

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
UNAN LEON

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE MATEMATICA ESTADISTICA  
CARRERA DE MATEMATICA



Tesis para Optar al título de licenciado en Matemática

Tema:

**Antropometría. Una aplicación Matemática en Nicaragua**

Presentado por:

**Br. Gilber Agustín Peña Rosales.**

**Br. Wendy Naomy Ruiz Quiroz.**

**Br. Walter Kadir Tórrez Méndez.**

**Tutora. Ph.D Ana Cristina Rostrán.**

León, 24 de noviembre de 2015.

**“A la libertad por la universidad”**



## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

### **A mi madre María Rosales**

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

### **A mi padre Ángel Peña**

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

### **A mis padrinos Angelita Palma y José Quintero**

Por su apoyo incondicional, sus buenos consejos y motivación constante e inculcarme buenos valores.

### **A Ph.D. Ana Cristina Rostrán Molina**

De manera muy especial por aceptarme para realizar esta tesis, por sus valiosos consejos, su motivación en cada momento a formarme más como profesional

Gilber Agustín Peña Rosales



## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todo poderoso por darme la sabiduría y entendimiento para poder culminar con éxito esta tesis.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a mis padres Azucena y Juan Carlos por ser un ejemplo de superación y perseverancia, sin su apoyo, colaboración e inspiración habría sido imposible llevar a cabo este estudio.

Debo agradecer de manera especial y sincera a la Ph.D Ana Cristina Rostrán Molina por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección, su apoyo y confianza en mí y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como persona.

A mis compañero Gilber Agustín y Walter Kadir por su amistad y palabras de aliento en mis momentos más frágiles. A todos ellos

Gracias.

Wendy Naomi Ruiz Quiroz



## AGRADECIMIENTO

A Dios por el don de la vida, protección, sabiduría y darme las fuerzas para superar los obstáculos a lo largo de mi vida.

A mis padres: Sayra Tomaza Méndez Guido y Reynaldo Eduardo Tórrez Zamora, su demostración de amor y perseverancia, me han enseñado a no desfallecer ni rendirme.

A mis hermanas: Reyna Valeska Tórrez Méndez y Sayda Sujey Tórrez Méndez, por su apoyo incondicional, y demostración de amor en las adversidades que se presentaron para la finalización de esta tesis.

A mi esposa: María Reneé Aburto Martínez, por ser mi ayuda idónea y darme aliento cuando la neblina se presentó en mi camino.

A Ph.D Ana Cristina Rostrán Molina, tutora de esta tesis, por su valiosa guía, inspiración y asesoramiento a la realización de la misma, gracias a ella estoy alcanzando este triunfo en mi crecimiento humano e intelectual.

A With One Hope, por su importante e incondicional colaboración para la elaboración de este estudio.

A todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este estudio.

Walter Kadir Tórrez Méndez



## DEDICATORIA

### **A Dios**

Por su infinito amor y misericordia en todo momento de mi existir en esta tesis, por mostrarme siempre su camino a seguir.

### **A mis padres**

**María Rosales y Ángel Peña.** Por su apoyo incondicional, amor, y por sus preciosos y buenos consejos contantes.

### **A mis Hermanos y Hermanas**

Por su apoyo y motivación en los buenos y malos momentos.

### **A mis padrinos**

**Angelita Palma y José Quintero,** por su apoyo incondicional y sus buenos valores inculcados.

**A Ph.D. Ana Cristina Rostrán Molina,** por su motivación, su paciencia, sus valores transmitidos en mi persona, en este trabajo de tesis.

Gilber Agustín Peña Rosales



## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios quien inspiro mi espíritu con sabiduría y entendimiento para la conclusión de este estudio.

A mis padres Azucena Quiroz y Juan Carlos Ruiz quienes me dieron vida, educación, apoyo y sobre todo amor. A mis abuelos Olga, Carlos, Socorro y Raúl por todo su cariño y afecto.

A Ph.D Ana Cristina Rostrán Molina quien con sus conocimientos me instruyo durante este tiempo.

A mis compañeros de estudio, mis maestros, amigos y a todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria por brindarme su apoyo incondicional.

Wendy Naomy Ruiz Quiroz



## DEDICATORIA

A:

Dios, por permitirme llegar a este momento especial en mi vida. Por los triunfos y los tiempos difícil que me han enseñado a valorarlo cada día.

Mis padres: Sayra Tomaza Méndez Guido y Reynaldo Eduardo Tórrez Zamora, porque me acompañaron durante todo el trayecto estudiantil.

Mis hermanas: Reyna Valeska Tórrez Méndez y Sayda Sujey Tórrez Méndez, por su colaboración incondicionalmente para elaboración de este estudio.

Mi esposa: María Reneé Aburto Martínez, gracias a sus consejos me han ayudado a no perderme del horizonte.

Mi hija: Reneé Walkiria Tórrez Aburto, la razón por la que cada día me esfuerzo por crecer integralmente.

Ph.D Ana Cristina Rostrán Molina, tutora de esta tesis, quien es un ejemplo de lucha, fuerza y valentía para dar lo mejor cada día.

Mis profesores, especialmente aquellos que ya no están entre nosotros, gracias por que transmitieron la sabiduría necesaria para el desarrollo de mi formación profesional.

Walter Kadir Tórrez Méndez



## INDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	13
<b>III. JUSTIFICACIÓN</b> .....	20
<b>IV. OBJETIVOS</b> .....	22
4.1 Objetivo general .....	22
4.2 Objetivos específicos .....	22
<b>V. MARCO TEORICO</b> .....	23
5.1. Evaluación antropométrica.....	24
5.2. Aplicaciones de la antropometría .....	24
5.3. Recolección de datos.....	24
5.4. Uso apropiado de los indicadores .....	25
5.5. Índices.....	27
5.6. La distribución normal .....	28
5.7. Coeficiente de asimetría .....	28
5.8. Coeficiente de curtosis.....	29
5.9. Media aritmética.....	29
5.10. Propiedades de la media .....	29
5.11. Ventajas de la media.....	30
5.12. Desventajas de la media.....	30
5.13. Mediana .....	30
5.14. Propiedades de la mediana .....	30
5.15. Ventajas de usar la mediana.....	31
5.16. Desventajas de usar la mediana.....	31
5.17. Unidades de medida .....	31





5.18. Percentilos .....	31
5.19. Puntaje Z o puntaje de desvío estándar.....	32
5.20. Porcentaje de adecuación a la mediana .....	34
5.21. Clasificación de la Organización Mundial de la Salud.....	34
5.22. Definición de asentamiento .....	36
<b>VI. DISEÑO METODOLOGICO .....</b>	<b>38</b>
6.1. Es un estudio no experimental de corte transversal.....	38
6.2. Las variables en estudio son:.....	38
6.3. Análisis de datos. ....	38
6.4. Selección del área de estudio .....	39
6.4.1. Municipio de Tisma, Departamento de Masaya .....	39
6.4.2. Asentamiento Villa solidaridad, Municipio de Tipitapa .....	40
6.4.3 Lechecuagos – Punta Caliente No. 2 en el Municipio de León .....	41
6.5 Tipo de estudio.....	42
6.6. Muestra .....	42
6.6.1. Municipio de Tisma, Departamento de Masaya .....	42
6.6.2. Asentamiento Villa solidaridad, Municipio de Tipitapa .....	43
6.6.3. Lechecuagos – Punta Caliente No. 2, Municipio de León.....	43
<b>VII. RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>44</b>
<b>VIII. CONCLUSIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>60</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>61</b>
<b>XI. ANEXOS.....</b>	<b>64</b>



## I. INTRODUCCIÓN

El redescubrimiento de las proporciones matemáticas del cuerpo humano en el siglo XV por Leonardo y otros autores, está considerado como uno de los grandes logros de la época. El dibujo del Hombre de Vitruvio, es la muestra más famosa, considerado como un símbolo de la simetría básica del cuerpo humano, y por extensión del universo en su conjunto. La obtención de datos y su interpretación estadística representa la base fundamental para el diseño ergonómico, y en otras áreas de la ciencia, por ejemplo, las áreas de la Medicina, Nutrición, Kinesiología, Educación Física y principalmente en las Ciencias Forenses.

La antropometría, es la técnica que se ocupa de medir las variaciones en las dimensiones físicas y en la composición global del cuerpo (UNICEF, 2012). Además, es una disciplina de las Matemáticas encargada de estudiar diferencias cuantitativas de las personas de acuerdo con las características de los diferentes grupos poblacionales. La antropometría, se ha aplicado en diferentes áreas de las ciencias, sin embargo, es en la salud donde se evidencia su importancia (Ruiz Ortiz, 2001).

La antropometría ha sido ampliamente utilizada como un indicador de las condiciones de salud y la nutrición de una determinada población de niños y niñas. El crecimiento y el desarrollo de los niños y niñas son los ejes conceptuales alrededor de los cuales se va vertebrando la atención de su salud. El monitoreo del crecimiento, es una de las estrategias básicas para medir la supervivencia infantil (Abeyá, Calvo, Durán, Longo, & Mazza, 2009).

Nicaragua no cuenta con tablas y curvas de crecimiento, y desarrollo infantil de los niños y niñas nicaragüenses. Las tablas y curvas de crecimiento y desarrollo que se han usado, y que se usan actualmente son proporcionadas por la OMS



adecuadas para Latinoamérica. Es necesario que se generen las bases técnicas y metodológicas para construir las tablas de crecimiento y desarrollo de la población infantil nicaragüense. Este es un reto de las ciencias modernas, en particular las ciencias básicas como la Matemática y las ciencias de la salud como: la epidemiología y la nutrición, principalmente. Establecer las ecuaciones con datos de la población nicaragüense, implementar modelos para la construcción de curvas de crecimiento para una cohorte de nicaragüense, son las motivaciones de este estudio. Ante el reto que se genera el dieciséis de julio del año dos mil nueve cuando se publicó y se ordenó la ejecución de la “Ley de Soberanía y Seguridad Alimentaria Nutricional, Ley No. 693” (La Geceta, 2009).

El fin de este estudio es sentar las bases técnicas y metodológicas sobre lo que subyace al análisis de indicadores de nutrición, como son las aplicaciones estadísticas y matemáticas, que para esta área en particular se llama antropometría. En el estudio se construye las curvas de distribución normal estándar, se calculan los índices que caracterizan a la población de los niños y niñas en su estado nutricional según los criterios de la OMS (2005). La investigación es no experimental y su fuente es información secundaria. Se estudian las comunidades: Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa, Lechecuagos, Punta Caliente No. 2 del Municipio de León en el marco del Programa desarrollado por el proyecto de la organización With One Hope, 2014 y 2015 respectivamente. La Montañita No.2, Las Cortezas y Los 24 del Municipio de Tisma, datos obtenidos de la tesis de Maestría desarrollada por Anabel de Jesús Ruiz Obando (2010) en la Universidad Nacional Agraria (UNA), en el periodo del mes de Noviembre 2009 a Junio 2010.

Las variables en estudio permiten construir los cinco indicadores básicos, y bajo esa metodología determinar si el niño o la niña según las medidas realizadas tienen problemas de nutrición y salud, o por el contrario se encuentran con nutrición y salud normal. Para esto se utilizan las variables: Peso (P), Talla (T), Índice de Masa Corporal (IMC), Edad (E) y Sexo. La expectativa es que este



trabajo evidencie la importancia de las aplicaciones matemáticas en las ciencias de la salud, y sea un documento de referencia y de consulta para los estudios que tengan como objetivo la creación de tablas de crecimiento y desarrollo nutricional para la población infantil de nuestro país.

El documento se divide de la siguiente manera. Primero se presenta la introducción que describe el panorama general de la tesis. La segunda sección contiene los antecedentes, donde se presentan los estudios que se han hecho relacionados con este tema. La tercera sección presenta la justificación de esta tesis. El cuarto apartado establece el objetivo general y los objetivos específicos. El quinto apartado contiene el marco teórico, se plantean toda la teoría que fundamenta y sirve de base para la construcción del modelo antropométrico. La sexta sección describe el diseño metodológico, los tipos de estudios y las técnicas que se usaron. La séptima sección presenta los resultados que se obtuvieron de todo el estudio que se realizó. La octava sección establece las conclusiones. El noveno apartado presenta las recomendaciones. La décima sección muestra la bibliografía, y al final en el undécimo apartado están los anexos, que contienen curvas gaussianas comparativas de los niños y las niñas por grupos de edades.



## II. ANTECEDENTES

El término antropometría proviene del griego *anthropos* (Hombre) y *metrikos* (medida) y trata del estudio cuantitativo de las características físicas del hombre (Valero Cabello). Hoy en día la estrecha vinculación entre la estadística y las ciencias sociales resulta clara. Este paralelismo es fruto de un largo camino del matemático y astrónomo belga Adolphe Quetelet quien es una de las figuras más destacada (Gante, 1796 - Bruselas, 1874). Se le considera el precursor de la Biometría, ciencia que a través del análisis estadístico trata de determinar las variaciones dentro de las poblaciones, y cuyos representantes más conocidos serán los británicos Francis Galton (1822-1911) y su discípulo Karl Pearson (1857-1936) (Jacques Quetelet, 2010).

La Antropometría, como disciplina fue fundada por el matemático belga Quetelet a mediados del siglo XIX, sin embargo, desde tiempos antiguos los griegos y romanos estudiaron las dimensiones del cuerpo humano, con el objeto de conocer normas y proporciones para ser aplicadas en la arquitectura y la escultura principalmente. En la primera mitad del siglo XX, los estudios y mediciones antropométricas aplicados al diseño se desarrollaron particularmente en dos áreas: en la educación, orientado a fabricación de mobiliario escolar; y en la industria militar; en esta última se diseñaron uniformes, cabinas de combate, espacios internos en submarinos, puestos de trabajo y de control, y en general en unidades de ataque o de transporte de tropas (Sánchez, 1994).

El estudio de la estatura y la masa corporal a lo largo del tiempo ha sido uno de los componentes más importantes del nivel de bienestar biológico, por lo tanto, pueden revelar información sobre la situación general de la sociedad y la economía. La estatura, por ejemplo, es uno de los indicadores que mejor refleja las condiciones de nutrición y salud de una población. Por esa razón, su análisis es de gran utilidad, además, no tiene los problemas de otros indicadores del nivel de vida, como los salarios reales, que son un resultado y no un insumo.



Históricamente las investigaciones antropométricas se concentraron en Estados Unidos y una parte de Europa, recientemente se han generalizado a toda Europa, Asia y América Latina (Valdés & Marrodán, 2008).

En la única región del mundo para la cual no parecen haber muchos estudios de antropometría es África. Sin embargo, al igual que ha sucedido para otras regiones del mundo, es probable que los investigadores encuentren para ese continente fuentes de buena calidad para adelantar trabajos de antropometría (Meisel Roca & Vega Acevedo, 2006).

Desde finales del decenio de 1970 se ha utilizado la tabla de referencia de crecimiento del National Center for Health Statistics/OMS para evaluar el crecimiento de los niños. Esa tabla de referencia se basaba en datos de una muestra limitada de niños y niñas de los Estados Unidos, y planteaba ciertos inconvenientes técnicos y biológicos que la hacían poco adecuada para el seguimiento de la rápida y cambiante tasa de crecimiento en la primera infancia. La tabla sólo indicaba de qué manera crecían los niños y niñas en una región y en un momento determinado, pero no proporcionaba la base sólida para la evaluación en función de pautas y normas internacionales.

El nuevo patrón es el resultado de un estudio intensivo que la OMS inició en el año 1997 con el fin de desarrollar nuevos criterios internacionales de evaluación del crecimiento físico, el estado nutricional y el desarrollo motor de todos los niños y niñas, desde el nacimiento hasta los cinco años. Mediante este patrón los padres, médicos, encargados de formular políticas y defensores de los niños y niñas, podrán determinar cuándo se satisfacen o no las necesidades de nutrición y atención de salud de los niños y niñas. La subnutrición, el sobrepeso y la obesidad, así como otras condiciones relacionadas con el crecimiento, podrán entonces detectarse y abordarse en una fase temprana (OMS, 2015).



La preocupación sobre la seguridad nutricional y alimentaria en Nicaragua ha hecho que se lleven a cabo distintos estudios con el fin de generar información, para ayudar a mejorar la calidad de nutrición en toda la población, específicamente en los niños y niñas donde más radican los problemas de una buena alimentación.

El informe preliminar de la Encuesta Nicaragüense de Demografía y Salud (ENDESA 2011/12) señala que los niños menores de cinco años se clasifican como desnutrido según tres indicadores antropométricos: talla para la edad, peso para la talla y peso para la edad. Según características demográficas, un 17.3% presento desnutrición crónica (talla para la edad), el 2.1% presento desnutrición aguda (Peso para la Talla) y el 5.0% presento desnutrición global (Peso para la Edad).(ENDESA, INIDE, & MINSA, 2013). Dada la problemática de inseguridad alimentaria que padecen distintos sectores de la población nicaragüense, cada día aumenta el número de niños y niñas con hambre y desnutrición, porque son el grupo más vulnerable ante esta situación, seguido de las mujeres en estado de embarazo y las personas de la tercera y cuarta edad.

Dos estudios consultados sirven de base para el desarrollo de este trabajo. La primera es la tesis realizada por Anabel de Jesús Ruiz Obando (2010) sobre la seguridad nutricional de las familias rurales de las comarcas: Los 24, Las Cortezas y La Montañita No. 2 del Municipio de Tisma, del departamento de Masaya, de Noviembre 2009 a Junio 2010. Este estudio está dirigido a determinar la disponibilidad de alimentos de las familias rurales, e identificar el patrón alimentario y la frecuencia de consumo, y con esto poder evaluar el estado nutricional de los niños, niñas y madres de las comarcas mediante la utilización de indicadores de medidas antropométricas.

El tipo de estudio que desarrolla Obando (2010) es una investigación descriptiva, transversal. El periodo de estudio ha sido un proceso comprendido de Noviembre 2009 a Junio 2010. Sus principales variables fueron los cuatro pilares de seguridad alimentaria y nutricional: disponibilidad, consumo, acceso y



aprovechamiento biológico. Para determinar el tamaño de la muestra se definió mediante una muestra razonada no probabilística tomando como referencia el total de familias por cada comarca, es decir, 76 familias en total tomando así: 8 familias de la comarca Los 24, 44 familias de la comarca Las Cortezas y 24 familias de la comarca La Montañita No.2 .

Los criterios de selección que tomó en cuenta para los encuestados fueron: ser habitante de la comarca en estudio, núcleo familiar extenso, familias con niños y niñas menores de 5 años. Para la obtención de información el principal instrumento se utilizó una entrevista semi-estructurada con preguntas abiertas. Se realizaron medidas antropométricas a los niños menores de 5 años y a sus madres utilizando como instrumento la balanza de baño para pesar a los niños mayores de 3 años y sus madres, balanza de calzón para niños menores de 3 años y tallímetro para tomar la estatura. Los datos se analizaron utilizando el programa Anthro 2005 considerando los nuevos estándares de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los principales análisis estadísticos fueron el cálculo en porcentajes para determinar los datos cuantitativos, el documento final refleja el comportamiento de cada una de las variables definidas. La evaluación nutricional de los niños/as, el 29.08% presenta un retardo en longitud Talla/Edad; el Peso/Edad el 23.64% presentan malnutrición por déficit o exceso; un 28.19% presentaron problemas de Peso/Talla. Según Índice Masa Corporal un 30% presentaron malnutrición tendencia más a bajo peso. El Índice Masa Corporal para las madres demostró que el 66.12% se encuentra con problemas de desnutrición por sobrealimentación (Ruiz Obando, 2010).

El segundo estudio es el efectuado por Wendy Karina Gómez Zúniga (2009), en Honduras titulada: Correlación de la valoración antropométrica (Peso/Talla y Talla/Edad) y las calificaciones obtenidas en Español y Matemática por los(as) niños (as) de tercer grado de Educación Básica, en el Centro de Investigación e Innovación Educativa de la (UPNFM).





El estudio desarrollado por Zúniga (2009), fue en junio 2009, donde se hizo una relación de las variables peso/talla y talla/edad y las calificaciones obtenidas en matemática y español. La muestra se tomó en 199 niños y niñas de tercer grado, comprendido en edades de 8 – 9 años. El objetivo fue conocer la situación de nutrición y desnutrición en los infantes. Así como para determinar si existe alguna relación entre la valoración antropométrica (Peso/Talla y Talla/Edad) con las calificaciones obtenidas en Español y Matemática por los niños y niñas del tercer grado de Educación Básica. Los estudios de Indicadores Antropométricos se registraron el día 29 de julio del 2008, las calificaciones de Español y Matemática se adquirieron durante el mes de abril a septiembre del 2008.

La construcción del diseño efectuado en la investigación es transeccional, porque recoge los datos en un momento único, con el propósito de describir las variables y analizar la relación en el período de tiempo que se obtienen los datos. El estudio también es correlacional. En este se relacionan dos variables (Valoración Antropométrica Peso/Talla y Talla/Edad con el Promedio de calificación de Español y Matemática), limitándose a relacionar ambas variables, sin señalar posibles relaciones causales. Las técnicas de recolección de datos del estudio realizado son de tipo cuantitativo, ya que se utilizó instrumentos mecánicos para medir el Peso y Talla, empleando una Balanza de pie, graduada en libras y kilogramos de capacidad de 350 libras ó de 160 Kg.

Para las medidas de las variables se utilizaron diferentes instrumentos. Para la medida de la Talla o estatura se midió con el Tallímetro que se encuentra incorporado en la balanza de pie, este Tallímetro era de metal y estaba graduado en centímetros y pulgadas. Para efectos del estudio el Peso se midió en libras y la Talla en centímetros. Para medir el Peso y la Talla se tomó en cuenta las recomendaciones dadas en el Manual para la evaluación del Estado Nutricional de los escolares de preprimaria y primaria. Las recomendaciones para medir el Peso fueron: Calibrar la balanza a cero antes de tomar el peso. Pesar al niño con poca ropa, sin zapatos (camiseta, short corto, ropa interior), Colocar al niño en el centro



de la balanza en posición firme, tratando que el niño no se mueva, Mover las pesas de la balanza según sea el caso, Colocarse frente a la balanza, leer en voz alta el número que indica la escala de la pesa grande y la pesa pequeña en la escala superior del brazo, Otra persona debe estar tomando nota del dato medido para corroborar la lectura.

La población fue de 199 estudiantes de la jornada matutina desde pre básica a 6º grado de Educación Básica del año 2008 del Centro de Investigación e Innovación Educativa de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, ubicada en la Colonia El Dorado de la ciudad de Tegucigalpa. La muestra fue de 16 niñas y 18 niños del tercer grado, siendo un total de 34 estudiantes que corresponden al I nivel (1º, 2º y 3º grados).

La técnica de análisis, fueron de tipo cuantitativo, empleando el análisis paramétrico. Es estudio parte de los siguientes supuestos: primero, que la distribución poblacional de la variable en estudio es normal, segundo el nivel de la variable es por intervalos o razón. Dentro de los diferentes pruebas paramétricas, la que utilizo el estudio es el Coeficiente de Correlación de Pearson. El estudio tuvo como objetivo, Investigar si existe relación entre el grado de adecuación de la Talla para la Edad y el Peso para la Talla con el promedio de calificaciones obtenidas de las asignaturas de Español y Matemática del I, II y III parcial de los (las) niños y niñas del tercer grado. Es necesario compartir los resultados de este estudio con los trabadores del área de dicho centro y área de la salud, e instituciones acorde con la problemática actual de la nutrición y desnutrición en Honduras y Nicaragua, pues la mayoría desconoce de los problemas que pueden causar la mala alimentación y se reduzca este problema de salud pública. (Gómez Zúniga, 2009).

El estudio que realiza Ruiz Obando (2010), sirve como fuente de información secundaria porque presenta en su documento los datos de las unidades de análisis, que permitirán construir las curvas de distribución normal y determinar el



porcentaje de niños (as) con problemas de nutrición y salud para el año 2010 del Municipio de Tisma de las comarcas Los 24, Las Cortezas y La Montañita No. 2. El proyecto With One Hope facilita datos de sus programas en el Municipio de Tipitapa, Asentamiento Villa Solidaridad los datos generados en el 2014 y los del Municipio de León, comarca Lechecuagos en el 2015.

En las fuentes de datos mencionadas anteriormente no se presentan los gráficos de la distribución normal estándar. En este trabajo se describe el comportamiento de los valores Z de la distribución normal y sus probabilidades asociadas a los cuatro índices que caracteriza el estado de nutrición y salud de los niños y niñas seleccionados en las muestras de los estudios.



