

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**“EFECTOS DE LA COMPLEMENTACIÓN DE CINC EN LA  
VELOCIDAD DEL CRECIMIENTO EN NIÑOS MENORES  
DE CINCO AÑOS ”**

**JESSICA VIOLETA SIAM RAMOS**

**Tesis**

**Presentada ante las autoridades de la  
Escuela de Estudios de Postgrado de la  
Facultad de Ciencias Médicas  
Maestría en Pediatría  
Para obtener el grado de  
Maestra en Ciencias en Pediatría**

**Agosto 2013**



ESCUELA DE  
ESTUDIOS DE  
POSTGRADO

# Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**HACE CONSTAR QUE:**

La Doctora: Jessica Violeta Siam Ramos

Carné Universitario No.: 100017972

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestra en Pediatría, el trabajo de tesis **"Efectos de la complementación de cinc en la velocidad del crecimiento en niños menores de cinco años;"**.

Que fue asesorado: Dr. Edwing Rolando Rivas

Y revisado por: Dr. Oscar Fernando Castañeda Orellana MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para agosto 2013.

Guatemala, 31 de julio de 2013

**Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.**

**Director**

**Escuela de Estudios de Postgrado**



**Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.★**

**Coordinador General**

**Programa de Maestrías y Especialidades**

//lamo

2ª. Avenida 12-40, Zona 1, Guatemala, Guatemala

Tels. 2251-5400 / 2251-5409

Correo Electrónico: especialidadesfacmed@gmail.com

Guatemala, Julio de 2013.

Doctor  
Oscar Fernando Castañeda Orellana  
Coordinador Docente Maestría de Pediatría  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
Presente.

Respetable doctor:

Por este medio le envío el Informe Final de Tesis titulado:

**“EFECTOS DE LA COMPLEMENTACION DEL CINC EN LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO EN NIÑOS  
MENORES DE CINCO AÑOS”**

Estudio Analítico Observacional en niños menores de cinco años hecho en la Consulta Externa de Nutrición del departamento de Pediatría en el Hospital General de Enfermedades de Seguro Social durante el periodo de enero 2009 a diciembre 2009.

Perteneciente a la Dra. Jessica Violeta Siam Ramos, el cual ha sido revisado y aprobado para su presentación.

Sin otro particular, de usted deferentemente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Edwing Orlando Rivas  
Médico Cirujano  
Colegiado No. 8718



Dr. Edwin Rivas  
Pediatra  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
Asesor de Tesis

Guatemala, Julio 2013.

Doctor  
Ricardo Walter García Manzo  
Coordinador Específico del Programa de Post-Grado  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
Presente.

Respetable doctor:

**“EFECTOS DE LA COMPLEMENTACION DEL CINC EN LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO EN NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS”**

Estudio Analítico Observacional en niños menores de cinco años hecho en la Consulta Externa de Nutrición del departamento de Pediatría en el Hospital General de Enfermedades de Seguro Social durante el periodo de enero 2009 a diciembre 2009.

Perteneciente a la Dra. Jessica Violeta Siam Ramos, el cual ha sido revisado y aprobado para su presentación.

Sin otro particular, de usted deferentemente.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



*Dr. Oscar F. Castañeda Orellana MSc*  
**MEDICO PEDIATRA**  
**COLEGIADO No. 6,482**

Dr. Oscar Fernando Castañeda Orellana  
Coordinador Docente Maestría de Pediatría  
Instituto Guatemalteco de Seguridad Social  
Revisor de Tesis

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE GRÁFICAS	ii
RESUMEN	iii
I. Introducción	1
II. Antecedentes	2
III. Objetivos	13
IV. Material y Métodos	14
V. Resultados	20
VI. Discusión y Análisis	24
6.1 Conclusiones	26
6.2 Recomendaciones	27
VII. Referencias bibliográficas	28
VIII. Anexos	31
8.1 Anexo 1	32
8.2 Anexo 2	33

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1	20
Tabla No. 2	21
Tabla No. 3	22
Tabla No. 4	23

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica No. 1	20
Gráfica No. 2	21
Gráfica No. 3	22
Gráfica No. 4	23

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la complementación de cinc mediante la respuesta a su administración en la velocidad de crecimiento, en niños menores de cinco años, en la consulta externa de nutrición de pediátrica del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. **Diseño metodológico:** Estudio Analítico Observacional longitudinal. Se incluyó un grupo de casos de pacientes que acudieron a consulta de Nutrición Pediátrica menores de cinco años, los cuales eran suplementados con cinc, con una población 2430, con una muestra de 335 pacientes, se toma la primera cita y luego una cita control, se evalúa la suplementación de cinc en el crecimiento y desarrollo mediante la peso / talla, el aumento de talla y en un periodo de de 4 a 6 meses, con una dosis de 4 mgr./kr/ día. en la consulta externa de Nutrición, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social Hospital General de Enfermedades. La información recolectada se ingresó para formar la base de datos en el sistema Excel y se analizó mediante la utilización de SPSS versión 21 en español. **Resultados :** es. Y los datos que se obtuvieron que el sexo masculino con 60.90% es el que predomina, y las edades de 0 a 1 año 47.8%, y que el 73.7% presenta DPC grado I, y todos los pacientes tuvieron un aumento de talla, representado entre la talla inicial y final. Así como la mediana de peso/ talla inicial y la final tuvieron todos un aumento. **Conclusiones:** Concluyendo que todos los pacientes presentaron un aumento de talla con inicial con respecto a la final de acuerdo con el promedio de la mediana de talla inicial con la talla final de 1.9 centímetros, y un aumento de porcentaje del peso / talla entre el inicial y el final con el promedio entre la mediana inicial de peso / talla y la mediana final de peso / talla final con un porcentaje de 1.5 % , según tablas NCHS.

## I. INTRODUCCION

El cinc es un mineral esencial para nuestro organismo, se encuentra distribuido en diferentes alimentos. Más del 85% del total de cinc presente en nuestro organismo se deposita en los músculos, huesos, testículos, cabellos, uñas y tejidos pigmentados del ojo. El requerimiento diario va desde los 2 a 10 mg. Diarios.(1,2,3) Los primeros reportes en cuanto a la importancia del cinc en seres humanos se dieron a conocer durante la década del 60 al estudiar niños con malnutrición en el Medio Oriente (Egipto e Irán). Fue en 1963 que la Dra. Prasad, cuando analizaba adolescentes y jóvenes que tenían anemia por deficiencia de hierro, retraso en el crecimiento y en la maduración sexual, quien descubrió su importancia al observar que los pacientes respondían favorablemente ante la ingesta de suplementos de cinc. (4,5)

La malnutrición por la falta de aporte, y posición socioeconómica en la que Guatemala se encuentra es muy difícil tener acceso a este mineral el cual es de suma importancia para el crecimiento y desarrollo de los pacientes pediátricos. La oficina en Guatemala del Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef) denunció que la desnutrición crónica que padecen los niños guatemaltecos ha llegado a niveles muy altos hasta alcanzar el 49,3% de la población infantil del país, la mayor tasa de desnutrición infantil del continente, y el sexto lugar de desnutrición crónica en el mundo.(6).

En nuestro país no existen registros en el cual se compruebe que el aporte de zinc ayuda al crecimiento y desarrollo a población pediátrica aunque a nivel mundial se tienen registros de estos datos los cuales se evidencia que tiene un efecto positivo en el mismo .

En el presente estudio fue un estudio observacional analítico longitudinal, en donde se tomó en cuenta una muestra de la población total que asiste en la clínica de Nutrición de la Pediatría del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, Hospital General de enfermedades, se identificaron a los pacientes de los libros que se encuentran en la consulta y luego se obtuvieron los expedientes de donde se recolectaron los datos correspondientes

Se obtuvo como resultado que todos los pacientes fueron suplementados con cinc la mayoría tuvieron un aumento de peso / talla, talla / edad. Se excluyeron a los pacientes que presentan enfermedades crónicas.

## **II. ANTECEDENTES**

### **2.1 ANTECEDENTES**

Siendo Guatemala un país en vías de desarrollo, teniendo los indicadores de morbilidad, educación, salud reproductiva, demografía, social y economía más desfavorables de Centro América y por lo mismo de otras regiones como Norte América y regiones del Sur, las políticas deben ser orientadas hacia la prevención y no hacia la curación. El retraso del crecimiento es un problema que prevalece hasta en 58% de la población de Guatemala. Si bien se sabe que las infecciones y la nutrición inadecuada tienen mucho que ver con ello, recientemente se han considerado las consecuencias específicas de la carencia de ciertos nutrientes; en particular, del cinc. En las zonas rurales del país, la dieta de los niños se basa principalmente en tortillas de maíz con alto contenido de fitato y calcio, lo que perjudica la absorción del cinc. Además, casi nunca consumen productos de origen animal, principales fuentes de cinc. (6,7,8)

No se ha reportado un estudio a nivel local que documente cual es el efecto del cinc en el crecimiento en los niños en edad preescolar. Sin embargo en Guatemala así como en otras regiones de Centro América y el Caribe, donde la inadecuada alimentación tiene repercusiones en los niños menores, con la deficiencia de micronutrientes especialmente con el cinc y no se encuentren documentado. El cinc es el nutriente más escaso en los alimentos complementarios que se ofrecen a los niños durante la edad preescolar pero sin embargo, en el ámbito internacional ha habido pocas recomendaciones al respecto. La OMS recomienda el cinc solamente como parte de tratamientos curativos para la desnutrición grave y, recientemente, para la diarrea, pero sabemos que es un elemento esencial para el crecimiento principalmente en peso para la talla, en niños de esta edad. (2,9,10)

La importancia del estudio es aportar un conocimiento general del comportamiento del suplemento con cinc en los niños, explicar el aumento de velocidad de crecimiento de los mismos, por medio del peso la talla, y los indicadores de estado nutricional como peso para la talla y talla para la edad.

