.0900

Errores estándar en paréntesis

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Modelo	Obs	df	AIC	BIC
6,1	52	4	236,7575	244,5625
6,2	52	3	237,247	243,1007

Se seleccionó el modelo 2, en el anexo 6 se verifica el cumplimiento de los supuestos del modelo de regresión lineal múltiple

*Modelo 7 – Modelos de regresión para la leche madura de los datos agrupados con transformación de Box-Cox*

VARIABLES	(1) Modelo 7.1	(2) Modelo 7.2
Hemoglobina	-1.97e-05 (1.33e-05)	
Hematocrito	-1.41e-05* (7.32e-06)	-1.71e-05** (7.13e-06)
Longitud al nacer	-6.60e-06** (2.79e-06)	-6.26e-06** (2.81e-06)
Constante	0.428*** (0.000362)	0.428*** (0.000348)
Observaciones	52	52
R-cuadrado	0.184	0.147
R-cuadrado ajustad	0.112	0.112

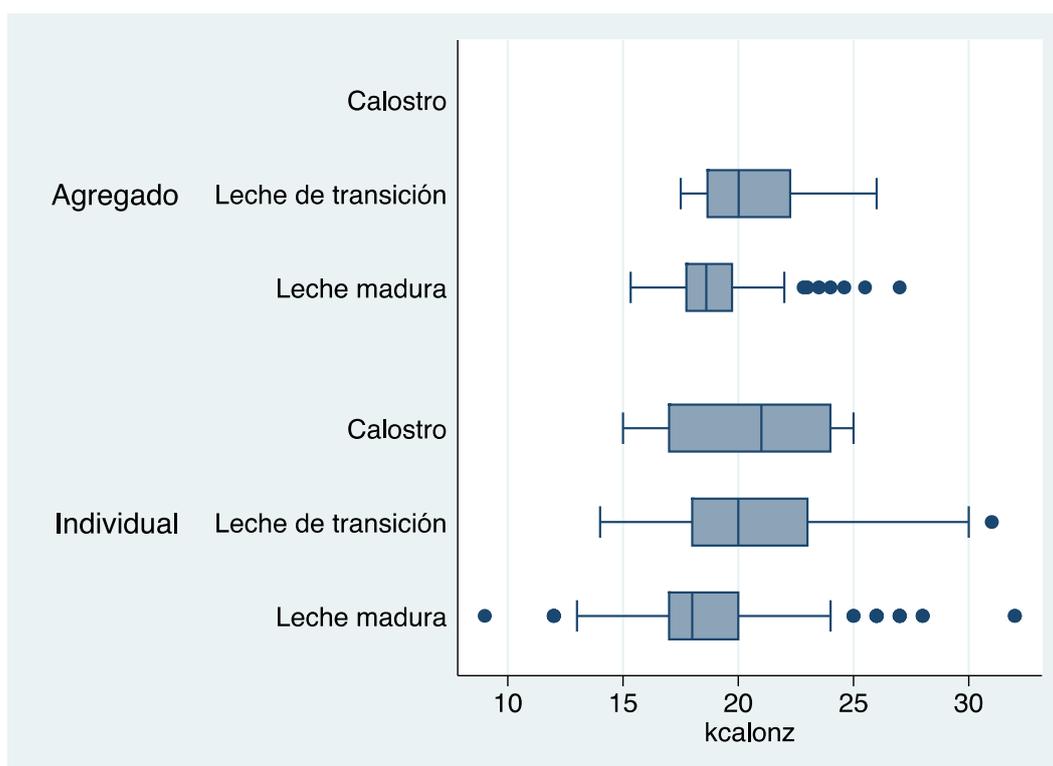
Standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

Modelo	Obs	dL	AIC	BIC
7,1	52	4	-805,6665	-797,8615
7,2	52	3	-805,3326	-799,4789

### Comparativo de aporte calórico en kcal/oz por tipo de leche y tipo de análisis

La comparación del aporte calórico para cada tipo de leche entre el análisis por donación individual versus el promedio de las donaciones de cada una de las madres en nuestro estudio no fue significativo para calostro debido a que de las 85 donantes tan sólo 6 de ellas realizaron donación de leche tipo calostro, y de igual forma, tampoco fue significativo para leche de transición y madura. Para el caso de la leche de transición como se observa en el siguiente gráfico, el aporte calórico fue de 20 kcal/oz en los dos análisis, y entre 18 y 19 kcal/oz para la leche madura.



## 8. DISCUSIÓN

Los resultados encontrados en el presente estudio sólo pueden atribuirse a la población estudiada. Debido a la forma en la cual se obtuvo la información, esta es específica del banco de leche de la USS de Kennedy y se debe tener en cuenta que es posible que las características de la leche de una mujer donante pueden ser diferentes a las de aquella que no lo hace y que no presenta sobreproducción de leche humana. Por tal razón, los resultados no pueden inferirse a otras poblaciones.