### III. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo infantil desde sus primeras etapas de formación es fundamental en los primeros cinco años de vida, porque es la base para su respuesta en salud y crecimiento físico, biológico, motriz y neurocognitivo. Durante estos primeros años se aprende rápidamente, y mucho más cuando se recibe una nutrición balanceada y atención médica. Un estado nutricional deficiente provoca que los niños y niñas tengan menores defensas contra enfermedades comunes como: las enfermedades diarreicas y las infecciones de las vías respiratorias. Estas enfermedades se producen de forma repetida y continua en los niños y niñas malnutridos, generando un círculo vicioso de enfermedad recurrente y de perturbación del crecimiento.

Un 45% de la carga de morbilidad de los menores de 5 años se asocia a la desnutrición, se calcula que en el 2012 a nivel mundial 162 millones de niños sufrían retraso del crecimiento y 51 millones presentaban un peso bajo para su talla, en la mayoría de los casos debido a una alimentación deficiente y a infecciones repetidas; 44 millones tenían sobrepeso o eran obesos (OMS, 2014).

Existe una preocupación por las autoridades de gobierno de reducir la desnutrición infantil. Actualmente el gobierno realiza censos infantiles, para medir el nivel de nutrición en las regiones más vulnerables. Sin embargo, Nicaragua no cuenta con curvas de crecimiento y desarrollo de los niños y niñas nicaragüenses. Actualmente se utilizan las tablas divulgadas por la OMS (1997). Esta tesis presenta los percentiles asociados a los valores Z de la distribución Normal Estándar donde se encuentran los cuatro indicadores internacionales que caracterizan el nivel de nutrición y salud de los niños y niñas.

Las variables talla para la edad, peso para la talla y peso para la edad e IMC según características demográficas de los niños y niñas del estudio, se evaluarán



con el objetivo de construir las curvas de distribución normal estándar. El fin de nuestro trabajo es mostrar la estructura matemática y estadística que subyace a los estudios de nutrición y salud, como herramienta de las matemáticas aplicadas a la antropometría y nutrición en particular los Municipios de: Tipitapa en el Asentamiento Villa Solidaridad, Lechecuagos – Punta Caliente No. 2 en el área rural de León, y el Municipio de Tisma en el Departamento de Masaya. Potencializando las herramientas Matemáticas y Estadísticas que permiten describir las variables y los indicadores del nivel de nutrición y salud de los niños y niñas en estudio, utilizando métodos gráficos, que no se reportan en la literatura consultada.



## IV. OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo general

- Aplicar modelos matemáticos a la información antropométrica de niños y niñas del Asentamiento Villa Solidaridad en el Municipio de Tipitapa, Comarca Lechecuagos – Punta Caliente No. 2 en el Municipio de León, y el Municipio de Tisma del Departamento de Masaya.

### 4.2 Objetivos específicos

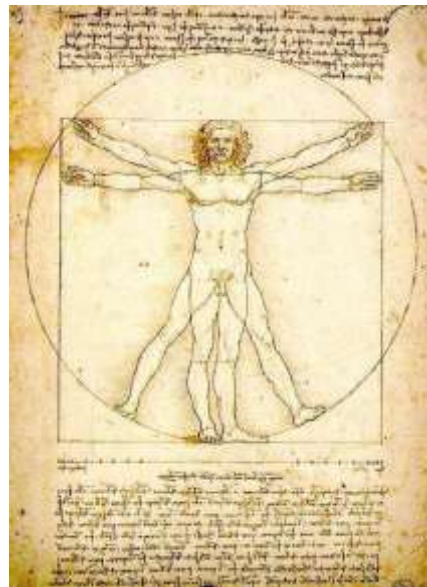
- Describir las variables demográficas de los niños y niñas de las comunidades: Asentamiento Villa Solidaridad en el Municipio de Tipitapa, Comarca Lechecuagos – Punta Caliente No. 2 en el Municipio de León, y el Municipio de Tisma del Departamento de Masaya.
- Determinar los percentiles de los valores (Z) de la distribución Normal Estándar de las variables Peso/edad, Talla/edad, Peso/talla e Índice de masa corporal/edad de los niños y niñas de las comunidades: Asentamiento Villa Solidaridad en el Municipio de Tipitapa, Comarca Lechecuagos – Punta Caliente No. 2 en el Municipio León, y el Municipio de Tisma del Departamento de Masaya.
- Determinar el nivel de nutrición y salud de los niños y niñas del: Asentamiento Villa Solidaridad en el Municipio de Tipitapa, Comarca Lechecuagos – Punta Caliente No. 2 en el Municipio de León, y el Municipio de Tisma del Departamento de Masaya.



## V. MARCO TEORICO

El crecimiento y el desarrollo del niño son los ejes conceptuales alrededor de los cuales se va vertebrando la atención de su salud. El monitoreo del crecimiento se destaca como una de las estrategias básicas para la supervivencia infantil ( Ministerio de Salud de la Nación, 2009).

Las ideas acerca de la medición del cuerpo humano ha tenido un largo desarrollo en la historia de la humanidad, y han sido los artistas, escultores y pintores quienes han desarrollado más los conceptos iniciales de la antropometría. En las pinturas egipcias, el cuerpo humano en pie se dividía en 14 segmentos correspondientes a determinadas partes de la figura humana. Los clásicos del Renacimiento pensaron en los cánones de las proporciones humanas de modo que su arquitectura y obras plásticas reflejen armonía en las relaciones cuerpo Humano y entorno. Muy conocido es el trabajo de Leonardo Da Vinci su dibujo del "hombre de Vitruvio" en el que la figura del hombre se circunscribe en un círculo y en un cuadrado, siendo el ombligo el centro de la figura humana. (Marco Mogollón Flores, 2008)



Fuente (Claudio, 2014)

Figura 1. Hombre de Vitruvio



La antropometría, es la técnica que se ocupa de medir las variaciones en las dimensiones físicas y en la composición global del cuerpo (UNICEF, 2012). Además, es una de las disciplinas de las Matemáticas encargada de estudiar las diferencias cuantitativas de las personas de acuerdo con las características de los diferentes grupos poblacionales.

La antropometría se ha aplicado en diferentes áreas de las ciencias, sin embargo es en la salud donde se evidencia su importancia (Ruiz Ortiz, 2001).

### **5.1. Evaluación antropométrica**

La antropometría representa el elemento diagnóstico más simple para evaluar la calidad del crecimiento y la situación nutricional del individuo y/o población.

La antropometría se ha convertido en un método indispensable para la evaluación del estado nutricional de una población sana o enferma por la estrecha relación existente con la nutrición y la composición corporal (Frisancho R, 1990).

### **5.2. Aplicaciones de la antropometría**

La valoración antropométrica constituye un pilar importante en:

- La valoración de la salud y seguimiento de individuos, comunidades y/o grupos específicos (niños, embarazadas, ancianos, discapacitados, etc.)
- La detección temprana de la malnutrición.
- El desarrollo de programas de carácter preventivo y de rehabilitación.

### **5.3. Recolección de datos**

Las técnicas de recolección de datos del presente estudio son de tipo cuantitativo, ya que se utilizó instrumentos mecánicos para medir el Peso y Talla, empleando una Balanza de pie, graduada en libras (lb.) y kilogramos (Kg.), de capacidad de 350 lb. ó de 160 Kg.

La Talla o estatura se midió con el tallímetro que se encuentra incorporado en la balanza de pie, este tallímetro es de metal y está graduado en centímetros y pulgadas.

Para efectos de este estudio el Peso se midió en kilogramos y la Talla en metros. Para medir el Peso y la Talla se tomó en cuenta las recomendaciones dadas en el





Manual para la evaluación del Estado Nutricional de los escolares de pre-primaria y primaria.

Las recomendaciones para medir el Peso fueron:

1. Colocar la balanza sobre un piso plano.
2. Calibrar la balanza a cero antes de tomar el peso.
3. Pesar al niño con poca ropa, sin zapatos (camiseta, short corto, ropa interior).
4. Colocar al niño en el centro de la balanza en posición firme, tratando que el niño no se mueva.
5. Mover las pesas de la balanza según sea el caso.
6. Colocarse frente a la balanza, leer en voz alta el número que indica la escala de la pesa grande y la pesa pequeña en la escala superior del brazo.
7. Otra persona debe estar tomando nota del dato medido para corroborar la lectura.

La Talla, se determina de acuerdo a los siguientes pasos:

1. El niño(a) se ubica en la plataforma de la balanza con los pies juntos y posición firme.
2. Cada niño(a) debe estar sin gorra, chongos, trenzas, colas o colitas.
3. El niño debe estar viendo enfrente, sin agachar la cabeza, de espalda al tallímetro, con los talones y la espalda en posición recta.
4. Colocar la mano izquierda sobre la barbilla del niño para mantenerla en posición erguida.
5. Bajar el Cartabón o tope móvil hasta tocar la parte superior de la cabeza del estudiante sin ejercer presión para que el niño no se agache.
6. Leer la medida en centímetros (Gómez, 2009).

#### **5.4. Uso apropiado de los indicadores**

Teniendo en cuenta la necesidad de dimensionar el problema de la malnutrición particularmente en los niños para la planificación de políticas efectivas de salud,



es prudente hacer algunas consideraciones conceptuales y metodológicas sobre los alcances y limitaciones de los indicadores antropométricos.

Si bien los métodos antropométricos son válidos, confiables, simples y de bajo costo, y por eso constituyen la mejor herramienta de tamizaje, el diagnóstico de un caso de desnutrición requiere la confirmación clínica. La misma observación resulta válida para diagnosticar obesidad (hay que recordar que tanto el peso/talla como el IMC no miden directamente la masa de grasa corporal). No obstante, cuando se evalúa una población en lugar de un individuo, los métodos antropométricos constituyen la herramienta utilizada universalmente para ese fin. La primera distinción a realizar es el objetivo de la evaluación. Estos objetivos pueden ser:

- Seguimiento individual del crecimiento de un niño.
- Detección de casos para su tratamiento.
- Evaluación de la situación nutricional de una población.

En todos los casos anteriores se utilizarán las mismas medidas peso y talla, combinadas con la edad y el sexo y comparadas con las Curvas de Referencia, permiten el cálculo de los índices básicos en niños: peso/edad, talla/edad y peso/talla o IMC/edad.

El propósito de la evaluación determinará las unidades de medida, los límites, los indicadores apropiados, el análisis y las conclusiones. Como ya se mencionó, cada índice da cuenta de una dimensión corporal distinta y permite caracterizar un tipo de déficit o de exceso. Desde el punto de vista estrictamente nutricional, en la práctica se podría sintetizar:

- La talla/edad baja, se asocia con desnutrición crónica o secuelar.
- El peso/talla bajo (o el IMC/edad bajo) es indicador de emaciación o desnutrición aguda.
- El peso/talla alto (o el IMC/edad alto), es indicador de sobrepeso.



- El peso/edad aislado, no permite distinguir tipos de malnutrición. El peso/edad bajo en los menores de 1 año puede detectar desnutrición global que por el tiempo de desarrollo es generalmente aguda.

El peso y la talla son variables continuas, por lo tanto el límite entre lo normal y lo patológico es un concepto de probabilidad. Cada valor límite que se utilice, por ejemplo el percentilo 10 o el percentilo 3 o  $-2$  desvíos estándar, implica una probabilidad distinta de ser normal o patológico.

### 5.5. Índices

Los índices antropométricos son combinaciones de medidas. Al combinar el peso con la talla podemos obtener el peso para la talla o el índice de masa corporal (IMC), que son distintas expresiones de una misma dimensión, aplicables en el niño y en el adulto. También pueden relacionarse con estándares de normalidad según edad y sexo. Así, a partir del uso de Gráficos o Tablas de referencia, se obtienen los índices básicos en niños que son: peso para la edad, talla para la edad, peso para la talla, índice de masa corporal para la edad.

- Peso/edad: refleja la masa corporal alcanzada en relación con la edad cronológica. Es un índice compuesto, influenciado por la estatura y por el peso relativo.
- Talla/edad: refleja el crecimiento lineal alcanzado en relación con la edad cronológica y sus déficits se relacionan con alteraciones acumulativas de largo plazo en el estado de salud y nutrición.
- Peso/talla: refleja el peso relativo para una talla dada y define la proporcionalidad de la masa corporal. Un bajo peso/talla es indicador de emaciación o desnutrición aguda. Un alto peso/talla es indicador de sobrepeso.
- Índice de masa corporal/edad: es el peso relativo al cuadrado de la talla ( $\text{peso}/\text{talla}^2$ ) el cual, en el caso de niños y adolescentes, debe ser relacionado con la edad. Su interpretación es similar a la mencionada para el peso/talla (Abeyá, Calvo, Durán, Longo, & Mazza, 2009).



### 5.6. La distribución normal

La distribución normal es importante en la teoría y en la práctica de la estadística. Muchos fenómenos biológicos presentan datos distribuidos de manera tan suficientemente normal que su distribución es la base de gran parte de la teoría estadística usada por los biólogos. En efecto, lo mismo se verifica en muchos otros campos de aplicación. La grafica de la distribución normal, es la curva normal, también llamada laplaciana o gaussiana, tiene forma de campana. La localización del centro de la curva la da  $\mu$ ; la cantidad de la dispersión está dada por el tamaño de  $\sigma^2$ . Una  $\sigma^2$  pequeña da una protuberancia más alta que una  $\sigma^2$  grande (Steel & Torrie, 1988).

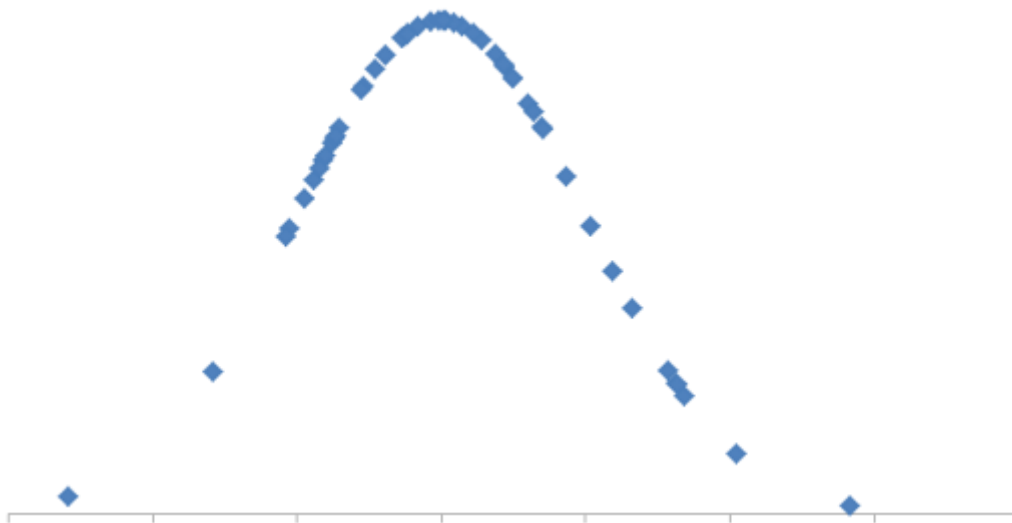


Figura 2. Curva de la Distribución normal.

La ecuación matemática de la distribución normal es:

$$\int_{z_0}^{z_1} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-z^2/2} dz \quad (1)$$

### 5.7. Coeficiente de asimetría

Se dice que una distribución de medidas es simétrica cuando valores de la variable equidistantes, a uno y otro lado, del valor central tienen la misma



frecuencia. Es decir, en este caso tendremos simetría en el histograma (o en el diagrama de barras) alrededor de una vertical trazada por el punto central. En el caso de una distribución perfectamente simétrica los valores de media aritmética, mediana y moda coinciden (Gorgas Garcia, 2011).

### 5.8. Coeficiente de curtosis

La curtosis es un indicador de lo plana o "picuda" que es una curva. Cuando es cero (curtosis = 0), significa que puede tratarse de una curva normal. Si es positiva quiere decir que la curva, la distribución o el polígono es más "picuda(o)" o elevada(o). Si la curtosis es negativa indica que es más plana la curva (Dr. Roberto Hernandez Sampieri, 2006).

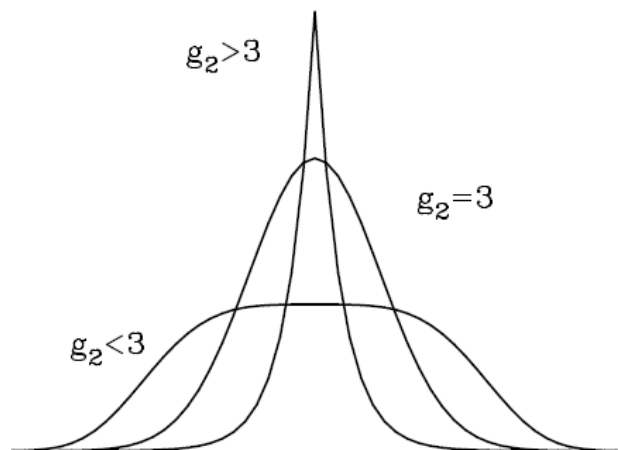


Figura 3: Distribuciones con diferente grado de apuntamiento: leptocúrtica ( $g_2 > 3$ ), mesocúrtica ( $g_2 = 3$ ) y platicúrtica ( $g_2 < 3$ ).

### 5.9. Media aritmética

La media de tendencia central más conocida es la media aritmética. Esta es la media descriptiva que la mayoría de las personas tienen en mente cuando se habla "promedio".

### 5.10. Propiedades de la media

1. Es única. Para conjuntos de datos existe una y solo una media aritmética.
2. Simplicidad. El cálculo y comprensión de la media aritmética son sencillos.



3. Puesto que todos y cada uno de los valores en el conjunto de datos entran en el cálculo de la media, esta es afectada por cada valor. Por lo tanto, los valores extremos incluyen sobre la media y, en algunos casos, pueden distorcionarlos tanto que llegan a ser indeseables como media de tendencia central.

#### **5.11. Ventajas de la media**

1. Su cálculo es muy sencillo y en él intervienen todos los datos.
2. Su valor es único para una serie de datos dada.
3. Se usa con frecuencia para comparar poblaciones, aunque es más apropiado acompañarla de una medida de dispersión.
4. Se interpreta como "punto de equilibrio" o "centro de masas" del conjunto de datos, porque tiene la propiedad de equilibrar las desviaciones de los datos respecto de su propio valor.

#### **5.12. Desventajas de la media**

1. Es una medida a cuyo significado afecta sobremanera la dispersión, de modo que cuanto menos homogéneos sean los datos, menos información proporciona.
2. En el cálculo de la media no todos los valores contribuyen de la misma manera. Los valores altos tienen más peso que los valores cercanos a cero.

#### **5.13. Mediana**

La mediana de un conjunto finito de valores, es aquel valor que divide al conjunto en dos partes iguales, de forma que el número de valores mayores o iguales a la mediana es igual al número de valores menores o iguales a esta.

#### **5.14. Propiedades de la mediana**

Entre las propiedades de la mediana se encuentran las siguientes:

1. Es única. Al igual que es el caso de la media, existe solamente una mediana para el conjunto de datos.
2. Simplicidad. Es muy sencilla calcularla.



3. Los valores extremos no tienen efectos importantes sobre la mediana, lo que si pasa con la media (Wayne W., 2006).

#### **5.15. Ventajas de usar la mediana**

1. Es menos sensible que la media a oscilaciones de los valores de la variable.
2. Puede calcularse para datos agrupados en intervalos, incluso cuando alguno de ellos no está acotado.
3. No se ve afectada por la dispersión. De hecho, es más representativa que la media aritmética cuando la población es bastante heterogénea (Wayne W., 2006).

#### **5.16. Desventajas de usar la mediana**

1. En el caso de datos agrupados en intervalos, su valor varía en función de la amplitud de estos.
2. No se presta a cálculos algebraicos como otras medidas de tendencia central.

#### **5.17. Unidades de medida**

Al transformar las mediciones directas en índices, también cambian las unidades en que se expresan, ya no hablamos de Kilogramos o centímetros sino que los índices antropométricos se expresan en tres sistemas principales, a saber:

1. Percentilos.
2. Puntaje Z o puntaje de desvío estándar.
3. Porcentaje de adecuación a la mediana.

#### **5.18. Percentilos**

Son puntos estimativos de una distribución de frecuencias (de individuos ordenados de menor a mayor) que ubican a un porcentaje dado de individuos por debajo o por encima de ellos. Se acepta numerar los percentilos de acuerdo al porcentaje de individuos que existen por debajo de ellos, así el valor que divide a la población en un 97% por debajo y un 3% por encima es el percentilo 97. Al



evaluar un individuo, se calcula su posición en una distribución de referencia y se establece qué porcentaje de individuos del grupo iguala o excede.

### 5.19. Puntaje Z o puntaje de desvío estándar

El puntaje Z, es un criterio estadístico universal. Define la distancia a que se encuentra un punto (un individuo) determinado, respecto del centro de la distribución normal en unidades estandarizadas llamadas Z. En su aplicación a la antropometría, es la distancia a la que se ubica la medición de un individuo con respecto a la mediana o percentilo 50 de la población de referencia para su edad y sexo, en unidades de desvío estándar. Por tanto, puede adquirir valores positivos o negativos según sea mayor o menor a la mediana. La fórmula de cálculo en distribuciones estadísticas normales –gaussianas- (como la talla/edad) es la siguiente:

(Abeyá, Calvo, Durán, Longo, & Mazza, 2009)

$$Z = \frac{(\text{valor observado}) - (\text{valor de la mediana de referencia para edad y sexo})}{\text{desvío estándar de la población de referencia}} \quad (2)$$

Las puntuaciones en Z expresan la distancia, en términos de desviaciones estándar, en que se encuentra un individuo, o un grupo poblacional, respecto a la media de referencia. Su valor se calcula obteniendo la diferencia entre la medición del niño o la media del grupo poblacional que se esté analizando y la media de la población de referencia y dividiendo posteriormente esta diferencia entre la desviación estándar (Puntuaciones Z).

El uso del puntaje Z permite evaluar y seguir antropométricamente en forma más precisa tanto a niños que están dentro del rango de normalidad como a los que estén por fuera de los mismos. Permite valorar en forma numérica cuanto se alejan de los valores normales y monitorear su evolución en forma más precisa (Goldfarb, 2006).





En su aplicación a la antropometría, es la distancia a la que se ubica la medición de un individuo con respecto a la mediana o percentil 50 de la población de referencia para su edad y sexo, en unidades de desvío estándar.

**Cuadro 1. Interpretación de los nuevos estándares de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud para niños y niñas.**

Puntuación Z	Indicadores de crecimiento			
	Longitud/talla para la edad	Peso para la Edad	Peso para la longitud/talla	IMC para la Edad
Por encima de 3	Ver nota 1	Ver nota 2	Obeso	Obeso
Por encima de 2			Sobrepeso	Sobrepeso
Por encima de 1			Posible riesgo de Sobrepeso (ver nota 3)	Posible riesgo de Sobrepeso (ver nota 3)
0 (mediana)				
Por debajo de -1				
Por debajo de -2	Baja talla (ver nota 4)	Bajo peso	Emaciado	Emaciado
Por debajo de -3	Baja talla severa(ver nota 4)	Bajo peso Severo	Severamente Emaciado	Severamente Emaciado

Las mediciones en los sombreados se encuentran en el rango normal. (World Health Organization, 2005)

Notas:

1. Un niño en este rango es muy alto. Una estructura en raras ocasiones es un problema, a menos que sea un caso extremo que indique la presencia de desórdenes endocrinos como un tumor productor de hormona del crecimiento. Si usted sospecha un desorden endocrino, refiere al niño en este rango para una evaluación médica (por ejemplo, si padres con una estructura normal tienen un niño excesivamente alto para su edad).



2. Un niño cuyo peso para la edad cae en este rango puede tener un problema de crecimiento, pero esto puede evaluarse mejor con peso para la longitud/talla o IMC para la edad.
3. Un punto marcado por encima de 1 muestra un posible riesgo. Una tendencia hacia la línea de puntuación Z muestra un riesgo definitivo.
4. Es posible que un niño con baja talla o baja talla severa desarrolle sobrepeso.

Se utiliza la hoja de cálculo Excel para ordenar los datos de las muestras y la realización de gráficos, también se utilizó el programa estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Science) para el análisis de datos.

### **5.20. Porcentaje de adecuación a la mediana**

Es el cociente entre una medición individual (por ejemplo, peso) y el valor de la mediana de la población de referencia para ese índice, expresado en porcentaje.

