



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

Proyecto Final de Investigación previo a la obtención del título de **Licenciada en Ciencias de la Salud en Laboratorio Clínico e Histopatológico**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**“INVESTIGACIÓN DE GLUCOSA, UREA, CREATININA Y ÁCIDO ÚRICO
COMO APORTE EN LA DETERMINACIÓN DE VALORES REFERENCIALES
EN ESTUDIANTES DE 14 A 18 AÑOS DE UNIDADES EDUCATIVAS DEL
CANTÓN RIOBAMBA”**

Autoras: Fátima Alexandra Bonifaz Yánez

Katherine Alexandra Paguay Donoso

Tutora: Dra. Rosa Elisa Cruz Tenempaguay

Riobamba-Ecuador
2017

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del Proyecto de Investigación de título: “Investigación de glucosa, urea, creatinina y ácido úrico como aporte en la determinación de valores referenciales en estudiantes de 14 a 18 años de unidades educativas del cantón Riobamba” presentado por Fátima Alexandra Bonifaz Yáñez y Katherine Alexandra Paguay Donoso y dirigido por la Dra. Rosa Elisa Cruz Tenempaguay, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH. Para constancia de lo expuesto firman:

Dra. Liliana Araujo



.....

Presidente del Tribunal

Firma

Lic. Ximena Robalino



.....

Miembro del Tribunal

Firma

Dr. Celio García



.....

Miembro del Tribunal

Firma

DECLARACIÓN DEL TUTOR

Yo, Rosa Elisa Cruz Tenempaguay docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico en calidad de tutor del proyecto de tesis con el tema: “Investigación de glucosa, urea, creatinina y ácido úrico en suero sanguíneo como aporte en la determinación de valores de referencia en estudiantes de 14 a 18 años de Unidades Educativas, en el cantón Riobamba”, propuesto por la Srta. Fátima Alexandra Bonifaz Yáñez y la Sta. Katherine Alexandra Paguay Donoso, egresadas de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad de Ciencias de la Salud, luego de haber realizado las debidas correcciones, certifico que se encuentra apto para la defensa pública del proyecto. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a las interesadas hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

A handwritten signature in blue ink, reading "Rosa Elisa Cruz", is positioned above a horizontal dotted line.

Dra. Rosa Elisa Cruz Tenempaguay

**DOCENTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E
HISTOPATOLÓGICO**

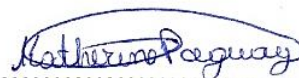
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nosotros, Fátima Alexandra Bonifaz Yánez con C.I: 060452764-8 y Katherine Alexandra Paguay Donoso con C.I: 060412006-3 somos responsables de todo el contenido de este trabajo investigativo, los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Fátima Alexandra Bonifaz Yánez

C.I: 060452764-8



Katherine Alexandra Paguay Donoso

C.I: 060412006-3

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios porque él ha sido mi fortaleza y mi apoyo para lograr todo lo que soy y lo que he realizado hasta el momento, a mi familia en especial a mi papá Rafael Bonifaz que a pesar de haber partido al cielo me apoyado en mi carrera y con sus bendiciones para cumplir su sueño y el mío, finalmente a todas las personas que forman parte de mi vida que han estado en los momentos alegres o tristes creyendo y confiando en mí, con un consejo o con una palabra de aliento.

Fátima Bonifaz

Dedico la tesis a Dios y a mis padres que me apoyaron en todos los momentos más duros de mi vida, a mis amigas que estuvieron presentes con su mano amiga, una palabra de apoyo, a mis docentes por impartirme todos sus conocimientos y en fin a todas las personas que confiaron en mí y me apoyaron en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios.

Katherine Paguay

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a la Universidad Nacional de Chimborazo, especialmente a cada uno de nuestros profesores, que gracias a ellos hemos aprendido mucho no solo de lo académico sino también en lo humano, compartiéndonos sus anécdotas y consejos, a todas las personas que formaron parte del proyecto Dra. Patricia Miño, Dra. Liliana Araujo, Dra. María Eugenia Lucena apoyándonos siempre en todo lo que han podido y finalmente a nuestra tutora Dra. Rosa Cruz que ha sido nuestra guía en todo este proyecto brindándonos su tiempo y su paciencia para que todo salga de la mejor manera.