Frente a la caracterización socioeconómica de las mujeres donantes del banco de leche humana un estudio en España (14) sobre caracterización de las mujeres donantes y el tiempo de donación, encontró que la media de edad de las mujeres donantes fue de  $33.1 \pm 4.5$  años similar con lo encontrado en nuestro estudio, al igual que en el estudio de España el 65% tenía formación universitaria versus un 40% de nuestro estudio pero que de igual forma es la mayoría de las mujeres donantes. Por su parte, en el estudio español, la edad gestacional media al momento del parto fue de 37.8 semanas y el peso de los hijos de las donantes fue de 2975 g, al realizar la comparación con nuestro estudio, se encuentra que son poblaciones con características similares en estas dos variables, a pesar de la brecha de desarrollo de los dos países. No obstante, si fue evidente la diferencia entre el nivel de formación académica de las mujeres donante de nuestra población y las de la población española quienes alcanzan mayores niveles de escolaridad en comparación con la población colombiana.

En un estudio de Sierra Colomina (36), se buscó establecer la relación entre las características sociodemográficas de las donantes y el volumen de la leche donada. Participaron 391 donantes con una media de  $33.6 \pm 11$  años, la edad media de los hijos al nacimiento fue de 37.5 semanas y la mediana del volumen de la leche que donaron fue de 3.1 litros. Comparando con nuestro estudio, nuevamente se encuentra que la media en edad de la donante y de la edad gestacional al momento del parto fueron similares al igual que al compararlo con el estudio español previamente mencionado. No obstante, la mediana de la cantidad de la leche donada en este estudio fue 2.92 litros mayor a la de nuestro estudio, mostrando una diferencia

bastante amplia que podría indicar que las madres españolas presentan mayor producción de leche y por esta misma razón pueden donar mayores cantidades de la misma al igual que cabe destacar las madres con hijos nacidos de menos de 32 semanas quienes donaron leche hasta antes de los 4 meses de edad del lactante, donaban mayores volúmenes.

El estudio realizado por Piedrasanta – Karin (36), reportó la media de edad de las mujeres del estudio de 27 años, el 78.6% tuvo el parto entre la semana 37 a 40 de gestación y respecto al nivel educativo, sólo el 0.94% de la población tenía grado de escolaridad universitario; porcentaje mucho menor al presentado en nuestro estudio y al de los dos estudios de Sierra Colomina, considerando que la población era en su mayoría indígena.

Del aporte calórico de la leche por técnica de crematocrito Piedrasanta – Karin (36) en su estudio sobre la determinación del valor calórico y grados de acidez de Dornic, encontró una media del aporte calórico de la leche donada de 15.9 kcal/oz en el calostro que fue el tipo de leche analizado en dicho estudio inferior al encontrado en nuestro estudio de 20.3 kcal/oz.

En otro estudio realizado en España por S. Vázquez Román y cols (37) en el año 2013, mediante la técnica de crematocrito se midió el contenido calórico de la leche materna donada congelada cruda y pasteurizada, encontrándose en leche cruda un aporte calórico de 19.39 kcal/oz al inicio, 18.10 kcal/oz a los 7 días, 18.59 kcal/oz a los 14 días, 18.28 kcal/oz a los 21 días, 18.10 kcal/oz a los 30 días, 18.03 kcal/oz a los 60 días y 18.31 kcal/oz a los 90 días; para el caso de la leche pasteurizada un aporte calórico de 17.62 kcal/oz al inicio, 16.42 kcal/oz a los 7 días, 15.88 kcal/oz a los 14 días, 15.75 kcal/oz a los 21 días, 16.47 kcal/oz a los 30 días, 17.62 kcal/oz a los 60 días y 18.13 kcal/oz a los 90 días. No obstante, se debe tener en cuenta que en este estudio no se realizó la aclaración del tipo de leche utilizada, sin embargo, todos los valores reportados son inferiores a la media del aporte calórico de leche madura 19.16 kcal/oz de las muestras donadas en nuestro estudio. Adicionalmente, este estudio encontró una disminución en el contenido graso y calórico de la leche después de que esta fue congelada, por lo que los autores consideran que el

crematocrito *“no es un método óptimo para medir el contenido graso en leche que ha sido previamente procesada”* y sugieren modificar la ecuación utilizada para estimar el aporte energético de la leche congelada o pasteurizada.

En el estudio realizado por Mayans y Marte (30) con 77 mujeres uruguayas, se encontró una media de 20.30 kcal/oz desconociendo también el tipo de leche utilizada, lo cual comparado con el aporte calórico de la leche donada por nuestra población estudio es igual para calostro (20.33 kcal/oz), similar para transición (20.53 kcal/oz) y ligeramente mayor para leche madura donada (19.16 kcal/oz).