### **5.21. Clasificación de la Organización Mundial de la Salud.**

El Índice de Masa Corporal (IMC), es una medida de asociación entre la masa y la talla de un individuo, ideada por el estadístico belga Adolphe Quetelet, por lo que también se conoce como índice de Quetelet.

$$IMC = \frac{\text{masa}}{\text{estatura}^2} \quad (3)$$

Donde la masa se expresa en kilogramos y el cuadrado de la estatura en metros cuadrados, siendo la unidad de medida del IMC en el sistema MKS (Metro, Kilogramo, Segundo):

$$Kg \cdot m^{-2} = kg/m^2 \quad (4)$$

El valor obtenido no es constante, sino que varía con la edad y el sexo (véanse los cuadros 2 y 3). También depende de otros factores, como las proporciones de tejidos muscular y adiposo. El caso de los adultos, se ha utilizado como uno de los recursos para evaluar su estado nutricional, de acuerdo con los valores propuestos por la Organización Mundial de la Salud, en el cuadro siguiente (OMS, 2015):



**Cuadro 2. Índice de Masa Corporal para adultos según la Organización Mundial de la Salud**

ÍNDICE MASA CORPORAL	CLASIFICACIÓN
<16.00	Infrapeso: Delgadez Severa
16.00 - 16.99	Infrapeso: Delgadez moderada
17.00 - 18.49	Infrapeso: Delgadez aceptable
18.50 - 24.99	Peso Normal
25.00 - 29.99	Sobrepeso
30.00 - 34.99	Obeso: Tipo I
35.00 - 40.00	Obeso: Tipo II
>40.00	Obeso: Tipo III

(OMS, 2015)

Por otro lado la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO), es una sociedad científica multidisciplinar centrada en el estudio relacionados con los problemas de exceso de peso. La SEEDO ha colaborado iniciativas de prevención y tratamientos de las administraciones de salud pública. La obesidad es una enfermedad metabólica que ha crecido considerablemente y que continúa incrementándose de forma alarmante en nuestra sociedad, así como en países de economía en transición, adquiriendo proporciones epidémicas.

El IMC se utiliza para clasificar el estado ponderal de la persona, y se calcula a partir de la fórmula: peso (kg)/talla (m<sup>2</sup>). Se trata de un cálculo común tanto para hombres como para mujeres. Recuerde que este índice nutricional tan solo se aplica en adulto.



**Cuadro 3. Estudio de la Obesidad para adultos según la Sociedad Española**

IMC	Clasificación
<18,5	Peso insuficiente
18,5-24,9	Normopeso
25-26,9	Sobrepeso grado I
27-29,9	Sobrepeso grado II (pre obesidad)
30-34,9	Obesidad de tipo I
35-39,9	Obesidad de tipo II
40-49,9	Obesidad de tipo III (mórbida)
>50	Obesidad de tipo IV (extrema)

(SEEDO, 2013)

La metodología de censo de talla, desarrollada en la década de 1970, hoy en día para Nicaragua, constituye una de las herramientas y fuentes de información más valiosas para la toma de decisiones en los procesos de desarrollo municipal y en el abordaje integral de los problemas de inseguridad alimentaria, inequidad y postergación social y económica que sufren grandes grupos de población nicaragüense (MECD & MINSA, 2005).

### 5.22. Definición de asentamiento

En Nicaragua existen grupos poblacionales habitando zonas urbanas y rurales. Este estudio analiza información extraída de un asentamiento, por esta razón, a continuación se define según la constitución política de Nicaragua el termino asentamiento: La Ley No.309 aprobada en 1999, “Ley de regulación, ordenamiento y titulación de asentamientos humanos espontáneos”, Arto. 2, define los asentamientos de la siguiente forma:

“Son asentamientos humanos espontáneos aquellas agrupaciones de viviendas ubicadas dentro de las áreas urbanas de un municipio determinado, en donde las familias que las habitan, se posesionaron de los terrenos donde progresivamente han construido su vivienda familiar y existe en los mismos una distribución desordenada del espacio urbano, alta densidad de viviendas y servicios básicos inexistentes o insuficientes” (Asamblea Nacional, 1999).



En enero del 2002 es aprobado por la Asamblea Nacional de Nicaragua el decreto No. 78-2002, de normas, pautas y criterios para el ordenamiento territorial, donde se define:

Asentamiento humano: “Es el establecimiento de una población, con patrones propios de poblamiento y el conjunto de sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales, la infraestructura y el equipamiento que la integran”

Asentamiento urbano: “Es aquel en cuyo espacio se concentra una población mayor de 1,000 habitantes, en una relación de densidad igual o mayor de 25 habitantes por hectárea, con un mínimo del 25% de su superficie dedicada a actividades secundarias, terciarias y equipamiento, y el 18% o más de su superficie utilizada para circulación. Los asentamientos urbanos se clasifican en Ciudad Capital, Ciudad Metropolitana, Ciudades Grandes, Ciudades Medianas, Ciudades Pequeñas, Pueblos y Villas” (Asamblea Nacional, 2002).



## VI. DISEÑO METODOLOGICO

### 6.1. Es un estudio no experimental de corte transversal.

Se utiliza información secundaria, los datos generados por la organización With One Hope: Asentamiento Villa Solidaridad – Tipitapa, Comarca Lecheguagos – Punta Caliente No. 2 en el Municipio de León y de la tesis desarrollada por Anabel de Jesús Ruiz Obando, en la Universidad Nacional Agraria (UNA) del Municipio de Tisma en Masaya.

### 6.2. Las variables en estudio son:

1. Sexo de la población de niños y niñas en estudio.
2. Edad de los niños y niñas medida en meses.
3. Talla medida de los niños y niñas en centímetros o metros.
4. Peso o masa de los niños y niñas medidas en kilogramos.
5. Índice de masa corporal:

$$IMC = \frac{\text{Peso en kg}}{\text{Talla en metros}^2} \quad (5)$$

### 6.3. Análisis de datos.

Empleamos la mediana tomando en cuenta sus propiedades porque no tiene tanta restricciones como la media, ella toma los valores de manera equitativa 50% por encima y 50% por debajo, generando los valores que nos conviene obtener para nuestra tesis en este caso los percentiles.

Hacemos uso de la Distribución Normal, porque es una de las aplicaciones de la estadística que ayuda a conocer que tan normalmente se distribuyen algunos fenómenos biológicos. Nuestro estudio ayudara a reconocer si los niños y niñas tienen una condición de nutrición y salud normal según su edad.

Para determinar el estado de nutrición y salud de los niños y niñas, en estudio se utiliza el cuadro 1, sección 5.19 del marco teórico.



## 6.4. Selección del área de estudio

### 6.4.1. Municipio de Tisma, Departamento de Masaya

El departamento de Masaya según indicadores del mapa de pobreza extrema de Nicaragua 2001, representa un 14.3% de extensión de la pobreza extrema, en el sector rural del departamento la pobreza es de 60.1% de la población, y específicamente en el municipio de Tisma presenta una extensión de pobreza extrema a nivel general del 20.2% y de pobreza extrema rural el 74.9% lo cual evidencia que la problemática esta agudizada a nivel rural, y es donde se concentran los mayores esfuerzos para combatir la pobreza y mejorar el desarrollo social de estas poblaciones.

El estudio se realizó en las comarcas Los 24, Las Cortezas y La Montañita N° 2, en el Municipio de Tisma que se encuentran el Departamento Masaya con una Extensión Territorial 108 km<sup>2</sup> y una Densidad Poblacional 105 hab/km<sup>2</sup> con una Población Total de 12,697 habitantes. Población urbana 4,244. Población rural 8,453. Referencia Geográfica Ubicada a 36 Km de la ciudad de Managua. Sus límites; Al norte con el municipio de Tipitapa (Dpto. de Managua). Al suroeste con el municipio de Masaya. Al este con el municipio de Granada. Ubicada entre las coordenadas 12° 04' latitud norte y 86° 01' latitud oeste, Se caracteriza como tropical de sabana, con temperaturas de 27.5° C. y con precipitaciones pluviales anuales que oscilan entre los 1,200 y 1,400 mm. Altitud sobre el nivel del mar 50.00 msnm.

**Comarca Los 24.** Pertenece al municipio de Tisma departamento de Masaya, su población es de 792 habitantes, está ubicada a 50.4 km de la ciudad de Managua, capital de la República y 4.4 Km del municipio de Tisma.

**Comarca Las Cortezas.** Las Cortezas está ubicada a 9km al sur de su cabecera municipal (Tisma) cuenta con una población aproximada de 495 habitantes los cuales están ubicados en 127 viviendas con lo que tenemos una densidad domiciliar de 7.22 personas por casas, el número de familia son de 190.



**Comarca La Montañita N° 2.** La Montañita N° 2 está ubicada a 15 km al sur de su cabecera municipal (Tisma) cuenta con una población aproximada de 1,155 habitantes.



Fuente de datos: INIFOM (2009)

Figura 4. Mapa del Municipio de Tisma.

#### 6.4.2. Asentamiento Villa solidaridad, Municipio de Tipitapa

El Municipio de Tipitapa según indicadores del mapa de pobreza extrema de Nicaragua 2001, representa un 5.9% de extensión de la pobreza extrema. Un número estimado de pobres extremos de 4,883 habitantes.

El estudio se realizó en el asentamiento Villa Solidaridad, fue fundado en el año 2010, con 600 familias que habitaban en La Bocana del Municipio de Tipitapa en el Departamento de Managua. Ellas fueron retiradas de las orillas del lago Xolotlán producto al desbordamiento del Rio Tipitapa quien alcanzó los 500 metros de ancho siendo lo normal 100 metros.





Fuente: With One Hope, 2014.

Figura 5. Mapa del Asentamiento Villa Solidaridad, Municipio de Tipitapa.

Límites: Norte, Ciudad Darío (Departamento de Matagalpa); Sur, Granada, Tisma, Masaya Nindirí; Este, Teustepe, San Lorenzo, (Departamento de Boaco); Oeste, Managua, Lago Xolotlán, San Francisco Libre.

Coordenadas: 12 °11" Latitud Norte; 86 °05" Latitud Oeste.

#### 6.4.3 Lechecuagos – Punta Caliente No. 2 en el Municipio de León

Lechecuagos, es una comarca del municipio de León, está dividida en 17 sectores: El Pastal, Los Calero, Los Hernández, Los Manzaneros, Los Espinoza, Pozo Hondo, Punta Caliente No 1, Punta Caliente No 2, Los Zelaya, Los Chávez, Los Sandoval, La Ermita, Guapango, Los Torres, Los Urroz, Monte Redondo y La Majada. Cuenta con una población total de 4,928 habitantes, de los cuales 2,516 corresponde a hombres y 2,412 a mujeres (Censo Nacional, 2005). Esta misma fuente reporta 914 hogares en Lechecuagos, de los cuales el 35% se encuentra en situación de pobreza extrema. El 20.9% de los hogares de Lechecuagos tienen una baja educación y el 46.7% se encuentra en dependencia económica.



Lechecuagos está catalogado según mapa de pobreza, en situación de Pobreza Severa (Censo Nacional 2005).

Este estudio se realizó en el sector Punta Caliente No. 2, a 10.8 km del casco urbano, entre las coordenadas 12° 45' latitud norte y - 86° 79' latitud oeste.



Fuente: maps.google.es/, 2015.

Figura 6. Mapa de Lechecuagos, Punta Caliente No.2

## 6.5 Tipo de estudio

La información de la fuente que se está utilizando es de tipo descriptiva, transversal, porque el periodo que se estudio ha sido un proceso comprendido del Noviembre 2009 al Junio 2010.

## 6.6. Muestra

### 6.6.1. Municipio de Tisma, Departamento de Masaya

El tamaño de la muestra para el caso de la tesis de Ruiz Obando (2010) se determinó bajo un muestro no probabilístico. Una muestra razonada, fue tomada como referencia del total de las familias por cada comarca, es decir 76 familias en total.

Los Criterios de selección del entrevistado utilizados por Ruiz Obando fueron:

1. Ser habitante de la comarca en estudio.
2. Núcleo familiar extenso (mínimo cinco miembros).



3. Familias con niños y niñas menores de cinco años.
4. Situación económica familiar, según la observación participante de las familias en estudio.

### 6.6.2. Asentamiento Villa solidaridad, Municipio de Tipitapa

El tamaño de la muestra se determinó bajo un muestro no probabilístico. Una muestra razonada, fue tomada como referencia del total de las familias, es decir 253 familias.

### 6.6.3. Lechecuagos – Punta Caliente No. 2, Municipio de León

El tamaño de la muestra se determinó bajo un muestro no probabilístico. Una muestra razonada, fue tomada como referencia del total de las familias, es decir 13 familias.

**Cuadro 4. Población y muestra.**

Municipio		Población	Familias	Muestra
<b>2010</b>				
Tisma	Los 24	243	39	8
	Las Cortezas	920	262	44
	La MontañitaNº2	1043	155	24
<b>2014</b>				
Tipitapa	Asentamiento Villa Solidaridad	1076	269	253
<b>2015</b>				
León	Lechecuagos, Punta Caliente No. 2	270	19	13
	Total	3552	744	342

(Ruiz Obando, 2010) (With One Hope, 2014) (With One Hope, 2015)



### VII. RESULTADOS Y DISCUSION

En este capítulo se presentan los resultados utilizando estadísticas descriptivas, La metodología de puntuación Z o puntuación de desvío estándar, la distribución normal estándar y la mediana. Se analizan los aspectos relevantes de la muestra en estudio y cada una de las variables, se agrega el indicador, las variables analizadas, los intervalos de edad, el peso, talla y la comunidad de estudio y una breve descripción del análisis de los gráficos. Utilizamos información del Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa, Los Lechecuagos – Punta Caliente No. 2 en el Municipio de León por la organización With One Hope, y de otros estudios realizados en Comunidades del Municipio de Tisma del Departamento de Masaya por Ruiz Obando (2010), Seguridad alimentaria y nutricional de las familias rurales.

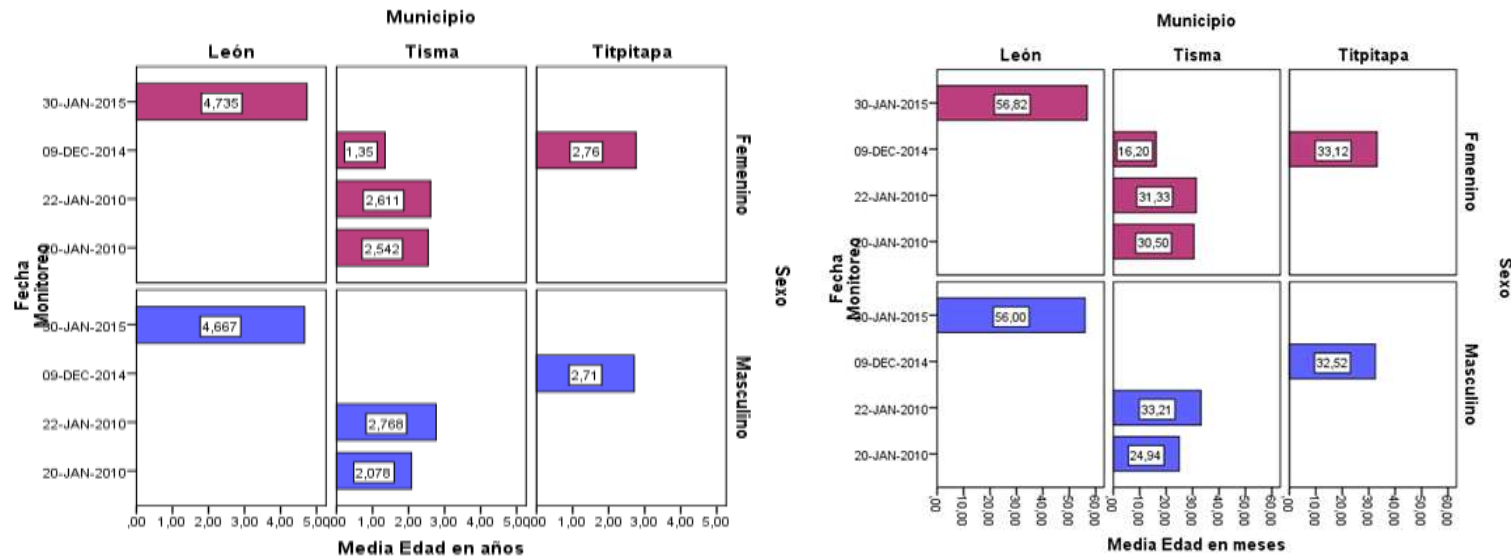




Figura 7. Promedio de edad en meses y años de los niños y niñas de los tres Municipios de estudio: Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa, Comarca Lecheguagos Municipio de León y Municipio de Tisma.

La figura 7 presenta una comparación de los promedios de edades en meses y años de los niños y niñas de los tres Municipios de estudio, observándose que el Municipio con mayor promedio de niños y niñas fue León con: 4.667 años (56 meses) y 4.735 años (de 58.82 meses) respectivamente.

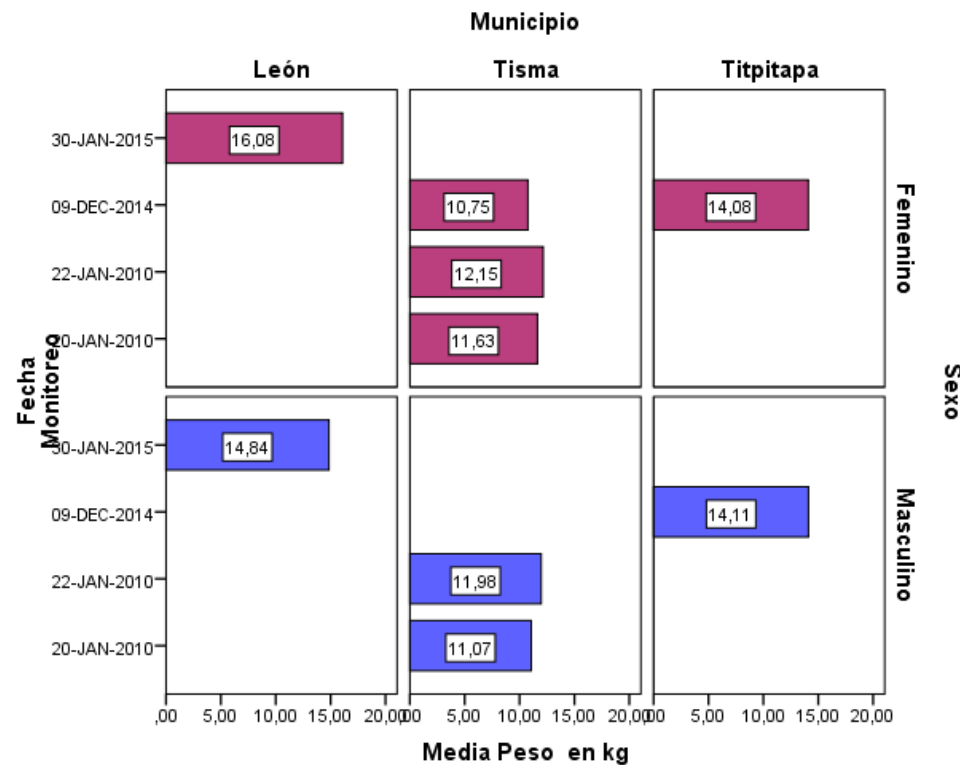


Figura 8. Promedio del peso en kilogramos de los niños y niñas de los tres municipios de estudio: Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa, Comarca Lecheguagos Municipio de León y Municipio de Tisma.



La figura 8 presenta una comparación de los promedios de peso en kilogramos de los niños y niñas de los tres Municipios de estudio, observándose que el Municipio con mayor promedio de niños y niñas fue León, con 14.84 kilogramos y 16.08 kilogramos respectivamente.

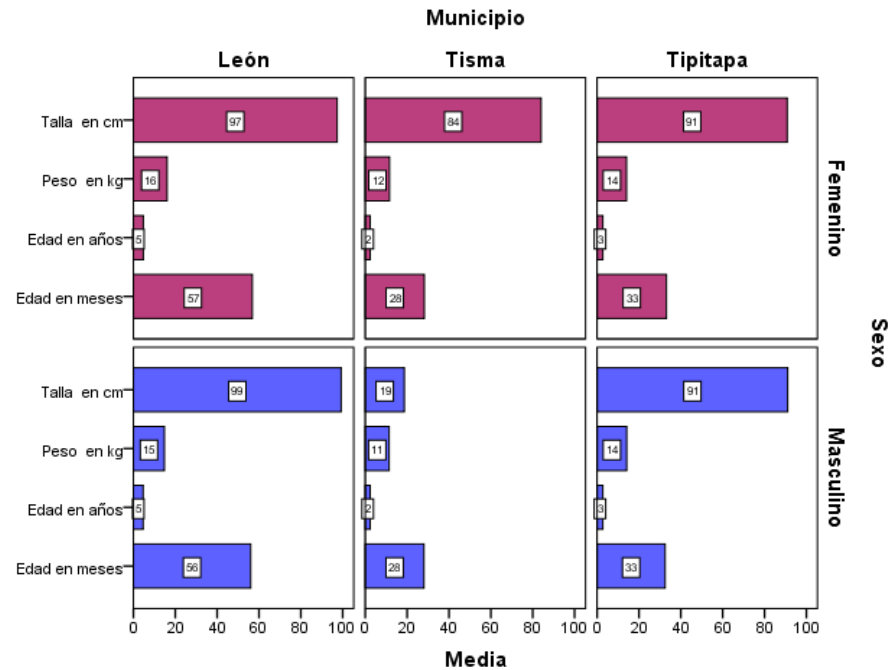


Figura 9. Promedio de la talla en centímetros, peso en kilogramos, edad en años y meses de los niños y niñas de las tres comunidades de estudio: Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa, Comarca Lechecuagos Municipio de León y Municipio de Tisma.



La figura 9 presenta una comparación del promedio de la talla en centímetros, peso en kilogramos, edad en años y meses de los niños y niñas de los tres Municipios de estudio, observándose que el Municipio con mayor promedio en las variables analizadas de los niños y niñas fue León.

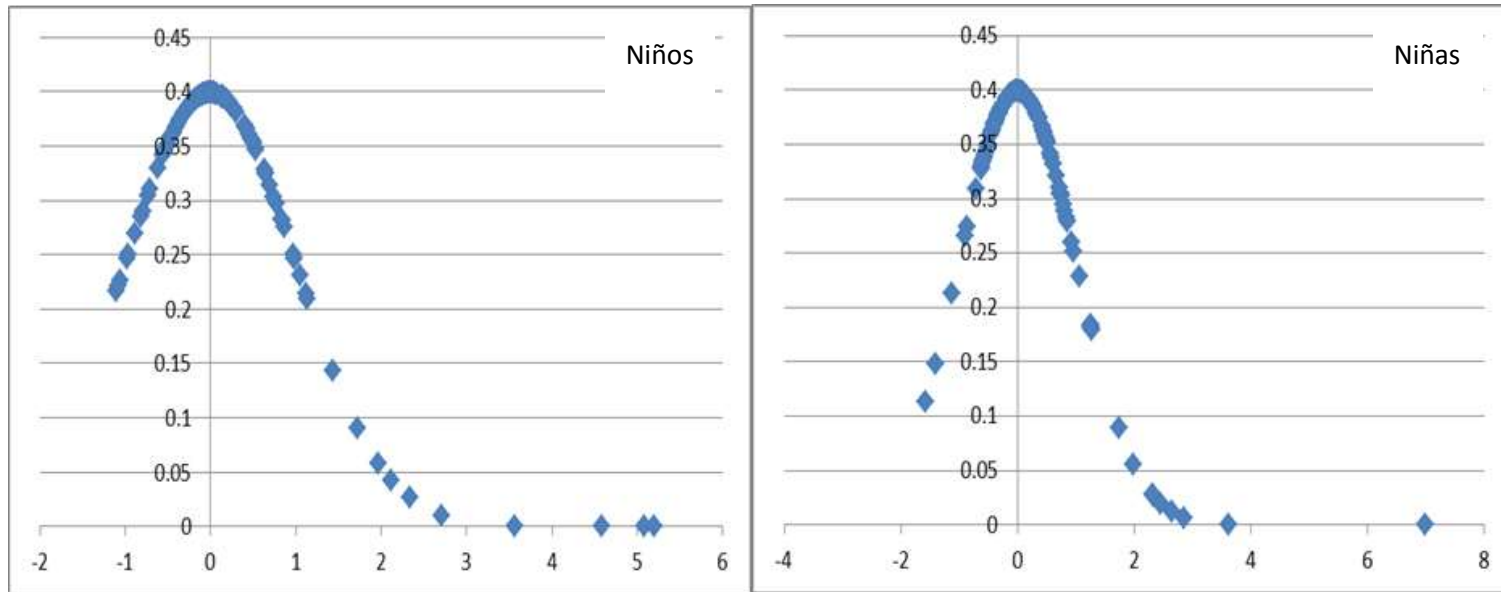


Figura 10. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños entre las edades de 2 a 58 meses, y las niñas de 1 a 58 meses del Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

En la figura 10 Se observa el análisis de Índice de Masa Corporal de niños y niñas del Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa. El 90.37% (122 niños) se encuentran en  $1\sigma$  (una desviación estándar) que es de considerarse un peso normal. El 4.44%(6 niños) se encuentran por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) con posible riesgo de



sobrepeso. El 2.22% (3 niños) se encuentran por encima de tres  $3\sigma$  (tres desviaciones estándar) considerado como obesidad. Por otro lado en caso de las niñas el 2.96% (4 niñas) se ubican por encima de  $3\sigma$  (tres desviaciones estándar) que se considera como obesidad. Un 89.6% (112 niñas) se encuentran en  $1\sigma$  (una desviación estándar) indicando un peso normal. 4.8% (6 niñas) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) con posible riesgo de sobrepeso. El 4% (5 niñas) por encima de  $2\sigma$  (dos desviaciones estándar) se encuentran en sobrepeso. 1.6% (2 niñas) por encima de  $3\sigma$  (tres desviaciones estándar) se encuentran en obesidad, según el cuadro 1 sección 5.19 del marco teórico.

