



---

---

---

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA DE LA SALUD HUMANA**

**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**DETERMINACIÓN DE CALCIO Y FÓSFORO EN RELACION AL ESTADO  
NUTRICIONAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR DE 5 A 12 AÑOS DE LA  
PARROQUIA GUALEL.**

Tesis previa la obtención del  
título de licenciada en  
laboratorio clínico

**AUTORA:**

**TANIA MARISOL MANZANILLAS CUEVA**

**DIRECTORA:**

**Lcda. ENMA FLORES PÉREZ**

**LOJA – ECUADOR**

**2013**

## CERTIFICACIÓN

Lcda. Enma Flores

**DOCENTE DE LABORATORIO CLINICO DE LA UNL**

### CERTIFICA:

Haber revisado y supervisado el trabajo investigativo titulado “**DETERMINACIÓN DE CALCIO Y FÓSFORO EN RELACION AL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR DE 5 A 12 AÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL**”, autoría de **Tania Marisol Manzanillas Cueva**, el mismo que está de acuerdo al reglamento del Área de la Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja, por consiguiente autorizo para su presentación ante el tribunal respectivo.

Atentamente:



**Lcda. Enma Flores Pérez**

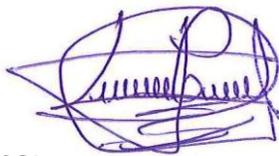
**DOCENTE DE LABORATORIO CLINICO DE LA UNL**

# AUTORIA

Yo Tania Marisol Manzanillas Cueva declaro ser autora del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el comentario de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizé a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autor: Tania Marisol Manzanillas Cueva

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above a horizontal line.

Firma: \_\_\_\_\_

Cédula: 1105119976

Fecha: 25 de octubre del 2013.

## **CARTA DE AUTORIZACIÓN.**

Yo Tania Marisol Manzanillas Cueva, declaro ser autora de la tesis titulada **“DETERMINACIÓN DE CALCIO Y FÓSFORO EN RELACION AL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR DE 5 A 12 AÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL”**, como requisito para adoptar el grado de: Licenciada en Laboratorio Clínico; autorizó al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tengan convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 25 días del mes de octubre del dos mil trece, firma del autor.

Firma:  \_\_\_\_\_

Autora: Tania Marisol Manzanillas Cueva

Cédula: 1105119976

Dirección: Av. Las Américas “Cdla. Celi Roman”

Correo electrónico:cuzkitamarisol@hotmail.com

Teléfono:3024292

Celular: 0999104687

### **DATOS COMPLEMENTARIOS:**

Director de tesis: Lcda. Enma Flores Pérez

Tribunal de grado: Dra. Elsa Ramírez Sanmartín

Dra. Sandra Freire Cuesta

Dra. María Susana González

## DEDICATORIA

A Dios por brindarme la vida, guiarme día a día por el camino del bien y por impulsarme a seguir adelante a pesar de los obstáculos.

Con todo mi amor y cariño dedico este trabajo a mis padres: **Dionicio Manzanillas** y **Melania Cueva**, a quienes amo y admiro por su fuerza, valor y dedicación en la construcción de una buena familia, por su apoyo incondicional durante toda mi carrera estudiantil y a quienes debo parte de mi crecimiento personal.

A mis hermanos **Diego, Patricio y Carlos** quienes me han apoyado moralmente.

A mi querida **abuelita Alba Rodríguez** quien con sus sabios consejos me han orientado por el buen camino.

Y finalmente a mis amigos con quienes he compartido en el aula inolvidables momentos, quienes han estado conmigo en los buenos y malos momentos.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero dejar constancia de mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, de manera particular al Nivel de Pregrado del Área de la Salud Humana, especialmente a los docentes de la Carrera de Laboratorio Clínico por haberme formado profesionalmente.

A los directivos del Área de Salud N° 4 Catamayo, en especial al Lcdo. Santiago Paucar por el apoyo brindado para la realización de la presente investigación.

Y finalmente agradezco a la Lcda. Enma Flores, Directora de tesis por su valiosa colaboración en la elaboración y culminación del presente trabajo investigativo

# 1. Titulo

**DETERMINACIÓN DE CALCIO Y FÓSFORO EN  
RELACION AL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS  
DE EDAD ESCOLAR DE 5 A 12 AÑOS DE LA  
PARROQUIA GUALEL.**

## **2. Resumen**

## RESUMEN

La desnutrición es provocada por un déficit de nutrientes que el cuerpo necesita, entre estos se encuentran el calcio y el fósforo que son minerales muy importantes para el desarrollo, crecimiento y formación normal del hueso en los niños. Un estado nutricional óptimo mantiene una buena salud en general, protege al individuo de las enfermedades y trastornos, favoreciendo a los niños en su desarrollo y crecimiento normal. Con estos antecedentes se desarrolló el presente estudio en el que se realizó la determinación sérica de calcio y fósforo, relacionándolos con el estado nutricional, mediante un estudio descriptivo de corte transversal, en el cual se trabajó con una muestra de 124 niños de edad escolar de 5-12 años quienes cumplieron con los criterios de inclusión, la determinación de calcio y fosforo se lo realizó por el método fotométrico- colorimétrico y se utilizó la antropometría para determinar el estado nutricional. Llegando a las siguientes conclusiones: que el calcio se encontró disminuido (hipocalcemia) en un 21,8%, fósforo disminuido (hipofosfatemia) en 20,2%, en la valoración nutricional se encontró bajo peso en un 10,5% y sobrepeso en 1,6%. En cuanto a la relación que existe entre los niveles séricos de calcio y fósforo con el estado nutricional son de un 86,7% de los 13 niños que presentaron bajo peso.

**Palabras Claves: calcio, fósforo, estado nutricional.**

## **SUMMARY**

Malnutrition is caused by the lack of nutrients the body needs, these include calcium, phosphorus and minerals that are very important for the development, growth and normal bone formation in children. An optimal nutritional status consists on maintaining a good health and to protect the individual from the diseases and disorders favoring children in their normal growth and development. Because of that, the present study was developed in order to determine the quantity of calcium and phosphorus, relating to the nutritional status, using a descriptive cross-sectional study, in which we worked with a sample of 124 school-age children of 5 to 12 years, who were part of the inclusion criteria of the determination of calcium and phosphorus that was performed by the photometric-colorimetric method, it was used anthropometry to assess nutritional status. We reached the following conclusions: it was found a decreased calcium (hypocalcemia) in 21.8%, a decreased phosphorus (hypophosphatemia) in 20.2%, in terms of nutritional assessment nutritional deficit was found 10.5% and overweight by 1.6%., on the relationship between serum levels of calcium and phosphorus in nutritional status are 86,7% of the 13 children who had a nutritional deficit.

**KEY WORDS: CALCIUM, PHOSPHOROUS, NUTRITIONAL STATUS**

### **3. Introducción**

La desnutrición es un problema de alta incidencia entre los países en vía de desarrollo. Debido a un rápido crecimiento que ocurre en la niñez, el requerimiento nutritivo se eleva notablemente y en algunas oportunidades es difícil de satisfacer esta necesidad, por lo cual hace su aparición la desnutrición provocando anemia, retardo en el crecimiento del niño, sobre todo a niños que oscilan entre 6 a 12 años.

Una mala alimentación puede llevar a una mal nutrición ya sea por un déficit o exceso de nutrientes que el cuerpo necesita. La pérdida de peso y las alteraciones en el crecimiento son las principales manifestaciones del mal estado nutricional que afecta a los niños de edad escolar.

Siendo el calcio y el fósforo uno de los minerales más importantes para el desarrollo, crecimiento y formación normal del hueso en los niños. A lo largo de la juventud, el cuerpo utiliza los minerales para producir huesos. Si no se obtiene suficiente calcio o si el cuerpo no absorbe lo suficiente en la dieta, puede afectar la formación de los huesos y los tejidos óseos. De allí la importancia de que exista una buena alimentación para que el niño, en años posteriores pueda alcanzar un desarrollo óptimo.

Las poblaciones con mayores riesgos por deficiencia de nutrientes son los lactantes, niños, embarazadas, ancianos, las personas hospitalizadas y los enfermos crónicos ya que ellos por su condición necesitan mayores consumo de alimentos nutritivos lo cual no pueden sustentar por: consumo inadecuado, un incremento de sus necesidades, alteraciones en la digestión o en la absorción, problemas metabólicos, o un aumento de la excreción de nutrientes.

Los minerales son nutrientes inorgánicos que generalmente se agrupan en macrominerales, ya necesitan en mayor proporción en el orden de gramos por día y los microminerales que se necesitan en dosis pequeñas por día.

Dentro de los macrominerales encontramos al calcio y al fósforo, que son minerales muy necesarios en los niños, ya que ayuda a la formación de huesos y

dientes. De hecho es tan fundamental su consumo en la infancia debido a que más de la mitad de la masa ósea se forma durante esta etapa y la adolescencia. En la medida en que los niños en etapa de crecimiento ingieran calcio a diario y la cantidad que necesitan, fortalecerán su estructura ósea y sus dientes asegurándose un crecimiento saludable.

Según la Organización Mundial de la salud la malnutrición es uno de los factores que más contribuyen a la carga mundial de morbilidad, más de una tercera parte de las defunciones infantiles en todo el mundo se atribuye a la desnutrición, siendo la pobreza una de sus causas principales. (1)

En América Latina sea reconocido que alrededor del 25% de los niños presentan desnutrición. En Guatemala 5 de cada 10 niños en edad escolar presentan desnutrición crónica y el 14.8% presentan un retardo severo de crecimiento (2).

La desnutrición infantil en Manta afecta al 40% de los niños ecuatorianos, este problema se ha incrementado porque el país mantiene uno de los más desequilibrados repartos, con un 5% de población que concentra casi la mitad de aquel y el 61.3% bajo la línea de la pobreza lo cual aprisiona los sectores rurales en más altos porcentajes (3).

En la ciudad de Loja en la parroquia Taquil existe un 28.7% de desnutrición crónica lo cual indica cifras alarmantes para el buen desarrollo de los niños en edad escolar (4).

Ya que un estado nutricional óptimo mantiene la salud general, brinda apoyo a las actividades cotidianas y protege al individuo de las enfermedades, trastornos y principalmente a los niños favorece el crecimiento y el desarrollo. De ahí, la importancia de aplicar técnicas apropiadas para la valoración nutricional, que permitan detectar si hay deficiencias nutricionales en las primeras fases del desarrollo, de esta manera, se podrá mejorar el consumo alimentario antes de que sobrevenga un trastorno más grave que lo lleve a la malnutrición.