Finalmente, de la relación del aporte calórico y los factores socioeconómicos al realizar la búsqueda de literatura al 30 de Noviembre 2017 en PubMed sin restricción de año y filtrando a idiomas inglés y español, no se encontraron artículos relacionados, por lo que según nuestro mejor saber y entendimiento, este estudio es el primero en relacionar el aporte calórico de leche materna donada con factores socioeconómicos de las mujeres donantes. Si bien, es importante aclarar que de manera independiente si se encontraron artículos que explicaban el aporte calórico de la leche humana y otros que caracterizaban socioeconómicamente a las mujeres donantes de leche humana. Además, se encontró información comparativa de otros países sobre la edad de las mujeres donantes, el aporte calórico de la leche y el grado de escolaridad de las mujeres donantes.

Sin embargo, no se encontraron artículos que relacionaran el aporte calórico de la leche humana donada con factores socioeconómicos, y específicamente al realizar la búsqueda del aporte calórico de la leche donada con el sexo del hijo de la mujer donante, no se encontraron artículos publicados, lo cual es un tópico imperativo para abordar en próximas investigaciones. Al respecto, nuestro estudio encontró que la densidad energética para calostro y transición para lactantes del sexo masculino (21.5 y 20.4 kcal/oz) fue mayor que para el sexo femenino (18.7 y 21.3 kcal/oz), contrario a la leche madura que fue ligeramente mayor en el sexo femenino. Esto se puede justificar porque los requerimientos de energía estimados incluso con la técnica de agua doblemente marcada son mayores para niños que para niñas (38).

Con las variables de estrato socioeconómico y localidad no es posible realizar un análisis comparativo ya que la caracterización de la población colombiana es propia del país, lo que hace imposible la comparación con otros países y en el nuestro no hay estudios similares.

El presente estudio esperaba demostrar una asociación positiva entre las variables: estrato socioeconómico y nivel de escolaridad con el aporte calórico de la leche humana donada en sus diferentes tipos. Del mismo modo, se esperaba encontrar relación positiva entre el estrato socioeconómico y el aporte calórico. Aunque, el análisis inferencial indicó que si existe relación positiva entre las variables, cuando se procedió a modelar el comportamiento incluyendo todas las variables se encontraron algunas dificultades. Por un lado, dadas las características de recolección de los datos en el caso que se procesaron los datos en donde cada observación hacía referencia a una donación se tenía problemas pues los datos no eran independientes, en cualquier caso al verificar los supuestos de estos modelos no se cumplían los supuestos de normalidad y homocedasticidad en los errores.

Ahora bien, al realizar el análisis usando como observación la media de las donaciones de cada uno de las donantes considerabamos que si bien me permitía eliminar el problema de la no independencia, se perdía una cantidad de variabilidad importante en los datos. En general, para los modelos agregados no fue posible encontrar que se cumplieran los supuestos, salvo el modelo de leche madura para datos transformados<sup>1</sup>, en este último modelo se observó relación entre el aporte calórico y el Hematocrito y la longitud al nacer. Ahora bien, el % de varianza explicada por el modelo es apenas del 11.2%. Con esto podemos concluir a que si bien existe relación entre las variables en mención y el aporte calórico, dichas variables no tienen el poder predictivo esperado.

## 9. LIMITACIONES

Las limitaciones encontradas durante el presente estudio fueron:

---

<sup>1</sup> La transformación de Box Cox, arrojó que  $\lambda = -2.34$ , lo anterior implicó que la nueva variable transformada era igual a  $\frac{kcalonz^{\lambda-1}}{\lambda}$

- Al ser un estudio retrospectivo no fue posible controlar la información recolectada, como sucedió con la distinción entre la ocupación y el grado de escolaridad, lo cual puede sesgar los resultados, aunados al tamaño de muestra durante un periodo específico de tiempo limitado a un año.
- Dada la naturaleza de los datos no se presentó independencia entre las donaciones de cada madre, la cantidad de donaciones no fue la misma para todas las madres y la fecha de la donación era diferente para cada madre, por lo cual no fue posible identificar pruebas estadísticas que permitieran analizar los datos sin violar supuestos estadísticos.
- No fue posible utilizar técnicas de datos longitudinales, pues como se indicó anteriormente, la cantidad y fechas de las mediciones del aporte calórico de cada mamá eran diferentes.
- No fue posible utilizar series de tiempo (dada la presencia de autocorrelación de los datos), pues no resolverían las preguntas de investigación e implicaban estimar una serie de tiempo por cada mamá que contará con suficientes datos para hacerlo, lo cual no era el objetivo de la investigación.
- Se identificó desde el primer momento que al analizar los datos asumiendo independencia de las observaciones, darían lugar a inferencias incorrectas y al agrupar los datos de las donantes con el promedio de donación de cada una de ellas, la distribución de las variables cambiaba significativamente.
- A partir de los modelos estimados se puede afirmar: (1) los residuos de los modelos no son independientes; (2) la varianza de los errores no es la misma; (3) los residuos del modelo no se distribuyen normalmente; (4) existen valores en la respuesta atípicos.
- Dada la poca cantidad de datos de leche de calostro, no fue posible estimar ningún modelo y para el caso de leche de transición, la cantidad de datos también fue pequeña.