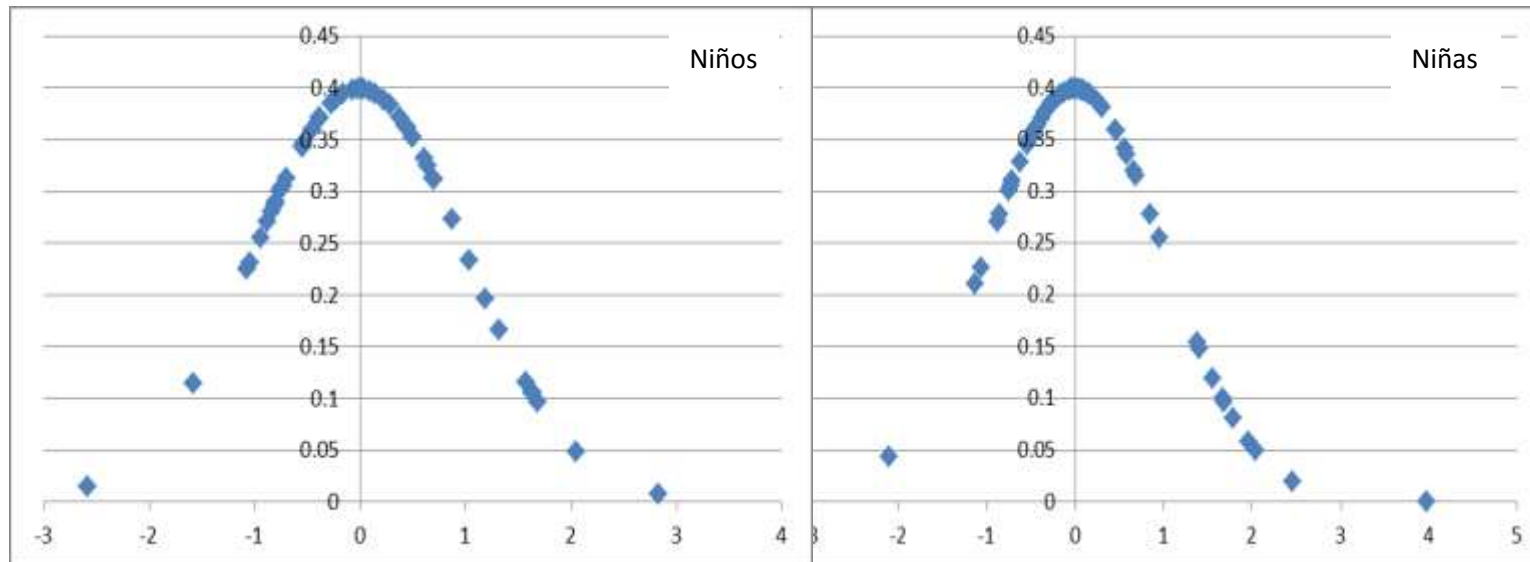


Figura 11. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 0.13 a 59.24 meses y niñas de 1.02 a 59.83 meses, de las Comunidades del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.





En la Figura 11 Se observa el análisis de Índice de Masa Corporal de niños y niñas de las Comunidades del Municipio de Tisma. El 80% (40 niños) se encuentran en  $1\sigma$  (una desviación estándar) que es de considerarse un peso normal, el 14% (7 niños) se encuentran por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) con posible riesgo de sobrepeso y 2% (1 niño) esta emaciado encontrándose por debajo de  $-2\sigma$  (dos desviaciones estándar).

Por otro lado en caso de las niñas el 1.66% (1 niña ) se ubican por encima de  $3\sigma$  (tres desviaciones estándar) que se considera como obesidad, un 81.66% (49 niñas) se encuentran en  $1\sigma$  (una desviación estándar) indicando un peso normal, 11.66% (7 niñas) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) con posible riesgo de sobrepeso, el 3.33% (2 niñas) por encima de  $2\sigma$  (dos desviaciones estándar) se encuentran en sobrepeso, el 1.66% (1 niña) por encima de  $3\sigma$  (tres desviaciones estándar) se encuentran en obesidad, según el cuadro 1 sección 5.19 del marco teórico.

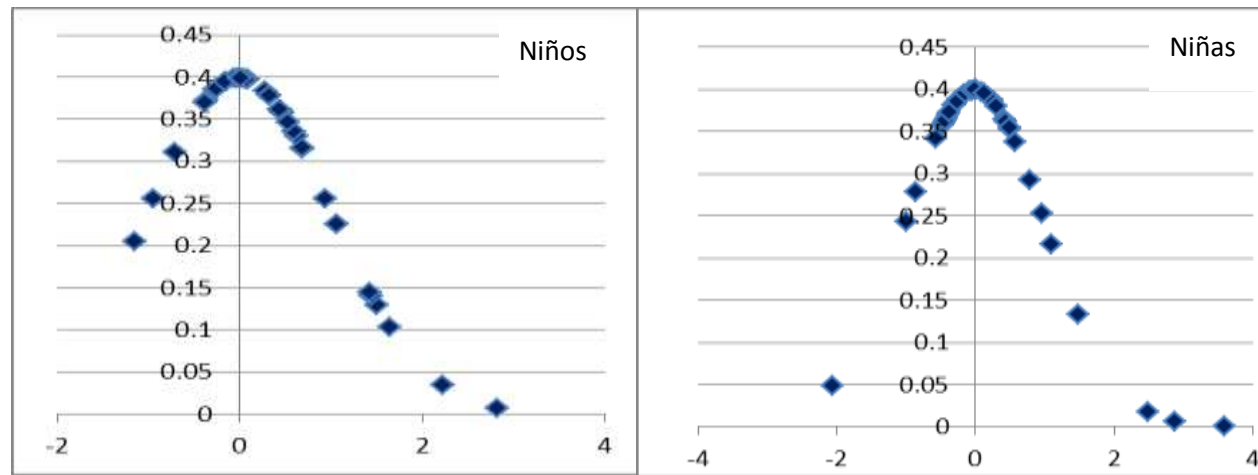


Figura 12 Distribución Normal Estándar, Peso/Edad de los niños de 24 a 35 meses, y las niñas de 24 a 34 meses del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa. Fuentes de datos: With One Hope, 2014.



La figura 12 observamos el análisis de Peso/Edad de niños y niñas del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa. El 95.45% (42 niños) se encuentran en  $1\sigma$  (una desviación estándar) que es de considerarse un peso normal respecto a la edad, el 2.27% (1 niño) se encuentran por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) un niño cuyo peso para la edad cae en este rango puede tener un problema de crecimiento, 2.27% (1 niño) tiene bajo peso severo encontrándose por debajo de  $-3\sigma$  (tres desviaciones estándar).

Por otro lado en caso de las niñas, el 85.36% (35 niñas) se encuentran en  $1\sigma$  (una desviación estándar) que es de considerarse un peso normal para la edad, el 9.75% (4 niñas) se encuentran por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) un niño cuyo peso para la edad cae en este rango puede tener un problema de crecimiento, 4.87% (2 niñas) tiene bajo peso severo encontrándose por debajo de  $-3\sigma$  (tres desviaciones estándar).según el cuadro 1 sección 5.19 del marco teórico.

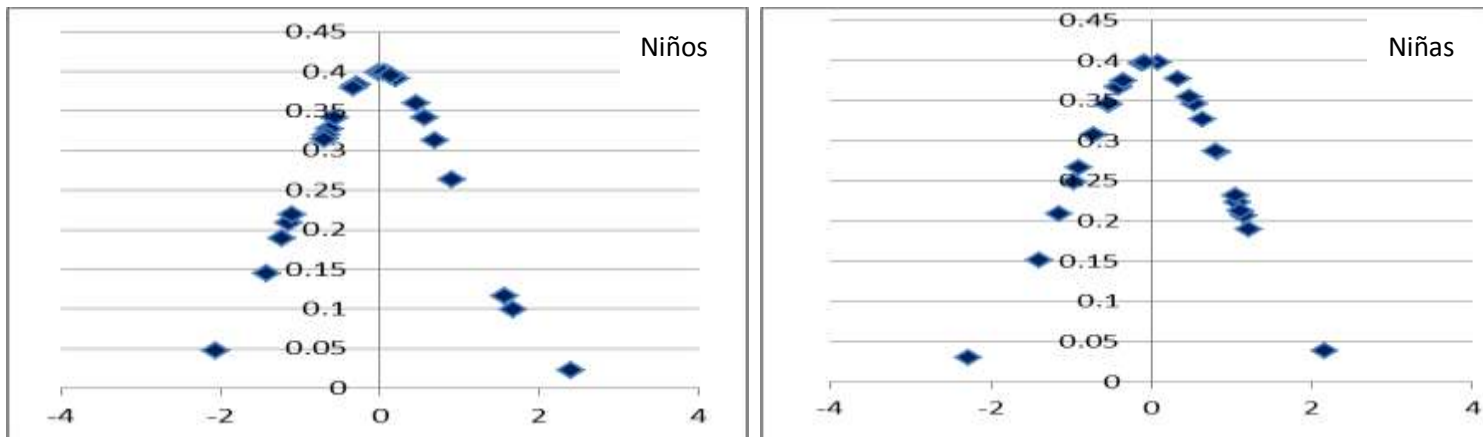


Figura 13. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 36 a 46 meses, y las niñas de 36 a 46 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa.

Fuentes de datos: With One Hope, 2014.



En la figura 13 se observa el análisis del Índice de Masa Corporal de niños y niñas del Asentamiento Villa Solidaridad, Municipio de Tipitapa. Donde el 3.84% (1 niño) está por debajo de  $-2\sigma$  (dos desviaciones estándar) a considerarse emaciado, 92.30% (24 niños) están en  $1\sigma$  (una desviación estándar) indicando un peso normal, 3.84%(1 niño) por encima de  $3\sigma$  (tres desviaciones estándar) encontrándose en obesidad.

En caso de las niñas, 85.36% (niñas) ubicadas en  $1\sigma$  (una desviación estándar) indicando un peso normal, 9.75% (4 niñas) están por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) en posible riesgo de sobre peso y 4.87% (2 niñas) por encima de  $2\sigma$  ( dos desviaciones estándar) con sobrepeso, según el cuadro 1 sección 5.19 del marco teórico.

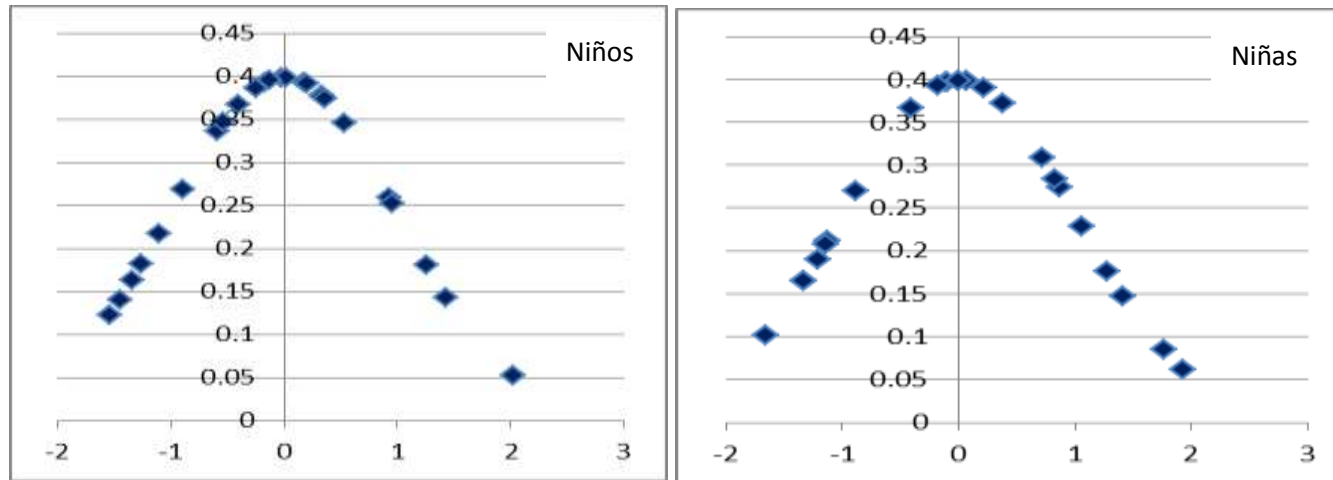


Figura 14. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad de los niños de 36 a 46 meses, y las niñas de 36 a 46 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.



La figura 14 se observa el análisis del Peso/Edad de los datos de niños y niñas del Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa. El 84.6% (22 niños) se encuentran en el centro de la mediana a considerarse un peso normal para la edad, 7.69% (2 niños) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) pueden tener un problema de crecimiento, 7.69% (2 niños) por encima de  $2\sigma$  (dos desviaciones estándar) pueden tener un problema de crecimiento.

En caso de las niñas 92% (23 niñas) se encuentra en un rango normal de peso respecto a su edad, 8% (2 niñas) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) pueden tener un problema de crecimiento, según el cuadro 1 sección 5.19 del marco teórico.

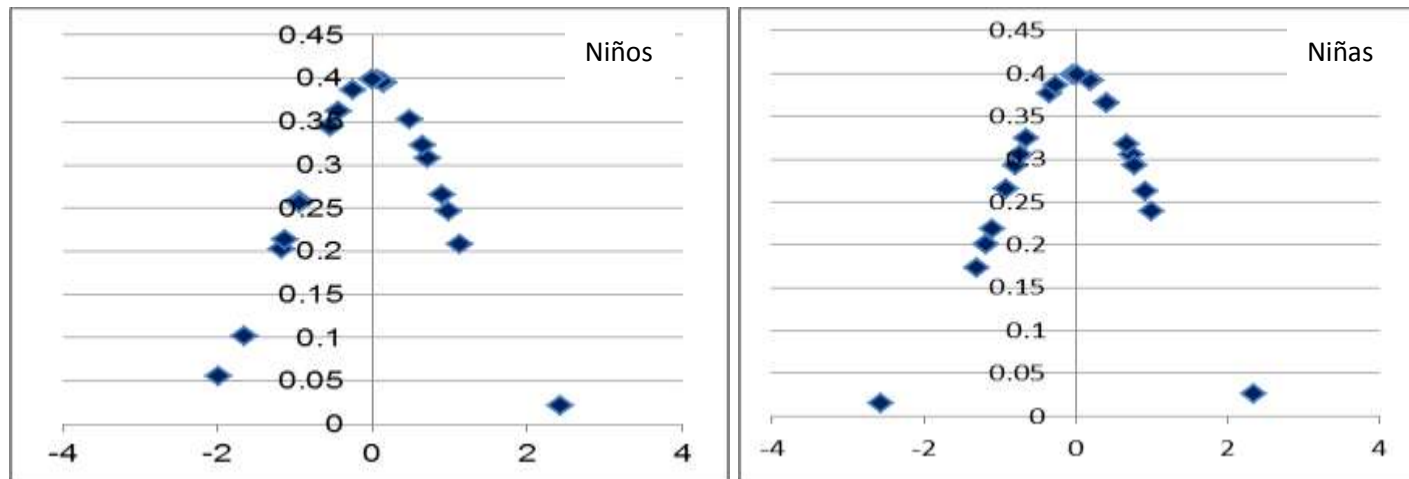


Figura 15. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad de los niños de 48 a 58 meses, y las niñas de 48 a 59 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.



La figura 15 observamos el análisis del Peso/Edad de los datos de niños y niñas del Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa. El 91.30% (21 niños) se encuentran en el centro de la mediana a considerarse un peso normal para la edad, 4.34% (1 niño) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) pueden tener un problema de crecimiento, 4.34%( 1 niño) por encima de  $2\sigma$  (dos desviaciones estándar) pueden tener un problema de crecimiento.

En caso de las niñas 88% (22 niñas) se encuentra en  $1\sigma$  (una desviación estándar) un rango normal de peso respecto a su edad, 4% (1 niña) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) pueden tener un problema de crecimiento, 4% (1niña) por encima de  $2\sigma$  (dos desviaciones estándar) que indica sobrepeso, según el cuadro 1 sección 5.19 del marco teórico.

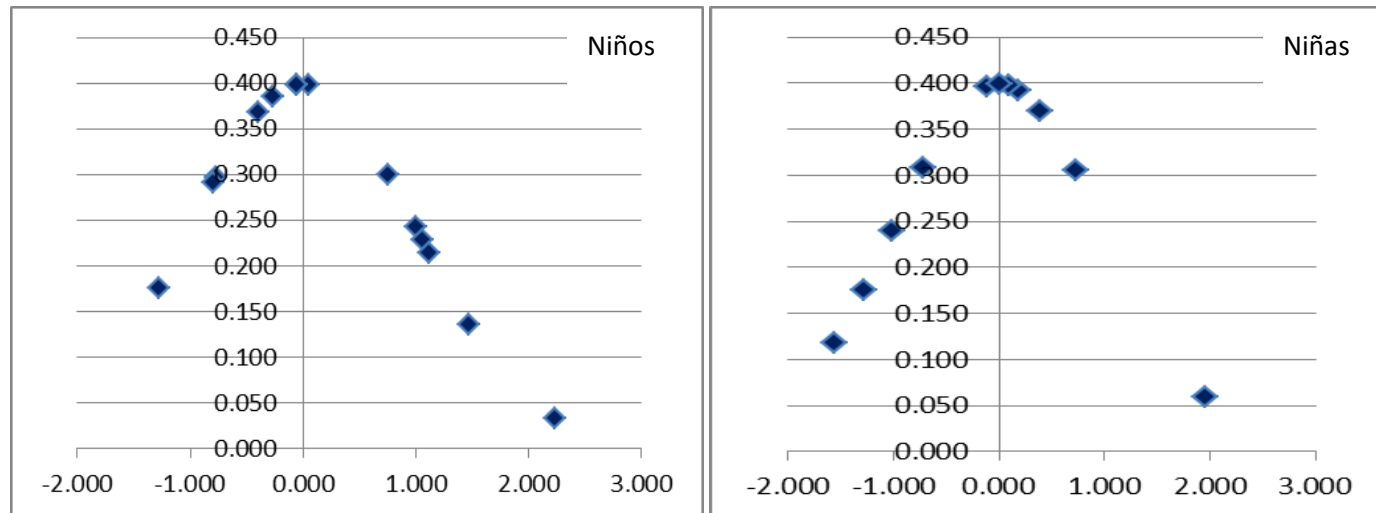


Figura 16. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 0.13 a 11 meses, y las niñas de 1 11 meses, de las Comunidades del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.



En la figura 16 se observa el análisis del Índice de Masa Corporal de los datos de niños y niñas de las comunidades del Municipio de Tipitapa. El 64.28%(9 niños) están en  $1\sigma$  (una desviación estándar) indicando un rango normal de peso, 28.57 (4 niños) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) con posible riesgo de sobrepeso, 7.14% (1 niño) por encima de  $2\sigma$  (desviaciones estándar) con sobrepeso.

Para las niñas, el 90.09% (10 niñas) están en  $1\sigma$  (una desviación estándar) indicando un rango normal de peso y 9.09% (1 niña) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) con posible riesgo de sobrepeso, según del cuadro 1 sección 5.19 del marco teórico.

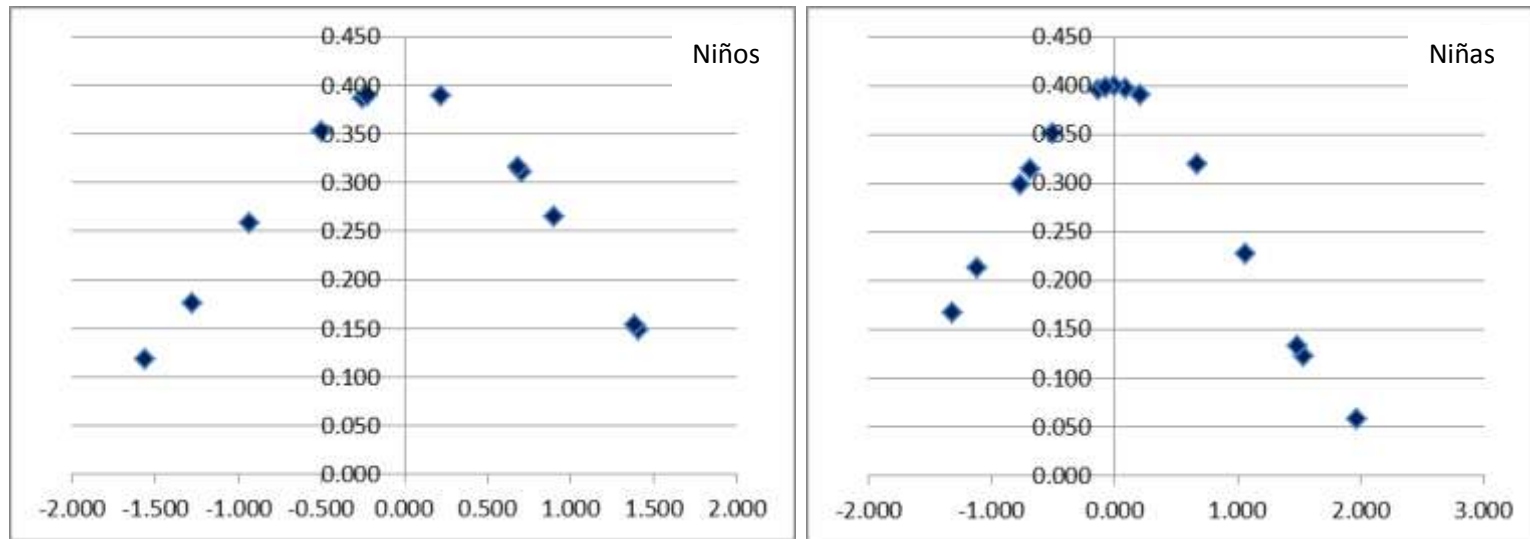


Figura 17. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad de los niños de 24 a 34 meses, y las niñas de 23 a 35 meses, de las Comunidades del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.



En la figura 17 se observa el análisis del Índice de Masa Corporal/Edad de los datos de niños y niñas del Asentamiento Villa Solidaridad Municipio de Tipitapa. Con el 91.66% (11 niños) están en  $1\sigma$  (una desviación estándar) indicando un rango normal del peso respecto a la edad, 8.33% (1 niño) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) con posible riesgo de sobrepeso.

En las niñas 91.66% (11 niñas) están en  $1\sigma$  (una desviación estándar) un rango normal del peso respecto a la edad, 8.33% (1 niño) por encima de  $1\sigma$  (una desviación estándar) con posible riesgo de sobrepeso, según se muestra en el cuadro 1 sección 5.19 del marco teórico.

**Cuadro 5. Tabla de edad niños de los Municipios: Tipitapa, Tisma y León.**

Niños								Niñas						Total	
Edad (en meses)								Edad (en meses)						General	
	02-11	16-23	24-35	36-46	48-58	%	Total	01-11	12-18	24-34	36-46	48-59	%	Total	
A. Villa Solidarida	23	12	44	26	23	69	<b>128</b>	23	10	41	26	25	65.78	<b>125</b>	<b>253</b>
Tisma	14	4	12	13	7	27	<b>50</b>	11	13	15	11	10	31.57	<b>60</b>	<b>110</b>
Lechecuago	0	0	0	2	6	4	<b>8</b>	0	0	0	4	1	2.63	<b>5</b>	<b>13</b>
<b>Total General</b>	<b>37</b>	<b>16</b>	<b>56</b>	<b>41</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>186</b>	<b>34</b>	<b>23</b>	<b>56</b>	<b>41</b>	<b>36</b>	<b>100</b>	<b>190</b>	<b>376</b>

En el cuadro 5 podemos observar los siguientes resultados:

- Los niños y niñas de las comunidades: Asentamiento Villa Solidaridad Tipitapa, Tisma y los Lechecuagos son en total de 376 entre las edades 1 a 59 meses.
- La cantidad de niños y niñas en las comunidades de estudio son: 186 niños y 190 niñas.
- El mayor porcentaje de niños y niñas entre las edades de 02 a 58 meses y 01 a 59 meses está en el asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.
- 37 niños forman el grupo de edades en meses más pequeño (02-11 meses), y 36 el más grande (48-58 meses).
- 34 niñas forman el grupo de edades en meses más pequeño (01-11 meses), y 36 el más grande (48-59 meses).