#### **2.1.2 CINC**

El cinc es un oligoelemento metálico. La importancia del cinc es conocida tan solo desde la década de los 60, gracias a los estudios de Halsted (1963) en niños con desnutrición de

Irán y Egipto. Halsted observó que niños de estatura pequeña, anemia ferropénica y retraso en la madurez sexual mejoraban de forma notable al administrarles un suplemento de cinc, creciendo algunos hasta 15 cm en un año. La deficiencia de cinc no es un problema limitado a la desnutrición/malnutrición de los niños del tercer mundo, sino que también ha sido identificada en escuelas de los EE.UU o Inglaterra. (11)

El cinc está ampliamente distribuido por todo el organismo y, después del hierro, es el más importante de los oligoelementos. Un adulto contiene entre 2 y 3 gramos de cinc, la mayor parte del cual se concentra en el hígado, páncreas, riñones, huesos y músculos. La carne, el marisco, el pescado y los productos lácteos son la fuente. La ingesta de cinc es proporcional a la ingesta de proteínas. La dieta usual de los habitantes de los países desarrollados suele contener entre 10 y 15 mg/kg. La dosis diaria recomendada es de 15 mg/día para los adolescentes y adultos varones. Para las mujeres, ya sean adultas o adolescentes, la dosis diaria recomendada es de 12 mg/día. Para los niños mayores de 1 año, la dosis diaria recomendada es 6 mg/día, mientras que para los menores de 1 año, se recomiendan 5 mg/día. (8,12)

La absorción depende de la concentración y tiene lugar a nivel del intestino delgado donde el yeyuno es el sitio de mas absorción, sucede la captación en el borde en cepillo por vía transcelular y paracelular, y transportada unido a la albumina y en una menor proporción con la transferrina, alfa dos macroglobulina y a los aminoácidos como la cistidina e histidina, En el hígado se unen a ligandos naturales y es distribuido a otros tejidos. Su excreción se produce por vía fecal, a partir de secreciones pancreáticas, biliares e intestinales y de células mucosas descamación epitelial y en la orina. La homeostasis esta regula por los cambios de absorción y excreción cuando la ingestión es excesiva.(13,14)

El cinc es esencial para el crecimiento celular, el mantenimiento de la integridad estructural del ADN y la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas, y la participación en el plegamiento de los dominios de unión al ADN de los factores de transcripción eucariotas, incluyendo los factores transcripcionales tipo dedos de cinc (*zinc-fingers*) y una gran familia de receptores hormonales, como por ejemplo, los receptores de andrógenos. Alrededor del 1 % del genoma codifica para proteínas con arreglos de tipo dedos de cinc. Este elemento también tiene un papel fundamental en la acción de varias hormonas

(probablemente todos los esteroides y tiroides), y algunas de las vitaminas liposolubles (vitaminas A y D. (13).

No tiene un sistema de reserva como tal y sin embargo las cantidades circulantes y la actividad de las enzimas que lo contienen se mantienen dentro de rangos normales por varios meses. El cuerpo del adulto posee alrededor de 2 gramos y está presente en casi todos los tejidos y fluidos, principalmente en hueso y músculo esquelético. A nivel inmunológico investigadores dedicados al estudio de la biología molecular, quienes han logrado evidenciar que el cinc ejerce una influencia regulatoria sobre aspectos específicos de la respuesta inmune tanto in vivo como in vitro, además de su conocido papel en la cicatrización de heridas, las funciones inmunológicas, entre las funciones principales inmunológicas ; actividades efectoras de los linfocitos y células fagocíticas, producción de citoquinas.(15)

En el sistema nervioso central, el cinc tiene un rol adicional como producto o cofactor neurosecretor, se encuentra altamente concentrado en las vesículas sinápticas de un grupo especial de neuronas glutamatérgicas denominadas “contenedoras de cinc, el cinc se acumula en estas vesículas gracias a la presencia de una bomba específica para cinc, el transportador de cinc de tipo 3 (ZnT-3) localizado en las membranas de las vesículas de estas neuronas. La metalotioneína III (MT III) se encuentra altamente expresada en las neuronas glutamatérgicas contenedoras de cinc. Esta proteína podría ser un importante regulador de la homeostasis del cinc en el cerebro. La ubicación de las neuronas “contenedoras de cinc” es mayoritaria en el cerebro anterior, donde en los mamíferos evolucionó una red de asociaciones complejas que interconecta la mayoría de las estructuras corticales y límbicas.<sup>1</sup> Los mecanismos exactos no están dilucidados aún, pero la presencia de cinc en altas concentraciones en estas vesículas sinápticas de las neuronas “contenedoras de cinc” en el cerebro anterior, junto con su función en procesos bioquímicos de mielinización y liberación de neurotransmisores como el ácido-g-amino butírico (GABA) y el glutamato, indica que puede ser un modulador clave de la excitabilidad neuronal. Los circuitos neuronales de las neuronas contenedoras de cinc se asocian con la memoria, el comportamiento, las emociones y la función cognitiva. Por lo tanto, el cinc no tendría únicamente funciones intraneuronales o intragliales sino también en la neurotransmisión. Además, el cinc podría ser importante en la neurogénesis, la migración neuronal y sinaptogénesis; y su deficiencia podría interferir con la neurotransmisión y el desarrollo neurofisiológico subsiguiente. Desde su primera

presentación como un simple elemento traza, el cinc ha conseguido una posición junto al calcio, el potasio y el sodio como modulador clave de la excitabilidad neuronal. La sinapsis combinada entre glutamato y cinc es probablemente la más abundante en la corteza cerebral mamífera y le adjudica al cinc un rol privilegiado en la comunicación cortical. (13,14,15)

El cinc puede actuar sobre los sistemas hormonales relacionados al desarrollo sexual como cofactor enzimático, o bien mediante la unión a hormonas peptídicas para lograr su conformación espacial activa o modificando la conformación de los receptores de estas hormonas. La testosterona y los andrógenos sintéticos, incrementan el crecimiento lineal y mejoran el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios. La existencia de una deficiencia de testosterona como consecuencia de la deficiencia de cinc fue descrita en niños con retardo en el crecimiento. El tratamiento con cinc aumentó los niveles de esta hormona. El efecto de la suplementación con cinc es mucho más claro en varones y conduce a un aumento de la testosterona y la hormona de crecimiento. En el sexo masculino, el cinc tiene acción sobre la diferenciación gonadal, el crecimiento testicular, el desarrollo de los túbulos seminíferos, la espermatogénesis, la esteroideogénesis testicular, el metabolismo de andrógenos y su interacción con los receptores. El hipogonadismo masculino podría producirse por dos mecanismos: deterioro de la acción del factor inhibidor mulleriano necesario para la diferenciación testicular, efecto que el cinc puede revertir o por reducción de la síntesis y actividad de la testosterona, acciones que son dependientes del cinc. La deficiencia de cinc interfiere con el normal desarrollo puberal en varones por supresión de la producción de andrógenos testiculares durante la pubertad. (15,16,17)

Efectos de la deficiencia de cinc sobre el desarrollo sexual pueden ser secundarios, o no, al retardo en el crecimiento. El incremento en los requerimientos energéticos durante el pique puberal puede poner en evidencia diferentes grados de deficiencia de cinc, entre otros micronutrientes, y desencadenar cambios negativos en el desarrollo puberal. Las alteraciones en la composición corporal también son un rasgo característico de la deficiencia de cinc. La deficiencia de cinc severa conduce al hipogonadismo reversible por tratamiento con cinc. La deficiencia moderada causa oligospermia e impotencia en hombres tan solo a las 30 semanas de consumir una dieta con solo 4 mg de cinc/día. Estas afecciones fueron corregibles con suplementación del micronutriente. (16,17)

El receptor nuclear para la testosterona, al igual que el de todas las hormonas esteroides, es una proteína de tipo dedos de cinc (*zinc-finger*) y por tanto este micronutriente es esencial para su adecuado funcionamiento. La deficiencia de la enzima 5 $\alpha$ -reductasa, que cataliza la conversión de testosterona en su metabolito activo dihidrotestosterona (DHT), es responsable de la ausencia de genitales masculinos externos, ya que la DHT es indispensable para la virilización. Los bajos niveles de cinc sérico se han relacionado con bajas concentraciones de dihidrotestosterona (DHT) en hombres infértiles. La suplementación con cinc logra incrementar los niveles de testosterona, DHT y el recuento de espermatozoides logrando la recuperación de la fertilidad.(15,17,18)

La inanición y el retardo en el crecimiento generados por la deficiencia de cinc conllevan a la disminución en la liberación de gonadotrofinas y el arresto del desarrollo sexual. Otras hipótesis centran su atención en la actividad de las células de Leydig. La producción de andrógenos en respuesta a la estimulación testicular con hormona gonadotrofina coriónica humana (hHCG) resultó ser mucho mayor en sujetos deficientes que en controles; pero en otros experimentos los niveles de andrógenos basales y post-estimulación fueron totalmente adecuados, sugiriéndose que el funcionamiento del eje era totalmente normal y proponiendo que la restricción de cinc afecta en realidad, a las células de Leydig.

El rol del cinc en relación con la función gonadal también fue investigado en otros bioensayos en animales. Aquí también se observó que tanto las LH como el FSH respondían a la administración del factor hipotalámico liberador de gonadotrofinas (GHRH) en forma significativamente más aumentada en ratas deprivadas de cinc que en las controles. Los hallazgos indicaron un efecto específico del cinc sobre los testículos en relación con la esteroideogénesis. Resultados similares se obtuvieron en ensayos realizados en humanos con deficiencia de cinc experimentalmente inducida o bien secundaria a trastornos como uremia crónica y anemia falciforme. (15,16,19).