## 10. CONCLUSIONES

- La media de aporte calórico de la leche humana donada por las mujeres del banco de leche de la USS de Kennedy fue de 20.33 kcal/oz para el calostro, 20.40 kcal/oz para la leche de transición y, 18.67 kcal/oz cuando se tomaron los valores de manera independiente, y de 20.33 kcal/oz del calostro, la leche de transición 20.53 kcal/oz y la leche madura de 19.16 kcal/oz cuando se realizó por promedios.
- El aporte calórico de las leches de transición y madura donadas en la USS de Kennedy de la ciudad de Bogotá, Colombia durante el año 2016 esta relacionado a factores socioeconómicos de la madre como ocupación, estrato socioeconómico, localidad de residencia y sexo del hijo de la donante.
- En las mujeres donantes del banco de leche humana de la USS de Kennedy, no se encontró correlación entre el aporte calórico de la leche donada y las características socioeconómicas de ocupación, estrato socioeconómico, localidad de residencia y sexo del hijo de la donante.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial para la alimentación del lactante y del niño pequeño. 2003;36.
2. Becerra-bulla F, Net D, Database C. El entorno familiar y social de la madre como factor que promueve o dificulta la lactancia materna. 2015;63(2):217–27.
3. Macías DSM, Rodríguez S, Ferrer AR De. Leche materna : composición y factores condicionantes de la lactancia. 2006;104(5):423–30.
4. Colombia C de. Ley 1468 de 2011, República de Colombia. 2011 p. 1–3.
5. Semana R. A partir del 2017, licencia de maternidad será de 18 semanas [Internet]. 2017. Available from: <http://www.semana.com/nacion/articulo/licencia-de-maternidad-sera-de-18-meses/508452>
6. Mendoza Vicente I. Alimentación del recién nacido prematuro: lactancia materna vs. leche de fórmula. Bancos de leche. 2015;
7. Arslanoglu S, Corpeleijn W, Moro G, Braegger C, Campoy C, Colomb V, et al. Donor human milk for preterm infants: current evidence and research directions. J Pediatr Gastroenterol Nutr [Internet]. 2013;57(4):535–42. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24084373>
8. Aceti A, Corvaglia L, Faldella G. Human milk banks : lights and shadows. 2014;3(2):1–6.
9. Guerra De Almeida JA, Da Silva Maia PR, Novak FR, Sydronio K. Bancos de leche humana y promoción de políticas públicas favorables a la salud materno-infantil. Rev Cuba Salud Publica. 2006;32(3).
10. Programa ibero-americano de bancos de leite humano [Internet]. [cited 2015 Aug 27]. Available from: <http://www.iberblh.icict.fiocruz.br/>

11. Delfosse N, Ward L, Lagomarchino A. Donor human milk largely replaces formula-feeding of preterm infants in two urban hospitals. *J Perinatol* [Internet]. 2013;33(6):1–13. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23258498>
12. Dempsey E, Miletin J. Banked preterm versus banked term human milk to promote growth and development in very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2009;(1).
13. C., Shellhorn; Valdés V. La Leche Humana, Composicion, Beneficios Y Comparación Con La Leche De Vaca. *Man Lact para Prof la Salud* [Internet]. 2012; Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0>
14. Sierra Colomina G, García Lara N, Escuder Vieco D, Vázquez Román S, Cabañes Alonso E, Pallás Alonso CR. Características de las mujeres donantes de un banco de leche materna y relación con el tiempo de donación. *An Pediatr*. 2014;80(4):236–41.
15. Arslanoglu S, Moro GE, Bellù R, Turoli D, De Nisi G, Tonetto P, et al. Presence of human milk bank is associated with elevated rate of exclusive breastfeeding in VLBW infants. *J Perinat Med*. 2013;41(2):129–31.
16. Hytten FE. Clinical and chemical studies in human lactation. IX. Breast-feeding in hospital. *Br Med J*. 1954;2(4902):1447–52.
17. Casado ME. Nutrición de la mujer en el posparto. Instituto Chileno de Medicina Reproductiva (ICMER);
18. Cañarte L. Evaluación del estado nutricional y su relación con el porcentaje de grasa y valor calórico de madres donadoras de leche materna madura entre 18 a 35 años de edad, al banco de leche humana del Hospital Provincial “Dr. Verdi Cevallos Valda” de la ciudad de. 2014.
19. Al-tamer YY, Mahmood AA. The influence of Iraqi mothers’ socioeconomic status on their milk-lipid content. 2006;1400–5.
20. Qian J, Chen T, Lu W, Wu S, Zhu J. Breast milk macro- and micronutrient composition in lactating mothers from suburban and urban Shanghai. 2010;46:115–20.