Para afrontar este problema es preciso establecer estrategias para su prevención, por ello se propuso realizar **“LA DETERMINACIÓN DE CALCIO Y FÓSFORO EN RELACIÓN AL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR DE 5-12 AÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL”**, cuyos objetivos fueron determinar los valores de calcio y fósforo y relacionarlos con el estado nutricional. Mediante un estudio descriptivo de corte transversal, en el cual se trabajó con una muestra de 124 niños de edad escolar de 5-12 años quienes cumplieron con los criterios de inclusión, la determinación de calcio y fósforo se lo realizó por el método fotométrico- colorimétrico y se utilizó la antropometría para determinar el estado nutricional.

Lográndose obtener los siguientes resultados: en lo que corresponde a la determinación de calcio se presentaron 27 casos de los/124 estudiados (21,8%) presentó niveles bajos de calcio, 23/124 (18,5%) niveles aumentados y 74/124 (59,7%) de calcio normal. Fósforo: 25/124 (20,2) % fósforo disminuido, 23/124 (18,5%) aumentado y 76/124 (61.3%) de fósforo normal. En la valoración nutricional se encontró un 13/124 (10,5%) bajo peso, 2/124 (1,6%) sobrepeso y 109/124 (87.9%) de niños normales. Encontrando una relación entre los niveles séricos de calcio y fósforo con el estado nutricional en un 86,7% de los 13 niños que presentaron bajo peso.

## **4. Revisión Literaria**

## **NUTRICIÓN**

Es el conjunto de procesos involuntarios, automáticos e inconscientes mediante los cuales el ser vivo utiliza, transforma e incorpora a sus propias estructuras una serie de nutrientes que recibe mediante la alimentación, con el objeto de obtener energía construir y reparar las estructuras orgánicas y regular los procesos metabólicos. Una adecuada nutrición debe cubrir las necesidades energéticas para permitir el crecimiento y desarrollo normales, contribuir a prevenir una serie de enfermedades y evitar una carencia de desequilibrios entre los distintos nutrientes (5).

### **PIRÁMIDE ALIMENTICIA**

La pirámide alimenticia es un gráfico diseñado a fin de indicar en forma simple cuáles son los alimentos que es necesario incluir en la dieta, y en qué medida consumirlos, para lograr una dieta sana y balanceada.

Una de las caras de la pirámide de alimentación, cuyo primer eslabón está conformado por cereales, pastas, arroces, pan, plátano, alimentos que los más pequeños deben incluir a diario, en cantidades equivalentes a 6 porciones.

En el segundo eslabón encontramos a un lado frutas y verduras y al otro pero a igual nivel de la pirámide, encontramos el aceite de oliva, de ambos grupos de alimentos los niños deben ingerir un mínimo de 3 raciones diarias.

En el tercer eslabón de la pirámide de alimentación infantil encontramos alimentos fuentes de proteínas, como carnes, pescados y huevos que deben consumirse 1 a 3 porciones por día y lácteos en general de los cuales deben consumirse 3 a 4 raciones por día en la dieta de los niños.

En el último escalón de la pirámide encontramos los alimentos que no deben incluirse a diario pero que si deben estar presente a lo largo de la semana, por

ejemplo, las legumbres y frutos secos que deben consumirse 2 a 3 raciones por semana y por supuesto, los alimentos ricos en grasas y azúcares que si bien pueden estar en la dieta infantil deben consumirse con moderación.

Éste último eslabón es elaborado teniendo en cuenta la cantidad que representan los alimentos allí situados en la dieta de los niños, sin embargo, visualmente puede prestarse a confusión, porque en él se mezclan alimentos muy sanos como nueces y legumbres con otros que sólo son fuente concentrada de azúcares y grasas como son las chucherías, embutidos y demás.

Algo a destacar de esta pirámide de alimentación infantil es que resulta atravesada por los líquidos, que los niños deben intentar consumir en cantidades que van desde los 5 a 8 vasos por día (6).

## **ALIMENTACIÓN EN ESCOLARES**

La alimentación del niño en edad escolar, arbitrariamente la situamos a partir de los 7 años de edad. En esta etapa en el organismo se encuentra sometido a un proceso de crecimiento y desarrollo, a la par de ser un periodo de actividad física, intensa e irregular. El gasto metabólico basal es alto en comparación con el del adulto pues para un niño de 7 años es de 40 calorías por kilo de peso de y día lo que viene a corresponder al consumo total de un adulto con una actividad física mediana. Además, su área de superficie corporal relativamente grande, lo que involucra mayores pérdidas de agua y calor a través de su piel. Por todo ello una adecuada alimentación es algo fundamental en esta época de la vida, en a la que, por ser además más frecuentes las enfermedades infecciosas es necesario poseer un buen estado nutritivo para elaborar la respuesta inmunitaria. (7)

El niño debe ser estimulado para que coma los mismos alimentos del resto de la familia haciendo las comidas principales junto con ella, lo que ayuda a su integración psicológica y a crear hábitos dietéticos sanos. Fuera de las tres comidas ordinarias puede intercalar dos tomas de alimento adicional, una a media mañana

y a la merienda al volver de la escuela. De tal forma que su alimentación pueda cumplirse en 5 veces. Si hace un desayuno fuerte, puede hacerse innecesaria la segunda toma de la mañana, lo cual no es corriente en nuestro medio en el que, además la comida suele serse más tarde creemos importante que el niño reciba un aporte alimenticio suficiente durante la mañana, lo que contribuye a mantener una adecuada actividad física y mental hasta la hora de la próxima comida, habiéndose demostrado que un desayuno insuficiente reduce la atención durante las últimas horas de clase (8).

Nuestra necesidad de alimento incluye cinco grupos de nutrientes o biomoléculas esenciales: azúcares o carbohidratos (incluidos los almidones y la fibra), lípidos (aceites y grasas), proteínas, vitaminas y minerales. En los alimentos que consumimos, estas sustancias se encuentran combinadas y en diferente proporción, dependiendo del grupo de nutrientes del que se trate.

Cada grupo de nutrientes es indispensable o esencial porque tiene diferentes funciones en el cuerpo de modo que no puede ser eliminado de la dieta diaria. Sólo se debe tomar en cuenta que una dieta equilibrada es la que contiene estas sustancias en la proporción y la calidad adecuadas. (9)

## **Carbohidratos**

Son ciertamente las sustancias que conocemos como azúcares, son de sabores dulces y solubles en agua. Se encuentran principalmente en las frutas; la leche también tiene un azúcar que es llamado lactosa. Además de estas moléculas tan sencillas en su estructura química, el grupo de los carbohidratos incluye a los almidones

Los almidones están contenidos en alimentos como los granos, maíz, arroz, trigo y además en algunas raíces como camotes, yuca y chayote (la raíz) además de tubérculos como las papas o patatas. Estos alimentos se consumen con moderación en comparación con los carbohidratos simples.

La fibra que se encuentra en los alimentos también pertenece a este grupo de nutrientes. No se considerada en sí un nutriente por aportar energía, sino por los beneficios que se derivan de su ingestión siendo principalmente un material estructural en las plantas: El aporte benéfico de las fibras es que mantienen el tubo digestivo limpio e impulsan el movimiento intestinal (perístasis), propiciando una correcta nutrición al facilitar la asimilación de nutrientes. El riesgo de padecer cáncer de colon entre otros trastornos intestinales, se minimiza con las dietas ricas en ingestión de fibra. (10)

## **Lípidos**

Son sustancias generalmente de dos tipos en relación con la nutrición. Aceites y grasas. Los aceites son lípidos molecularmente menos complejos, líquidos a temperatura ambiente y parcialmente afines con el agua con la que forman emulsiones como la leche. Son más digestibles que las grasas, las cuales son molecularmente complejas y de difícil digestión.

Los aceites se encuentran en semillas y granos o cereales, en la cascarilla de trigo integrado, en la fibra cruda. Los aceites comunes que consumimos se extraen de la semilla de girasol, canola o maíz, de frutos como la oliva y del pescado. Las grasas se encuentran principalmente en las carnes rojas y alimentos de origen animal. (11)

## **Proteínas**

Son nutrientes de importancia relevante para el organismo. Son muy diversas en estructura y complejidad relacionándose con diversas y numerosas funciones en el organismo. Su función principal es estructural pues forma parte de las membranas celulares. La actina y miosina son las proteínas responsables del funcionamiento de los músculos, incluido el corazón; la elastina y el colágeno se encuentran en la

piel. Las fuentes principales de proteína son la leche y sus derivados, el huevo, la carne y los cereales, sobre todo los integrales.

## **Vitaminas**

Son un grupo muy diverso químicamente hablando, de manera general se agrupan en: Vitaminas hidrosolubles (solubles en agua) como las del Complejo B y la vitamina C; y las Vitaminas liposolubles (solubles en grasa) como las Vitaminas A, D, E y K. Las fuentes principales de vitaminas hidrosolubles son las frutas y las verduras frescas, lechugas, espinacas, raíces como la zanahoria, bulbos como la cebolla y otras hortalizas. Las vitaminas liposolubles se encuentran en la fracción grasa de la leche, en el hígado y aceite de animales como los peces y en los aceites vegetales. Las funciones de las vitaminas son muy diversas y variadas. De manera general, las vitaminas con necesarias para el buen funcionamiento del organismo. (12)

## **Minerales**

Son nutrientes inorgánicos que se encuentran en el agua que consumimos de manera natural, sobretodo en el tipo que llamamos agua mineral. Otras fuentes de minerales son las legumbres, principalmente las de hoja verde, los cereales integrales y las semillas.

Estos elementos se agrupan generalmente en macrominerales, los que se necesitan en mayor proporción en el orden de los gramos por día; los microminerales que se necesitan en dosis pequeñas en dosis de miligramos; y elementos traza, requeridos en dosis de microgramos.

**-Los microminerales** y elementos traza incluyen: el hierro, manganeso, aluminio, molibdeno, zinc, entre otros.

**-Los macrominerales:** son el calcio, magnesio, potasio, fósforo, sodio, azufre.

(13)

## **MACROMINERALES**

### **Calcio**

El calcio, un mineral muy necesario en los niños, es de vital importancia para la mantención de huesos y dientes, pues es en estos órganos donde se encuentra el 99% de este mineral. Sólo el 1% se queda en la sangre y en el tejido adiposo y es fundamental para la vida y la salud. Desempeña la función de colaborar en la contracción muscular, participa en la coagulación de la sangre y en la transmisión de los impulsos nerviosos.

Cuando no se consume la cantidad de calcio que necesita el organismo en especial en niños y adolescentes el organismo obtiene el mineral faltante de los huesos para mantener el nivel que necesita en la sangre.