Fátima y Katherine

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA.....	4
Control de calidad en el laboratorio clínico.....	4
Tipos de control de calidad.....	4
Valor o intervalo de referencia.....	5
Establecimiento de los rangos de referencia.....	5
Glucosa.....	6
Urea.....	8
Ácido úrico.....	10
Creatinina.....	12
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
Tipo de investigación.....	14
Diseño de la investigación.....	14
Métodos de investigación.....	14
Población y muestra.....	14
Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	16
MATERIAL Y MÉTODOS.....	17
Aplicación de consentimiento informado y encuesta.....	17
Análisis de los parámetros encuestados.....	17
Cálculo del índice de masa corporal.....	17
Determinaciones bioquímicas.....	17
Análisis estadístico.....	18
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
CONCLUSIONES.....	30
RECOMENDACIONES.....	31
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1: Glucólisis.....	7
Imagen 2: Ciclo de la urea.....	9
Imagen 3: Metabolismo del ácido úrico.....	11
Imagen 4: Metabolismo de la creatinina.....	13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los estudiantes participantes por género.....	19
Tabla 2: Porcentaje de estudiantes participantes según la edad.....	19
Tabla 3: Frecuencia de los lugares residencia en el grupo de estudio	20
Tabla 4: Porcentaje de estudiantes que realizan práctica deportiva.....	20
Tabla 5: Porcentaje de participantes que estudian en unidades educativas según el apoyo recibido por el gobierno nacional	21
Tabla 6: Frecuencia del tipo de vivienda en que los participantes habitan.....	21
Tabla 7: Frecuencia de antecedentes patológicos familiares del grupo de estudio.....	22
Tabla 8: Porcentaje de alimentos consumidos por el grupo de estudio	22
Tabla 9: Clasificación del índice de masa corporal (IMC) del grupo de estudio.....	24
Tabla 10: Clasificación de las concentraciones de glucosa del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human	24
Tabla 11: Clasificación de las concentraciones de urea del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human	25
Tabla 12: Clasificación de las concentraciones de creatinina del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human	26
Tabla 13: Clasificación de las concentraciones de ácido úrico del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human	26
Tabla 14: Comparación de variables con respecto a las concentraciones obtenidas.....	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Clasificación de estudiantes participantes por género.....	19
Gráfico 2: Porcentaje de estudiantes participantes según la edad.....	19
Gráfico 3: Frecuencia de los lugares residencia en el grupo de estudio.....	20
Gráfico 4: Porcentaje de estudiantes que realizan práctica deportiva.....	20
Gráfico 5: Porcentaje de participantes que estudian en unidades educativas según el apoyo recibido por el gobierno nacional	21
Gráfico 6: Frecuencia del tipo de vivienda en que los participantes habitan.....	21
Gráfico 7: Frecuencia de antecedentes patológicos familiares del grupo de estudio.....	22
Gráfico 8: Porcentaje de alimentos consumidos por el grupo de estudio.....	23
Gráfico 9: Clasificación del índice de masa corporal (IMC) del grupo de estudio.....	24
Gráfico 10: Clasificación de las concentraciones de glucosa del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human	24
Gráfico 11: Clasificación de las concentraciones de urea del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human	25
Gráfico 12: Clasificación de las concentraciones de creatinina del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human	26
Gráfico 13: Clasificación de las concentraciones de ácido úrico del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human	27

RESUMEN

El análisis bioquímico es de gran importancia para verificar el estado de salud de una persona, las concentraciones de los analitos pueden variar por diferentes factores como el lugar geográfico, género, edad, etc. Tras realizar revisiones bibliográficas en bases científicas reconocidas no se encontraron publicaciones respecto a la determinación de valores referenciales propios en el área de química sanguínea para el cantón Riobamba, por lo que se ha visto necesidad de contribuir en la elección de la población para investigar los valores de referencia de glucosa, urea, creatinina y ácido úrico ya que en el Ecuador la diabetes es la segunda causa de mortalidad a nivel nacional, lo que conlleva a complicaciones renales y cardiovasculares. La presente investigación está basada en un estudio transversal, cualitativo descriptivo y de campo, seleccionándose 161 estudiantes entre 14-18 años de unidades educativas del cantón Riobamba, previo a la obtención del consentimiento informado, se aplicaron encuestas sociodemográficas y se obtuvo sangre venosa en ayunas, analizándose el suero sanguíneo, mediante el equipo HumanLyzer 2000. Las concentraciones promedio de cada analito fueron de glucosa y urea similares en hombres y mujeres, mientras que en el ácido úrico y creatinina son mayores en hombres en relación a las mujeres, por lo que la población que cumple con criterios de inclusión son de 150 participantes que servirán de base para la determinación de valores de referencia, de glucosa, urea, ácido úrico y creatinina.