21. Bosch V, Golfetto I, Alonso H, Laurentin Z, Materan M. Acidos grasos de la leche materna madura de mujeres venezolanas de estratos socioeconómicos bajos : Influencia de la temperatura y tiempo de almacenamiento. 2009;59:1–5.
22. Túlio M, Andrade S, Antonio L, Ciampo D, Regina I, Del L, et al. Breast Milk Micronutrients in Lactating Mothers from Ribeirão Preto ( SP ), Brazil. 2014;(July):1196–201.
23. Dadán S. Fórmulas infantiles. :5–17.
24. Velásquez O, Ladino L. Nutridatos. Manual de nutrición clínica. In: Health Boo. Medellin, Colombia; 2010. p. 654–6.
25. Social MDSYP. Lo que usted debe saber de un banco de leche humana. 2012;(32):6.
26. Pellegrine JB, Koopmans FF, Rufino CG, Farias HPS. Educação Popular em Saúde Doação de leite humano em comunidade do Rio de Janeiro, Brasil. Interface [Internet]. 2014;18(2):1499–506. Available from: [http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-32832014000701499&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-32832014000701499&lng=en&nrm=iso&tlng=pt)
27. Moles L, Manzano S, Fernández L, Montilla A, Corzo N, Ares S, et al. Bacteriological, biochemical, and immunological properties of colostrum and mature milk from mothers of extremely preterm infants. J Pediatr Gastroenterol Nutr [Internet]. 2015;60(1):120–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25207476>
28. Asociación E de B de LH. Página Web: Asociación Española de Bancos de Leche Humana [Internet]. <http://www.aebhl.org/que-es/como-funciona.html>. 2016 [cited 2016 May 12]. Available from: <http://www.aebhl.org/que-es/como-funciona.html>
29. Mena N. P, Milad A. M. Variaciones en la composición nutricional de la leche materna. Algunos aspectos de importancia clínica. Rev Chil pediatría [Internet]. Sociedad Chilena de Pediatría; 1998 May [cited 2016 Jun 6];69(3):116–21. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-)

41061998000300007&Ing=es&nrm=iso&tIng=es

30. Mayans E MM. Estimación Del Valor Calórico De La Leche Materna Mediante La Técnica Del Crematocrito. Rev Med Uruguay [Internet]. 1994;10:160–4. Available from: <http://www.rmu.org.uy/revista/1994v3/art3.pdf>
31. Menezes G, Sc M, Lima-cavalcanti L De, Morais-oliveira AM De, Sc M. Evaluación de la recolección domiciliar realizada por un banco de leche humana de un hospital universitario de Brasil. 2014;56(3):245–50.
32. Donoso E, Carvajal JA, Vera C, Poblete JA. La edad de la mujer como factor de riesgo de mortalidad materna, fetal, neonatal e infantil. 2014;168–74.
33. Leal-mateos M, Giacomini L, Pacheco-vargas LD. Original Índice de masa corporal pregestacional y ganancia de peso materno y su relación con el peso del recién nacido. :160–7.
34. Nutricional EDV. Protocolo de Vigilancia en Salud Pública BAJO PESO AL.
35. Gómez-gómez M, Danglot-banck C, Aceves-gómez M. Clasificación de los niños recién nacidos. 2012;79:32–9.
36. Piedrasanta K. Determinación del valor calórico y grados de acidez de Dornic del calostro y su relación con el estado nutricional de puérperas del Hospital Nacional de Totonicapán [Internet]. 2014. Available from: <http://eprints.ucm.es/41442/1/T38431.pdf>
37. Vázquez-Román S, Alonso-Díaz C, García-Lara NR, Escuder-Vieco D, Pallás-Alonso CR. [Effect of freezing on the “crematocrit” measurement of the lipid content of human donor milk]. An Pediatr (Barcelona, Spain 2003) [Internet]. Elsevier; 2014 Sep 1 [cited 2016 Aug 4];81(3):185–8. Available from: <http://www.analesdepediatria.org/es/medida-por-crematocrito-del-contenido/articulo/S1695403313003780/>
38. Fao J, Consultation UNUE. Human energy requirements. 2001;0.