**Cuadro 6: Indicadores de crecimiento**

Puntuación Z	Longitud/talla para la edad	Peso para la Edad	Peso para la longitud/talla	IMC para la Edad
<b>Por encima de 3</b>	Un niño en este rango es muy alto. Una estructura en raras ocasiones es un problema, a menos que sea un caso extremo que indique la presencia de desórdenes endocrinos como un tumor productor de hormona del crecimiento. Si usted sospecha un desorden endocrino, refiere al niño en este rango para una evaluación médica (por ejemplo, si padres con una estructura normal tienen un niño excesivamente alto para su edad.)	Un niño cuyo peso para la edad cae en este rango puede tener un problema de crecimiento, pero esto puede evaluarse mejor con peso para la	Obeso	Obeso
<b>Por encima de 2</b>		longitud/talla o	Sobrepeso	Sobrepeso
<b>Por encima de 1</b>		IMC para la edad	Posible riesgo de Sobrepeso, Un punto marcado por encima de 1 muestra un posible riesgo. Una tendencia hacia la línea de puntuación z muestra un riesgo definitivo.	Posible riesgo de Sobrepeso, Un punto marcado por encima de 1 muestra un posible riesgo. Una tendencia hacia la línea de puntuación z muestra un riesgo definitivo.



<b>0(media)</b>				
<b>Por debajo de -1</b>				
<b>Por debajo de -2</b>	Baja talla, Es posible que un niño con baja talla o baja talla severa desarrolle sobrepeso.	Bajo peso	Emaciado	Emaciado
<b>Por debajo de -3</b>	Baja talla Severa, Es posible que un niño con baja talla o baja talla severa desarrolle sobrepeso.	Bajo peso  Severo	Severamente  Emaciado	Severamente  Emaciado

(World Health Organization, 2005)



## VIII. CONCLUSIONES

1. La aplicación de la antropometría como una ciencia útil para la identificación temprana del estado nutricional y salud de los niños y niñas en Nicaragua es superficial, porque no existen registros sobre estudios antropométricos.
2. La aplicación de modelos matemáticos como la distribución normal estándar, la mediana, y el puntaje Z son claves para determinar el nivel de nutrición y salud de los niños y niñas.
3. El 40% de los niños y niñas se encuentran en  $\pm 2$  (desviaciones estándar) del IMC. Esto equivale al 95% de los percentiles de la distribución normal estándar, que se consideran con un IMC normal.
4. El nivel representativo de nutrición para los niños y niñas del Asentamiento de Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa, es de un rango de peso normal y el riesgo de sobrepeso es de poco porcentaje pero no nulo.
5. En el Municipio de Tisma la tendencia en niños y niñas tiene un rango de IMC normal. La tendencia más baja es la obesidad.
6. Concluimos que los niños y niñas, de las comunidades: Asentamiento Villa Solidaridad en el Municipio de Tipitapa, Comarca Lechecuagos – Punta Caliente No. 2 en el Municipio de León, y el Municipio de Tisma del Departamento de Masaya, según los indicadores: T/E, P/E, P/T, IMC/E señalan que los niños menores de cinco años se clasifican en un rango normal respecto a cada indicador, contrario a lo que (ENDESA 2011/12) registra que los niños menores de cinco años se clasifican como desnutrido según tres indicadores antropométricos: talla para la edad, peso para la talla y peso para la edad.



## IX. RECOMENDACIONES

- Uno de los principales problema sigue siendo que los nicaragüenses están usando tablas y curvas de crecimientos adaptada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para Latinoamérica. Es recomendable que se continúen los estudios que permitan sentar las bases técnicas y científicas que conlleven a la construcción de tablas y curva de crecimiento para la población infantil nicaragüense.
- Es conveniente realizar investigaciones experimentales que permitan inferir las medidas antropométricas de la población nicaragüense, que permita mejorar el crecimiento desarrollo nutricional de niños y niñas nicaragüenses.
- Los desafíos para el mejoramiento de la Seguridad Alimentaria y Nutricional son múltiples. Los profesionales de las matemáticas deben involucrase en las investigaciones aplicadas para aportar con sus conocimientos y visión científica las propuestas de políticas sean coherentes con las estrategias de gobierno a mediano y largo plazo.
- Es importante proporcionar instrumentos y métodos científicos que permitan realizar una muestra de referencia nacional de los niños y niñas.
- Capacitar al personal encargado de levantar las muestras sobre medidas antropométricas es siempre recomendable.



## X. BIBLIOGRAFÍA

1. Abeyá, G. E., Calvo, E., Durán, P., Longo, E., & Mazza, C. (2009). *Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría*. Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud.
2. Adelherid, W. (2009). El salvador.
3. Aimée, P. R. (12 de 2011). Obtenido de <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC111523.pdf>
4. Asamblea Nacional. (17 de Julio de 1999). LEY No. 309, Ley de regulación, ordenamiento y titulación de asentamientos humanos espontaneos. *Normas Jurídicas de Nicaragua*, pág. Gaceta No.143 del 28 de Julio de 1999.
5. Asamblea Nacional. (Septiembre de 2002). De normas, pautas y criterios para el ordenamiento territorial. *Normas Jurídicas de Nicaragua.*, pág. La Gaceta No. 174 del 13 de Septiembre del 2002.
6. Castro Porras , L. V. (6 de Diciembre de 2012). “Validación de una ecuación predictiva de masa libre de grasa basada en la densidad corporal determinada por un modelo bicompartamental, utilizando predictores antropométricos en adultos del estado de Hidalgo con sobrepeso u obesidad. San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, Mexico.
7. Claudio, P. (4 de noviembre de 2014). Obtenido de [http://historiaybiografias.com/divina\\_proporcion/](http://historiaybiografias.com/divina_proporcion/)
8. Dr. Roberto Hernandez Sampieri. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico D. F.
9. ENDESA, E., INIDE, I., & MINSALUD, M. (2013). *Informe preliminar*. Managua.
10. FAO. (2015). <http://www.fao.org/hunger/es/>. Recuperado el 16 de Sep de 2015, de El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2015: <http://www.fao.org/hunger/es/>
11. FEN. (2013). *Libro Blanco de la nutrición en España*. España: Fundación Española de la Nutrición (FEN).
12. Goldfarb, G. (2006). *Sociedad Argentina de pediatría*. Recuperado el 12 de Junio de 2015, de <http://www.sap.org.ar/prof-puntaje-z.php>



13. Gómez, W. K. (Junio de 2009). Correlación de la valoración antropométrica (Peso/Talla y Talla/Edad) con las calificaciones obtenidas en Español y Matemática por los (as) niños(as) del tercer grado de Educación Básica en el Centro de Innovación e Innovación Educativa de la UPNFM. *Tesis de maestría*. Tegucigalpa, Honduras.
14. Gorgas Garcia, J. (2011). *Estadística Básica para estudiantes de ciencias*. Madrid.
15. Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Perú: El comercio S.A.
16. Jacques Quetelet, A. L. (2010). Historia de las Matemáticas. Ohio: Estadística inferencial: Contrastes de hipótesis.
17. La Gaceta, N. (16 de Julio de 2009). Ley No. 693, Ley de Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional. *La Gaceta - Diario Oficial*, pág. No.133.
18. Marco Mogollón Flores. (7 de 2008). Obtenido de <https://iepfv.files.wordpress.com/2008/07/la-antropometria.pdf>
19. MECD & MINSA. (2005). *Segundo censo Nacional de talla en escolares de primer grado de educación primaria de Nicaragua*. Managua: Gobierno de Nicaragua.
20. Meisel Roca, A., & Vega Acevedo, M. (Noviembre de 2006). Cuadernos de Historia Económica y Empresarial. *Los orígenes de la Antropometría Histórica y su estado actual*. Cartagena, Colombia
21. Ministerio de Salud de la Nación. (2009). Evaluación del estado nutricional de niñas, niños y embarazadas mediante antropometría . Buenos Aires..
22. OMS. (1995). Obtenido de <http://www.fmed.uba.ar/depto/nutrievaluacion/TEORICO%20ANTROPOMETRIA%20FINAL.pdf>
23. OMS. (Febrero de 2014). Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs342/es/>
24. OMS. (2015). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 12 de Junio de 2015, de <http://www.who.int/es/>



25. Onis, A. W. (2009). Obtenido de [http://www.who.int/childgrowth/training/b\\_midiendo.pdf](http://www.who.int/childgrowth/training/b_midiendo.pdf)
26. Onyango, A. W. (2009). Obtenido de [http://www.who.int/childgrowth/training/b\\_midiendo.pdf](http://www.who.int/childgrowth/training/b_midiendo.pdf)
27. Puntuaciones Z. (s.f.). Recuperado el 12 de Junio de 2015, de [www.galeno.sld.cu/crecedes/articulos/p46.htm](http://www.galeno.sld.cu/crecedes/articulos/p46.htm)
28. Ruiz Obando, A. d. (2010). Seguridad alimentaria y nutricional de las familias rurales. Masaya, Nicaragua.
29. Ruiz Ortiz, M. R. (2001). *Niños de 5 a 10 años*. Bogota.
30. Sánchez, D. (1994). Antropometría aplicada. *Revista interiorgrafico de la división de arquitectura arte y diseño de la Universidad de Guanajuato*, 27-42.
31. SOFI. (2004). *State Of Food Insecurity*. Recuperado el 20 de Junio de 2015, de [www.fao.org/.../es/.../2004/.../article\\_51791es.html](http://www.fao.org/.../es/.../2004/.../article_51791es.html).
32. Steel, R. G., & Torrie, J. H. (1988). *Bioestadística: Principios y procesamientos*. Mexico: Segunda Edición.
33. UNICEF. (2012). Evaluación del crecimiento de niños y niñas. Argentina.
34. Valdés, N. N., & Marrodán, M. D. (2008). Perspectiva Histórica de los estudios antropométricos en Cuba. Cuba.
35. Valero Cabello, E. (s.f.). Antropometría. Madrid, España.
36. Wayne W., D. (2006). Bioestadística. *Base para el analisis de la ciencias de la salud*. Mexico: 4a, ed.
37. With One Hope. (2014). *Monitoreo anual Asentamiento Villa solidaridad en el Municipio de Tipitapa*. Tipitapa.
38. With One Hope. (Enero de 2015). Monitoreo escolar comarca Lechecuagos, Punta Caliente No.2. León, Nicaragua.
39. World Health Organization. (2005). Interpreting Growth indicators en training course on child Growth Assesment. *WHO Child Growth standands 2005*.



### XI. ANEXOS

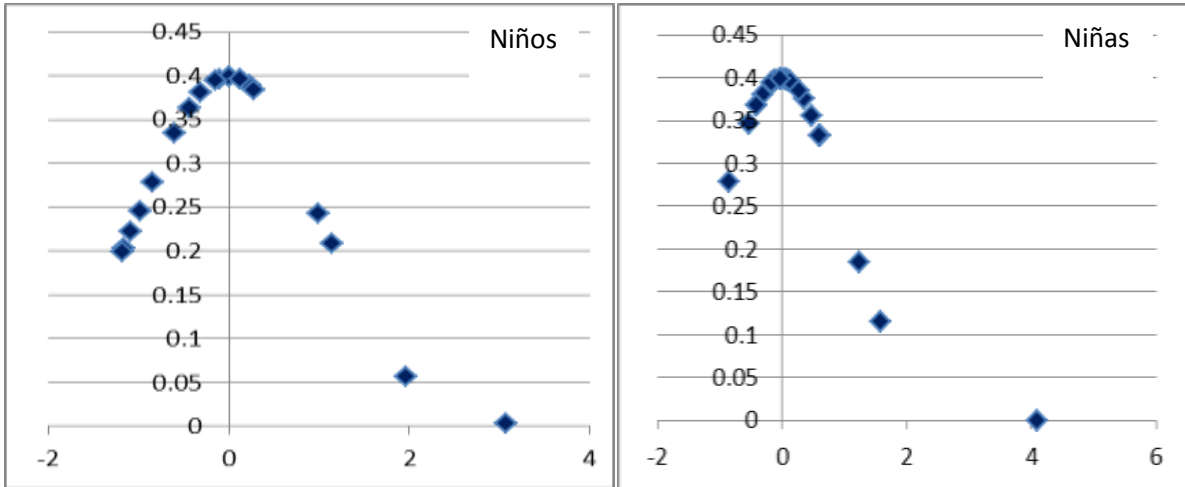


Figura 1. Distribución Normal Estándar,, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 2 a 11 meses y niñas de 1 a 11 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

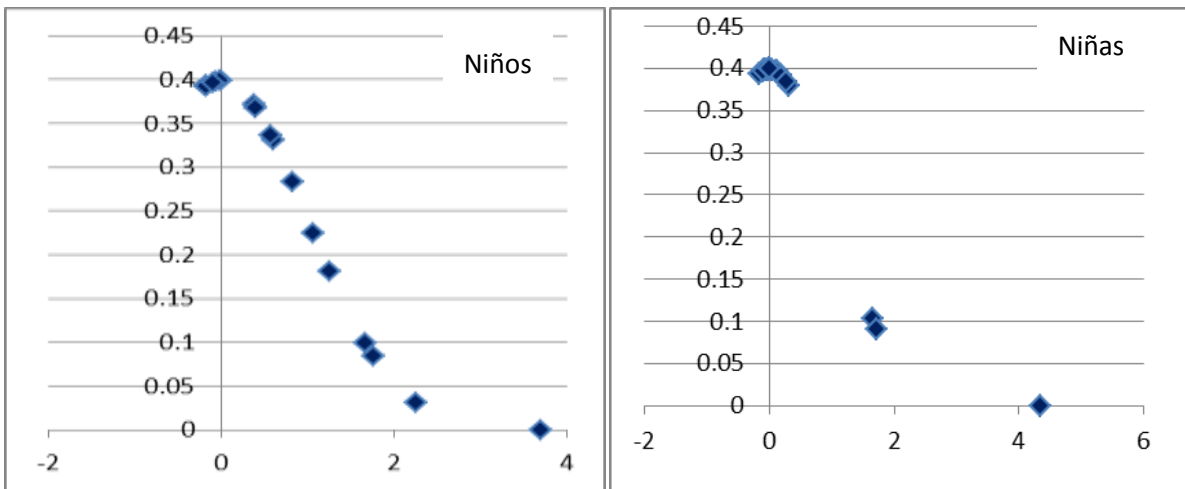


Figura 2. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños de 2 a 11 meses y niñas de 1 a 11 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa

Fuente de datos: With One Hope, 2014.



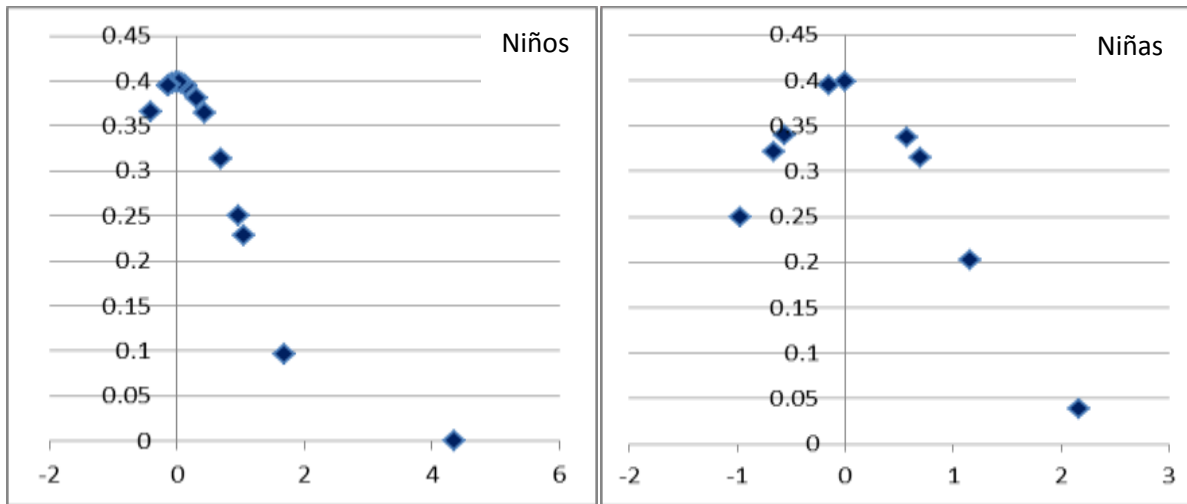


Figura 3. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños de 2 a 11 meses y las niñas de 1 a 11 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa. Fuente de datos: With One Hope, 2014.

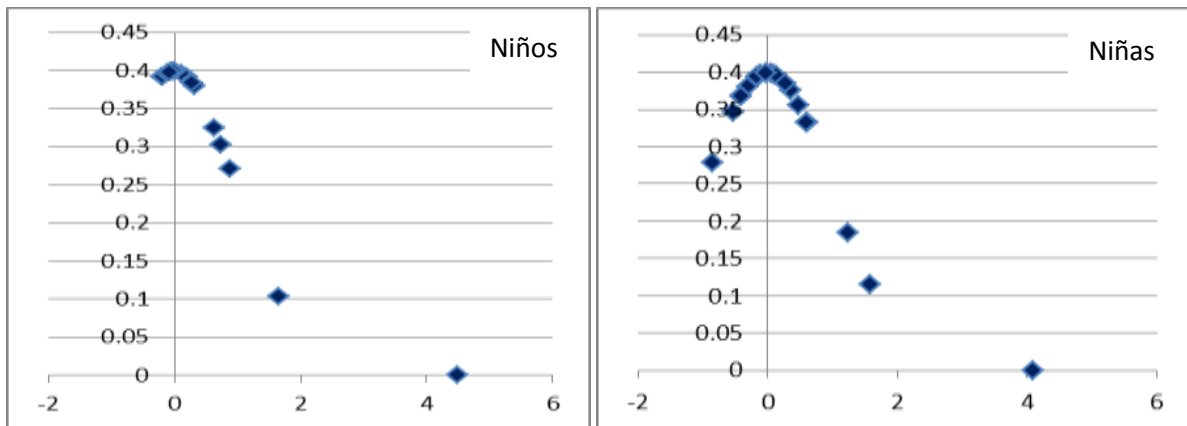


Figura 4. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) de los niños de 2 a meses y las niñas de 1 a 11 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa. Fuente de datos: With One Hope, 2014.

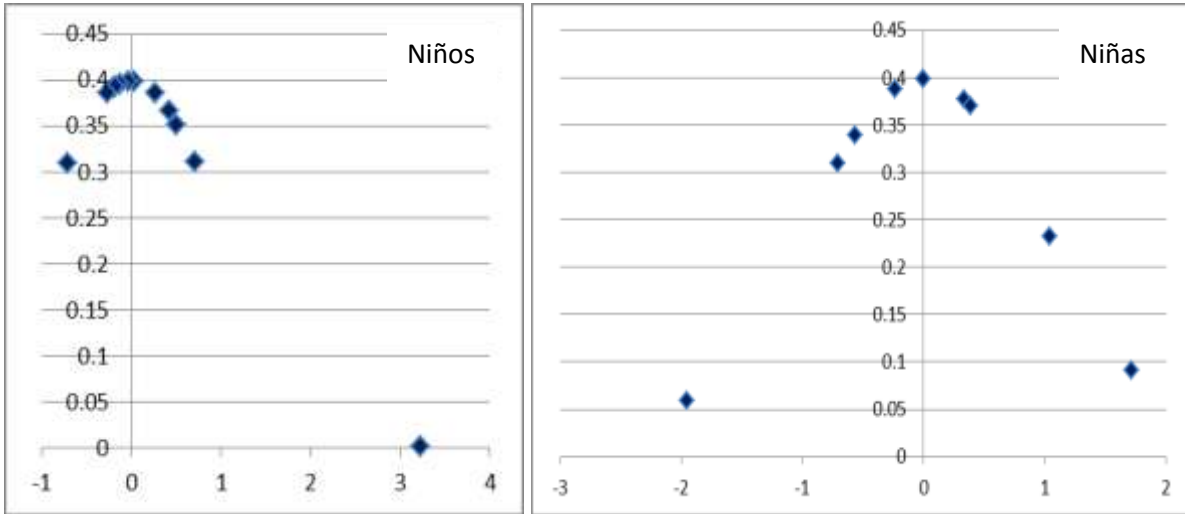


Figura 5. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 16 a 23 meses y las niñas de 12 a 18 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

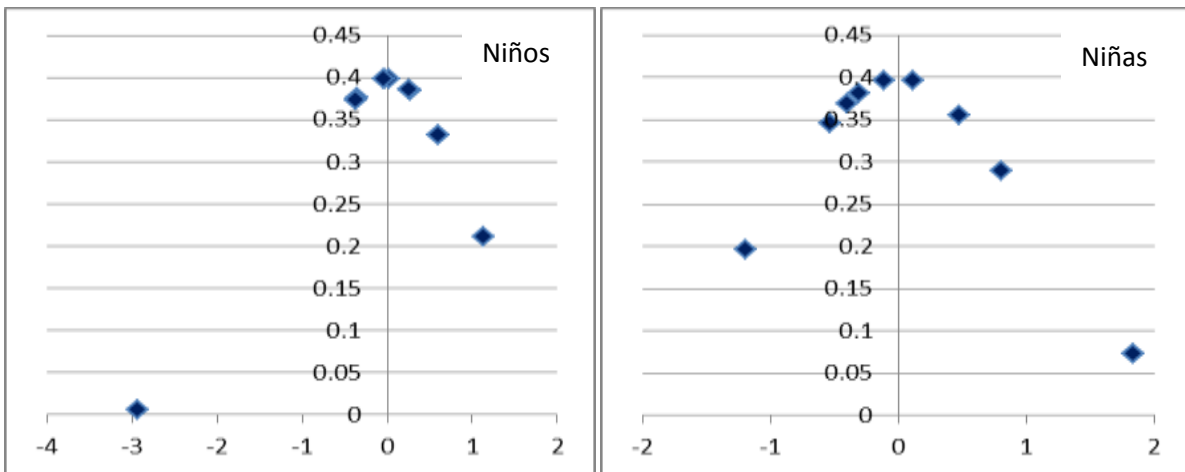


Figura 6. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños entre las de 16 a 23 meses y las niñas de 12 a 18 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

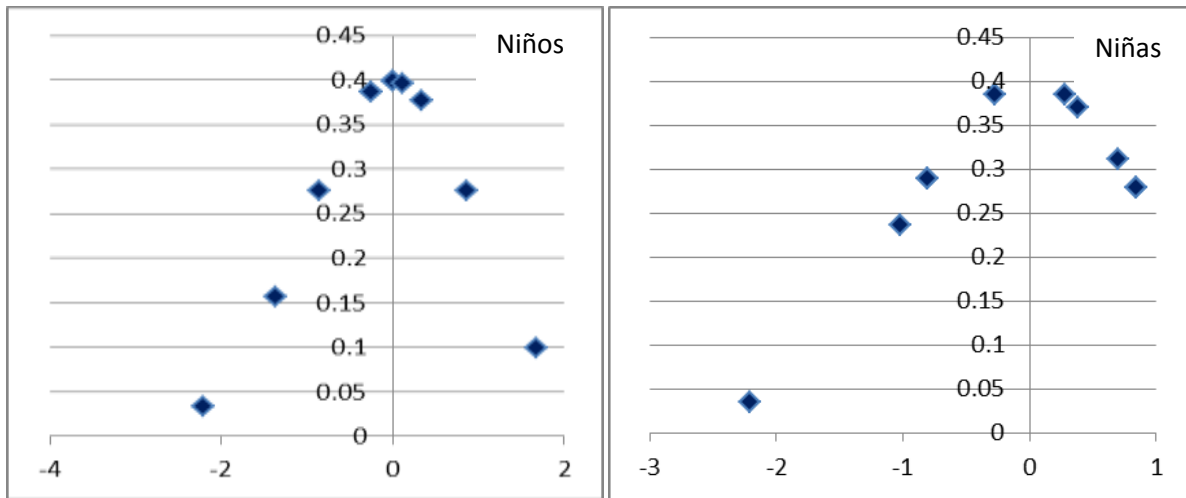


Figura 7. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños de 16 a 23 meses y las niñas de 12 a 18 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