PALABRAS CLAVE: glucosa, urea, ácido úrico, creatinina, valores referenciales

ABSTRACT

Biochemical analysis is of great importance to verify the health status of a person, analyte concentrations level can vary due to different factors such as geographical location, gender, age, etc. After making bibliographical reviews on recognized scientific bases, publications about the determination of reference values in the area of blood chemistry of Riobamba were not found, for this reason it has been necessary to contribute in the selection of the population to investigate about values reference of glucose, urea, creatinine and uric acid since in Ecuador, diabetes is the second cause of mortality at national level, which leads to renal and cardiovascular complications. This research is based on a transversal, qualitative, descriptive and field study, selecting 161 between 14-18 year-old students from Educational Institutes in Riobamba, prior to obtaining informed consent, sociodemographic surveys were applied obtaining a venous blood for analyzing blood serum using the HumanLyzer 2000 equipment. The overage concentrations of each analyte were similar to glucose and urea in men and women, while in uric acid and creatinine, they were higher in men than in women, the population that meets inclusion criteria are 150 participants that will serve as the basis for the determination of reference values, glucose, urea, uric acid and creatinine.

KEYWORDS: glucose, urea, uric acid, creatinine, reference values.



Reviewed by: Solís, Lorena

Language Center Teacher



INTRODUCCIÓN

Los laboratorios clínicos constituyen una parte muy importante en el apoyo al médico y en el diagnóstico de enfermedades del individuo así también como en la evolución de los pacientes, mediante la medición de elementos y sustancias biológicas, lo que contribuye a una correcta atención médica.⁽¹⁾ Un laboratorio debe emplear los requisitos de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO/IEC 17025 e ISO 15189-2012), que acredita y garantiza el compromiso del funcionamiento del laboratorio tanto en la parte pre-analítica, analítica y post-analítica con la finalidad de brindar un control estricto sobre sus procesos, para satisfacer los requisitos técnicos necesarios y así asegurar una información vital para el diagnóstico clínico.^(2,3)

El cumplimiento de los requisitos internacionales brinda calidad en la entrega de los resultados y la confianza del servicio de Laboratorio. La Organización Mundial de la Salud (OMS) también colabora, brindando a los laboratorios, manuales con todas las herramientas para que los procedimientos en el laboratorio sean óptimos⁽⁴⁾, en estos manuales también se considera que cada laboratorio deberá contar con valores referenciales (VR) según el método y la técnica utilizada para así facilitar la interpretación del médico. Los VR, proporcionan cifras frente a los cuales se deben comparar los resultados de los análisis entregados por un laboratorio, estos valores aparecen cuando se toma en cuenta los límites inferiores y superiores determinados mediante métodos estadísticos y en función de las técnicas analíticas que se haya utilizado, comúnmente se considera como aparentemente saludables a los pacientes cuyos resultados estén dentro de los valores de referencia, mientras que aquellos que tengan un resultado que se encuentra fuera de estos límites se asocia con una enfermedad o con una función alterada.^(5,6)

En el Ecuador a la presente fecha existen alrededor de 16'662.424 habitantes según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), de los cuales cada año fallecen aproximadamente 45.185 personas y entre las 10 primeras causas de estas muertes están, la diabetes (2^a lugar), enfermedades hipertensivas (4^a lugar), enfermedades del sistema urinario (8^a lugar), la provincia de Chimborazo no cuenta con un investigación de valores de referencia propios de la región considerando esto se ha deseado investigar los valores de glucosa, urea, creatinina y ácido úrico propios para el cantón Riobamba.^(7,8)