En 1996 estudiaron el efecto de la deficiencia de cinc sobre la secreción de gonadotrofinas y esteroides gonadales, el metabolismo hepático de los andrógenos y sus receptores, así como los efectos de la aromatización hepática de los andrógenos. Ratas macho jóvenes (60 días) sometidas a una dieta deficiente en cinc presentaban mayor actividad aromatizante sobre la testosterona a estradiol en el hígado. Ese sería uno de los mecanismos responsables de la disminución de la testosterona circulante y el aumento de los estrógenos durante la deficiencia de cinc. La deficiencia de cinc también causó

disminución de la conversión de testosterona a dihidrotestosterona (DHT), así como una producción disminuida de otros metabolitos 5 $\alpha$  reducidos de origen hepático. Aunque existen informes de elevación de la actividad de la 5 $\alpha$ -reductasa prostática durante la deficiencia de zinc, todo lo contrario ocurre con su isoenzima hepática. Participa en la síntesis de las hormonas luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH). Si bien la causa de hipogonadismo durante la deficiencia de cinc también puede relacionarse con la disminución en la liberación de gonadotrofinas hipofisarias presumiblemente como resultado de la inanición y retardo en el crecimiento que provoca esta situación, la causa podría ser porque La LH regula la producción de testosterona por estimulación de la esteroideogénesis en las células de Leydig vía el aumento de la disponibilidad de sustratos esteroides y el incremento de la actividad de las enzimas relacionadas con este proceso anabólico. La disminución de los niveles de LH y testosterona circulantes a causa de la deficiencia de cinc afecta negativamente la actividad de las células de Leydig siendo esta la causa del hipogonadismo. (8,14). Datos de los años 90, indican que el 81 % de las niñas y adolescentes consumían cinc por debajo de la ingesta diaria recomendada (IDR). El 59 % de ellos consumía menos del 77 % de la IDR. Las implicaciones de la ingesta de cinc subóptima en esta población en particular no han sido extensamente estudiadas, pero se postula que podría verse seriamente afectado el crecimiento y la maduración ósea que tiene lugar en esta etapa, así como el desarrollo sexual. A partir del pique puberal en el que se incrementan las demandas del metabolismo anabólico (incluso en tejidos que funcionan como reservorios de cinc), puede manifestarse la deficiencia del micronutriente en grado variable y comenzar a ejercer sus efectos deletéreos en el desarrollo sexual. La maduración sexual puede verse afectada secundariamente a la supresión del crecimiento o en forma directa por acciones sobre la regulación y función de hormonas gonadales. El retardo en el crecimiento también puede verse afectado por el hipogonadismo ya que los esteroides sexuales tienen una participación muy importante en el crecimiento esquelético, la maduración ósea y el aumento de masa muscular durante esta etapa.(20,21)

### **2.1.3 Deficiencia**

La deficiencia de cinc ocurre a menudo como consecuencia de una ingesta inadecuada o una absorción pobre o cuando la excreción de cinc está aumentada como así también cuando aumentan los requerimientos de nuestro organismo.

La malnutrición por defecto tiene graves consecuencias a corto y largo plazos en el crecimiento, la función inmune, el desarrollo motor, cognitivo y sexual. En el pasado, la mayor atención se centraba en la malnutrición proteico-calórica como causa de efectos deletéreos sobre el desarrollo; pero actualmente se alerta sobre la función de los micronutrientes. Las deficiencias de iodo e hierro han sido relacionadas directamente con retraso motor y mental. En los últimos años son frecuentes las evidencias del efecto de la deficiencia de cinc. (22,23,24)

La causa principal de la deficiencia de este micronutriente en seres humanos es nutricional. La ingestión inadecuada de este mineral es consecuencia del consumo de una cantidad de cinc insuficiente para cubrir los requerimientos diarios o por dietas con alimentos que contienen cinc de baja biodisponibilidad o con alto contenido de inhibidores de su absorción. Exceptuando los alimentos fortificados, las carnes rojas son la fuente más rica en cinc de la dieta, pero estas no siempre constituyen el portador más importante en la dieta habitual, por razones culturales o económicas que limitan el acceso a estas fuentes. La deficiencia de cinc también puede ser el resultado de estados metabólicos o patológicos que afecten su absorción, metabolismo y excreción. La deficiencia de cinc es un grave problema de salud a nivel mundial que afecta a países desarrollados y en vías de desarrollo. A pesar de la evidencia que prueba que la privación de cinc en los períodos de rápido crecimiento afecta negativamente el desarrollo cognitivo, cerebral y sexual, se han realizado muy pocos estudios completos en niños. (1,4,9)

Entre las principales causas podemos nombrar enfermedades como la cirrosis hepática, la diabetes y la insuficiencia renal. Todas ellas generan carencia de cinc o hipozingüemia. Así mismo las diarreas crónicas ayudan a la disminución del cinc en nuestro organismo. También el factor genético puede influir en la deficiencia; como en la acrodermatitis enteropática, enfermedad hereditaria infantil que se manifiesta como una incapacidad de absorber zinc de la dieta en forma adecuada. (24)

Tanto el exceso de sudor como el consumo de aguas duras provocan pérdida de zinc.

La deficiencia o carencia de este mineral ocasiona:

- debilidad y manchas blancas en uñas

- pérdida de los sentidos del gusto y olfato
- piel con acné
- pérdida de apetito
- alteraciones oculares
- retraso en el desarrollo sexual
- alteración en el crecimiento
- pérdida del cabello
- cansancio y fatiga
- impotencia, infertilidad
- debilidad del sistema inmune, susceptibilidad a procesos infecciosos
- aumento del nivel de colesterol sanguíneo
- cicatrización lenta de heridas y lesiones en la piel
- trastornos prostáticos
- diarrea

#### Personas que necesitan suplemento

- mujeres durante el embarazo y la lactancia,
- infantes y niños,
- personas desnutridas o malnutridos (anorexia nerviosa),
- personas con diarrea crónica,
- individuos con síndrome de malabsorción: enfermedad celíaca, enfermedad de Crohn o colitis ulcerosa,
- alcohólicos,
- pacientes sometidos a cirugía gastrointestinal,
- ancianos. (5,12,19,21)

#### Factores que afectan o inhiben la absorción de cinc

Hierro: Los suplementos de hierro de altas dosis (mayor a 25 mg) pueden disminuir la absorción de zinc. Esto no ocurre con el hierro proveniente de la dieta. No se recomienda tomar los suplementos entre comidas para así disminuir su efecto con respecto al zinc.

Calcio: el calcio en combinación con el ácido fítico inhibe al zinc ya que forma complejos insolubles para el intestino.

Fitatos: presentes en granos integrales, maíz y arroz. Los fitatos se unen al mineral bloqueando su absorción. Existen diferentes tratamientos que

las industrias alimentarias realizan sobre ciertos alimentos para disminuir el contenido de fitatos y así mejorar la absorción de zinc y de hierro. Fibra: presente en alimentos que también contienen fitatos. Cadmio: niveles tóxicos de cadmio pueden inhibir la absorción de zinc. Caseína: proteína presente en la leche muestra tener un efecto negativo sobre la absorción De zinc. Medicamentos: antibióticos (tetraciclinas y quinolonas), anticonvulsionantes (valproato de sodio), diuréticos, anticonceptivos, y corticoides. (19,23,21)

### Factores que facilitan la absorción

Proteínas animales: la cantidad de proteínas presente en una comida lleva a un aumento de la ingesta tiene un efecto positivo sobre la absorción de cinc

Histidina y metionina (aminoácidos), Ácidos orgánicos: el agregado de ácido cítrico a ciertas comidas puede estimular la absorción de cinc .

### **2.1.4 Dosis diarias recomendadas de cinc**

En la siguiente tabla se establecen la ingesta diaria recomendada de zinc según el Departamento de Nutrición del IOM (Institute of Medicine: Instituto de Medicina) y USDA (United States Department of Agriculture: Departamento de Agricultura de Estados Unidos) tanto para infantes, niños y adultos. Los datos están expresados en mg/día (miligramos por día). (23,25)

## Dosis Diarias Recomendadas de cinc

<b>EDAD</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
0 - 6 meses	1 mgr /dia	1 mgr/dia
7- 12 meses	3 mgr/dia	3 mgr/dia
1-3 años	3 mgr/dia	3 mgr/dia
4- 8 años	5 mgr/dia	5 mgr/dia
9-13 años	8 mgr/dia	8mgr/dia
14-18 años	11 mgr/dia	11 mgr/dia

La ingesta de cinc recomendada para bebes de hasta 6 meses se basa en la Ingesta Adecuada (IA) que refleja la ingesta promedio de zinc de bebes saludables que se alimentan con leche materna. (23,24,25)

### 2.1.5 Toxicidad

Se pueden presentar casos de toxicidad aguda con ingestas de entre 225 a 450 mg de una sola vez causando los siguientes signos:

- dolor abdominal,
- diarrea,
- náusea,
- vómitos.

La toxicidad crónica se da con ingestas diarias de más de entre 150 mg. por un periodo de tiempo prolongado causando:

- deficiencia de cobre,
- alteración de la función inmune,
- reducción de lipoproteínas de alta densidad (HDL, colesterol bueno).