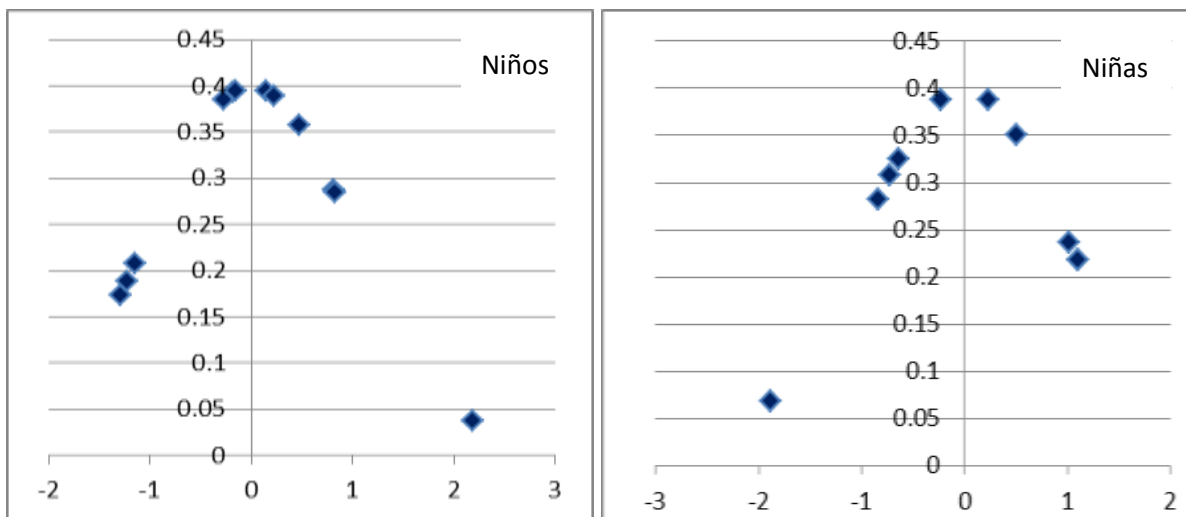


Figura 8. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) de los niños de 16 a 23 meses y las niñas de 12 a 18 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

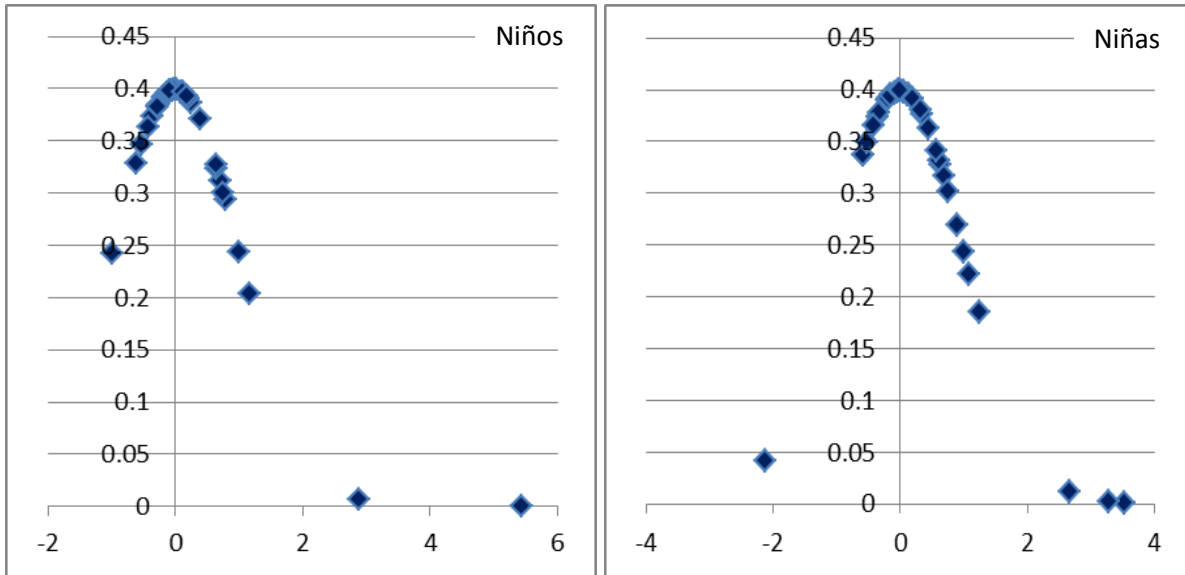


Figura 9. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 24 a 35 meses y las niñas de 24 a 34 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad de Tipitapa.

Fuentes de datos: With One Hope, 2014.

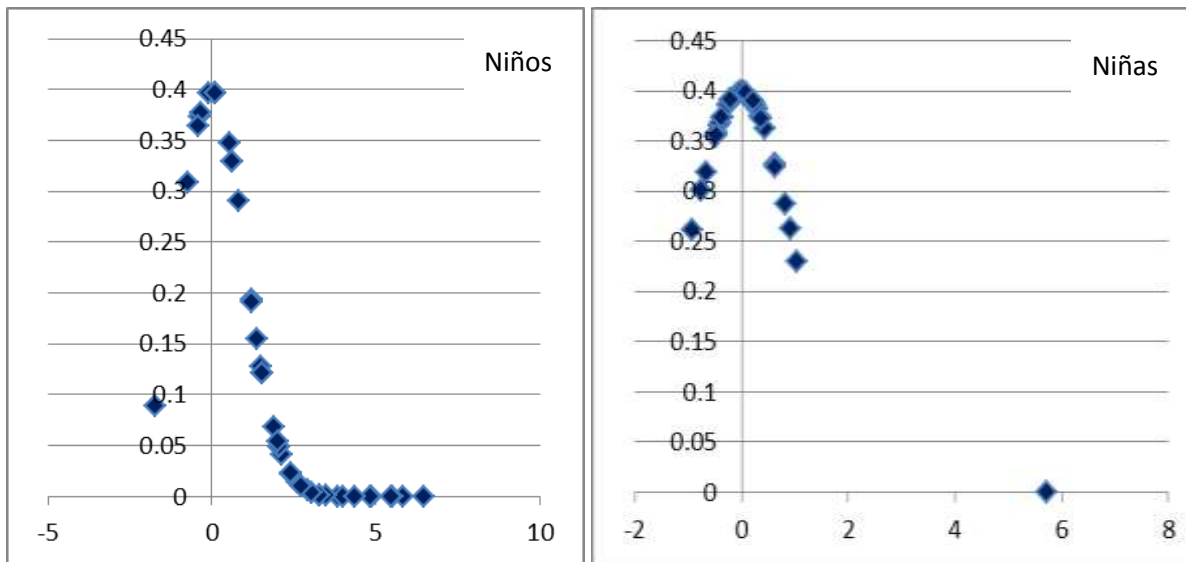


Figura 10. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños de 24 a 35 meses y las niñas de 24 a 34 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuentes de datos: With One Hope, 2014.

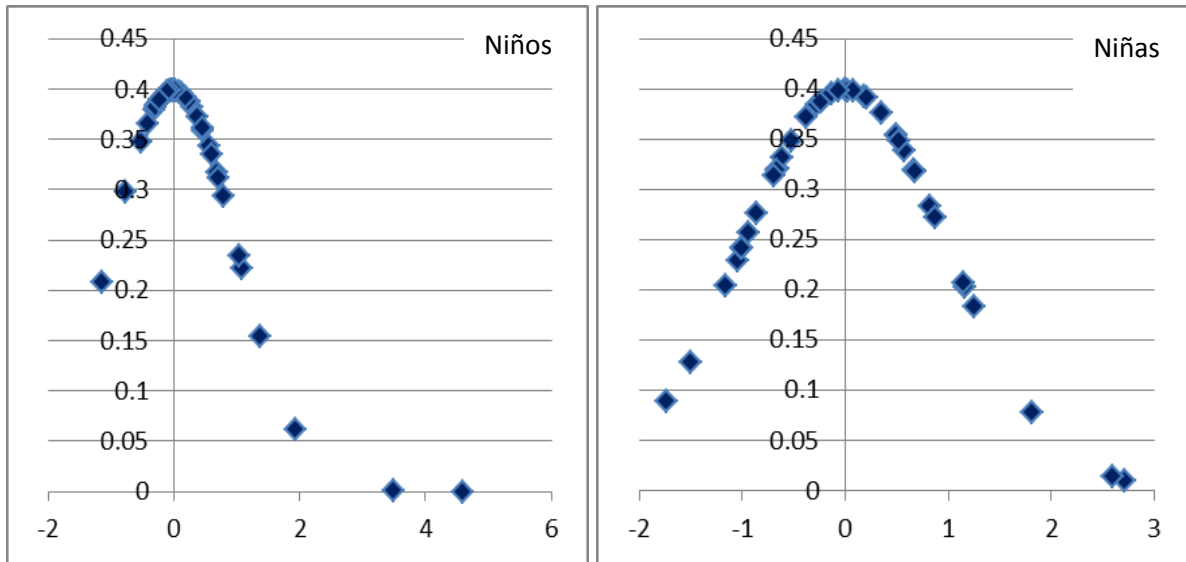


Figura 11. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad de los niños de 24 a 35 meses y las niñas de 24 a 34 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuentes de datos: With One Hope, 2014.

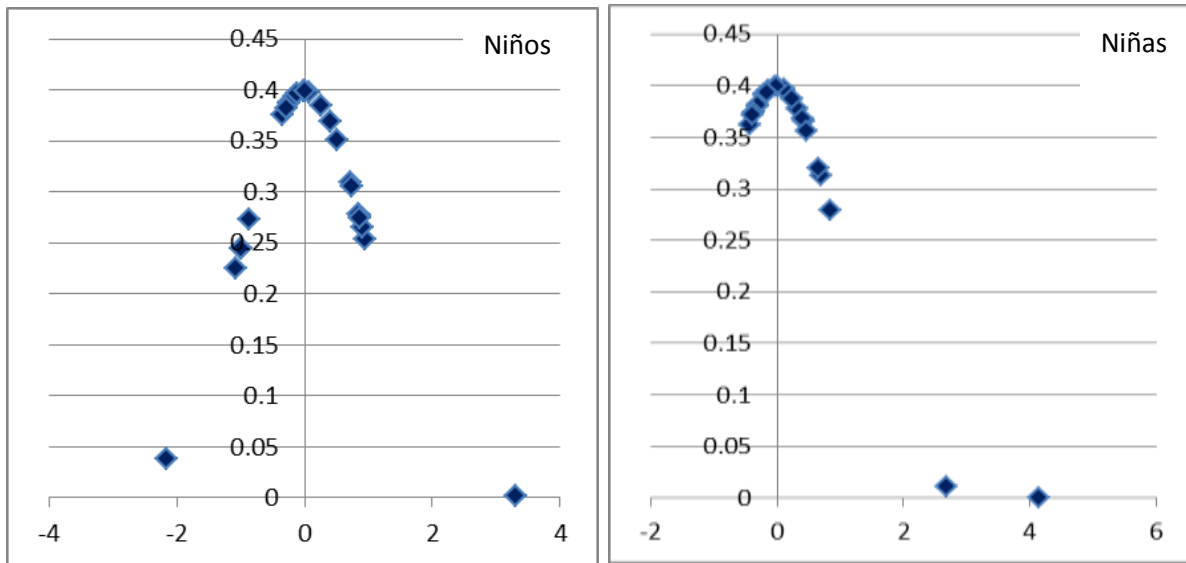


Figura 12. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 36 a 46 meses y las niñas de 36 a 46, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014

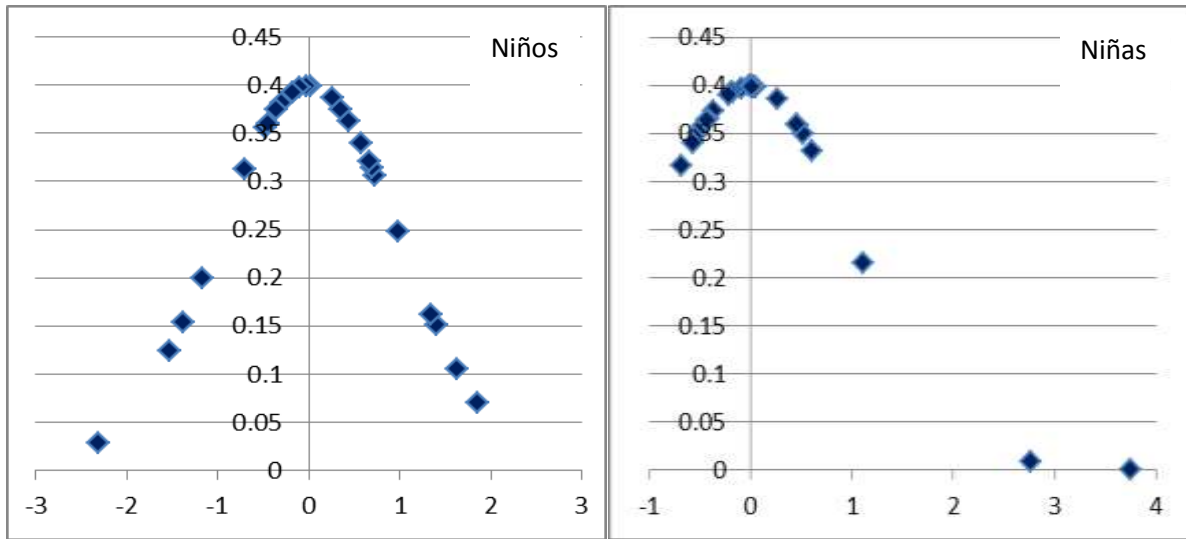


Figura 13. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños de 36 a 46 meses y las niñas de 36 a 46 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

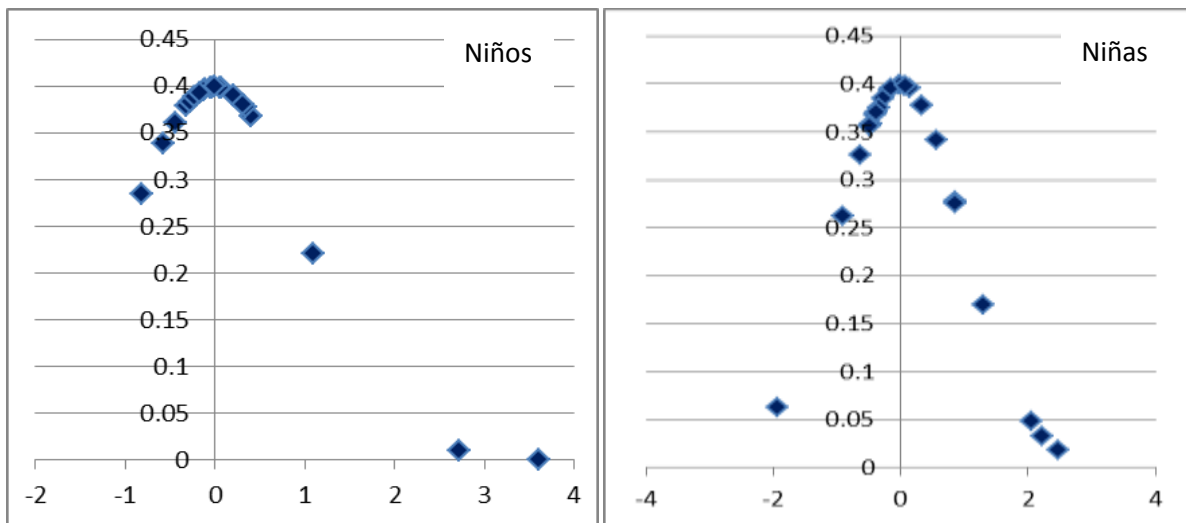


Figura 14. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 48 a 58 meses y las niñas de 48 a 59 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

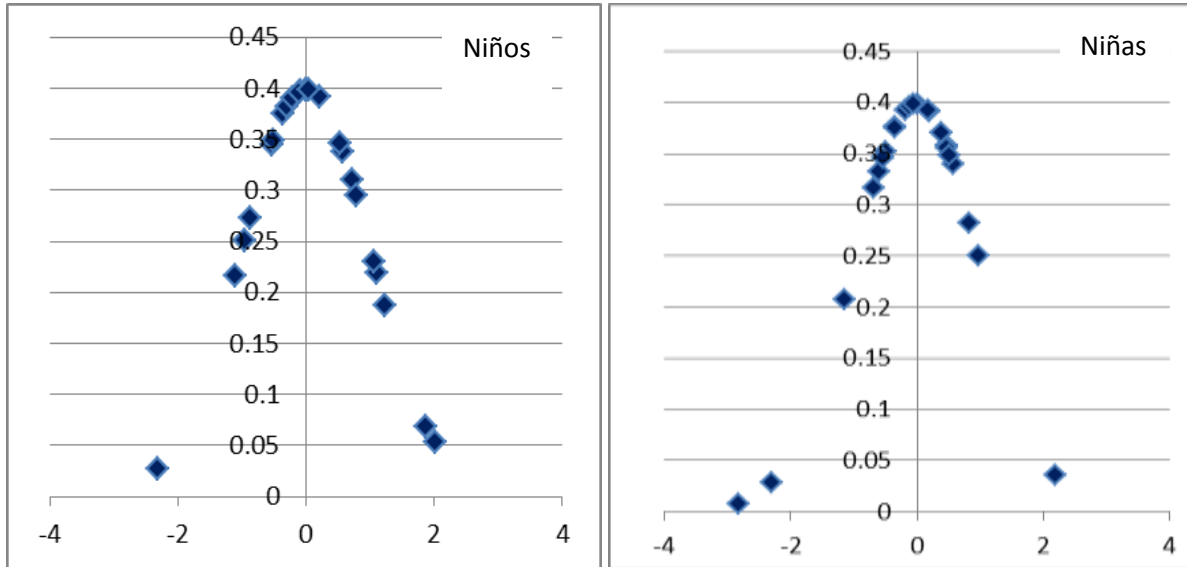


Figura 15. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 48 a 58 meses y las niñas de 48 a meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

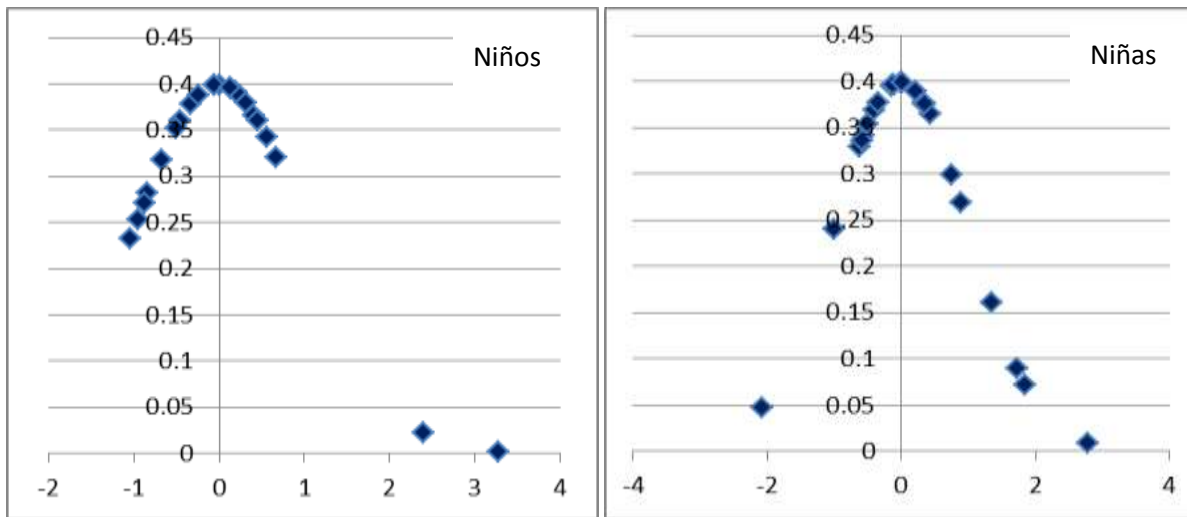


Figura 16. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 48 a 58 meses y las niñas de 48 a meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

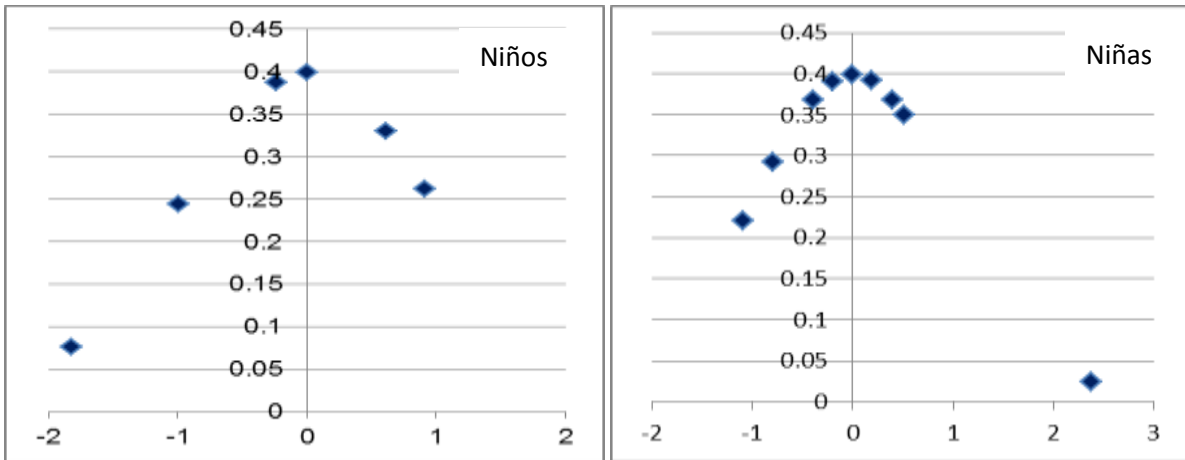


Figura 17. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 60 a 70 meses y las niñas de 60 a 68 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

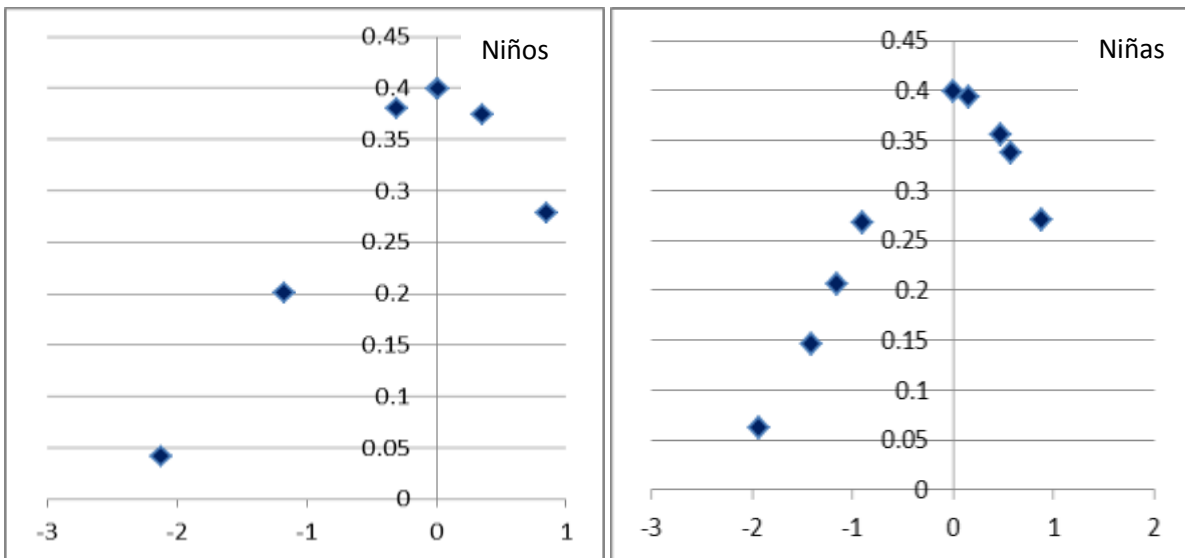


Figura 18. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños de 60 a 70 meses y las niñas de 60 a 68 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.