## ANEXOS

### Anexo 1: Tabla de variables: Tipo, escala de medición y codificación

Variable	Tipo	Escala	Codificación
Aporte calórico de leche	Cuantitativo	Razón	Kcal
Edad de la mujer donante	Cuantitativa	Razón	Número entero
Ocupación	Cualitativa	Nominal	1: Ama de casa 2: Estudiante 3: Independiente 4: Profesional 5: Técnico
Estrato*	Cualitativa	Ordinal	1,2,3,4,5,6
Tipo de leche donada	Cualitativa	Nominal	1: Leche de transición 2: Leche madura 3: Calostro
Localidad	Cualitativa	Nominal	1: Usaquén 2: Chapinero 3: Santa Fé 7: Bosa 8: Kennedy 9: Fontibón 10: Engativá 11: Suba 12: Barrios Unidos 13: Teusaquillo 15: Antonio Nariño 16: Puente Aranda 18: Rafael Uribe Uribe 19: Ciudad Bolívar 20: Sumapaz
Recolección de la leche	Cualitativa	Dicotómica	1: Hogar 2: Banco de leche
Antecedentes de la gestación: VIH, hepatitis B, VDRL, controles prenatales, consumo de alcohol, drogadicción, tabaquismo, transfusiones	Cualitativas	Dicotómicas	1: Si  2: No

\*La variable estrato se estimó por medio de la dirección de vivienda reportada por la mujer donante y la aplicación distrital de mapa callejero que arroja el estrato socioeconómico.

## ANEXO 2: Correlaciones leche de transición con mediciones independientes

Leche de transición	
Variable	Kcal/Oz
Kcal/Oz	1 115
Cantidad (ml)	0,0795 115 0,3983
Tipo de leche	-0,256 115 0,0058
Días de extracción	-0,05 115 0,5955
Media acidez	0,1058 115 0,2603
Media crema	0,0801 115 0,3947
Media crema 2	0,9514 115 0
X Crema	0,9883 115 0
Edad gestacional	-0,1866 115 0,0459
Edad hijo	0,1613 104 0,1019
Peso al nacer	-0,0664 104 0,5033
Longitud al nacer	-0,0435 104 0,6608

### ANEXO 3: Correlaciones leche madura con mediciones independientes

Variable	Kcal/Oz
Kcal/Oz	1 702
Cantidad (ml)	0,1611 702 0
Tipo de leche	-0,1764 702 0
Días de extracción	-0,017 702 0,6536
Media acidez	0,0811 702 0,0316
Media crema	0,0574 702 0,1289
Media crema 2	0,9716 702 0
X crema	0,9909 702 0
Edad gestacional	0,1834 702 0
Edad hijo	-0,0607 703 0,1081
Peso al nacer	-0,1418 703 0,0002
Longitud al nacer	-0,0627 703 0,0969

## ANEXO 4: Correlaciones leche de transición con mediciones agregadas

Variable	Kcal/Oz
Cantidad (ml)	-0,5188
	15
	0,0475
Tipo de leche	-0,4866
	15
	0,0659
Hemoglobina	-0,3462
	15
	0,2062
Días de extracción	-0,0501
	15
	0,8593
Número de donaciones	0,3258
	15
	0,236
Media acidez	-0,0519
	15
	0,8542
Hematocrito	-0,3396
	15
	0,2156
Semana gestacional	-0,5785
	15
	0,0239
Edad	-0,1824
	15
	0,5153
Número controles prenatales	-0,1313
	15
	0,6408
Edad gestacional	-0,5785
	15
	0,0239
Peso al nacer	-0,3375
	15
	0,2186
Longitud al nacer	-0,2608
	15
	0,3477

## ANEXO 5: Correlaciones leche de madura con mediciones agregadas

Variable	Kcal/Oz
Cantidad (ml)	0,164
	52
	0,2452
Tipo de leche	-0,2039
	52
	0,1472
Hemoglobina	-0,3402
	52
	0,0136
Días de extracción	-0,0818
	52
	0,5643
Número de donaciones	0,0195
	52
	0,8908
Media acidez	0,1296
	52
	0,3599
Hematocrito	-0,3827
	52
	0,0051
Semana gestacional	-0,0176
	52
	0,9013
Edad	0,1015
	52
	0,4739
Controles prenatales	-0,148
	52
	0,2951
Edad gestacional	-0,0176
	52
	0,9013
Peso al nacer	-0,1691
	52
	0,2309
Longitud al nacer	-0,2364
	52
	0,0916

## ANEXO 6: VERIFICACIÓN DE SUPUESTOS DE LOS MODELOS

Modelo 1 – Modelos de regresión para leche de transición de datos no agrupados

### 1. Test de normalidad

Test Shapiro -Wilk	
W	Valor de p
0.99483	0.00607

A partir de los resultados de la prueba, es posible afirmar que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de la normalidad de los errores.

### 2. Test de heterogeneidad en los errores (varianza no constante)

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test de heterocedasticidad

Ho: Varianza constante

Variables: Valores ajustados de Kcal/Onza

chi2(1) = 18.49

Prob > chi2 = 0.0000

No se cumple supuesto de homocedasticidad

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	25.79	10	0.0040
Skewness	2.58	6	0.8599
Kurtosis	0.59	1	0.4427
Total	28.95	17	0.0350

The first test on heteroskedasticity given by **imtest** is the White's test and the second one given by **hettest** is the Breusch-Pagan test. Both test the null hypothesis that the variance of the residuals is homogenous. Therefore, if the p-value is very small, we would have to reject the hypothesis and accept the alternative hypothesis that the variance is not homogenous.