De hecho es tan fundamental su consumo en la infancia debido a que más de la mitad de la masa ósea se forma durante esta etapa y la adolescencia. En la medida en que los niños en etapa de crecimiento ingieran calcio a diario y la cantidad que necesitan, fortalecerán su estructura ósea y sus dientes asegurándose un crecimiento saludable.

El 80% de la masa ósea que podrá conseguir una persona se alcanza antes de los 20 años. Es por esto que el tema del calcio se hace realmente relevante en los menores de edad. La ingesta diaria es de 800mg/ día en el niño.

### **Fosforo**

Además de ser un componente del esqueleto forma parte de funciones metabólicas. Las necesidades diarias de fosforo son casi idénticas a las de calcio importantes.

Las funciones principales son: forma un componente estructural del hueso y de los dientes, es esenciales para nuestro cerebro, ya que ayuda a las células cerebrales a comunicarse entre sí, mejorando nuestro rendimiento intelectual y memoria. Actúa como productor y reservorio de energía (ATP), indispensable para nuestro rendimiento físico.

Una dieta normal tiene aproximadamente entre 800 y 1500 mg de fósforo. Se encuentra en muchos alimentos de nuestra dieta, principalmente en los productos lácteos, huevos, carnes y pescados.

El contenido de fosforo total en el cuerpo es de 85% en el esqueleto, el resto en liquido extracelular y en tejidos blandos. El esqueleto contiene fosfato inorgánico,

Mientras el de tejidos blandos es orgánico. En la sangre, el fosfato orgánico se encuentra principalmente en las células, el plasma contiene fundamentalmente inorgánico. Aproximadamente el 10% del fosforo del suero está unido a proteínas; aproximadamente el 35% está unido a sodio, calcio y magnesio; y el 55% está libre. Solo el fosforo inorgánico se mide en forma habitual.

Además de su papel en el esqueleto, el fosforo es necesario para la contracción muscular, función neurobiológica, transporte electrolítico y transporte de oxígeno con la hemoglobina. (8)

## **DESNUTRICIÓN**

Es un estado patológico caracterizado por la falta de aporte adecuado de energía y/o de nutrientes acordes con las necesidades biológicas del organismo, que produce un estado catabólico, sistémico y potencialmente reversible.

**Síntomas.-** Los síntomas varían de acuerdo con cada trastorno específico relacionado con la desnutrición. Sin embargo, entre los síntomas generales se pueden mencionar: fatiga, mareo, pérdida de peso y disminución de la respuesta inmune. (14)

La desnutrición es uno de los principales problemas de salud en los países en desarrollo. Contribuye a las muertes infantiles y al rezago en el crecimiento físico y desarrollo intelectual de los niños/as. Una forma indirecta de medir la desnutrición es a través de sus efectos en el crecimiento de los niños/as; para ello se compara la talla y el peso del niño/a con las normas de desarrollo aceptables para una determinada población. La desnutrición crónica es el resultado de desequilibrios nutricionales sostenidos en el tiempo y se refleja en la relación entre la talla del niño/a y su edad. (15)

**La desnutrición primaria** se debe a la ingesta insuficiente de alimento, ya sea porque éste no se encuentre disponible o porque aunque existe no se consume. Por lo general tiene origen socioeconómico y cultural, así mismo se relaciona con el poder adquisitivo insuficiente.

**La desnutrición secundaria** se produce cuando el alimento disponible no es consumido o no es debidamente utilizado por el organismo, porque existen condiciones que:

- a) Interfieren con la ingestión:
- b) Aumentan los requerimientos energéticos.
- c) Interfieren con la digestión y absorción
- d) Dificultan la utilización:
- e) Aumentan la excreción

**La desnutrición mixta** se presenta cuando existen tanto factores primarios como secundarios, que se adicionan o potencian.

Signos universales. Se encuentran siempre sin importar la etiología, la detención del crecimiento y desarrollo, así como grados variables de dilución (hiponatremia, hipokalemia, hipocalcemia, hipomagnesemia, hipoalbuminemia, anemia); disfunción (atrofia de vellosidades intestinales, esteatorrea, hipoglucemia, aumento en la retención de nitrógeno, alteraciones en el metabolismo de minerales y vitaminas, disminución en la producción de hormonas tiroideas y

gonadales, resistencia a la hormona de crecimiento, hormona antidiurética y parathormona, aumento de gamma globulinas, disminución de la inmunidad celular) y atrofia (disminución de grasa subcutánea y perivisceral, disminución de la masa muscular, degeneración neuronal, depleción linfocítica del timo, disfunción hepática, aumento de tejido conectivo en páncreas e hígado, piel seca, fría, xerótica, seborréica o pelagrosa, lesiones purpúricas, uñas distróficas, alteraciones en la coloración del cabello). (14)

## **OBESIDAD**

Significa tener demasiada grasa en el cuerpo. Se diferencia del sobrepeso, que significa pesar demasiado. Ambos términos significan que el peso de una persona está por encima de lo que se considera saludable según su estatura. Los niños crecen a distintas velocidades, de modo que no siempre es fácil saber cuándo un niño está obeso o excede el peso normal. (16)

## **EVALUACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL**

Es una condición del cuerpo humano determinada por la ingestión, utilización y gasto de los nutrientes. La valoración nutricional según la define la American Dietetic Association es un enfoque integral, para definir el estado nutricional recurriendo a los antecedentes médico sociales, nutricionales y de medicación; exploración física, mediciones antropométricas y datos de laboratorio.

En un estado dinámico en el cual el balance entre disponibilidad y requerimientos de nutrientes a nivel celular, determina una condición satisfactoria que se manifiesta en un buen estado nutricional; en cambio situaciones de déficit o de exceso de nutrientes en relación a los requerimientos, producen un desequilibrio del mismo. Estas situaciones de balance, déficit y exceso se reflejan en la forma tamaño y composición corporal, aspectos que constituyen los indicadores del estado nutricional.

El uso inteligente de estos instrumentos y la selección de algunas pruebas complementarias constituye la forma más eficaz de identificar algún trastorno nutricional e instaurar pronto medidas terapéuticas y correctivas.

### **Sistemática de valoración**

La evaluación del estado nutricional debe incluir:

- Historia clínica y dietética.
- Examen físico. Incluyendo antropometría.
- Exámenes complementarios.(17)

## **VALORACIÓN DEL ESTADO NUTRICIONAL**

### **• Examen Físico**

Mediante una exploración sistemática y ordenada, obtendremos información valiosa para la evaluación nutricional. El sobrepeso y la obesidad son fácilmente detectables, pero no así la desnutrición, ya que hasta grados avanzados los niños pueden aparentar "buen aspecto" vestidos. Al desnudarlos y explorarlos podremos distinguir los niños constitucionalmente delgados de aquellos que están perdiendo masa corporal con adelgazamiento de extremidades y glúteos, con piel laxa, señal de fusión del panículo adiposo y masa muscular. En la obesidad se deberá prestar atención a una serie de alteraciones secundarias al exceso de peso.

### **• Antropometría**

Esta herramienta nos permite valorar la forma, tamaño y composición corporal del niño (a) y del adulto. Para realizar la evaluación nutricional con indicadores antropométricos es necesario utilizar valores de referencia, indicadores y puntos de corte diversos.

Las medidas antropométricas más usadas en la evaluación del estado nutricional incluyen: peso, talla, índice de masa corporal (IMC), perímetro del brazo y los

pliegues cutáneos. En líneas generales se puede afirmar que el peso, el perímetro del brazo y el panículo adiposo reflejan las alteraciones recientes de la nutrición, mientras que la talla se afecta solamente en los cuadros crónicos. (18)

### **Indicadores de dimensiones corporales**

El peso como parámetro aislado no tiene validez y puede llevar a un error en el diagnóstico sobre el estado nutricional de un individuo, por tal razón debe expresarse en función de la edad o de la talla.

#### **- Peso para la Edad (P/E)**

El peso para la edad es un índice útil para vigilar la evolución del niño (a), a través del seguimiento de su curva de crecimiento, se compara el peso del niño con el peso de otros niños de la misma edad.

Es sensible, fácil de entender y susceptible de ser modificado en forma relativamente rápida, en situaciones de malnutrición proteico-calórica. Identifica la gravedad de la desnutrición o la presencia de sobrepeso u obesidad.

#### **- Talla para la edad (T/E)**

Este índice valora la cronicidad nutricional, el déficit refleja el estado de salud y nutrición de un niño o comunidad a largo plazo, tomando en cuenta la variación normal de crecimiento de una determinada población, peso bajo al nacer, peso o talla corta de los padres, escasa ingestión de nutrimentos, infecciones frecuentes o ambas. A nivel poblacional refleja condiciones socioeconómicas pobres.

Este indicador nos permitirá evaluar el crecimiento lineal del sujeto, debido a que el incremento de talla es más lento que el incremento de peso. Los estados de deficiencia de talla suelen presentarse más lentamente y también recuperarse más

lentamente. Por tanto este índice refleja la historia nutricional del sujeto y estima el grado de desnutrición crónica al ser comparado con niños (as) de su misma edad. “Por sí solo la Talla/Edad no indica la razón de que un individuo sea de baja estatura y puede reflejar tanto un proceso patológico, como una variación normal. En la práctica, la Talla/Edad identifica la desnutrición pasada o crónica. No puede medir cambios en la malnutrición a corto plazo. El déficit de talla para la edad se denomina Talla Baja. (19)

#### **- El índice de masa corporal (IMC)**

Es una medida que usa la variable peso en relación con la talla para evaluar las reservas de grasa corporal. Es una herramienta útil para identificar a las personas que se encuentran con sobrepeso y obesidad en escolares y adolescentes.

Es importante tener en cuenta que cuando está elevado indica "sobrepeso", que puede ser debido a exceso de masa grasa (obesidad) o a exceso de masa magra (constitución atlética). Para diferenciarlo resulta muy útil el perímetro del brazo y el pliegue tricípital y subescapular, que proporcionan información más específica respecto a la composición del peso del niño.

#### **Se calcula mediante la siguiente fórmula:**

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso en kilogramos (Kg)}}{(\text{Talla en metros})^2}$$

Este indicador permite evaluar los niveles de delgadez, sobrepeso u obesidad de este grupo de población al comparar con los valores de referencia según el sexo. Es una herramienta efectiva de tamizaje y no de diagnóstico por si sola. (20)

- **Pruebas de laboratorio**

En la mayoría de los casos sólo son necesarias algunas determinaciones de laboratorio para completar la evaluación del estado nutricional.