Con el fin de evitar o disminuir los efectos adversos es que se han establecido los valores de ingesta máxima tolerable de zinc. (5)

### **2.1.6 Otros beneficios del cinc**

El rol fundamental del zinc en el crecimiento y la diferenciación celular , los organismos jóvenes y en crecimiento son especialmente sensibles a su carencia, los tejidos de rápido recambio , como las células inmunes y gastrointestinales, son muy sensibles ante la deficiencia de este elemento. Dado que el cinc participa en muchas facetas diferentes de la biología los efectos de su deficiencia son sutiles pero a la vez significativos. Estudios realiza en varios continentes, en esta última década para evaluar el efecto del zinc en la diarrea y la neumonía, los cuales son convincentes sobre la efectividad del zinc en la prevención de la diarrea y la neumonía en niños de todo el mundo .Es sorprendente la efectividad del cinc como único suplemento . (9)

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 General

Evaluar la complementación de cinc mediante la respuesta a su administración en la velocidad de crecimiento, en niños menores de cinco años, en la consulta externa de nutrición de pediatría del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

#### 3.2. Específicos

3.2.1 Establecer la edad, sexo de los pacientes que se encuentran con suplementación de cinc.

3.2.2 Determinar si hay un aumento de peso para talla con la suplementación de cinc en niños menores de cinco años.

3.2.3 Evaluar el aumento de talla para edad de niños menores de cinco años con suplementación de cinc.

## IV. MATERIAL Y METODOS

### 4.1. TIPO DE ESTUDIO

Observacional, analítico, longitudinal

### 4.2 POBLACIÓN

Pacientes que fueron suplementados con zinc que asisten a la consulta externa del servicio de nutrición Instituto Guatemalteco de Seguridad Social durante el período comprendido en enero del 2,009 a diciembre 2009.

Donde se les proporciona zinc de 4 a 6 meses, a los pacientes por lo que se toma la talla y el peso cuando y se inició el suplemento y luego a los cuatro a seis meses en la siguiente cita, donde se tomó el control. La dosis que se dio fueron 4 miligramos por kilogramo día, a todos los pacientes.

A los niños menores de dos años se toma la talla con tallimetro y a los mayores de dos años se midieron con infantrometro.

### 4.3 SELECCIÓN Y TAMAÑO DE MUESTRA

Se tomó la muestra según la siguiente formula

N: Poblacion

Pq: Proporción

E2: Error

Z2: Valor estadístico

n: muestra

$n = Z^2 pqN / NE^2 + Z^2 pq$

Total de población 2430

Total de muestra 335

#### **4.4 UNIDAD DE ANÁLISIS**

Los Pacientes que fueron evaluados en la consulta externa del servicio de nutrición, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

#### **4.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSION**

##### **4.5.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

Todos los pacientes que fueron suplementados con zinc reportados en la consulta externa del servicio de nutrición, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

Pacientes menores de cinco años de edad ambos sexos.

##### **4.5.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

Pacientes que presentes enfermedades crónicas adyacentes.

Pacientes con retraso psicomotor.

Pacientes que no hayan tenido adherencia al medicamento

#### **4.6 VARIABLES ESTUDIADAS**

**4.6.1 Dependiente:** Suplemento de cinc

**4.6.2 Independiente:** Edad, sexo, talla, peso, peso / talla.

#### 4.6 Cuadro de Variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA
Edad	Cantidad de años que un ser ha vivido desde su nacimiento.	Dato obtenido del expediente en años .(menores 5)	Cuantitativa	De razon
sexo	refiera a la división del género humano en dos grupos: mujer o hombre.	Dato obtenido en el expediente según género del niño	Cualitativa	Nominal
Peso	El resultado o medida para la fuerza/atracción gravitatoria que el campo gravitatorio del centro de la superficie del planeta ejerce sobre la masa de cuerpo.	Dato optenido del expediente segun la ultima medida que haya tenido	Cuantitativa	De Razon
Talla	Instrumento para medir la talla	Dato optenido del expediente del ultimo dato que se haya medido	Cuantitativa	De Razon
Cinc	Mineral micronutriente	Dato optenido de expediente el cual nos indicara si se le proporciona zinc a los pacientes	Cualitativo	Nominal
Peso /Talla	Es el peso del niño que se compara con su talla	Dato optenido de expediente con la relación del peso con la talla .	Cuantitativo	De Razon
Talla/edad	Talla del niño que se compara con la talla de otros niños de la misma edad	Dato optenido del expediente con la relación de la talla con la edad.	Cuantitativo	De razón

#### **4.7 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCION DE INFORMACIÓN**

Se realizó una revisión documental sistemática de los expedientes de pacientes menores de cinco años suplementados con zinc que asisten a la consulta externa del servicio nutrición pediatría. Se obtuvo la información necesaria de acuerdo a los objetivos de la investigación y posteriormente se transcribirán en el instrumento de recolección de datos.

#### **4.8 PROCEDIMIENTOS:**

Para la recolección de la información en el presente estudio se siguió los siguientes pasos:

Se presentó el protocolo al Departamento de Investigación del departamento de pediatría, con la finalidad de obtener la autorización para realizar la investigación.

Se solicitó en el departamento de archivo de los pacientes objetos a estudio, del libro de control de pacientes que asisten a la consulta externa, se enumeró a la totalidad de los pacientes en ese año y se tomó una muestra aleatoria simple y luego mediante la revisión de los expedientes obtenidos, con la finalidad de recaudar los datos indicados en el instrumento de recolección.

Después de finalizar la recolección de los datos, se procedió a realizar una depuración de los mismos, mediante la revisión metódica de todos los datos, relacionando todas las variables.

##### **4.8.1 INSTRUMENTO:**

El instrumento de recolección de datos que se utilizó para el estudio, es una boleta de recolección de datos:

La primera, denominada “Datos Generales” que incluirá información personal del paciente (nombre, edad, sexo, número de expediente).

La segunda, denominada “Datos Nutricionales ” que incluirá la información del peso, talla, adecuaciones antropométricas.

#### **4.10. ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación con orientación epidemiológica del estudio de expedientes de los casos seleccionados se catalogó como categoría I, (sin Riesgo), ya que no se realizaron cambios en las variables fisiológicas, psicológicas o sociales de los pacientes, y se realizó recolectando información de expedientes. La información recolectada se entregara a las autoridades correspondientes de manera confidencial respetando de esta manera el secreto profesional y la integridad de la persona.

#### **4.11 ALCANCES Y LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Con el presente trabajo se evaluó los efectos de la complementación de zinc en la velocidad de crecimiento en niños menores de cinco años. La limitación con la que se cuenta, la recolección de los datos dependía de la exactitud que el médico tratante haya tenido al momento de obtención y llenado del expediente, así como encontrar expedientes incompletos, lo cual limitaría la cantidad de casos estudiados

#### **4.12 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS:**

##### **4.12.1 PROCESAMIENTO :**

Una vez finalizada la etapa de recolección de datos se procedio a:

- Revisar el llenado de todos los instrumentos.
- La información obtenida se ingresara en una base datos, para lo cual se utilizara el programa EXCEL .
- Se realizara revisiones periódicas de los datos para evitar errores en la transcripción.

##### **4.12.3 ANÁLISIS :**

Se realizó un análisis de los datos con frecuencia, medianas y desviación estándar, y para esto se utilizo el programa SPSSIBM en español versión 20, para posteriormente elaborar tablas y gráficas para la presentación final de los resultados.

#### **4.13 RECURSOS**

##### **4.13.1 HUMANOS**

Para la realización del trabajo se contara con la participación de:

- Asesor de trabajo de Investigación Dr. Edwin Rivas;
- Revisora de trabajo Dr. Fernando Castañeda.

#### **4.13.2 FÍSICOS**

- Boleta de recolección de datos.
- Unidad de Archivo de expedientes del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

## V. RESULTADOS

**TABLA 1**

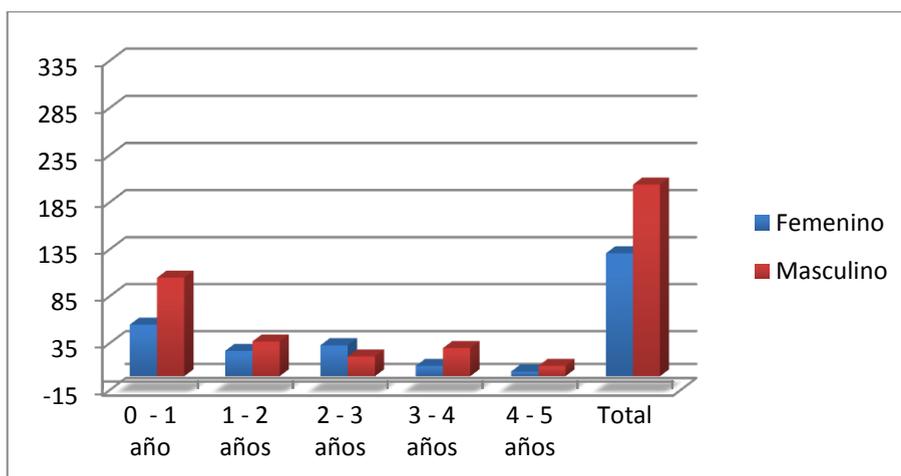
DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO PACIENTES SUPLEMENTADOS CON CINC EN LA CONSULTA EXTERNA DE NUTRICION DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (IGSS). DE ENERO DEL 2009 A DICIEMBRE 2009

Edad	Femenino	Porcentaje	Masculino	Porcentaje	Total	Porcentaje
0 - 1 año	55	16.40%	105	31.40%	160	47.80%
1 - 2 años	27	8.05%	37	11.05%	64	19.10%
2 - 3 años	33	9.85%	21	6.25%	54	16.10%
3 - 4 años	11	3.30%	30	8.90%	41	12.20%
4 - 5 años	5	1.50%	11	3.30%	16	4.80%
Total	131	39.10%	204	60.90%	335	100.00%

Fuente: Boleta de Recolección de datos

**GRAFICA NO. 1**

DISTRIBUCION POR EDAD Y SEXO DE PACIENTES SUPLEMENTADOS CON CINC EN LA CONSULTA EXTERNA DE NUTRICION DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (IGSS). DE ENERO DEL 2009 A DICIEMBRE 2009