### 3. Supuesto de independencia

Durbin-Watson d-statistic( 7, 115) = .3837101

No hay correlación serial, es decir, se cumple supuesto de independencia.

#### 4. Multicolinealidad

Variable	VIF	1/VIF
localidad2		
6	1.12	0.894952
8	3.61	0.277154
10	2.07	0.483674
12	1.13	0.882792
15	3.28	0.304833
tipoleched~s	1.31	0.761688
Mean VIF	2.09	

A tolerance value lower than 0.1 is comparable to a VIF of 10. It means that the variable could be considered as a linear combination of other independent variables.

No parece existir problemas de colinealidad

#### 5. Variables omitidas

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of kcalonz

Ho: model has no omitted variables

F(3, 105) = 6.88  
Prob > F = 0.0003

Se puede afirmar que se rechaza la hipótesis nula que el modelo no tiene variables omitidas

Modelo 2 – Modelos de regresión para leche de transición de datos no agrupados con transformación de Box-Cox

#### 1. Test de normalidad

Test Shapiro -Wilk	
W	Valor de p
0.97866	0.00000

A partir de los resultados de la prueba, es posible afirmar que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de la normalidad de los errores.

#### 2. Test de heterogeneidad en los errores (varianza no constante)

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test de heterocedasticidad

Ho: Varianza constante

Variables: Valores ajustados de Kcal/Onza

chi2(1) = 3.93  
 Prob > chi2 = 0.0474

NO se cumple supuesto de homocedasticidad

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	4.24	2	0.1200
Skewness	0.38	1	0.5350
Kurtosis	0.05	1	0.8238
Total	4.68	4	0.3223

Según este último si se cumple el supuesto de homocedasticidad en los errores

3. Supuesto de independencia

Durbin-Watson d-statistic( 2, 115) = .3695672

No hay correlación serial, es decir, se cumple supuesto de independencia.

4. Multicolinealidad

Variable	VIF	1/VIF
tipoleched~s	1.00	1.000000
Mean VIF	1.00	

No parece existir problemas de colinealidad

5. Variables omitidas

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of bckcalonz

Ho: model has no omitted variables

F(3, 110) = 1.53  
 Prob > F = 0.2120

Modelo 3 – Modelos de regresión para leche de madura de datos no agrupados

1. Test de normalidad

Test Shapiro -Wilk	
W	Valor de p

0.97090	0.00000
---------	---------

A partir de los resultados de la prueba, es posible afirmar que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de la normalidad de los errores.

2. Test de heterogeneidad en los errores (varianza no constante)

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test de heterocedasticidad

Ho: Varianza constante

Variables: Valores ajustados de Kcal/Onza

chi2(1) = 6.29

Prob > chi2 = 0.0121

NO se cumple supuesto de homocedasticidad

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	18.53	9	0.0295
Skewness	20.80	3	0.0001
Kurtosis	4.13	1	0.0421
Total	43.46	13	0.0000

The first test on heteroskedasticity given by **imest** is the White's test and the second one given by **hetttest** is the Breusch-Pagan test. Both test the null hypothesis that the variance of the residuals is homogenous. Therefore, if the p-value is very small, we would have to reject the hypothesis and accept the alternative hypothesis that the variance is not homogenous.

3. Supuesto de independencia

Durbin-Watson d-statistic( 4, 703) = .9131096

No hay correlación serial, es decir, se cumple supuesto de independencia.

4. Multicolinealidad

Variable	VIF	1/VIF
-----+-----		
edadgestac~l	4.44	0.225041
pesoalnacer	4.01	0.249373
cantidadml	1.23	0.813562
-----+-----		
Mean VIF	3.23	

A tolerance value lower than 0.1 is comparable to a VIF of 10. It means that the variable could be considered as a linear combination of other independent variables.

No parece existir problemas de colinealidad

### 5. Variables omitidas

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of kcalonz

Ho: model has no omitted variables

F(3, 696) = 0.56

Prob > F = 0.6444

Se puede afirmar que no hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula que el modelo no tiene variables omitidas

Modelo 4 - Modelos de regresión para leche madura de datos no agrupados con transformación de Box-Cox

### 1. Test de normalidad

Test Shapiro -Wilk	
W	Valor de p
0.99306	0.00061

A partir de los resultados de la prueba, es posible afirmar que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de la normalidad de los errores.