- Biometría hemática
- Proteínas (Albumina plasmática).
- La transferrina y la pre-albúmina
- Retinol.
- Creatinina.
- Nitrógeno ureico en sangre.
- Ácido úrico
- Bilirrubinas.
- Parámetros bioquímicos (zinc, metabolismo del hierro, metabolismo calcio, fósforo, Fosfatasa alcalina, triglicéridos, LDL,HDL y colesterol) (21)

### **Calcio**

Es el tercer ion más abundante en el organismo. De los 1,400gr aproximados que existen, el 99% se lo encuentra en los huesos y solo el 0.03% en el plasma. Las concentraciones plasmáticas se encuentran entre 8,5 y 10 mg/dl. Las concentraciones plasmáticas del calcio está regulada por la interacción entre la absorción intestinal, reabsorción a nivel renal y el ciclo del calcio esquelético. Estos tres procesos biológicos están determinados por el efecto combinado con la hormona paratiroidea y la vitamina D3. (22)

### **Significado de los resultados anormales**

Los niveles por encima de lo normal (hipercalcemia) pueden deberse a muchas afecciones. Las causas comunes abarcan:

- Estar con reposo en cama durante mucho tiempo
- Tomar demasiado calcio o vitamina D

- Hiperparatiroidismo
- Tumor metastásico del hueso
- Mieloma múltiple
- Hiperactividad de la glándula tiroides (hipertiroidismo)
- Enfermedad de Paget
- Sarcoidosis

Los niveles por debajo de lo normal (hipocalcemia) pueden deberse a:

- Hipoparatiroidismo
- Insuficiencia renal
- Poca ingesta en la dieta
- Enfermedad hepática
- Deficiencia de magnesio
- Trastornos que afectan la absorción de nutrientes de los intestinos
- Osteomalacia
- Pancreatitis
- Deficiencia de vitamina D. ( 23)

- **Fósforo**

El contenido del fósforo total del cuerpo en sujetos normales es alrededor de 700g, y cerca del 85% se encuentra en el esqueleto, el 15% restante en el líquido extracelular y en los tejidos blandos. El esqueleto contiene fundamentalmente fosfato inorgánico, mientras que los tejidos blandos es orgánico.

En sangre, el fosfato orgánico se encuentra principalmente en las células, el plasma contiene fundamentalmente inorgánico. Aproximadamente el 10% de fósforo del suero está unido a proteínas; aproximadamente el 35% está unido a sodio, calcio y magnesio; y el 55% aproximadamente está libre. Solo el fósforo orgánico se mide de forma habitual.

En niños normales el fósforo del suero varía entre 4 y 7 mg/dl. (24)

Significado de los resultados anormales

Los niveles por encima de lo normal (hiperfosfatemia) pueden deberse a:

- Cetoacidosis diabética
- Hipoparatiroidismo
- Demasiado fosfato en la alimentación
- Enfermedad hepática
- Insuficiencia renal
- Demasiada vitamina D
- Uso de ciertos medicamentos como laxantes que contengan fosfato

Los niveles por debajo de lo normal (hipofosfatemia) pueden deberse a:

- Hipercalcemia
- Hiperparatiroidismo
- Desnutrición
- Muy poca ingesta de fosfato
- Vitamina D en la dieta, lo que ocasiona raquitismo. ( 25)

Las pruebas de laboratorio son la medición más objetiva del estado nutricional, que nos permite obtener datos con información específica al examinar el plasma, orina o tejidos como hígado, hueso y pelo.

La vigilancia del crecimiento realizada con regularidad permite identificar tendencias en una etapa temprana y aplicar las medidas de intervención o educación pertinentes a fin de no afectar el crecimiento a largo plazo. Un peso que aumente a una velocidad rápida y que se cruza con los vectores de crecimiento sugiere el desarrollo de obesidad. La falta de aumento de peso o la pérdida de este durante un periodo de meses, puede obedecer a una nutrición subnormal, alguna enfermedad. (26)

## PREVENCIÓN

Para prevenir la desnutrición infantil se debe:

1. Lograr una buena alimentación variada y nutritiva que se base en: cereales y tubérculos , verduras y frutas , leguminosas, alimentos de origen animal (pollo, huevo, pescado, carne, leche o queso).
2. Una mujer se debe preparar para cuando sea madre, acumulando reservas de micronutrientes y alimentarse bien.
3. Los niños menores de 6 meses deben ser alimentados solo con leche materna.
4. Vigilar la talla y peso del niño es una forma de monitorear su crecimiento.
5. Los niños enfermos deben continuar su alimentación, sin grasas, mucho líquido y muchos cuidados. Luego de la enfermedad los niños recuperan su peso con una buena alimentación. (27)

## DIAGNÓSTICO DEL LABORATORIO

### Técnicas analíticas de calcio

**Calcio total:** los métodos que se emplean habitualmente son: análisis colorimétricos con indicadores metalocrómicos, marcado de calcio fluorescente en unión al EDTA o EGTA y la absorción atómica espectrométrica (AAE).

El calcio total se lo mide más habitualmente por espectrofotometría al determinar los complejos coloreados cuando varios indicadores metalocrómicos o tinciones se unen al calcio. El complexon ortocresoltaleína (CPC) y arsenazo III son los más empleados. El CPC se une al calcio para formar un color rojo en una solución alcalina, que se mide cerca de los 580nm. La interferencia con iones de magnesio se reduce con la adición de 8-hidroxiquinolina. El arsenazo III reacciona con el calcio para formar un complejo calcio-indicador habitualmente medido cerca de

650nm. El reactivo estable exhibe una gran especificidad para el calcio en un pH levemente ácido.

La calceína forma un complejo fluorescente con el calcio en una solución alcalina, que es estimulada a los 490nm y emite a 520nm. La titulación de los complejos fluorescentes con EDTA o EGTA hasta un punto final permite la determinación de la concentración de calcio.

La AAE es el método de referencia para determinar el calcio en el suero. Las muestras son diluidas con CIH de lantano para reducir las interferencias de proteínas, iones orgánicos e inorgánicos. Los átomos básicos de calcio se determinan por la absorción de la luz desde un cátodo de luz hendida (422,7nm) tras la aspiración de la muestra diluida en una llama de acetileno. El estroncio puede ser incluido como estándar para corregir las fluctuaciones de la llama y la tasa de atomización.

### **Técnicas analíticas de fósforo**

Los métodos más empleados para la determinación de fosfato inorgánico son reacciones del fosfato con molibdato de amonio para dar un complejo de fosfomolibdato. La medición directa de UV del complejo incoloro con absorción a 340nm se ha adoptado en la mayoría de los medidores automáticos. Otra posibilidad es reducir el complejo de fosfomolibdato mediante un agente ácido (aminonaftolsulfónico, ácido ascórbico, sulfato de metil-p-aminofenol, sulfato ferroso) para producir azul de molibdeno, que puede medirse a 600nm-700nm. La formación del complejo fosfomolibdeno es dependiente de pH y la tasa de formación viene influenciada por la concentración proteínica. La medición de los complejos no reducidos tienen las ventajas de ser simple, rápida y estable.

Existe un método enzimático en el que el fósforo es llevado por distintas reacciones enzimáticas, catalizadas por la glucógeno-fosforilasa, la fosfoglucomutasa y la glucosa-6-fosfato-deshidrogenasa (G6PD). El NADPH producido puede ser medido fluorométricamente o por espectrofotometría. La

reacción sucede en un pH neutro, lo que nos permite medir el fósforo inorgánico en presencia de fosfato orgánico inestable.

Se prefiere el suero para medir el fósforo porque muchos de los anticoagulantes, a excepción de la heparina, interfieren con los resultados. Los niveles de fósforo se incrementan con el almacenamiento prolongado con células a temperatura ambiente. Las muestras hemolizadas no son aceptables porque los eritrocitos tienen grandes cantidades de ésteres orgánicos, que son hidrolizados a fosfatos durante el almacenamiento. (24)

### **Espectrofotómetro**

La palabra espectrofotómetro se deriva de la palabra latina spectrum, que significa imagen, y de la palabra griega phos o photos, que significa luz. El espectrofotómetro es un instrumento de diagnóstico y de investigación que utiliza las propiedades de la luz y de su interacción con otra sustancia, para determinar la naturaleza de las mismas. En general, la luz de una lámpara de características especiales es guiada a través de un dispositivo que selecciona y separa la luz de una determinada longitud de onda y la hace pasar por una muestra. La intensidad de luz que sale de la muestra es captada y comparada con la intensidad de la luz que incidió en la muestra y a partir de esto se calcula la transmitancia de la muestra, que depende de factores como la concentración de la sustancia.

### **Propósito del equipo**

El espectrofotómetro se usa en el laboratorio con el fin de determinar la concentración de una sustancia en una solución, permitiendo así la realización de análisis cuantitativos.

## Principio de la operación

Como principio básico se considera que la luz es una forma de energía electromagnética que en el vacío tiene una velocidad constante y universal de aproximadamente  $3 \times 10^8$  m/s. en cualquier otro medio (transparente) por el que pasa la luz, su velocidad será ligeramente inferior. La energía electromagnética dispone de una amplia gama de longitudes de onda. La luz, al pasar o al interactuar con diversos medios, presenta una serie de fenómenos, entre los que se destaca la reflexión, refracción, difracción, absorción, difusión, polarización y otros que son utilizados en diversos instrumentos y dispositivos.

Los fenómenos en los que se basa la espectrofotometría son principalmente la absorción y la transmisión, para entender cómo se utilizan, es necesario tener en cuenta la ley de Beer Lambert.

**Ley de Beer Lambert:** identifica la relación existente entre la concentración de la muestra y la intensidad de la luz transmitida a través de la misma. Con relación a la ley en mención hay implícitos dos conceptos: transmitancia [T] y absorbancia [A].

**Transmitancia:** es la fracción de la luz incidente que a una determinada longitud de onda pasa a través de la muestra.

**Absorbancia:** se define como la cantidad de energía radiante absorbida por una sustancia pura o en solución.

La absorbancia de una sustancia o especie es directamente proporcional a la concentración de la misma. (28)

## **5. Materiales Y Métodos**

## **TIPO DE ESTUDIO**

El tipo de estudio de la presente investigación fue descriptivo y de corte-transversal

## **UNIVERSO**

La población considerada en el presente estudio fueron 488 niños en edad escolar de 5 a 12 años de la parroquia Gualiel.

## **MUESTRA**

124 niños en edad escolar de 5-12 años de la parroquia Gualiel, que cumplieron con los criterios de inclusión.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

1. Niños en edad escolar de 5- 12, cuyos padres firmaron el consentimiento informado.
2. Aquellos que cumplieron con el ayuno previo a la recolección de la muestra.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

1. Sueros lipídico y hemolizados.
2. Niños que estuvieron tomando suplementos de calcio o fósforo
3. Niños que presenten algún grado de desnutrición.