La glucemia permanece constante debido a que en condiciones normales es la principal fuente de energía. Las células β de los islotes pancreático (insulina) ayuda a regular la producción de energía y glucemia en general, esto ayuda a integrar simultáneamente señales de nutrientes y moduladores; un adulto consume 190 g de glucosa al día, el cerebro ocupa el 80%, y los tejidos como el cristalino, los glóbulos rojos, la médula renal y el músculo esquelético ocupa el 20% restante. Cuando una persona está en ayuno el nivel de glucosa en sangre es de 70-110 mg/dL, pero posterior a una ingesta de carbohidratos obtenida por el desayuno hay un incremento hasta 120-140 mg/dL a los 30 minutos hasta de una hora después de la ingesta, pero la glucosa disminuye luego de dos horas hasta regresar a los valores normales esto se debe a que las células siguen metabolizando la glucosa.^(9,10) La urea es el principal metabolito del catabolismo de las proteínas. Es sintetizado en el hígado a partir del dióxido de carbono y amoníaco generado en la desaminación de los aminoácidos a través del ciclo de Krebs, la urea es excretada en un 90 % a través del riñón donde es filtrada por el glomérulo, esta prueba es importante ya que evalúa la función renal conjuntamente con la determinación de la creatinina.⁽¹¹⁾ La creatinina se llega a formar en el músculo como un producto del metabolismo que tiene la fosfocreatina (componente de alta energía necesario para el metabolismo del músculo y su contenido es directamente proporcional a la masa muscular), la cual llega al sistema circulatorio y luego se excreta exclusivamente por el riñón mediante la filtración glomerular, por esta razón esta prueba es muy importante cuando se requiere evaluar la función renal.^(1,11) El ácido úrico es el producto de desecho final del catabolismo de los ácidos nucleicos y las purinas en los seres humanos, es un ácido débil y más del 95% del ácido úrico está en forma de urato monosódico, la mayor parte de la producción de ácido úrico se da en el hígado y la mucosa intestinal, de ahí se dirige hacia la sangre. El 50% del ácido úrico que se produce es eliminado diariamente del organismo.^(11,12)

La concentración de los analitos pueden variar dentro de los límites normales por diferentes factores como edad, sexo, zona geográfica, etc. por tal razón cada país debería contar con valores referenciales propios. En Ecuador no se han encontrado publicaciones sobre rangos referenciales propios, por lo que se ha visto la necesidad de determinar concentraciones de glucosa, urea, ácido úrico y creatinina en suero sanguíneo de estudiantes de 14 a 18 años de diferentes unidades educativas del cantón Riobamba, para elegir los resultados de la población apta y así continuar con el estudio de valores referenciales en nuestra región.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar las concentraciones de glucosa, urea, creatinina y ácido úrico en suero sanguíneo de estudiantes de 14 a 18 años de unidades educativas del cantón Riobamba, Ecuador, como aporte en la determinación de valores de referencia.

Objetivos específicos

1. Identificar los hábitos alimenticios, actividad física, zona de procedencia y antecedentes familiares de los estudiantes de unidades educativas del cantón Riobamba.
2. Calcular el índice de masa corporal, utilizando variables como peso y talla en el grupo de estudio.
3. Determinar la concentración de glucosa, urea, creatinina y ácido úrico en suero sanguíneo en el grupo de estudio.
4. Seleccionar la población que cumpla con criterios de inclusión para hallar los valores de referencia de los analitos investigados.

ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA

Control de calidad en el laboratorio clínico

Cada laboratorio está en la obligación de implementar su propio manual de procedimientos de control de calidad en el cual se verificará si hay o no el cumplimiento de calidad deseada de los resultados. Si hay inconvenientes en el control de calidad de las muestras el laboratorio debe contar con distintos procedimientos para evitar la entrega de estos resultados. Cuando hay un inadecuado control de calidad los resultados del análisis pueden ser erróneos y deberán ser rechazados y las muestras del paciente se deberán reanalizarlas después de corregir el error de control de calidad y verificarlas que estén dentro de la especificación de desempeño. El laboratorio tiene como obligación de reanalizar las muestras de los pacientes que se analizó después del último control de calidad correcto para verificar que los resultados son correctos. ⁽⁴⁾

Tipos de control de calidad

- **Control de calidad externo**

Este control incluye diferentes procesos mediante los cuales se realiza una evaluación de calidad a los laboratorios clínicos, gracias a una organización o a otro laboratorio que sea muy ajeno al que se va a realizar el control. El análisis más común que se realiza es mediante los programas de comparación entre laboratorios, donde la institución que va a realizar los controles emite una misma muestra control a los diferentes laboratorios que van a participar, los mismos que realizan el análisis de dicha muestra y envían sus respectivos resultados, posteriormente la institución encargada del control, analiza los datos entregados y enviará el certificado de calidad. ⁽¹³⁾