### 2. Test de heterogeneidad en los errores (varianza no constante)

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test de heterocedasticidad

Ho: Varianza constante

Variables: Valores ajustados de Kcal/Onza

chi2(1) = 0.02

Prob > chi2 = 0.8916

Es homocedastico, no se rechaza la nula

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	6.72	5	0.2420
Skewness	0.19	2	0.9102
Kurtosis	2.54	1	0.1108
Total	9.45	8	0.3055

### 3. Supuesto de independencia

Durbin-Watson d-statistic( 3, 703) = .8792948

No hay correlación serial, es decir, se cumple supuesto de independencia.

### 4. Multicolinealidad

Variable	VIF	1/VIF
cantidadml	1.00	0.999909
mediaacidez	1.00	0.999909
Mean VIF	1.00	

No parece existir problemas de colinealidad

### 5. Variables omitidas

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of bckcalonz

Ho: model has no omitted variables

F(3, 697) = 1.43

Prob > F = 0.2327

## Modelo 5 – Modelos de regresión para leche de transición de datos agrupados

### 1. Test de normalidad

Test Shapiro -Wilk	
W	Valor de p
0.98434	0.51208

A partir de los resultados de la prueba, es posible afirmar que no hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de la normalidad de los errores.

2. Test de heterogeneidad en los errores (varianza no constante)

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test de heterocedasticidad

Ho: Varianza constante

Variables: Valores ajustados de Kcal/Onza

chi2(1) = 0.61

Prob > chi2 = 0.4359

Es homocedastico, no se rechaza la nula

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	1.90	2	0.3877
Skewness	2.65	1	0.1035
Kurtosis	0.66	1	0.4164
Total	5.21	4	0.2667

3. Supuesto de independencia

Durbin-Watson d-statistic( 2, 16) = .9125247

No hay correlación serial, es decir, se cumple supuesto de independencia.

4. Multicolinealidad

Variable	VIF	1/VIF
cantidadml	1.00	1.000000
Mean VIF	1.00	

. ovtest

No parece existir problemas de colinealidad

5. Variables omitidas

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of kcalonz

Ho: model has no omitted variables

F(3, 11) = 0.25

Prob > F = 0.8630

No hay necesidad de transformar la variable

## Modelo 6 – Modelos de regresión para leche de madura de datos agrupados

### 1. Test de normalidad

Test Shapiro -Wilk	
W	Valor de p
0.91897	0.00033

A partir de los resultados de la prueba, es posible afirmar que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de la normalidad de los errores.

### 2. Test de heterogeneidad en los errores (varianza no constante)

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test de heterocedasticidad

Ho: Varianza constante

Variables: Valores ajustados de Kcal/Onza

chi2(1) = 5.52

Prob > chi2 = 0.0188

NO se cumple supuesto de homocedasticidad

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	6.27	5	0.2806
Skewness	8.36	2	0.0153
Kurtosis	2.16	1	0.1414
Total	16.80	8	0.0323

### 3. Supuesto de independencia

Durbin-Watson d-statistic( 3, 52) = 1.021231

No hay correlación serial, es decir, se cumple supuesto de independencia.

### 4. Multicolinealidad

Variable	VIF	1/VIF
ht	1.08	0.925203

```

longitudna~r | 1.08 0.925203
-----+-----
Mean VIF | 1.08

```

No parece existir problemas de colinealidad

5. Variables omitidas

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of kcalonz

Ho: model has no omitted variables

F(3, 46) = 2.24  
 Prob > F = 0.0958

Modelo 7 - Modelos de regresión para leche madura de datos agrupados con transformación de Box-Cox

1. Test de normalidad

Test Shapiro -Wilk	
W	Valor de p
0.98254	0.46819

A partir de los resultados de la prueba, es posible afirmar que no hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula de la normalidad de los errores.

2. Test de heterogeneidad en los errores (varianza no constante)

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test de heterocedasticidad

Ho: Varianza constante

Variables: Valores ajustados de Kcal/Onza

chi2(1) = 0.72  
 Prob > chi2 = 0.3961

Es homocedastico, no se rechaza la nula

Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test

```

-----+-----
Source | chi2 df p
-----+-----
Heteroskedasticity | 2.76 5 0.7371
Skewness | 2.75 2 0.2525
Kurtosis | 0.00 1 0.9697
-----+-----
Total | 5.51 8 0.7016
-----+-----

```

### 3. Supuesto de independencia

Durbin-Watson d-statistic( 3, 52) = .9867989

No hay correlación serial, es decir, se cumple supuesto de independencia.

### 4. Multicolinealidad

Variable	VIF	1/VIF
ht	1.08	0.925203
longitudna~r	1.08	0.925203
Mean VIF	1.08	

. ovtest

No parece existir problemas de colinealidad

### 5. Variables omitidas

Ramsey RESET test using powers of the fitted values of bckcalonz

Ho: model has no omitted variables

F(3, 46) = 2.59

Prob > F = 0.0640