## **MÉTODOS, TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS**

Fase pre-analítica:

- Oficios dirigidos a autoridades parroquiales solicitando ayuda y permiso para trabajar conjuntamente en la comunidad de Gualiel y para realizar el análisis de muestra en el Subcentro de salud de Catamayo (Anexo 1, 2, 3,4).
- Formato para las condiciones de toma de muestra (Anexo 5).

- Consentimiento informado a los padres de familia o representante legal del niño. (Anexo 6)
- Formato de registro de datos para la recolección de muestra (Anexo 7)
- Formato de registro para peso, talla (Anexo 8).
- Formato de registro de resultados interno (Anexo 9)
- Formato de entrega de resultados (Anexo 10).
- Protocolo de toma de muestra. (Anexo 11).
- Protocolo de transporte de muestra (Anexo 12).

#### Fase analítica

- Se realizó el análisis de muestras en el Subcentro de Salud de Catamayo utilizando el analizador Sinnowa B200 de bioquímica clínica, la programación se realizó utilizando la técnica de la casa comercial Human (Anexo 13, 14).

#### Fase post-analítica

- Se entregó los resultados al médico de la parroquia, para su interpretación y tratamiento.
- Se realizó la difusión de resultados a la población estudiada, padres de personal médico a través de charla educativa (Anexo 15)
- Fotos (Anexo 16)

#### **Tabulaciones y análisis de datos**

- Los resultados obtenidos están presentados en tablas y gráficos por objetivos y se utilizó el programa Microsoft Office Excel.

## **6. Resultados**

**TABLA Nº 1**

**DETERMINACIÓN DE CALCIO POR EL MÉTODO FOTOMÉTRICO-COLORIMÉTRICO DE LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL.**

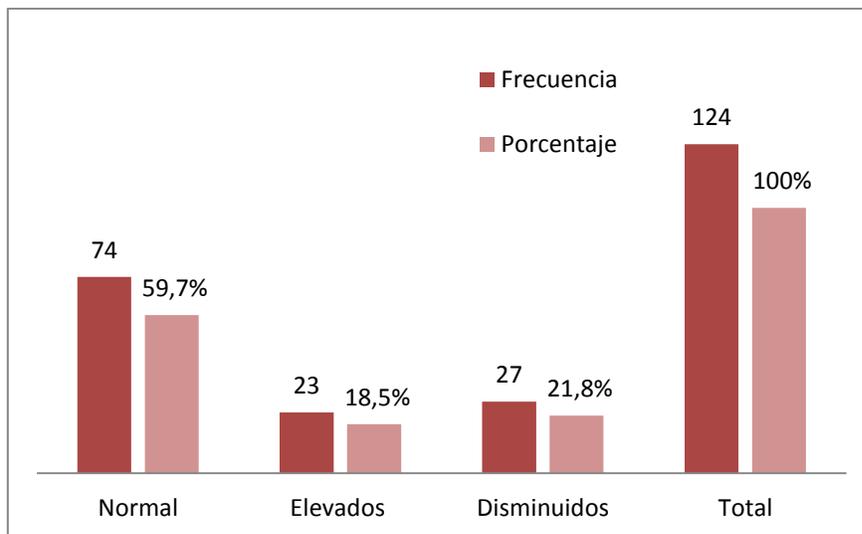
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Norma (8.1 -10.4 mg/dl)</b>	74	59,7
<b>Elevados</b>	23	18,5
<b>Disminuidos</b>	27	21,8
<b>Total</b>	124	100

Fuente: Resultados de laboratorio

Elaborado por: Tania Manzanillas

**GRAFICO Nº 1**

**DETERMINACIÓN DE CALCIO POR EL MÉTODO FOTOMÉTRICO-COLORIMÉTRICO DE LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL.**



Fuente: Resultados de laboratorio

Elaborado por: Tania Manzanillas

**Interpretación:**

En el grafico Nº 1 se encontró el calcio disminuido en 27 niños que corresponden al 21,8% lo que se considera como hipocalcemia, y 23 niños que presentaron valores de calcio elevado que corresponde al 18,5% lo que se denomina hipercalcemia.

**TABLA Nº 2**

**DETERMINACIÓN DE FÓSFORO POR EL MÉTODO FOTOMÉTRICO DE LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL**

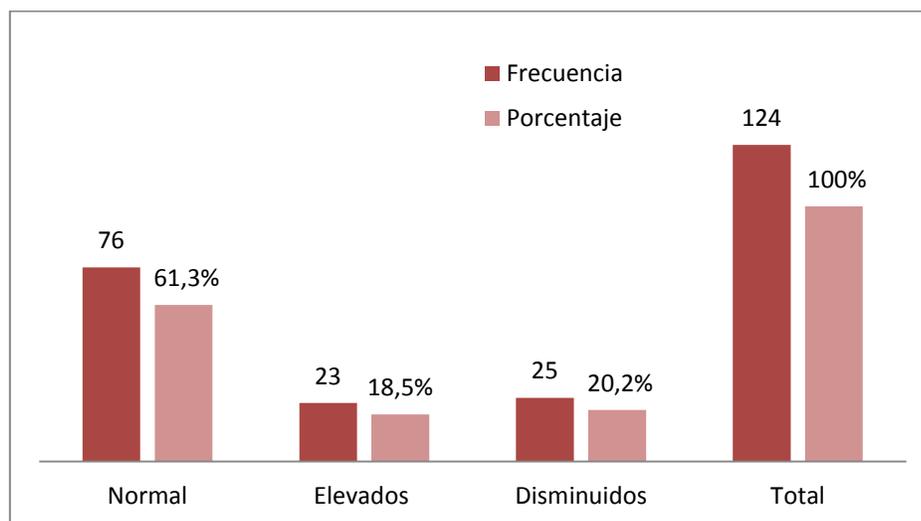
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Normal (4 -7 mg/dl)</b>	76	61,3
<b>Elevados</b>	23	18,5
<b>Disminuidos</b>	25	20,2
<b>Total</b>	124	100

Fuente: Resultados de laboratorio

Elaborado por: Tania Manzanillas

**GRAFICO Nº 2**

**DETERMINACIÓN DE FÓSFORO POR EL MÉTODO FOTOMÉTRICO DE LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL**



Fuente: Resultados de laboratorio

Elaborado por: Tania Manzanillas

**Interpretación:**

En el gráfico Nº 2 se encontró el fósforo disminuido en 25 niños que corresponden al 20,2% lo que se considera como hipofosfatemia, y 23 niños que presentaron valores de fósforo elevado que corresponde al 18,5% lo que se denomina hiperfosfatemia.

**TABLA Nº 3**

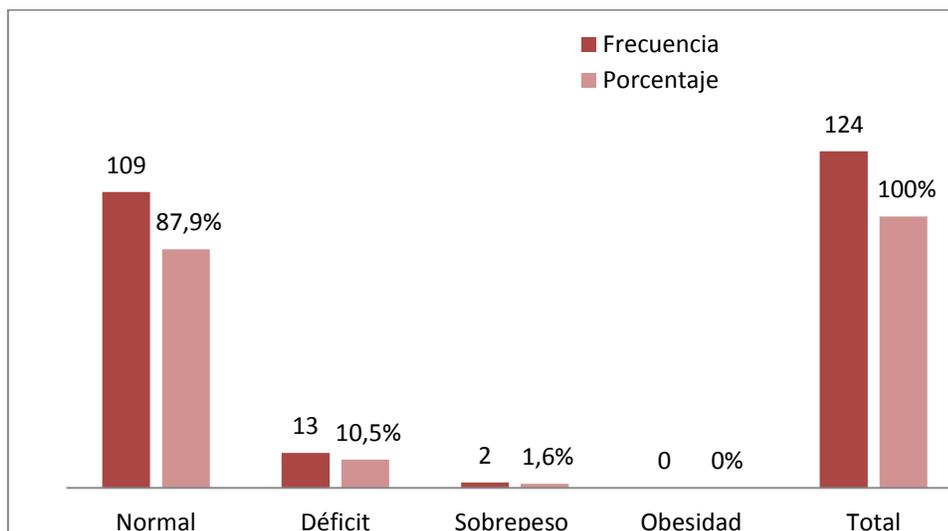
**ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN EL INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL.**

	Frecuencia	Porcentaje
<b>Normal (Percentil 3-85)</b>	109	87,9
<b>Bajo peso (&lt; Percentil 3)</b>	13	10,5
<b>Sobrepeso (Percentil 85-95)</b>	2	1,6
<b>Obesidad (&gt; Percentil 95)</b>	0	0
<b>Total</b>	124	100

Fuente: Registro de peso y talla  
 Elaborado por: Tania Manzanillas

**Grafico Nº 3**

**ESTADO NUTRICIONAL SEGÚN EL INDICE DE MASA CORPORAL DE LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL.**



Fuente: Registro de peso y talla  
 Elaborado por: Tania Manzanillas

**Interpretación:**

En el grafico Nº 3 se puede evidenciar que se encontró bajo peso en 13 niños que corresponden al 10,5% y 2 niños con sobrepeso que representan el 1,6% de la población estudia.

**TABLA N° 4**

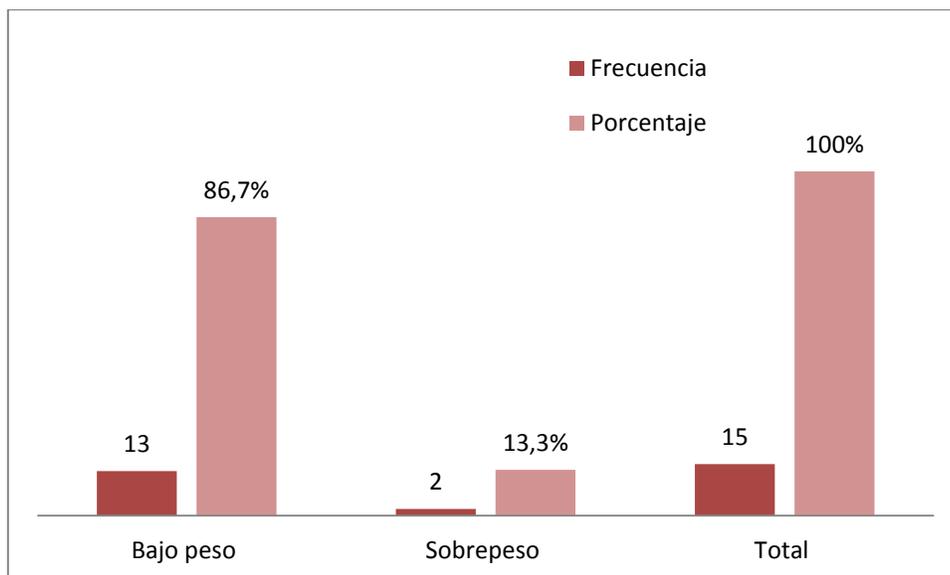
**BAJO PESO Y SOBREPESO EN LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL.**

	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Bajo peso</b>	13	86,7
<b>Sobrepeso</b>	2	13,3
<b>Total</b>	15	100

**Fuente:** Registro de peso y talla  
**Elaborado por:** Tania Manzanillas.

**Gráfico N° 4**

**BAJO PESO Y SOBREPESO EN LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL.**



**Fuente:** Registro de peso y talla  
**Elaborado por:** Tania Manzanillas

**Interpretación:**

En el gráfico N° 4 se puede observar que de los 15 niños que presentaron problemas nutricionales 13 niños presentaron bajo peso lo que corresponde a un 86,7% y 2 niños sobrepeso lo que corresponde a un 13,3%.