Fuente: Tabla 1

**TABLA 2**

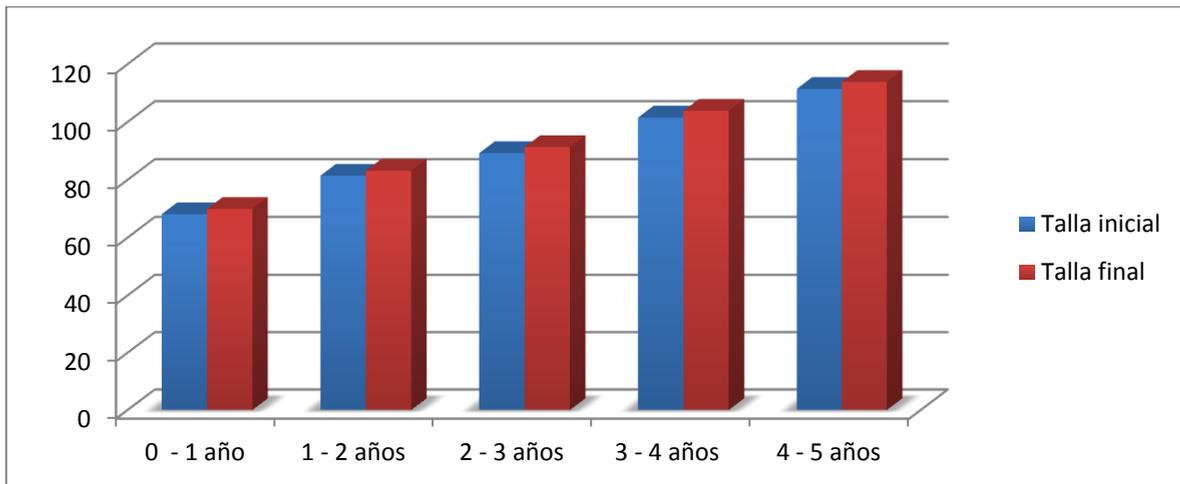
MEDIANA DE TALLA INICIAL Y FINAL DE PACIENTES SUPLEMENTADOS CON CINC EN LA CONSULTA EXTERNA DE NUTRICION DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (IGSS). DE ENERO DEL 2009 A DICIEMBRE 2009

<b>Edad</b>	<b>Mediana Talla inicial</b>	<b>Mediana Talla final</b>
0 - 1 año	68.1 cms.	69.9 cms.
1 - 2 años	81.4 cms.	83.1 cms.
2 - 3 años	89.2 cms.	91.3 cms.
3 - 4 años	101.5 cms.	103.8 cms.
4 - 5 años	111.4 cms.	113.8 cms.

Fuente: Boleta de Recolección de datos .

**GRAFICA 2**

MEDIANA DE TALLA INICIAL Y FINAL DE PACIENTES SUPLEMENTADOS CON CINC EN LA CONSULTA EXTERNA DE NUTRICION DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (IGSS). DE ENERO DEL 2009 A DICIEMBRE 2009



Fuente: Tabla 2

**TABLA 3**

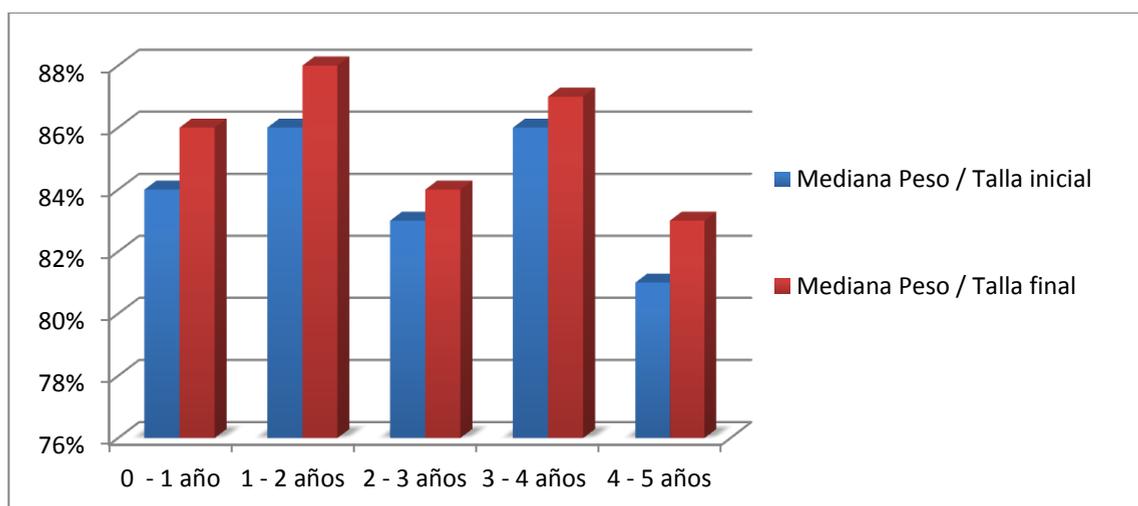
MEDIANA DE PESO/TALLA INICIAL Y PESO / TALLA FINAL PACIENTES SUPLEMENTADOS CON CINCO EN LA CONSULTA EXTERNA DE NUTRICION DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (IGSS). DE ENERO DEL 2009 A DICIEMBRE 2009

Edad	Mediana Peso / Talla inicial	Mediana Peso / Talla final
0 - 1 año	84%	86%
1 - 2 años	86%	88%
2 - 3 años	83%	84%
3 - 4 años	86%	87%
4 - 5 años	81%	83%

Fuente: Boleta de Recolección de datos .

**GRAFICA N. 3**

MEDIANA DE PESO/TALLA INICIAL Y PESO / TALLA FINAL PACIENTES SUPLEMENTADOS CON CINCO EN LA CONSULTA EXTERNA DE NUTRICION DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (IGSS).DE ENERO DEL 2009 A DICIEMBRE 2009



Fuente: Tabla 3

**TABLA 4**

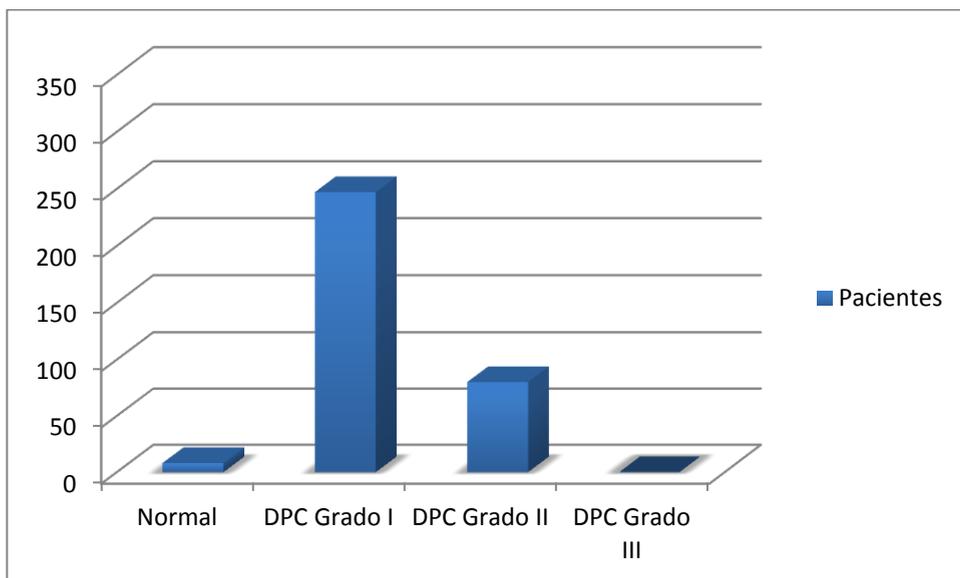
DIAGNOSTICO NUTRICIONAL DE PACIENTES SUPLEMENTADOS CON CINCO EN LA CONSULTA EXTERNA DE NUTRICION DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (IGSS). DE ENERO DEL 2009 A DICIEMBRE 2009

<b>Diagnostico</b>	<b>Pacientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Normal	8	2.4%
DPC Grado I	247	73.7%
DPC Grado II	80	23.9%
DPC Grado III	0	0.0%
Total	335	100.0%

Fuente: Boleta de Recolección de datos

**GRAFICA 4**

DIAGNOSTICO NUTRICIONAL DE PACIENTES SUPLEMENTADOS CON CINCO EN LA CONSULTA EXTERNA DE NUTRICION DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL (IGSS). DE ENERO DEL 2009 A DICIEMBRE 2009



Fuente: Tabla 4

## VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

La deficiencia de cinc ocurre a menudo como consecuencia de una ingesta inadecuada o una absorción pobre o cuando la excreción de cinc está aumentada

En la consulta externa de Nutrición del departamento de pediatría a todos los pacientes se suplementan con Cinc, para ayudar el crecimiento y desarrollo a si como múltiples funciones en nuestro organismo.

Los datos previamente obtenidos se tomaron del expediente de afiliación se toma en cuenta el peso y la talla en la cual se inicia el suplemento hasta el momento de la cita control, que se da en cuatro a seis meses. Se inicia con pacientes vistos en enero del 2009 a diciembre del 2009. La muestra se toma con la formula descrita en la metodología, los datos se obtuvieron en libros llevados en la consulta externa de nutrición se enumeraron a todos los pacientes del y se toman todos los pacientes con múltiplos de siete, con un total de 335 pacientes.