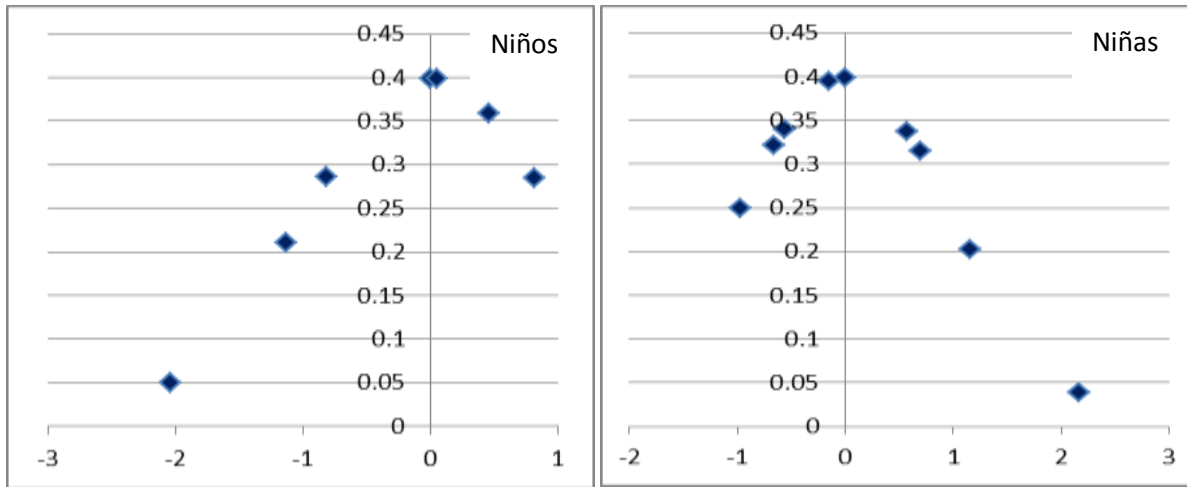


Figura 19. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños de 60 a 70 meses y las niñas de 60 a 68 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

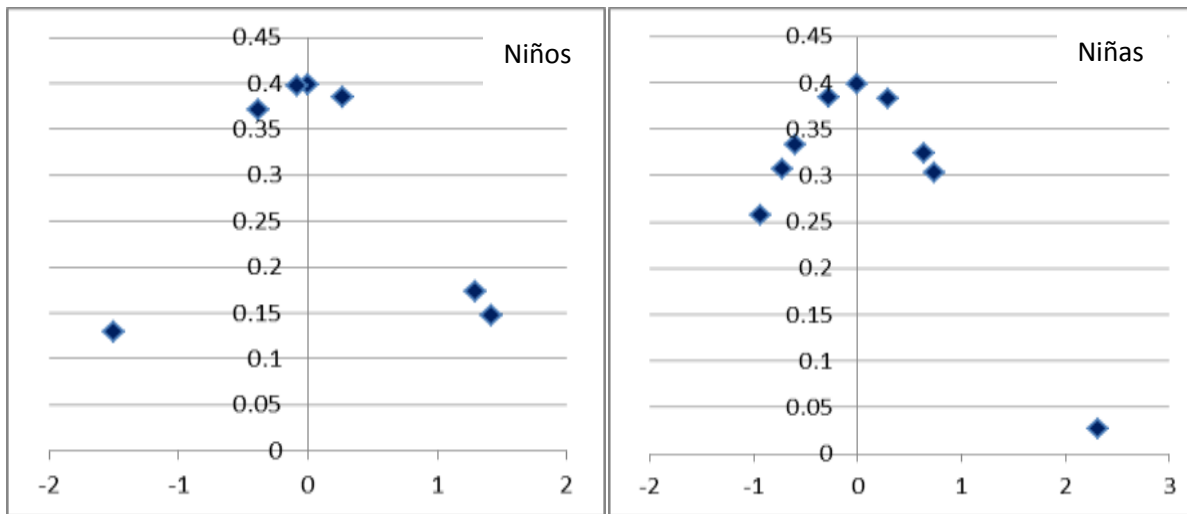


Figura 20. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) de los niños de 60 a 70 meses y las niñas de 60 a 68 meses, del Asentamiento Villa Solidaridad del Municipio de Tipitapa.

Fuente de datos: With One Hope, 2014.

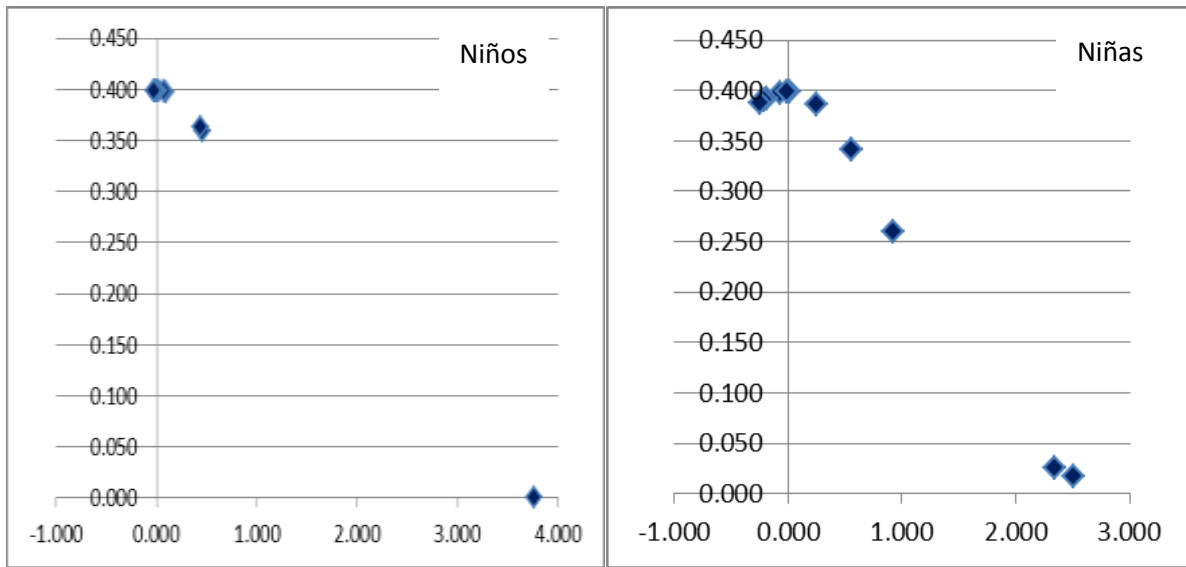


Figura 21. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños de 0.13 a 11 meses y las niñas de 1 a 11 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

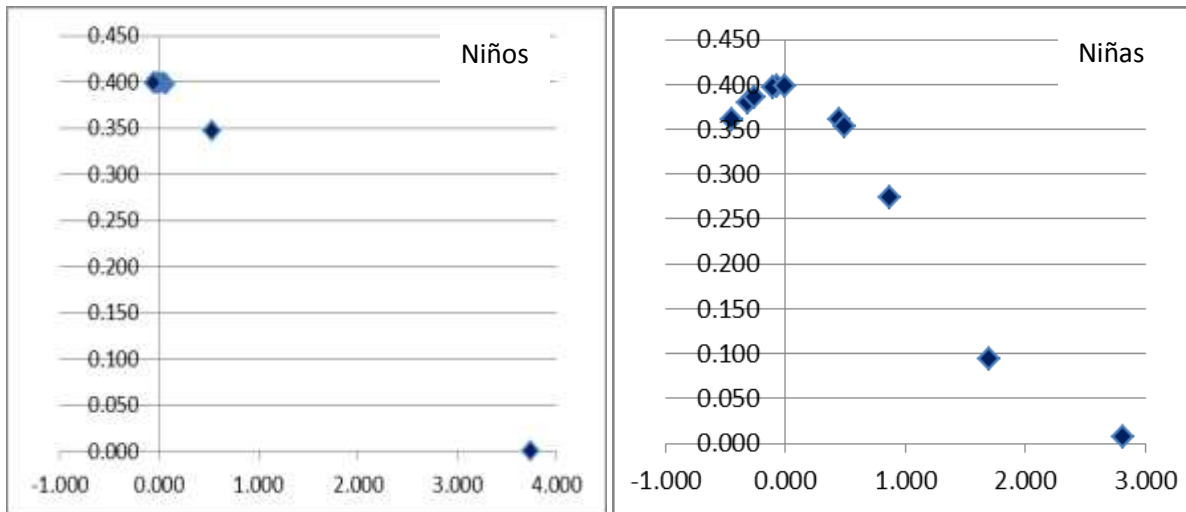


Figura 22. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños de 0.13 a 11 meses y las niñas de 1 a 11, meses del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

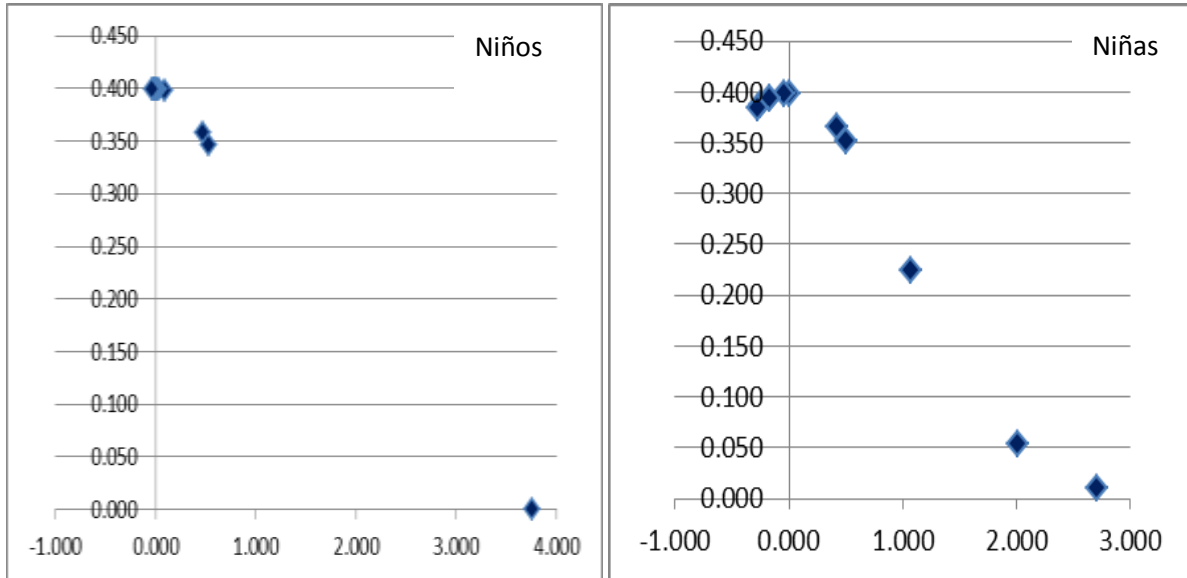


Figura 23. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) de los niños de 0.13 a 11 meses y las niñas de 1 a 11 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

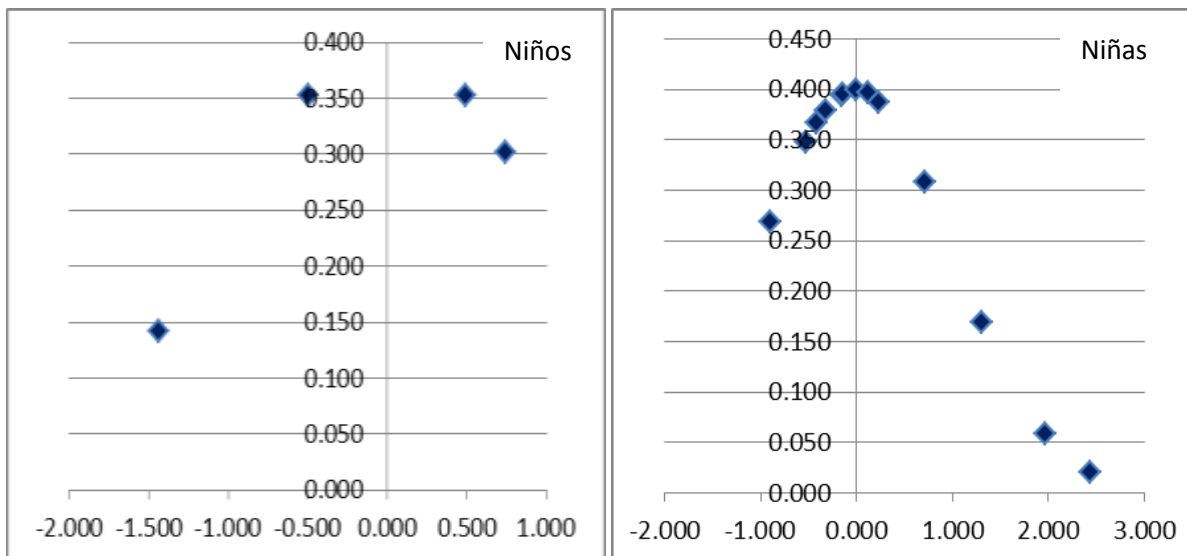


Figura 24. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 15 a 23 meses y las niñas de 13 a 22 meses, del Municipio de Tisma.

Fuentes de datos: Ruiz Obando, 2010.

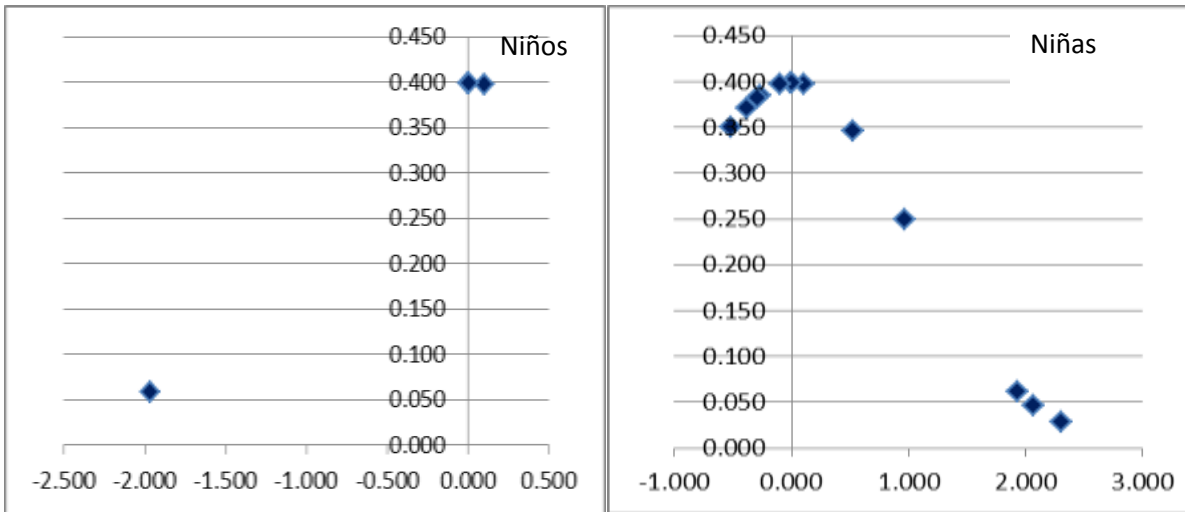


Figura 25. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños de 15 a 23 meses y las niñas de 13 a 22 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

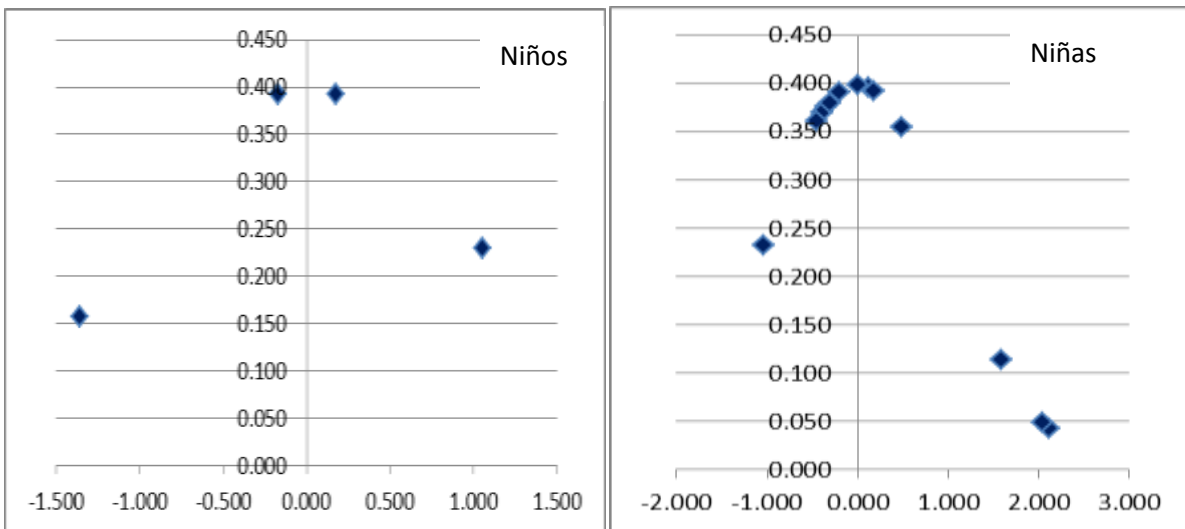


Figura 26. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños de 15 a 23 meses y las niñas de 13 a 22 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

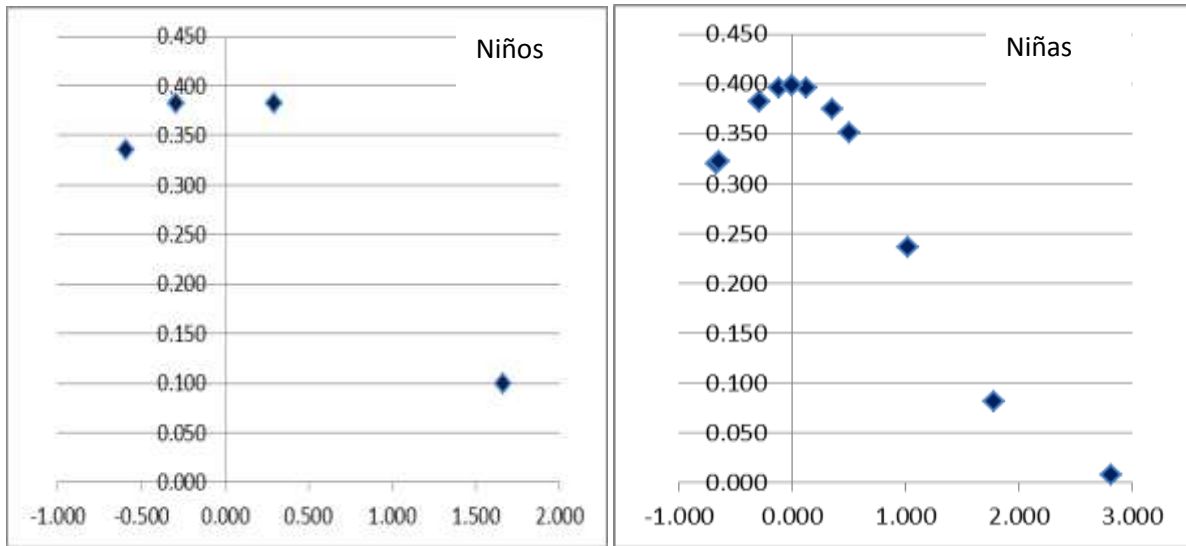


Figura 27. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) de los niños de 15 a 23 meses y las niñas de 13 a 22 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

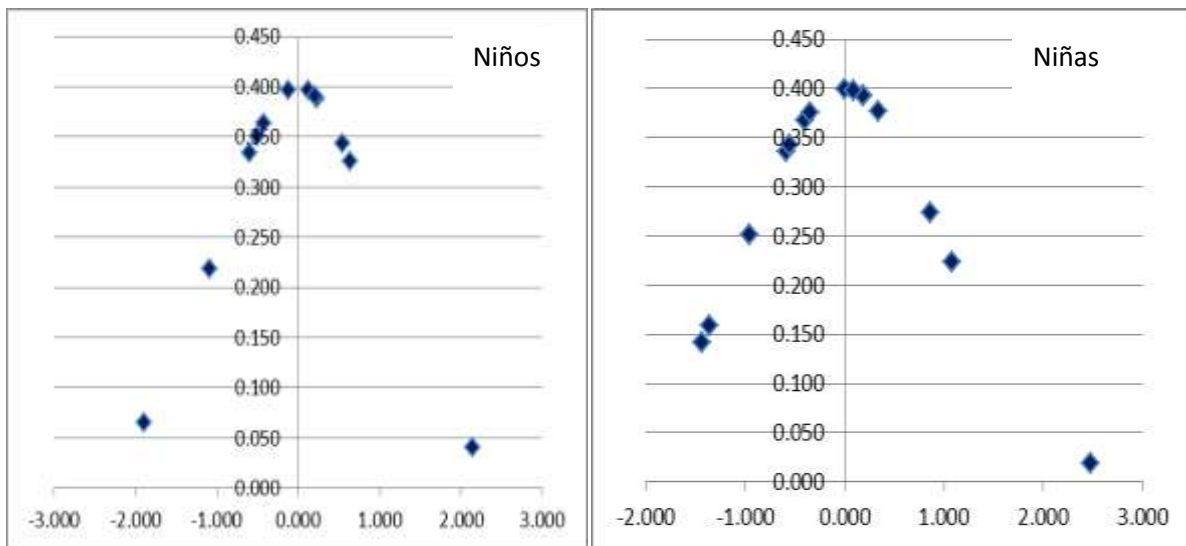


Figura 28. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 24 a 34 meses y las niñas de 23 a 35 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

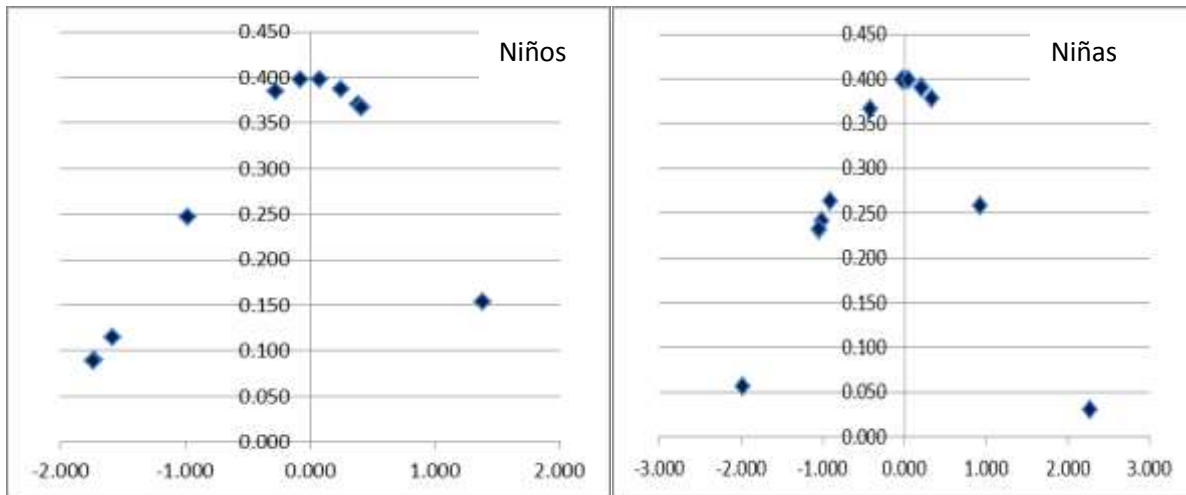


Figura 29. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños de 24 a 34 meses y las niñas de 23 a 35 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

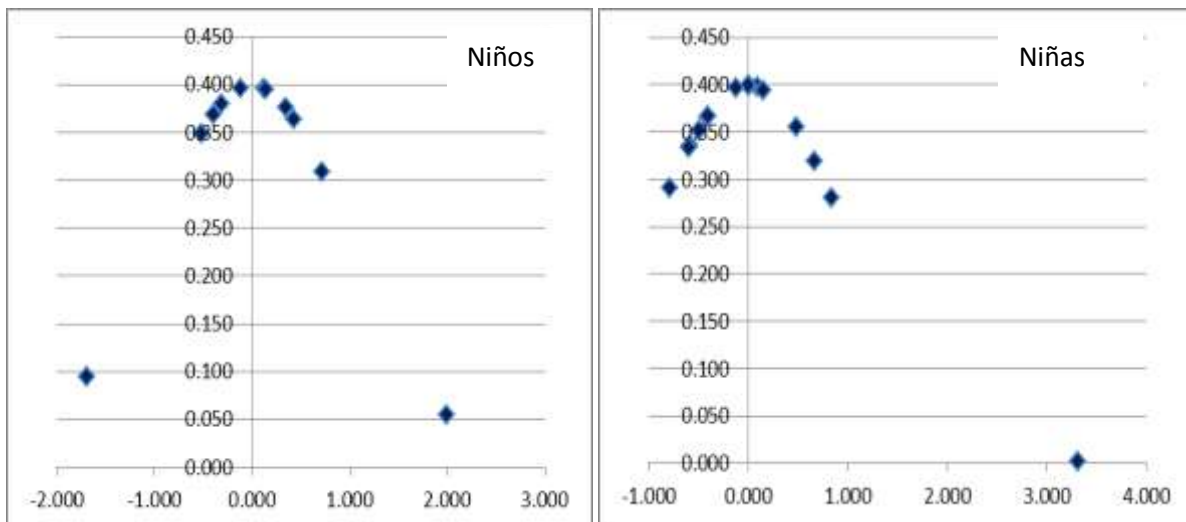


Figura 30. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños de 24 a 34 meses y las niñas de 23 a 35 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