- **Control de calidad interno**

Este control es propio del laboratorio y se encarga de analizar todos los procedimientos internos desde la preparación e identificación del paciente, la bioseguridad, la recolección de la muestra, la esterilización de materiales y el uso correcto de los mismos, un buen manejo de todos los equipos e incluso las capacitaciones continuas al personal del laboratorio. ⁽¹³⁾

Valor o intervalo de referencia

El intervalo o rango de referencia que se da en la observación o medida de un valor determinado y que nos indica valores que se pueden obtenerse en una población, con personas aparentemente sanas. El valor de referencia depende de diferentes factores como la edad, sexo y muchas de las veces la zona geográfica. También, el resultado de una prueba puede ser afectado por diversas circunstancias como tener o no un ayuno o haber realizado ejercicio físico.⁽⁵⁾ Muchas de las veces estos valores se los puede clasificar de dos tipos como son:

Valores de referencia individuales: son explícitos de una sola persona y son conseguidos en un estado de salud determinado.

Valores de referencia poblacionales: son los obtenidos a partir de un grupo determinado de personas o de un grupo específico y es el más utilizado por las casas comerciales.⁽¹⁴⁾

Para poder conocer los valores de referencia se los realiza mediante la elección de la población, y la obtención de muestras o especímenes necesarios, realización de los análisis respectivos y finalmente los análisis estadísticos con toda la información obtenida.⁽⁵⁾

Establecimiento de los rangos de referencia

Los intervalos de referencia se realizan mediante el análisis de un número muy elevado de individuos de características idénticas, y observando lo que parece ser "típico" en ellos. Para acordar los rangos de referencia, los laboratorios pueden realizar un mismo estudio para que las pruebas que les interesan, pueden acoger rangos de referencia proporcionados por proveedores de reactivos e instrumentos, pueden adoptarlos de otros laboratorios, o pueden citarlos de la bibliografía.⁽⁵⁾

Uno de los pasos importantes que se requiere para establecer un rango de referencia es la definición de la población o el grupo de personas que estarán representado el rango de referencia. En función de las pruebas y de los factores que pueden influir en el resultado, las poblaciones de referencia se pueden escoger en base a la edad, sexo, raza, estado de salud o historia clínica.⁽⁵⁾ Posteriormente, se ejecuta bajo las mismas circunstancias la prueba a un elevado número (mínimo 120) de personas que cumplan con el perfil anhelado y se analizan los resultados obtenidos.⁽⁵⁾

Normalmente, los rangos de referencia contienen los valores analizados estadísticamente que representan al 95% central de la población de referencia. ⁽⁵⁾ Para las pruebas, no se puede aplicar un único rango de referencia a todo el mundo. Los factores más comunes que ocasionan variaciones en los resultados son el sexo y la edad. ⁽⁵⁾

Glucosa

La glucosa es el monosacárido más importante, ya que se encarga de generar toda la energía necesaria para el organismo, especialmente para el cerebro. Después que una persona ingiere comida, la glucosa se absorbe en el intestino para posteriormente pasar a la sangre en donde se estimula la producción de la hormona insulina en el páncreas ya que la mayoría de los órganos extra hepáticos y a excepción del cerebro necesitan de esta hormona para que la glucosa pueda integrarse en las células del organismo y así convertirse en energía. ⁽¹⁵⁾

Niveles de glucosa

Los niveles de glucosa en sangre se pueden medir en miligramos por decilitro (mg/dL) que es el más utilizado en nuestro país, o en milimoles por litro (mmol/L). ⁽¹⁶⁾ El nivel normal fisiológico de glucosa en sangre al que se mantiene antes del desayuno y durante el día cuando no se ingiere alimentos es de 70 a 100 mg/dL. ⁽¹⁶⁾ Una de las mayores complicaciones por niveles elevados de glucosa, es un síndrome metabólico anormal causando, problemas cardiovasculares ⁽¹⁷⁾ y la muy conocida diabetes, que esta última es provocada por varios defectos en la secreción de la hormona insulina, las células dejan de responder a esta hormona y si no es controlada a tiempo puede llevar a complicaciones más graves causando los problemas macrovasculares y microvasculares ⁽¹⁸⁾, se debe considerar también que el sobrepeso es un factor predisponente muy importante para la diabetes. ⁽¹⁹⁾