Y se obtuvieron los resultados que describimos según las tablas y gráficas que se presentan previamente. En la tabla 1 demuestra se que el sexo masculino es el que predomina con un porcentaje 60.90% y que el sexo femenino presenta en un 39.10%, Además presenta que los pacientes entre cero meses y 1 año son los que los pacientes son de predominio masculino con un total de 204 pacientes y femenino 131, en la única edades que predominó el sexo femenino fue de 2 a 3 años, la edad que predominó fue de 0 meses a 1 años con 47.8%, seguidos de pacientes entre 1 a 2 años con un porcentaje del 19.1%, y en menor porcentaje los niños entre cuatro y cinco años con un 4.8%.

De los 335 pacientes revisados el 100% tuvo aumento de peso y talla, la medición se realizó en un periodo entre 4 a 6 meses, con una dosis de cinc 4 mgr/Kgr. / día, tomando en cuenta que son pacientes sin ningún otro factor de riesgo más que la nutrición ya que se excluyeron pacientes con enfermedades crónicas o retraso psicomotor. Se excluyó del estudio a pacientes reportados en expediente que no tuvieron adherencia al medicamento.

El aumento de la talla se represento con la mediana de talla inicial de los pacientes y la mediana de talla final de los pacientes como se evidencia en la tabla 2, donde fue de 0 a 1 año con talla inicial 68.1 centímetros y talla final de 69.9 centímetros, los de 1 año a 2 años con talla inicial 81.4 centímetros y talla final de 83.1 centímetros, de 2 años a 3 años con talla inicial 89.2 centímetros y talla final de 91.3 centímetros, de de 3 años a 4 años con talla inicial 101.5 centímetros y talla final de 103.8 centímetros, como nos podemos dar cuenta todos los pacientes tuvieron aumento de talla.

Ademas como se representa en tabla 3 peso / talla de los pacientes, tambien se tomo la mediana de peso /talla inicial y peso/ talla final y se observo que los niños 0 a 1 años mediana de 84% en la inicial y en peso / talla final 86%, y en los niños m1 a 2 años iniciaron con una mediana de 86% peso / talla y el peso / talla final se encontró con una mediana de 88%, 2 a 3 años con una mediana inicial de 83% peso / talla y el peso / talla final 84%, 3 a 4 años con una inicial de 86% peso / talla y el peso / talla final se encontró con una mediana de 87%, y de 4 años a 5 años con una mediana inicial de 81% peso / talla y peso / talla final se encontró con una mediana de 83%. La edad que presento el mas bajo peso para la talla fueron los niños entre 4 a 5 años donde se presenta con peso/ talla inicial 81% , peso / talla final con el 83% en todos los casos donde fue suplementado con cinc, aumentando todos talla.

Se encontró que los pacientes al momento de ser evaluados, se encontro que el 2.4 % de los pacientes no tenian grado desnutrición al momento de la consulta sus adecuaciones eran normales, los pacientes que se encontraban con DPC grado I eran el 73.7%, DPC grado II con un porcentaje 23.9% , y no se encontraron pacientes con DPC Grado III. El estado nutricional es el diagnostico importante para poder evaluar el progreso nutricional de nuestros pacientes, es importante que se tome en cuenta el diagnostico ya que no solo los que tengan un grado de desnutricion ameritan suplemento de cinc, tambien lo necesitan los que poseen un crecimiento inadecuado .

Podemos darnos cuenta que el cinc es realmente un oligoelemento que es esencial para el crecimiento y desarrollo, pero los resultados presentados el 100% de la muestra tuvo un aumento de talla y peso, ademas de un aumento de peso para la talla.

## 6.1 CONCLUSION

- 6.1.1 Los pacientes que predominan en la asistencia de la consulta externa de Nutrición son los de 0 a 1 año con un porcentaje de 47.8%.
- 6.1.2 El sexo masculino es el que presenta mayor asistencia en la consulta externa de Nutrición con un 60.90%.
- 6.1.3 Los pacientes suplementados con cinc en la consulta externa de Nutrición en el departamento de Pediatría en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, todos tuvieron un aumento de talla, de acuerdo con el promedio de la mediana de talla inicial con la talla final de 1.9 centímetros
- 6.1.4 Los pacientes suplementados con cinc en la consulta externa de Nutrición en el departamento de Pediatría en el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, todos presentaron un aumento de peso / talla , según el promedio entre la mediana inicial de peso / talla y la mediana final de peso / talla final con un porcentaje de 1.5 % , según tablas NCHS.
- 6.1.5 La Desnutrición Proteico Calórica Grado I es el diagnostico por el cual consulta y si le suplementan cinc a los pacientes de Nutrición con un 73.7%.
- 6.1.6 No se encontró ningún paciente con Desnutrición proteica calórica Grado III en los pacientes estudiados, y suplementados con cinc en la Consulta externa de Nutrición.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- 6.2.1 Se recomienda realizar un estudio de la suplementación de cinc a nivel de periféricas donde se da la atención primaria del paciente, con un mayor numero de controles, para obtener una mayor control en el crecimiento y desarrollo del paciente.
  
- 6.2.2 Continuar y mejorar la promoción de la suplementación de cinc en pacientes menores de cinco años, en las clínicas periféricas de las consultas externa del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.
  
- 6.2.3 La creación de sistemas de información con acceso más fácil para la obtención de la información.
  
- 6.2.4 Al hospital sujeto a estudio se recomienda tener un mayor control sobre los expedientes de los pacientes para asi facilitar el acceso a la información de futuras investigaciones.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Agro Salud [Sede Web]. Colombia : [accesado 22 de enero 2009] Biosponibilidad de Nutrientes en Comidas Preparadas. Disponible en: [http://gene4.ciat.cgiar.org/agrosalud/descargas/biodisponibilidad%20de%20nutrientes%20en%20comidas\\_darwin%20ortiz.pdf](http://gene4.ciat.cgiar.org/agrosalud/descargas/biodisponibilidad%20de%20nutrientes%20en%20comidas_darwin%20ortiz.pdf)
2. Dieta y Nutricion.com [Monografía en línea]. 2005; [accesado 14 de marzo de 2009]. Disponible en: <http://www.iqb.es/nutricion/zinc/zinc.htm>
3. Verdu J. Nutrición Infantil Consejos para la Buena Salud. 1era. Ed. Madrid: Masson, 1995; pág. 95-100.
4. Martinez J, Villatora A. Avances en la Alimentación Nutrición. 1era. Ed.Barcelona: Sociedad Española de Ciencias de la Alimentación, 2012; pág. 84-92
5. Gomez P, Vidales M. Nutrición Infantil Consejos para la Buena Salud. 1era. Ed. Madrid: Libros Ivola ,2010;pág. 132-135
6. Organización Panamericana de la Salud [sede web]. Estados Unidos: Public Health; 1997 [accesado 14 de marzo de 2009]. En este siglo la esperanza de vida pasará de los 66 años actuales a los 77 años. [3 pantallas]. Disponible en: <http://www.ops.com/publichealth>
7. Nutrientes.com [Monografía en línea]. Mexico, Nutrientes [accesado 28 enero 2009]. Disponible en: [http://www.osanet.euskadi.net/r85-20339/es/contenidos/informacion/sanidad\\_alimentaria/es\\_1247/adjuntos/vigila9515.pdf](http://www.osanet.euskadi.net/r85-20339/es/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/vigila9515.pdf)
8. Office of Dietary Supplements, National Institute of Helth [Monografía en línea], Washington, DC: EEUU, [accesado el 29 de enero de 2009] Disponible en: <http://www.ods.od.nih.gov/FactSheets/Zinc.asp>
9. Programa Mundial de Alimentos [Sede Web]. San Jose, Costa Rica: Oficina General Para Latino America y el Caribe; 2004 [accesado el 28 de enero 2009] Micronutrientes y desnutrición infantil. Disponible en: <http://www.nutricion.ucr.pdf>

10. Salud Publica [Sede Web]. Lima, Peru: Simposio Internacional; 2004 [accesado el 10 de marzo 2009] Deficiencia del Zinc es una de las Causas de baja estatura en los niños Disponible en: <http://www.minsa.gob>
11. Artículo de Revisión [sede web]. Revista Cubana: Funcion del zinc en la REcuperacion de los Lactantes malnutridos; 2001 [accesado 14 de marzo de 2008].
12. Murray K, Peter A, Darly K, Rodwell V. Bioquímica de Harper: 15ª. Ed. Mexico : Manual Moderno, 2001; pág. 473
13. Revista Chilena [Sede Web]. Chile: Sociedad Pediatrica; 2006 [accesado el 10 de febrero 2009] Nutrientes críticos desde El Preescolar y el Adolescente[ 395-398 páginas] Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php>
14. Revisión [Monografía en línea]. California, Estados Unidos : Deficiencia del Zinc; 2004 [accesado el 10 de marzo 2009] [ 639 665 páginas] Disponible en: [http://www. Deficiencia de zinc en relación con el desarrollo intelectual y sexual.mht](http://www.Deficiencia%20de%20zinc%20en%20relaci3n%20con%20el%20desarrollo%20intelectual%20y%20sexual.mht)
15. Revisión [Monografía en línea]. México : Conozca la Deficiencia del Zinc; 2004 [accesado el 10 de marzo 2009] Disponible en: [http://www.inpofos.org/ppiweb/iamex.nsf/\\$webindex/885A94551731BDC706256AD200556238/\\$file/Conozca+la+deficiencia+de+zinc.pdf](http://www.inpofos.org/ppiweb/iamex.nsf/$webindex/885A94551731BDC706256AD200556238/$file/Conozca+la+deficiencia+de+zinc.pdf)
16. Medicina.com [Monografía en línea]. Mexico, Zinc [accesado 23 enero 2009]. Disponible en: [http://www. saludymedicinas.com.mx/](http://www.saludymedicinas.com.mx/)
17. Revisión [Monografía en línea]. Argentina : Deficiencia del Zinc; 2004 [accesado el 10 de marzo 2009] [ 30 páginas] Disponible en: [http://www. Deficiencia de zinc en relación con el desarrollo intelectual y sexual.mht](http://www.Deficiencia%20de%20zinc%20en%20relaci3n%20con%20el%20desarrollo%20intelectual%20y%20sexual.mht)
18. Salas Salvado, Nutrición y Dietética Clínica 2da. Edición. Argentina: Editorial Elsevier Masson, 2008; pág. 345,346
19. Jorge Rosado . Deficiencia del Zinc y sus complicaciones. [monografía en línea]. Mexico; 1998 [accesado 14 de marzo 2009]. Disponible en: [http://www.insp.mx/rsp/\\_files/File/1998/v40n2/deficiencia\\_402-10.pdf](http://www.insp.mx/rsp/_files/File/1998/v40n2/deficiencia_402-10.pdf)
20. Sanaes Luis, Alimentación Fisiológica 1era. Edición. México: Editorial Distal, 2003; pag. 113.