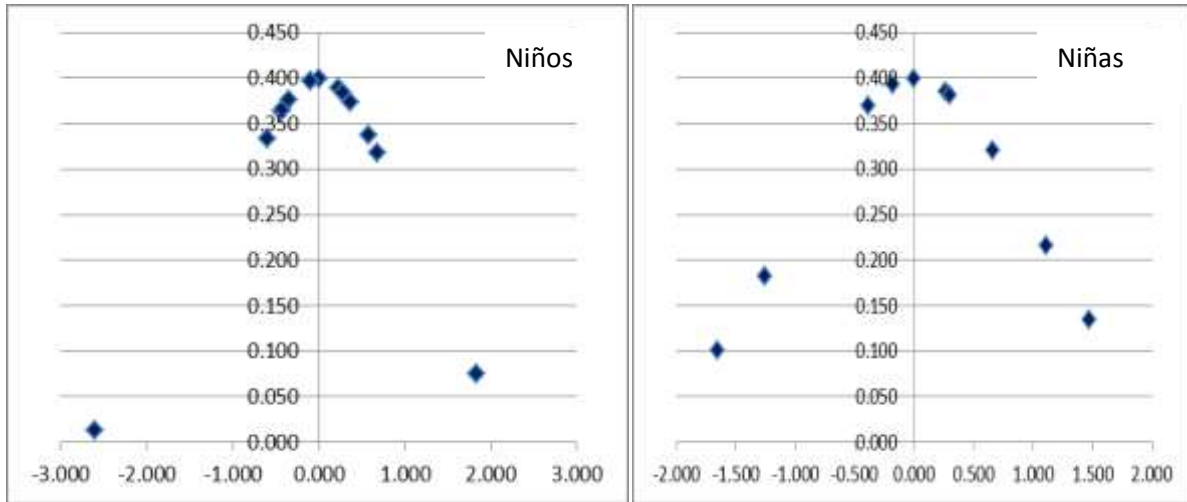


Figura 31. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 36 a 47 meses y las niñas de 36 a 47 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

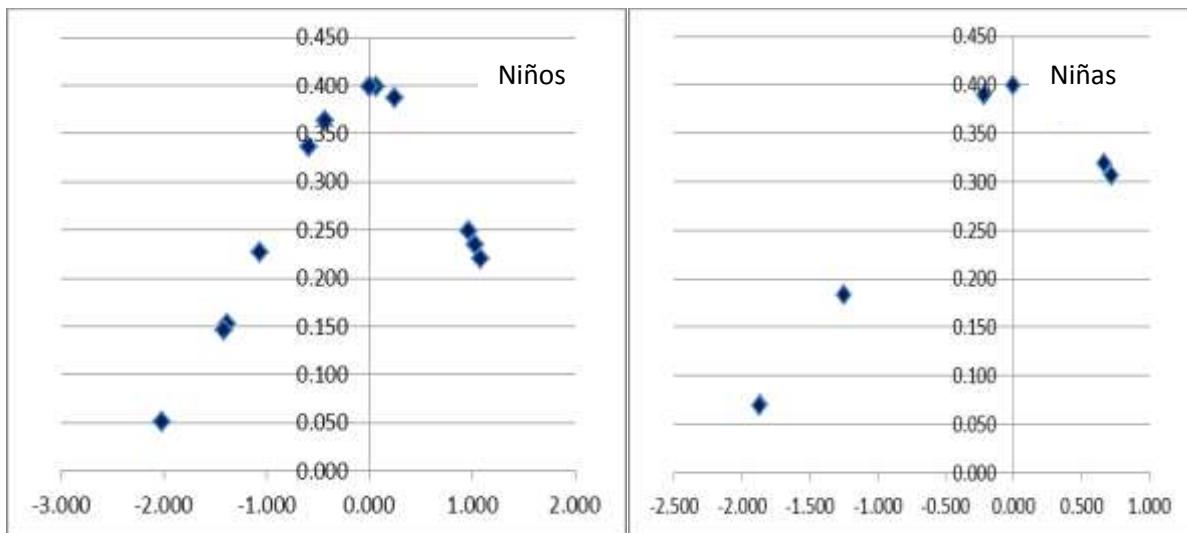


Figura 32. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños de 36 a 47 meses y las niñas de 36 a 47 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

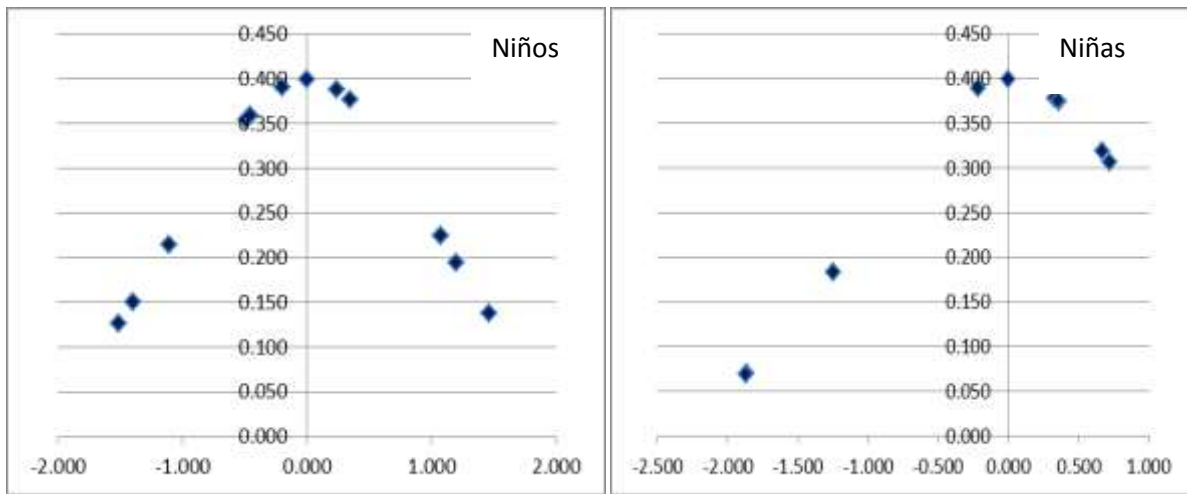


Figura 33. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños de 36 a 47 meses y las niñas de 36 a 47 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

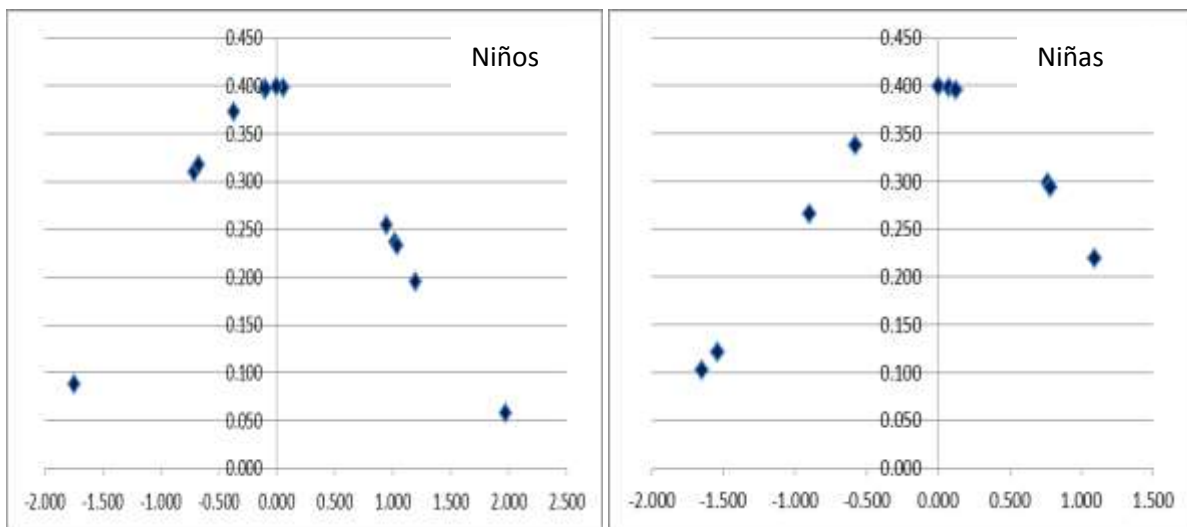


Figura 34. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) de los niños de 36 a 47 meses y las niñas de 36 a 47 meses, del municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.



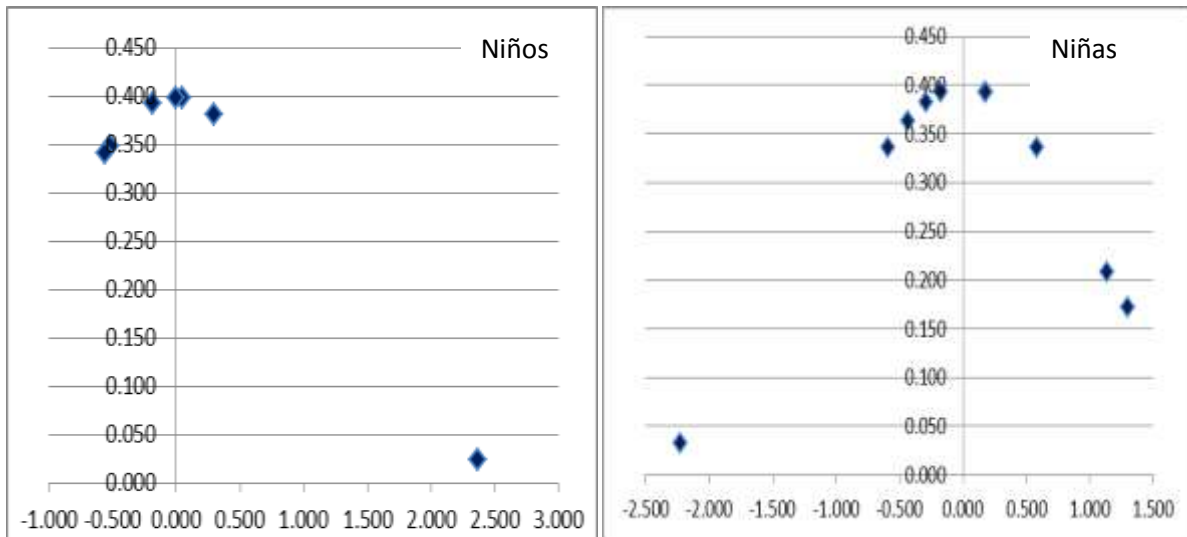


Figura 35. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 48 a 59 meses y las niñas de 48 a 59 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

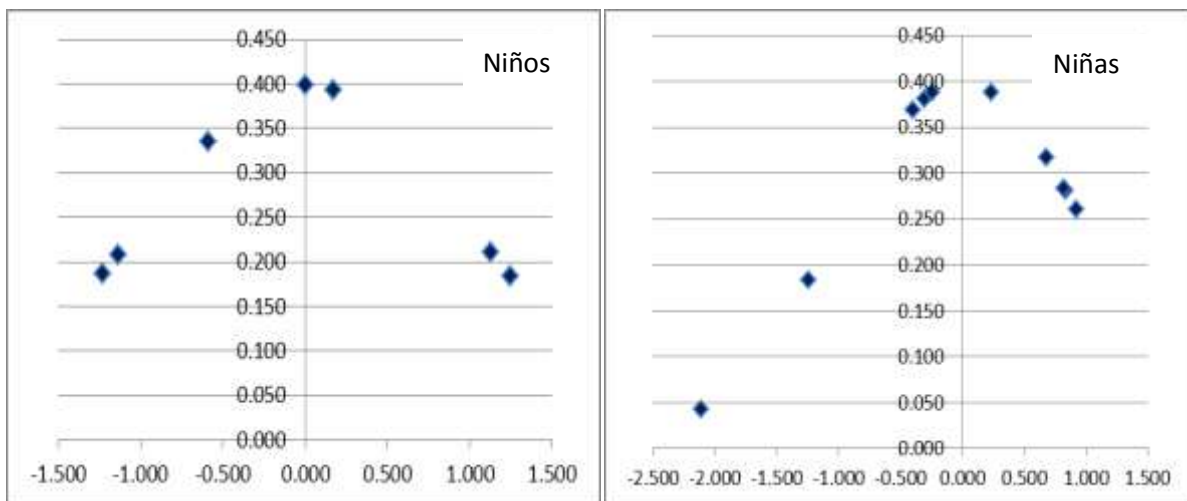


Figura 36. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños de 48 a 59 meses y las niñas de 48 a 59 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

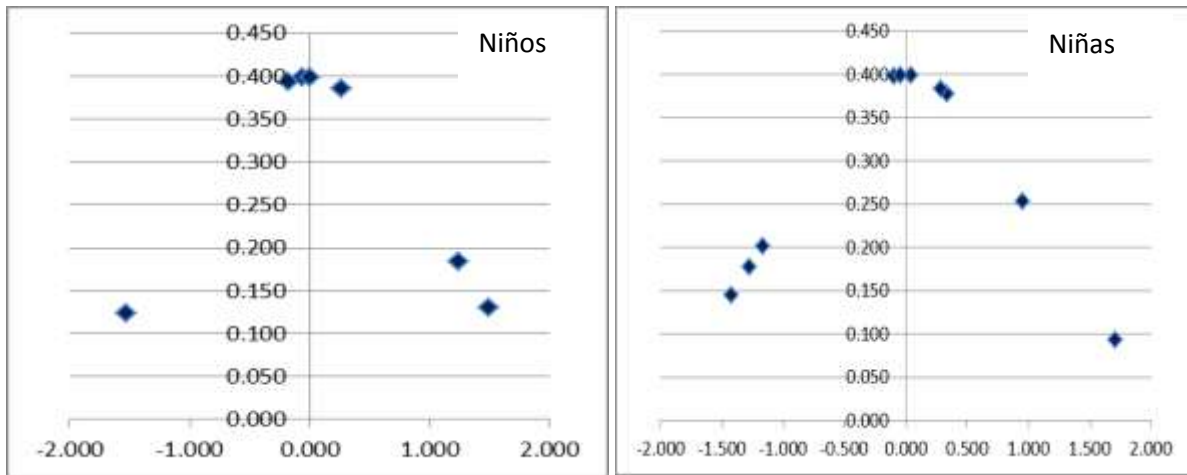


Figura 37. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños de 48 a 59 meses y las niñas de 48 a 59 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

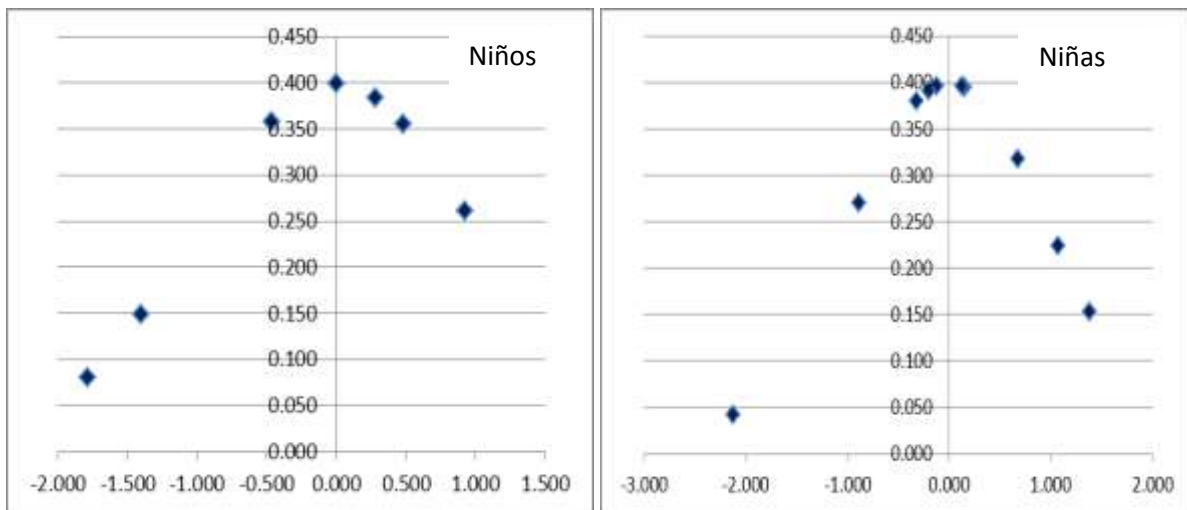


Figura 38. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) de los niños de 48 a 59 meses y las niñas de 48 a 59 meses, del Municipio de Tisma.

Fuente de datos: Ruiz Obando, 2010.

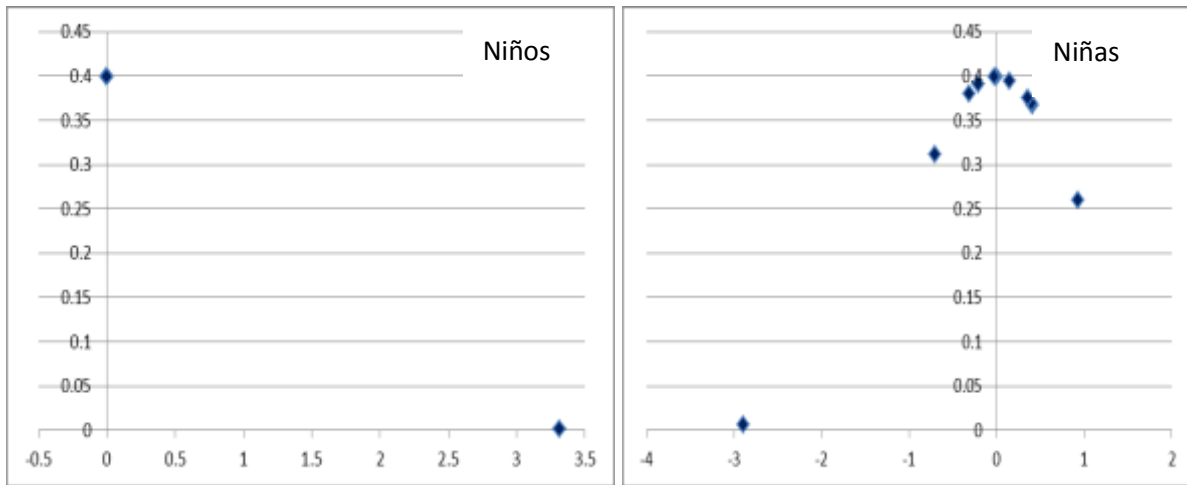


Figura 39. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal (IMC) de los niños de 44 a 65 meses, y las niñas de 36 a 69 meses de la Comarca Lechecuagos del Municipio de León.

Fuente de datos: With One Hope, 2015.

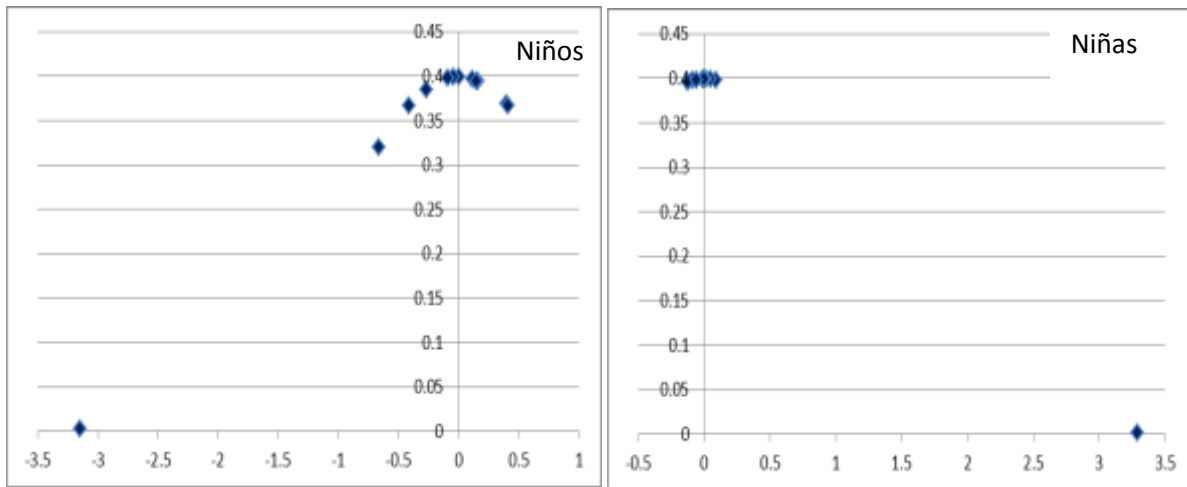


Figura 40. Distribución Normal Estándar, Talla/Edad (T/E) de los niños de 44 a 65 meses y las niñas de 36 a 69 meses, de la Comarca Lechecuagos del municipio de León.

Fuente de datos: With One Hope, 2015.

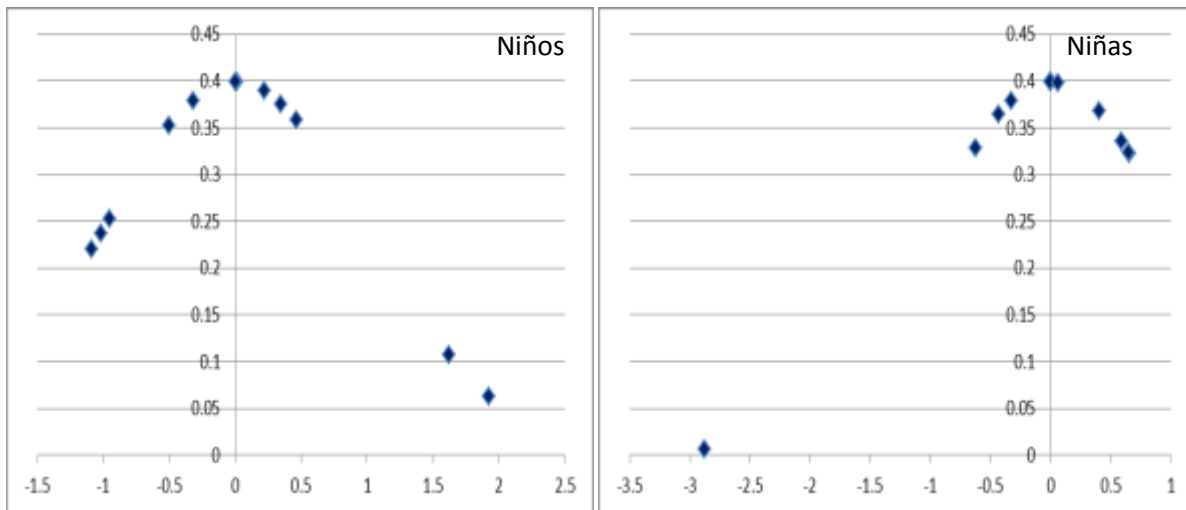


Figura 41. Distribución Normal Estándar, Peso/Edad (P/E) de los niños entre las edades de 44 a 65 meses, de la Comarca Lecheguagos del Municipio de León.

Fuente de datos: With One Hope, 2015.

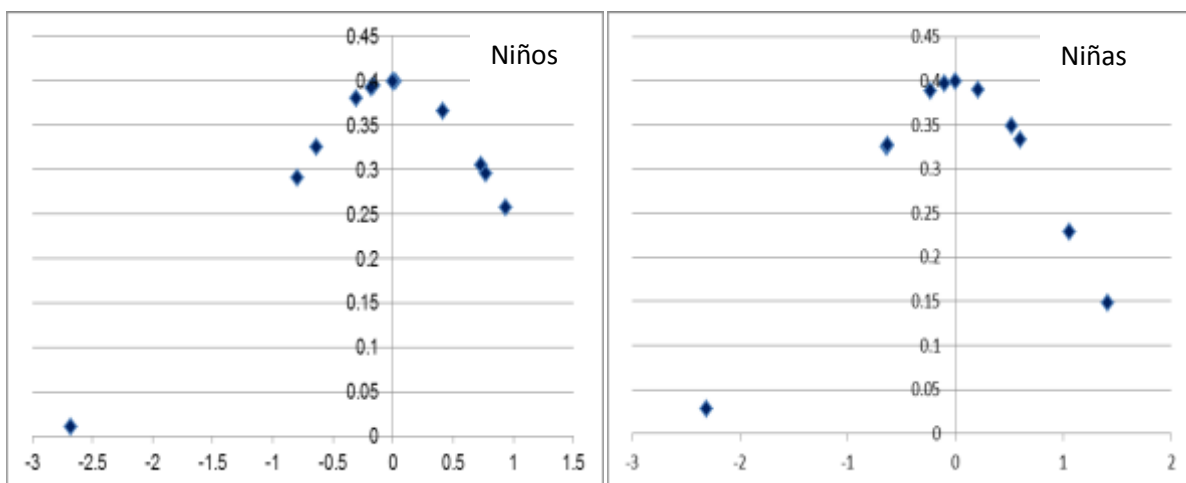


Figura 42. Distribución Normal Estándar, Índice de Masa Corporal/Edad (IMC/E) de los niños de 44 a 65 meses y las niñas de 36 a 69 meses, de la Comarca Lecheguagos del Municipio de León.

Fuente de datos: With One Hope, 2015.