**TABLA Nº 5**

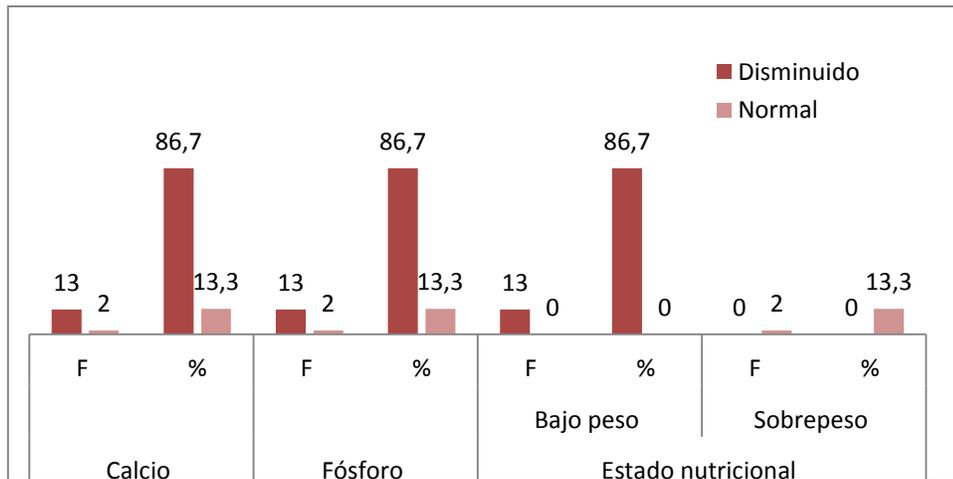
**RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE CALCIO Y FÓSFORO CON EL ESTADO NUTRICIONAL EN LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL.**

	Calcio		Fósforo		Estado nutricional			
					Bajo peso		Sobrepeso	
	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>Disminuidos</b>	13	86,7	13	86,7	13	86,7	-	-
<b>Normal</b>	2	13,3	2	13,3	-	-	2	13,3

Fuente: Registro de laboratorio, peso y talla  
Elaborado por: Tania Manzanillas.

**Gráfico Nº 5**

**RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE CALCIO Y FÓSFORO CON EL ESTADO NUTRICIONAL EN LOS NIÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL.**



Fuente: Registro de laboratorio, peso y talla  
Elaborado por: Tania Manzanillas

**Interpretación:**

En el gráfico Nº 5 se puede observar la relación que existe entre los niveles séricos de calcio y fósforo con el estado nutricional es del 86,7%, presentándose valores disminuidos y bajo peso en los 13 pacientes, y un 13,3% de calcio y fósforo normal en los 2 pacientes que presentaron sobrepeso.

## **7. Discusión**

Una mala alimentación puede llevar a una mal nutrición ya sea por un déficit o exceso de nutrientes que el cuerpo necesita. La pérdida de peso y las alteraciones en el crecimiento son las principales manifestaciones del mal estado nutricional que afecta a los niños de edad escolar, siendo la desnutrición uno de los principales problemas de salud en los países en desarrollo, ya que contribuye a las muertes infantiles y al retraso en el crecimiento físico y desarrollo intelectual de los niños/as.

Es de vital importancia que los niños tengan una adecuada nutrición en calcio y fósforo ya que estos minerales son los más importantes para el desarrollo crecimiento y formación normal de los huesos si no se obtiene suficiente calcio o si el cuerpo no absorbe suficiente en la dieta, puede afectar a la formación de los huesos y tejidos óseos. De allí la importancia de que exista una alimentación sana para que su potencial de desarrollo sea óptimo.

Durante la infancia y la adolescencia, los hábitos dietéticos pueden marcar la diferencia entre una vida sana y el riesgo de sufrir enfermedades en años futuros.

La presente investigación fue realizada en escolares de 5 a 12 años de la parroquia Gualiel del cantón Loja, la muestra estuvo conformada por 124 niños. En los que se encontró que los valores de calcio estuvieron disminuidos (hipocalcemia) en un 21,8% y aumentado (hipercalcemia) en 18,5%, el fósforo se encontró disminuido (hipofosfatemia) en un 20,2% y aumentado (hiperfosfatemia) en un 18,5%. En cuanto a la valoración nutricional al haberse utilizado la tabla de índice de masa corporal del MSP se encontró el 10,5% de bajo peso, el 1,6% de sobrepeso y 88,9% de valor normal. Al realizar la relación entre el estado nutricional y los niveles séricos de calcio y fósforo se observó que 13 niños presentaron bajo peso y valores de calcio y fósforo disminuidos lo que equivale a un 86,7% lo que repercute en el crecimiento y desarrollo de los niños.

Al relacionar los resultados obtenidos con otros estudios podemos observar que:

En un estudio denominado “Maduración ósea en preescolares y escolares desnutridos” realizado por Angulo N, et al. En el año 2008 en la ciudad de Valencia España, encontró que los niños de 2 a 10 años presentaban hipocalcemia en un 19.4%, hipercalcemia en un 6.5% y hiperfosfatemia 41.1 %, en la valoración nutricional el 68,8% de los niños presentaron desnutrición aguda y el 31,2% desnutrición crónica. Los resultados obtenidos de hipocalcemia en los niños de Valencia se asemejan a los porcentajes de hipocalcemia encontrados en esta investigación, en lo que concierne al estado nutricional existe un mayor porcentaje de desnutrición en Valencia que en Gualiel, debido a las diferentes costumbres alimenticias que adoptan cada uno de los países. (29)

En la investigación denominada “Estado nutricional, consumo de lácteos y niveles séricos de calcio, fósforo y fosfatasas alcalinas en escolares de Mérida”, realizada por Rojas L, et al. En el año 2011, determinó los valores séricos de calcio, fósforo y el estado nutricional en 171 escolares de 6 a 12 años en Mérida (Colombia), encontrando un 89,6% de hipocalcemia, 3,9% hiperfosfatemia e hipercalcemia, denotándose un 32,6% de malnutrición en los niños en estudio. En lo que se puede evidenciar los resultados encontrados en esta investigación no se asemejan a los resultados obtenidos en los escolares de Mérida ya que la población presentó un mayor porcentaje de hipocalcemia, y un menor porcentaje de hipercalcemia e hiperfosfatemia con respecto al estado nutricional también se encontró un porcentaje elevado de mal nutrición, debido a la situación económica de cada familia y a las diferentes costumbres alimenticias. (30)

En un estudio denominado “Estado Nutricional y concentración de proteínas séricas en una población de niños (6-12años) de Chacopata”, efectuado por Vásquez S, et al. En el año 2009 en Chacopata, Estado de Sucre (Venezuela) se realizó la valoración nutricional en 175 niños de 6 a 12 años, presentando un 13,7% de déficit nutricional y 4,6% de sobrepeso. Resultados que se asemejan al presente estudio realizado. (31)

Con los datos obtenidos del presente estudio y para cumplir con el objetivo planteado se realizó la difusión de los resultados mediante una charla la población en estudio, padres de familia y personal médico con el afán de concientizar sobre la problemática y tomar medidas preventivas.

## **8. Conclusiones**

En el presente trabajo investigativo se concluye que:

- En los niños escolares de la parroquia Gualiel existió calcio disminuido en 27 de los 124 niños dando un porcentaje de 21,8%, fósforo disminuido en 23 que correspondieron 18,5%.
- En cuanto a la valoración nutricional se encontró bajo peso en 13 de los 124 niños que correspondieron al 10,5%, sobrepeso en 2 que corresponde al 1,6%.
- La relación que existe entre los niveles séricos de calcio y fósforo con el estado nutricional son de un 86,7% de los 13 niños que presentaron bajo peso.

## **9. Recomendaciones**

- Se recomienda a los padres de familia mejorar la alimentación de los niños basándose en una dieta rica en calcio y fósforo, para de esta manera asegurar un buen crecimiento y desarrollo.
- A la carrera de laboratorio clínico se recomienda realizar otros exámenes de laboratorio que ayuden a un diagnóstico completo del estado nutricional.
- Concientizar al médico de la unidad operativa para que de charlas educativo preventivas a niños y padres de familia acerca de lo importante que es tener una buena alimentación durante la niñez.

## **10. Bibliografía**

1. Organización Mundial de la salud. Mal Nutrición. En [línea]. Publicado el 12 de febrero del 2012. Disponibilidad de acceso: (<http://www.who.int/features/factfiles/nutrition/facts/es/index.html>).
2. Política nacional de seguridad alimentaria y nutricional. Desnutrición infantil (crónico y agudo) en Guatemala. En [línea].Publicado Guatemala 2008. Consultado 27 de Noviembre del 2012; Disponibilidad de acceso: (<http://www.cooperaitalia.org/Gestion%20de%20riesgo/DESNUTRICION%20INFANTIL.pdf>)
3. Cedeño L. Prevalencia de desnutrición en niños de la escuela Luis Teodoro Cantos de la Ciudad Manta. En [línea].Publicado Guatemala 2008. Consultado 27 de Noviembre del 2012; Disponibilidad de acceso: (<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/prevalencia-desnutricion-ninos-manta/prevalencia-desnutricion-ninos-manta.pdf>)
4. Díaz, L. Estado nutricional en niños y niñas que asisten a la escuela “Ricardo Valdivieso” de la Parroquia Taquil del Cantón Loja. [tesis doctoral]. Loja. Universidad Técnica Particular de Loja. Facultad de Medicina. 2009.
5. Calado, M. Trastornos alimentarios guías de psicoeducación y autoayuda. Madrid. Lavel S.A. 2010. Págs. 107- 111.
6. Gottau, G. Pirámide de alimentación infantil. [ en línea ]. Publicado 28- 03-2011. Disponible en:( <http://www.vitonica.com/dietas/piramide-de-alimentacion-infantil>)
7. López, J. Nutrición humana y dietética. 2 da. Edición. España. Marbán. 2008. Pág. 166.
8. Machad, L. Nutrición Pediátrica. Venezuela. Panamericana. 2009. Págs. 330-340.