En cuanto a los niveles bajos de glucosa se conoce como hipoglucemia es fácil de tratar pero en episodios graves puede causar convulsiones, coma incluso la muerte del paciente, pueden ser de dos tipos en personas no diabéticas como son: La hipoglucemia reactiva, la misma que aún no se ha descubierto las causas específicas, sin embargo hay investigaciones que afirman que es por una susceptibilidad a la hormona epinefrina en el cuerpo y otros creen que es causada por una deficiencia en la secreción del glucagón. ⁽²⁰⁾

La hipoglucemia de ayuno, está relacionada con el ayuno, alcohol, ciertos medicamentos, enfermedades graves, deficiencias hormonales, algunos tipos de tumores y ciertas afecciones que ocurren durante la infancia y la niñez. ⁽²⁰⁾

Metabolismo de la glucosa

La glucólisis es un proceso de degradación de la glucosa mediante respiración anaerobia en el cual a partir de la molécula de glucosa se degrada hasta dar como resultado la formación de ácido pirúvico y moléculas de ATP.

Imagen 1: Glucólisis

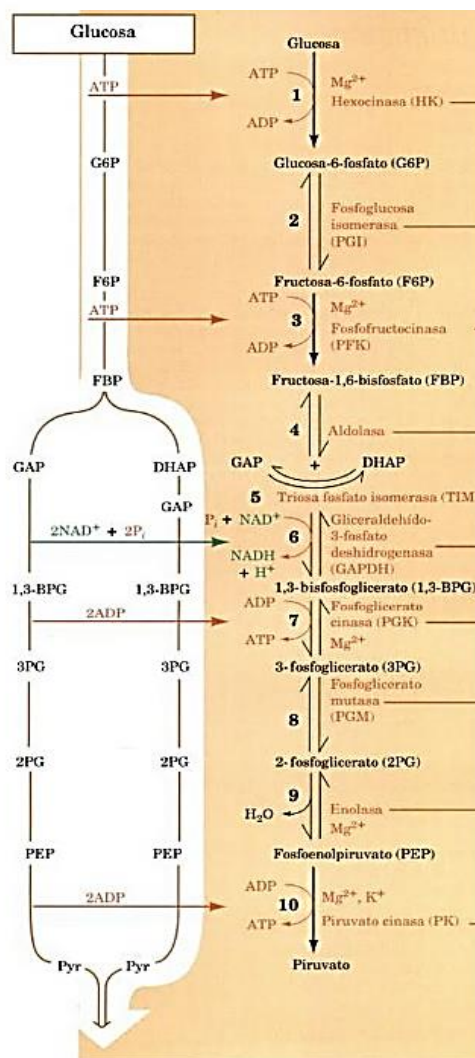


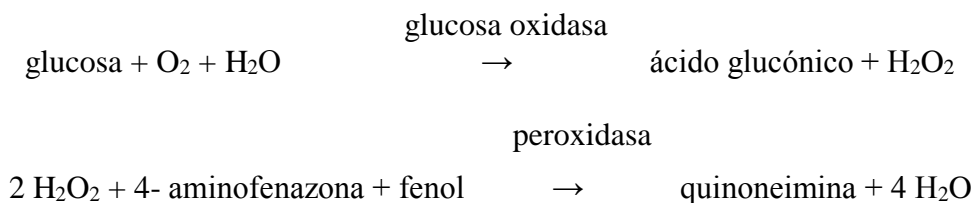
Figura 14-1 (opuesto) Claves del metabolismo. Glucólisis. En su primera etapa (reacciones 1-5), una molécula de glucosa se convierte en dos moléculas de gliceraldehído-3-fosfato por una serie de reacciones que consumen 2 ATP. En la segunda etapa de la glucólisis (reacciones 6-10), las dos moléculas de gliceraldehído-3-fosfato se convierten en dos moléculas de piruvato, con la generación simultánea de 4 ATP y 2 NADH.