21. Revista Panamericana de la Salud [Sede Web]. Washington: Los suplementos del zinc mejoran el crecimiento en niños guatemaltecos; 1998 [accesado el 10 de febrero 2009] Disponible en: <http://www.http://www.scielosp.org/scielo.php>
22. Hans Konrad, Bielzanski, Petter Grimm Nutricion . 1era. Ed. Mexico: Editorial Panamericana, 2007; pág. 103,104
23. Rudolph CD, Rudolph AM, Hostetter MK, Lister G, Siegel NJ Pediatría de Rudolph 21ª Edición. Madrid: McGrawth-Hill-Interamericana, 2004;
24. Behrman R, Kliegman R, Jenson H. Nelson Tratado de Pediatría. 17 ed. Madrid: McGraw- Hill Interamericana, 2004; pág. 153-155
25. Mataix J. Nutrición Dietetica Aspectos Sanitarios. 2da Ed. Madrid: Consejos General de Colegios Farmaceuticos, 1983; pág. 90,91

## VIII. ANEXOS

### 8.1 ANEXO 1

POSTGRADO PEDIATRIA IGSS/USAC  
HOSPITAL GENERAL DE ENFERMEDADES  
DEPARTAMENTO DE PEDIATRIA

**INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS  
ESTUDIO DE EFECTOS DE COMPLEMENTACION DE ZINC EN LA VELOCIDAD DEL  
CRECIMIENTO, EN NINOS MENORES DE CINCO EN EL INSTITUTO GUATEMALTECO DE  
SEGURIDAD SOCIAL.**

#### I. Datos Generales

Nombre: \_\_\_\_\_

Afiliación No.: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: 1. M 2. F

Diagnostico: \_\_\_\_\_

#### II. Datos Nutrición

Alimentación: \_\_\_\_\_

Recibe suplemento de Zinc: si \_\_\_\_\_ no \_\_\_\_\_

Dosis de zinc: \_\_\_\_\_ Tiempo de suplementación : \_\_\_\_\_

Efectos secundarios : \_\_\_\_\_

#### Inicial

Peso .: \_\_\_\_\_ Talla : \_\_\_\_\_

Peso / Talla: \_\_\_\_\_

#### Final

Peso .: \_\_\_\_\_ Talla : \_\_\_\_\_

Peso / Talla: \_\_\_\_\_

## 8.2 ANEXO 2

Edad	Sexo	Talla inicial	P/Tinicial	talla final	P/T Final
7 meses	femenino	64	90%	65	90%
19 meses	masculino	85	90%	87	92%
19 meses	masculino	85	91%	86	92%
10 meses	femenino	69	91%	71	91%
13 meses	femenino	74	91%	76	92%
10 meses	femenino	70	90%	73	91%
13 meses	femenino	75	90%	77	92%
9 meses	masculino	71	89%	72	92%
9 meses	masculino	71	89%	72	92%
17 meses	masculino	85	89%	85	92%
17 meses	masculino	83	89%	85	92%
18 meses	masculino	83	89%	84	92%
18 meses	masculino	86	89%	88	92%
18 meses	masculino	85	89%	86	92%
19 meses	masculino	86	89%	87	92%
21 meses	masculino	87	89%	89	92%
22 meses	masculino	89	89%	90	92%
7 meses	femenino	67	89%	69	90%
7 meses	femenino	67	89%	69	90%
7 meses	femenino	67	89%	68	90%
7 meses	femenino	63	89%	65	90%
13 meses	femenino	77	89%	79	92%
13 meses	femenino	77	89%	80	92%
31 meses	masculino	94	89%	97	92%
36 meses	masculino	95	89%	95	92%
39 meses	femenino	93	89%	95	91%
39 meses	femenino	95	89%	98	91%
39 meses	femenino	96	89%	99	91%
45 meses	masculino	102	89%	104	92%
45 meses	masculino	103	89%	105	92%
45 meses	masculino	102	89%	103	92%
45 meses	masculino	100	89%	102	92%
45 meses	masculino	106	89%	108	92%
41 meses	masculino	97	89%	99	92%
7 meses	femenino	68	89%	70	90%
7 meses	femenino	68	89%	70	90%
11 meses	masculino	72	89%	73	91%
11 meses	masculino	74	89%	76	91%

Edad	Sexo	Talla inicial cms	P/T inicial	talla final cms	P/T Final
11 meses	masculino	74	89%	76	91%
11 meses	masculino	73	89%	74	91%
11 meses	masculino	73	89%	75	91%
12 meses	femenino	74	89%	76	90%
12 meses	femenino	75	89%	77	90%
18 meses	masculino	84	89%	85	90%
18 meses	masculino	85	89%	87	90%
26 meses	femenino	88	89%	89	90%
26 meses	femenino	87	89%	90	90%
26 meses	femenino	88	89%	91	90%
26 meses	femenino	88	89%	90	90%
26 meses	femenino	87	89%	88	90%
26 meses	femenino	92	89%	93	90%
47 meses	masculino	105	89%	107	90%
47 meses	masculino	108	89%	110	90%
47 meses	masculino	110	89%	112	90%
47 meses	masculino	109	89%	111	90%
47 meses	masculino	111	89%	113	90%
47 meses	masculino	109	89%	113	90%
47 meses	masculino	110	89%	113	90%
47 meses	masculino	109	89%	112	90%
47 meses	masculino	111	89%	114	90%
47 meses	masculino	118	89%	120	90%
34 meses	femenino	87	89%	90	90%
34 meses	femenino	90	89%	91	90%
34 meses	femenino	89	89%	91	90%
35 meses	femenino	88	89%	90	90%
35 meses	femenino	90	89%	91	90%
35 meses	femenino	91	89%	92	90%
9 meses	masculino	71	88%	73	92%
9 meses	masculino	71	88%	73	92%
9 meses	masculino	68	88%	69	92%
17 meses	masculino	83	88%	84	92%
18 meses	masculino	86	88%	88	92%
20 meses	masculino	87	88%	89	92%
23 meses	masculino	88	88%	89	92%
7 meses	femenino	67	88%	69	90%
13 meses	femenino	78	88%	79	92%
36 meses	masculino	96	88%	98	92%
45 meses	masculino	101	88%	103	92%
45 meses	masculino	105	88%	107	92%
45 meses	masculino	108	88%	110	92%
45 meses	masculino	107	88%	109	92%
8 meses	masculino	67	88%	69	89%

8 meses	masculino	68	88%	69	89%
8 meses	masculino	68	88%	70	89%
8 meses	femenino	69	88%	70	89%
8 meses	femenino	68	88%	69	89%
8 meses	masculino	69	88%	70	89%
8 meses	masculino	65	88%	71	89%
8 meses	masculino	65	88%	66	89%
8 meses	femenino	66	88%	67	89%
8 meses	femenino	67	88%	69	89%
11meses	femenino	73	88%	75	89%
11meses	femenino	75	88%	77	89%
11meses	femenino	74	88%	76	89%
11meses	femenino	72	88%	74	89%
11meses	femenino	71	88%	73	89%
11meses	femenino	71	88%	73	89%
11meses	femenino	72	88%	73	89%
11meses	femenino	73	88%	76	89%
12 meses	masculino	73	88%	75	89%
12 meses	masculino	75	88%	77	89%
12 meses	masculino	74	88%	76	89%
12 meses	masculino	77	88%	78	89%
16 meses	femenino	82	88%	82	89%
16 meses	femenino	82	88%	84	89%
18 meses	masculino	84	88%	86	89%
18 meses	masculino	86	88%	88	88%
18 meses	masculino	85	88%	86	88%
18 meses	masculino	88	88%	89	89%
18 meses	masculino	84	88%	86	88%
18 meses	masculino	86	88%	88	88%
25 meses	femenino	86	88%	89	89%
25 meses	femenino	83	88%	85	89%
25 meses	femenino	84	88%	87	89%
25 meses	femenino	85	88%	86	89%
26 meses	femenino	90	88%	93	93%
36 meses	masculino	93	88%	95	93%
36 meses	masculino	94	88%	98	93%
27 meses	femenino	89	88%	91	89%
27 meses	femenino	85	88%	87	89%
29 meses	femenino	86	88%	89	89%
32 meses	femenino	88	88%	89	89%
38 meses	femenino	94	88%	95	93%
9 meses	masculino	69	87%	72	92%
17 meses	masculino	84	87%	85	92%
19 meses	masculino	87	87%	88	92%
20 meses	masculino	86	87%	88	92%
7 meses	femenino	66	87%	68	90%
7 meses	femenino	66	87%	69	90%