9. Oseguera, L. Manual práctico de nutrición integral saludable para escolares. 23ava edición. España. Elseiver. 2008. Pags 46-54.
10. Frontera, P. Cabezuelo, G. Como alimentar a los niños guía para padres. Barcelona. Amat. 2008. Págs. 39-40.
11. Gil, A .Tratado de Nutrición, Nutrición Humana en el Estado de salud. 2da Ed. Panamericana. España. 2010. Págs. 313 -314.
- 12 Vértice. Nutrición dietética. España. 2010. Págs. 72- 78.
13. Azcona, C. Nutrición en la edad escolar. España. Universidad de Navarra. 2011. págs. 17-25.
14. Calzada, R. Desnutrición. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/familiar/bol75/desnutricion.html>. Consultado: 17/12/2012.
15. Nutrición y salud ósea ([http://www.pulevasalud.com/ps/Zips/10385/dossier\\_nutricion\\_hueso.pdf](http://www.pulevasalud.com/ps/Zips/10385/dossier_nutricion_hueso.pdf) ) consultado 7- 01-2013.
16. Medlineplus. Obesidad en niños. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/obesityinchildren.html> Publicado el 4 enero del 2013
17. Valoración del estado de nutrición. Disponible en: [www .unizar. es/med \\_naturista/Valoración](http://www.unizar.es/med_naturista/Valoración). Consultado 18-01-2013.
18. Estado nutricional. <http://saludbio.com/articulo/Cifras-del-crecimiento-en-los-ni%C3%B1os-Peso-y-Talla>. Consultado. 12-01-2013.

19. Instituto de Salud & Ministerio de Salud. Norma Técnica para la valoración antropométrica. Lima 2008.
20. Escobar F. y Sánchez Mendiola M. Uso de curvas de crecimiento de los centros para el control y prevención de enfermedades en niños mexicanos. Anales Médicos. 2008. Págs. 189-201.
21. Goldman, L; Ausiello, D. Tratado de medicina interna. 23 ava Ed. Barcelona. Elseiver. 2009. Págs. 1879- 1888.
22. Ruiz, G; Ruiz, A. Fundamentos de la interpretación clínica de los exámenes de laboratorio. 2da Ed. México. Panamericana. 2010. Págs. 29-31, 216-224.
23. Medilineplus. Examen de calcio en sangre, <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003477.htm>) actualizado el 11 - 17 – 2011.
24. Stanford, T. el laboratorio en el diagnóstico clínico. 2da edición. España. Panamericana. 2007. Págs. 194 – 206.
25. Medilineplus. Examen de fósforo en sangre (<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003478.htm>). Actualizado: 11/17/2011
26. Soriano Guillén, L. Muñoz Calvo, M.T. Manual Práctico de Nutrición en Pediatría: Obesidad. Madrid. Ergon. 2007. Págs. 355-366
27. Kliegman, R. Jenson, H. Behrman, R. y Stanton, B. Tratado de Pediatría de Nelson. 12 ava Edición. Elseiver. Madrid 2009. Págs. 33-55.
28. Organización Panamericana de la Salud. Manual de mantenimiento para equipos de laboratorio. 2008. Págs. 45-50
29. Angulo, N. et al. Maduración ósea en preescolares y escolares desnutridos. En [línea]. Publicado Valencia 2008. Consultado 26 de septiembre del 2013. Disponible en:

( <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/1568/3/Maduracion-osea-en-preescolares-y-escolares-desnutridos>).

30. Rojas, L. et al. Estado Nutricional, Consumo de Lácteos y Niveles Séricos de Calcio, Fosforo y Fosfatasa Alcalina en escolares de Mérida. En [línea].Publicado en Mérida 2011. Consultado el 06 de junio del 2013. Disponible en: (<http://anales.fundacionbengoa.org/ediciones/2011/2/?i=art2>).

31. Vásquez, S. et al. Estado Nutricional y concentración de proteínas séricas en una población de niños (6-12años) de Chacopata, Estado Sucre. En [línea].Publicado Venezuela 2009. Consultado 06 de junio del 2013. Disponible en: (<http://site.ebrary.com/lib/unlsp/docDetail.action?docID=10287505&p00=estado%20nutricional%20proteinas%20sericas%20ni%C3%B1os%20venezuela.>)

32. Cedeño, E. Manual práctico de laboratorio clínico. Colombia. 2010 Págs. 54-55.

33. Gómez, C; Rodríguez M; Cannata G. Mecanismo del calcio y fosforo y magnesio (<http://www.prematuros.cl/guiasneo/calciوسفоро.pdf>) 10 -10-2012

34 Navarro, S. Proyecto de investigación científica: Obesidad en menores de edad. Nuevo Laredo (2009).

## **11. Anexos**

Loja, 12 Noviembre del 2012

Dr.

Ángel Puchaicela

MÉDICO RURAL DE LA PARROQUIA GUALEL

Ciudad.

De mis consideraciones:

La Universidad Nacional de Loja, siendo un ente público que tiene como objetivo general realizar la vinculación con la colectividad, apoyo a los sectores vulnerables de la sociedad y centrado en los problemas existentes en la Salud Humana, se ha planteado realizar un estudio investigativo, basado en análisis clínicos completos, para la determinación de posibles patologías relevantes, entre las de mayor incidencia están: estado nutricional.

Para ello como estudiante del séptimo módulo de la Carrera de Laboratorio Clínico adecuadamente capacitada, me he propuesto realizar el tema de tesis denominado: Determinación de Calcio y Fòsforo en relación al estado nutricional en niños de edad escolar de 5 a 12 años de la parroquia Gualel, a la que usted dirige muy dignamente, con el fin de contribuir con resultados oportunos para lograr la identificación, prevención y tratamiento de posibles patologías que afecten a dicha población.

Para la realización de este estudio me he planteado las siguientes actividades:

- ✓ Brindar charlas educativas a la población con la que se va a trabajar, como información previa a los análisis a realizarse.
- ✓ Realizar la toma de muestras para su posterior análisis clínico.
- ✓ Entregar resultados confiables oportunamente de los análisis realizados.

Para lo cual le solicitamos muy respetuosamente su colaboración, en el aspecto logístico y para gestionar los permisos necesarios en la institución que centremos nuestro estudio.

Por la atención que Ud., sabrá dar a este petitorio y esperando que tenga un resultado favorable, desde ya nos anticipamos en darle nuestros sinceros agradecimientos.

Atentamente:



Srta. Tania Marisol Manzanillas Cueva

ESTUDIANTE DE LABORATORIO CLINICO

Recibido 4-03-13  
H. 8.30



Loja 12 Noviembre del 2012

Sr. Manuel Curipoma Angamarca.

PRESIDENTE DE LA JUNTA PARROQUIAL DE GUALEL

Ciudad.

De mis consideraciones:

La Universidad Nacional de Loja, siendo un ente público que tiene como objetivo general realizar la vinculación con la colectividad, apoyo a los sectores vulnerables de la sociedad y centrado en los problemas existentes en la Salud Humana, se ha planteado realizar un estudio investigativo, basado en análisis clínicos completos, para la determinación de posibles patologías relevantes, entre las de mayor incidencia están: estado nutricional.

Para ello como estudiante del séptimo módulo de la Carrera de Laboratorio Clínico adecuadamente capacitada, me eh propuesto realizar el tema de tesis denominado: Determinación de Calcio y Fòsforo en relación al estado nutricional en niños de edad escolar de 5 a 12 años de la parroquia Gualiel, a la que usted dirige muy dignamente, con el fin de contribuir con resultados oportunos para lograr la identificación, prevención y tratamiento de posibles patologías que afecten a dicha población.

Para la realización de este estudio me he planteado las siguientes actividades:

- ✓ Brindar charlas educativas a la población con la que se va a trabajar, como información previa a los análisis a realizarse.
- ✓ Realizar la toma de muestras para su posterior análisis clínico.
- ✓ Entregar resultados confiables oportunamente de los análisis realizados.

Para lo cual le solicito muy respetuosamente su colaboración, en el aspecto logístico y para gestionar los permisos necesarios en la institución que centre mi estudio.

Por la atención que Ud, sabrá dar a este petitorio esperando que tenga un resultado favorable, desde ya le anticipo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente:

  
Srta. Tania Marisol Manzanillas Cueva

ESTUDIANTE DE LABORATORIO CLINICO

  
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO  
PARROQUIA GUALEL  
RECIBIDO POR SECRETARIA  
FECHA: 01-02-2013  
HORA: 15:15  
No. de Hojas: 1  
FIRMA: 

Catamayo, 15 de Noviembre de 2012

Dr. César Juca Aulestia

DIRECCIÓN DISTRITAL DE SALUD N° 11 DO2

Ciudad.-

De mis consideraciones

Por medio del presente reciba un cordial saludo, deseándole éxitos en sus labores diarias.

El motivo de la presente es para solicitarle de la manera más respetuosa se me autorice realizar el procesamiento de las muestras del tema de tesis denominado: "Determinación de Calcio y Fósforo en relación al estado nutricional en niños de edad escolar de 5 a 12 años de la parroquia Gualel", previo a la obtención del Título de Licenciada en Laboratorio Clínico en el centro de salud a su cargo, para lo cual muy comedidamente se digna autorizar al responsable del departamento de laboratorio, para el análisis de las muestras en las instalaciones del mismo, el cual se llevará a cabo en el periodo Febrero- Marzo 2013, comprometiéndome a colaborar en la toma de muestra y reporte de resultados de los mismos.

Esperando contar con su valiosa colaboración, desde ya le anticipamos mis sinceros agradecimientos.

Atentamente:



Srta. Tania Marisol Marzanillas Cueva

ESTUDIANTE DE LABORATORIO CLINICO



Catamayo, 15 de Noviembre de 2012

Lic. Santiago Paucar C.

RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO DEL CENTRO DE  
SALUD CATAMAYO.

Ciudad.

De nuestras consideraciones:

Por medio del presente reciba un cordial saludo, deseándole éxitos en sus labores  
diarios.

El motivo del presente es para solicitarle de la manera mas respetuosa se permita  
el procesamiento de las muestras previo a la obtención del Título Licenciado en  
Laboratorio Clínico cuyo tema de investigación es: "Determinación de Calcio y  
Fòsforo en relación al estado nutricional en niños de edad escolar de 5 a 12 años  
de la parroquia Guale!" en el departamento a su cargo, de la misma manera me  
comprometo a colaborar en la toma de la muestra y reporte de resultados de los  
mismos.