FUENTE: Voet D, Voet J, Charlotte W. Fundamentos de bioquímica. [Internet]. Buenos Aires (ARG). Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=FXDiqLK6GmAC&pg=PA697&dq=ciclo+de+la+urea&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewjEyfrltarVAhXGNT4KHfjRCyIQ6AEILDAB#v=onepage&q&f=false>

La gluconeogénesis es la formación de glucosa a partir de diferentes fuentes, cubriendo así las necesidades de glucosa en el cuerpo cuando los carbohidratos en la alimentación no son suficientes. ⁽²¹⁾

Fundamento de la determinación *in-vitro* de la glucosa

“La glucosa se determina luego de la oxidación enzimática en presencia de la glucosa oxidasa. El peróxido de hidrógeno se forma bajo la catálisis de la peroxidasa con fenol y 4- aminofenazona formando un complejo rojo-violeta usando la quinoneimina como indicador” Inserto Human (*Anexo 1*).



Urea

La urea se forma en el hígado como el resultado final del catabolismo de las proteínas en el cuerpo, sin embargo como el organismo no necesita de urea, esta es filtrada desde el plasma sanguíneo al glomérulo para ser excretada por el riñón a través de la orina. ⁽¹¹⁾

La urea es aproximadamente la mitad del total de los sólidos de la orina y del 80 al 90% del nitrógeno total que existe en el organismo, por lo que el porcentaje faltante es la que se elimina. La prueba sin embargo es muy limitada ya que se debe presentar un daño en el glomérulo de alrededor del 70 al 80% antes de que se pueda elevar el nivel de urea en la sangre. ⁽¹¹⁾ El autor manifiesta que “la concentración de urea en el organismo depende de la función y perfusión renal, la ingesta de proteínas, y el nivel de metabolismo proteico”. ⁽¹¹⁾

Niveles de urea

La urea se la reconoce también como nitrógeno ureico en sangre (BUN) y las concentraciones se pueden medir en miligramos por decilitro (mg/dL), que es el más utilizado en nuestro país o en milimoles por litro (mmol/L). ⁽¹¹⁾

El rango normal fisiológico de urea en sangre es de 12 a 54 mg/dL, y se dice que el nivel en los hombres es un poco más elevado que en las mujeres. ^(11,16)

Los niveles bajos de urea no tienen interpretación médica, ya que se relacionan con una dieta baja en proteínas o a la sobrehidratación. ⁽¹¹⁾

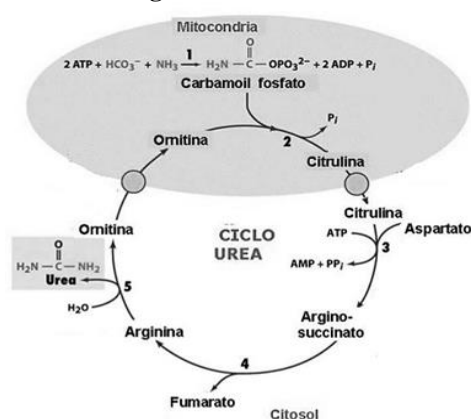
Los niveles altos se denominan hiperazoemia pueden ser de dos tipos:

- 1. Extrarrenal:** Es causada por la dieta, hemorragias digestivas, sepsis, estrés, fiebre, cirugías o diferentes tipos de fármacos que puedan alterar el metabolismo como los corticoides.⁽¹⁶⁾
- 2. Por una eliminación deficiente del riñón:** donde se puede diferenciar 3 orígenes que son: Prerenal, debido a una disminución en la perfusión renal, pero sin una lesión. Parenquimatosa producida por una lesión en el riñón (necrosis tubular) y Posrenal: provocada por una disminución en el filtrado glomerular y por ende una obstrucción del paso de la orina en cualquier parte del sistema urinario.⁽¹⁶⁾

Metabolismo de la urea

La urea en el organismo se llega a sintetizar en el hígado, luego es secretada hacia la sangre y captada por los riñones para posteriormente ser eliminada por la orina. El ciclo de la urea es una forma fisiológica que el cuerpo utiliza para eliminar nitrógeno, al momento que se elimina la urea lo hace con un 50 % de nitrógeno.⁽²²⁾