39 meses	femenino	97	87%	100	91%
45 meses	masculino	103	87%	105	92%
9 meses	masculino	68	87%	71	89%
9 meses	masculino	69	87%	71	89%
18 meses	femenino	80	87%	82	89%
18 meses	femenino	84	87%	85	89%
18 meses	femenino	87	87%	89	89%
18 meses	femenino	85	87%	87	89%
60 meses	masculino	119	87%	122	89%
60 meses	masculino	118	87%	120	89%
9 meses	masculino	65	86%	68	92%
6 meses	masculino	65	86%	67	87%
6 meses	masculino	65	86%	67	87%
6 meses	masculino	65	86%	67	87%
6 meses	masculino	66	86%	67	87%
6 meses	masculino	67	86%	69	87%
6 meses	masculino	65	86%	66	87%
6 meses	masculino	64	86%	67	87%
29 meses	masculino	94	86%	96	87%
29 meses	masculino	93	86%	95	87%
33 meses	masculino	95	86%	97	87%
33 meses	masculino	94	86%	96	87%
42 meses	femenino	98	86%	100	87%
42 meses	femenino	98	86%	101	87%
42 meses	femenino	99	86%	102	87%
42 meses	femenino	100	86%	102	87%
42 meses	femenino	102	86%	103	87%
40 meses	masculino	95	86%	97	87%
40 meses	masculino	94	86%	96	87%
53 meses	masculino	100	86%	101	87%
53 meses	masculino	104	86%	106	87%
4 meses	femenino	60	85%	63	88%
4 meses	masculino	61	85%	62	86%
4 meses	masculino	61	85%	62	86%
4 meses	masculino	63	85%	64	86%
4 meses	masculino	60	85%	63	86%
4 meses	masculino	59	85%	62	86%
4 meses	femenino	61	85%	63	88%
4 meses	masculino	62	85%	61	86%
4 meses	masculino	59	85%	61	86%
4 meses	masculino	60	85%	62	86%
4 meses	masculino	62	85%	63	86%
4 meses	masculino	61	85%	63	86%
4 meses	masculino	59	85%	61	86%
4 meses	masculino	60	85%	61	86%
6 meses	masculino	66	85%	66	86%
6 meses	masculino	67	85%	69	86%

6 meses	masculino	66	85%	69	86%
6 meses	masculino	66	85%	68	86%
6 meses	masculino	65	85%	68	86%
6 meses	masculino	64	85%	66	86%
6 meses	masculino	63	85%	65	86%
7 meses	femenino	67	84%	68	85%
7 meses	masculino	65	84%	68	85%
7 meses	masculino	66	84%	67	85%
7 meses	femenino	65	84%	67	85%
7 meses	masculino	65	84%	68	85%
7 meses	masculino	65	84%	67	85%
8 meses	masculino	67	84%	71	85%
8 meses	masculino	69	84%	71	85%
8 meses	masculino	67	84%	68	85%
8 meses	masculino	70	84%	72	85%
9 meses	masculino	65	84%	67	85%
9 meses	masculino	69	84%	70	85%
9 meses	masculino	69	84%	70	85%
9 meses	masculino	70	84%	71	85%
9 meses	masculino	70	84%	71	85%
9 meses	masculino	68	84%	70	85%
9 meses	masculino	69	84%	71	85%
9 meses	masculino	71	84%	73	85%
9 meses	masculino	70	84%	72	85%
9 meses	masculino	70	84%	73	85%
9 meses	masculino	67	84%	70	85%
9 meses	masculino	71	84%	72	85%
12 meses	femenino	74	84%	76	85%
12 meses	femenino	76	84%	77	85%
13 meses	masculino	76	84%	79	85%
13 meses	masculino	76	84%	78	85%
15 meses	femenino	76	84%	78	85%
15 meses	femenino	79	84%	81	85%
15 meses	femenino	77	84%	80	85%
16 meses	masculino	80	84%	81	86%
16 meses	masculino	81	84%	82	86%
16 meses	masculino	80	84%	82	85%
16 meses	masculino	82	84%	84	86%
16 meses	masculino	83	84%	83	86%
16 meses	masculino	81	84%	83	85%
5 meses	masculino	63	83%	64	87%
5 meses	masculino	63	83%	66	87%
5 meses	masculino	64	83%	65	86%
5 meses	masculino	65	83%	67	87%
5 meses	masculino	63	83%	64	86%
5 meses	masculino	64	83%	65	87%
5 meses	masculino	64	83%	66	87%

5 meses	masculino	64	83%	66	86%
5 meses	masculino	63	83%	65	87%
5 meses	masculino	64	83%	67	86%
7 meses	masculino	68	83%	69	84%
7 meses	masculino	66	83%	68	84%
12 meses	femenino	75	83%	76	85%
12 meses	femenino	72	83%	75	85%
12 meses	femenino	75	83%	77	85%
12 meses	femenino	74	83%	76	85%
16 meses	femenino	79	83%	80	85%
16 meses	femenino	79	83%	81	85%
16 meses	femenino	79	83%	80	85%
16 meses	femenino	82	83%	83	85%
16 meses	femenino	83	83%	85	85%
16 meses	femenino	84	83%	84	85%
59 meses	femenino	108	83%	110	85%
25 meses	femenino	87	82%	90	83%
25 meses	femenino	83	82%	90	83%
25 meses	femenino	85	82%	88	83%
25 meses	femenino	85	82%	87	83%
27 meses	femenino	88	82%	90	83%
27 meses	femenino	87	82%	90	83%
29 meses	femenino	86	82%	88	83%
32 meses	femenino	87	82%	89	83%
4 meses	masculino	62	80%	63	81%
4 meses	masculino	62	80%	63	81%
4 meses	masculino	62	80%	64	81%
7 meses	masculino	68	80%	70	81%
7 meses	masculino	66	80%	68	81%
14 meses	femenino	74	80%	76	84%
14 meses	femenino	77	80%	79	84%
14 meses	femenino	75	80%	77	84%
8 meses	masculino	68	79%	71	80%
8 meses	masculino	64	79%	67	80%
11 meses	masculino	70	79%	72	81%
11 meses	masculino	73	79%	75	81%
11 meses	masculino	72	79%	73	81%
11 meses	masculino	74	79%	75	81%
11 meses	masculino	71	79%	73	81%
11 meses	masculino	72	79%	74	81%
11 meses	masculino	70	79%	72	81%
11 meses	masculino	71	79%	73	81%
24 meses	masculino	85	78%	87	80%
24 meses	masculino	88	78%	89	80%
24 meses	masculino	86	78%	88	80%
24 meses	masculino	85	78%	87	80%
5 meses	femenino	63	77%	65	87%

5 meses	femenino	64	77%	66	86%
5 meses	femenino	63	77%	64	87%
5 meses	femenino	65	77%	67	86%
5 meses	femenino	64	77%	63	86%
10 meses	femenino	72	77%	73	79%
10 meses	femenino	70	77%	72	79%
10 meses	femenino	71	77%	72	79%
10 meses	femenino	72	77%	73	79%
10 meses	femenino	73	77%	74	79%
10 meses	femenino	69	77%	71	79%
10 meses	femenino	71	77%	73	79%
10 meses	femenino	72	77%	74	79%
10 meses	femenino	73	77%	75	79%
10 meses	femenino	70	77%	73	79%
10 meses	femenino	69	77%	71	79%
10 meses	femenino	71	77%	72	79%
13 meses	femenino	74	77%	77	79%
13 meses	femenino	75	77%	76	79%
13 meses	femenino	78	77%	80	79%
13 meses	femenino	76	77%	79	79%
13 meses	femenino	73	77%	76	79%
24meses	masculino	84	77%	86	81%
24meses	masculino	83	77%	85	81%
27 meses	femenino	87	77%	90	81%
28 meses	masculino	88	77%	89	81%
28 meses	masculino	89	77%	89	81%
30 meses	masculino	94	77%	96	81%
33 meses	femenino	94	77%	98	81%
33 meses	femenino	95	77%	96	81%
33 meses	femenino	97	77%	99	81%
33 meses	femenino	96	77%	98	81%
39 meses	femenino	92	77%	96	81%
39 meses	femenino	96	77%	98	81%
38 meses	femenino	94	77%	95	81%
38 meses	masculino	92	77%	93	81%
40 meses	masculino	93	77%	96	81%
40 meses	masculino	94	77%	95	81%
41 meses	femenino	98	77%	100	81%
41 meses	femenino	99	77%	102	81%
49 meses	femenino	100	77%	101	81%
49 meses	femenino	102	77%	103	81%
12 meses	masculino	70	76%	73	77%
12 meses	masculino	73	76%	75	77%
12 meses	masculino	72	76%	74	77%
12 meses	masculino	74	76%	76	77%
12 meses	masculino	75	76%	77	77%
12 meses	masculino	73	76%	75	77%

12 meses	masculino	77	76%	78	77%
12 meses	masculino	76	76%	78	77%
12 meses	masculino	75	76%	78	77%
12 meses	masculino	76	76%	78	77%
15 meses	masculino	78	76%	80	77%
15 meses	masculino	80	76%	81	77%
15 meses	masculino	78	76%	81	77%
31 meses	masculino	95	76%	97	79%
31 meses	masculino	95	76%	96	79%
37 meses	masculino	95	76%	98	79%
51 meses	masculino	115	76%	118	79%
52 meses	masculino	113	76%	115	79%
54 meses	masculino	114	76%	116	79%
54 meses	masculino	112	76%	113	79%
54 meses	masculino	119	76%	121	79%
54 meses	masculino	118	76%	121	79%
54 meses	masculino	115	76%	117	79%
41 meses	masculino	95	76%	96	79%
41 meses	masculino	99	76%	102	79%

## **PERMISO DEL AUTOR PARA COPIAR EL TRABAJO**

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada “ EFECTO DE LA COMPLEMENTACIÓN DE CINC EN LA VELOCIDAD DE CRECIMIENTO EN NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS” para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.