Esperando contar con su valiosa colaboración, desde ya le anticipo mis sinceros  
agradecimientos.

Atentamente



Srta. Tania Marisol Manzanillas Cueva

ESTUDIANTE DE LABORATORIO CLINICO



19 de Julio del 2013

Lic. Santiago Paucar C.

RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO DE LABORATORIO DEL CENTRO DE SALUD CATAMAYO.

Ciudad

**CERTIFICA:**

Que la Srta. Tania Marisol Manzanillas Cueva con CI 1105119976 egresada de la carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Nacional de Loja realizó el procesamiento de las muestras y el reporte de resultados en este Laboratorio Clínico para el desarrollo de su tesis **DETERMINACIÓN DE CALCIO Y FÓSFORO EN RELACION AL ESTADO NUTRICIONAL EN NIÑOS DE EDAD ESCOLAR DE 5 A 12 AÑOS DE LA PARROQUIA GUALEL**, en el periodo Febrero- Marzo 2013 en horario de lunes a miércoles de 10:00 AM a 13:00 PM

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a la interesada hacer en lo que estimase conveniente.

  
Atentamente



Lic. Santiago Paucar C.

RESPONSABLE DEL LABORATORIO CLINICO

## **ANEXO 5**

### **CONDICIONES DEL PACIENTE**

- Ayuno previo de 8 a 12 horas a la toma de muestra..
- No hacer ejercicios vigorosos durante 3 días antes de tomar la muestra.
- 
- Evitar el estrés antes y durante la toma de la muestra.

ANEXO 6



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA DE LA SALUD HUMANA  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo.....  
.....con C.I #.....

Representante del niño (a).....Manifiesto que he recibido información acerca de la determinación de calcio, fósforo y su relación con el estado nutricional.

Posteriormente se hará la entrega de los resultados obtenidos al médico de la zona para un control oportuno en caso q lo requiera.

En consecuencia autorizo libre y voluntariamente a la Srta. Tania Manzanilla para que realice el análisis sanguíneo, cuyos resultados aportaran información estadística en el desarrollo de la investigación previa a la titulación de Licenciada en Laboratorio Clínico.

Loja...../...../2013

Firma:

.....

FIRMA DEL REPRESENTANTE









**ANEXO 10**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**  
**AREA DE LA SALUD HUMANA**  
**LABORATORIO CLINICO**

**FORMATO DE ENTREGA DE RESULTADOS**

Nombre del paciente: .....

Fecha: .....

Análisis de Bioquímica clínica

Electrolitos	Resultado	Valor de referencia
Calcio:		8.1 – 10.4 mg/dl
Fosforo:		4.0 – 7.0 mg/dl

.....  
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

## Anexo 11

### Protocolo de toma de muestra

- Preparación del material: fijación de la aguja a la jeringa enroscando la aguja a la parte superior de la jeringa.
- Rotular el tubo a utilizar con un marcador, ubicando el número que corresponde al nombre del paciente en el registro.
- Elección del lugar a puncionar: ubicar el torniquete en el brazo del paciente y situar la vena más prominente.
- Con una torunda de algodón limpiar la zona de punción de adentro hacia afuera.
- Coger la jeringa sacar el capuchón y con la mano derecha realizar la punción en la vena seleccionada, con el bisel hacia arriba utilizando la mano izquierda jalar el embolo de la jeringa y esperar que salga la sangre.
- Retirar el torniquete saltando un extremo de este con la mano que se encuentra libre.
- Retirar la aguja del brazo con la mano derecha.
- Ubicar la torunda con la mano izquierda en el sitio de punción y presionar.
- Desechar la aguja en los desechos cortopunzantes, desenroscando la aguja de la jeringa.
- Ubicar la sangre por las paredes del tubo.
- Ubicar el tubo en la gradilla.
- Retirar la torunda del brazo del paciente una vez que ha dejado de sangrar y pegar la curita en el sitio de punción.
- Una vez obtenida la sangre se procede a centrifugar a 3.500rpm por 5 minutos.
- Luego de haber centrifugado se remueve el coagulo y se centrifuga de nuevo.
- Separación de los sueros en los tubos previamente rotulados con la ayuda de una micropipeta.

## Anexo 12

### Protocolo de transporte de muestra

- Una vez realizada la extracción los diferentes especímenes deben ser organizados por códigos de procedencia para facilitar un reconocimiento rápido y efectivo durante el transporte, identificación puede llevarse de diferentes formas como identificación código de barras o número establecidos etc.
- Los espécimen deben estar correctamente identificados.
- Se los envía en gradillas de forma ordenada según códigos de barras y tipo de tubo y en posición vertical para evitar interferencias de diverso tipo.
- Algunas muestras necesitan sistemas de refrigeración recipientes especiales para protegerlas de la luz.
- Existe una serie de normas generales establecidas para cada tipo de espécimen:
- Los espécimen de sangre deben ser llevados al laboratorio en una o dos horas como máximo de la extracción, debe evitarse la agitación del tubo o de la muestra por la posible hemolisis.

## Anexo 13

### PRINCIPIO DEL METODO DE CALCIO

Los iones de calcio reaccionan con 0-cersolfaleina-complexona en un medio alcalino, para formar un complejo color purpura. La absorbancia de este complejo es directamente proporcional a la concentración de calcio en la muestra.

### TÉCNICA

Preparación del reactivo de trabajo: añadir al reactivo de trabajo un volumen igual de buffer según se requiera, mezclar y dejar reposar por 30 minutos a temperatura ambiente antes de su uso. Los reactivos son estables hasta la fecha de caducidad aun después de abiertos cuando se almacenan a 2-25°C. El reactivo de trabajo es estable por 7 días de 2-8°C o por 3 días de 15-25°C.

La muestra utilizada es suero o plasma heparizado. Es estable en suero de 2-25°C 10 días.

Para el ensayo se utiliza la longitud de onda de 570nm, paso la luz 1cm, temperatura 20-25°C y la medición se la realiza frente al banco de reactivo.

Pipetear en las cubetas	Blanco de reactivo	Estándar	Muestra
Reactivo	1000ul	1000ul	1000ul
Estándar	-----	20ul	-----
Muestra	-----	-----	20ul

Mezclar y medir la absorbancia de la muestra y del estándar contra el blanco reactivo en un lapso de 5 a 30 minutos.

### CALCULO:

$$C = 8^* \frac{\Delta A_{\text{MUESTRA}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \quad (\text{mg/dl})$$

## ANEXO 14

### PRINCIPIO DEL MÉTODO DE FÓSFORO

El fósforo reacciona con molibdato en un medio fuertemente ácido para la formación de un complejo. La absorbancia de este complejo leído en UV cercano es directamente proporcional a la concentración de fósforo.

Preparación de los reactivos: los reactivos y el estándar están listos para su uso, estos son estables hasta la fecha de caducidad, aun después de abiertos, cuando son almacenados de 2-25°C.

La muestra utilizada es suero, no se debe utilizar plasma ya que los anticoagulantes pueden causar resultados falsamente bajos. El suero es estable a +4°C 7 días y 2 días de 20-25°C.

Para el ensayo se utiliza una longitud de onda de 340nm, paso de luz de 1cm, temperatura de 20-25°C y la medición se realiza contra el blanco del reactivo.

Esquema de pipeteo

Pipetear en las cubetas	Blanco de reactivo	Estándar	Muestra
Reactivo	1000ul	1000ul	1000ul
Estándar	-----	10ul	-----
Muestra	-----	-----	10ul

Mezclar, incubar por lo menos 1 minuto a temperatura ambiente. Leer la absorbancia de la muestra y del estándar frente al blanco de reactivo antes de 60 minutos.

### CALCULO:

$$C = 10^* \frac{\Delta A_{\text{MUESTRA}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \quad (\text{mg/dl})$$

## **ANEXO 15**

### **ESQUEMA DE LA CHARLA EDUCATIVA**

- **NUTRICIÓN**
- **PIRÁMIDE ALIMENTICIA**
- **ALIMENTACIÓN EN ESCOLARES**
  - Lípidos
  - Proteínas
  - Minerales
  - Carbohidratos
- **PREVENCIÓN**

## ANEXO 16

### TOMA DE MUESTRA



### OBTENCION DEL SUERO



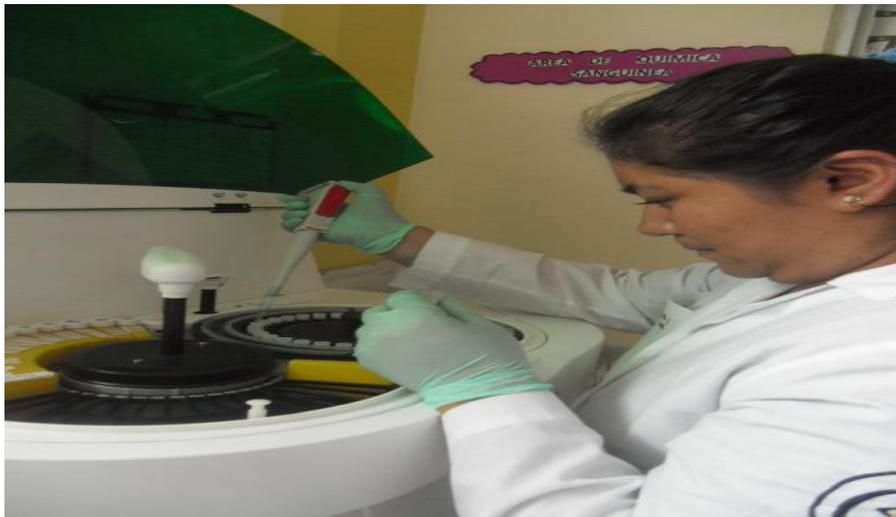
## ANALISIS DE MUESTRAS



## PRERARACION DE REACTIVOS



## PROGRAMACION DEL EQUIPO



## DIFUSION DE RESULTADOS



# INDICE

CARATULA.....	i
CERTIFICACION.....	ii
AUTORIA.....	iii
CARTA DE AUTIRIZACION.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
1. TITULO.....	7
2. RESUMEN.....	9
3. INTRODUCCION.....	12
4. REVISION LITERARIA.....	16
5. MATEIALES Y METODOS.....	36
6. RESULTADOS.....	39
7. DISCUSION.....	45
8. CONCLUSIONES.....	49
9. RECOMENDACIONES.....	51
10. BIBLIOGRAFIA.....	53
11. ANEXOS.....	58
12. INDICE.....	81