Imagen 2: Ciclo de la urea

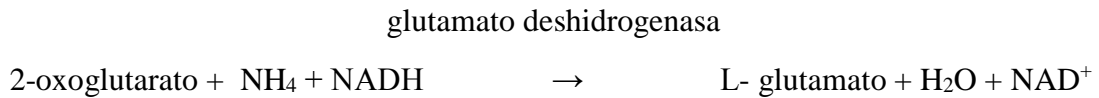
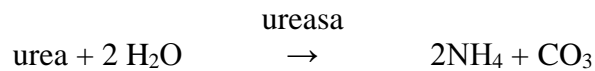


El ciclo de la urea tiene lugar parcialmente en la mitocondria y parcialmente en el citosol, incluyendo el transporte de la ornitina y de la citrulina a través de la membrana mitocondrial mediante sistemas de transporte específicos. Cinco enzimas participan en el ciclo de la urea: (1) carbamilo fosfato sintetasa, (2) ornitín transcarbamilasa, (3) argininosuccinato sintetasa, (4) argininosuccinasa y (5) arginasa.

FUENTE: Voet D, Voet J. Bioquímica: [disk]. 3ra ed. Buenos Aires (ARG); p. 729-31.

Fundamento de la determinación *in-vitro* de urea

“La urea es hidrolizada en presencia del agua y la ureasa para producir amonio y dióxido de carbono, el amonio de la reacción anterior se combina con el 2- oxoglutarato y NADH con acción de la glutamato deshidrogenasa para formar glutamato y NAD^{+} ” Inseto Human (Anexo 2).



Ácido úrico

El ácido úrico es un compuesto de desecho final del metabolismo de purinas, en nuestro organismo se pueden adquirir de diferente manera que puede ser externo (alimentación) o interno (degradación de ácidos nucleicos).⁽²³⁾

Las principales purinas internas o endógenas son la adenina y guanina ya que son componentes del ácido ribonucleico (ARN) y del ácido desoxirribonucleico (ADN) que están en mayor cantidad en nuestro cuerpo pero también existen otras purinas como la hipoxantina y xantina, esto se da por un proceso de eliminación o regulación de la uricemia que se podría decir que pasa a través de una absorción más la síntesis de purinas eliminando y degradándolas.⁽²³⁾

Niveles de ácido úrico

Los valores normales del ácido úrico en sangre cambian según la zona geográfica, la edad, el sexo, talla como un valor aproximado en hombres de 3,5mg/dL-7,2 mg/dL y en mujeres de 2,7 mg/dL - 6,0 mg/dL.⁽¹¹⁾

El incremento de la producción como la disminución en la excreción renal de ácido úrico desempeña un rol importante. Cuando hay una sobreproducción de ácido úrico en sangre es decir una hiperuricemia el cual está influenciado por varios factores como son genéticos, ambientales, los cuales se podría decir que esta elevado si en el hombre sobrepasa a 7,0 mg/dL y en mujeres de 6,5 mg/dL.^(23,24)

La hiperuricemia puede ser primaria o secundaria dependiendo el mecanismo de producción, la hiperuricemia primaria (intrínseca) se debe a una alteración del metabolismo de purinas y el desecho de las mismas, y la hiperuricemia secundaria (extrínseca) se produce por las variaciones del metabolismo, causas externas o por consecuencia de otras enfermedades como insuficiencia renal crónica, diabetes, hipertensión arterial, alcoholismo, psoriasis.⁽²³⁾

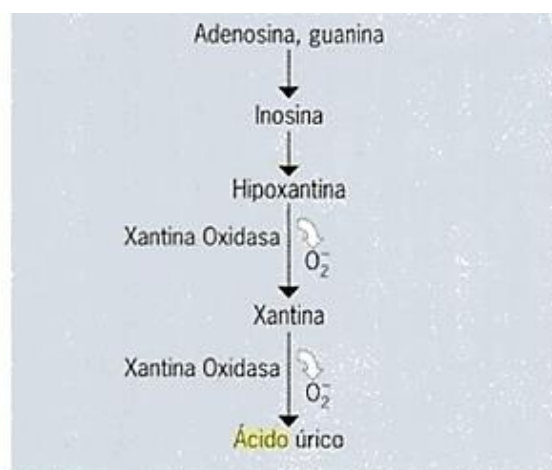
La hipo uricemia es una disminución de la producción o concentración de uratos en la sangre que sería menor o igual de 2,0 que afecta a un menor porcentaje de la población esto puede deberse a factores hereditarios como la xantinuria hereditaria (déficit de xantina -oxidasa) por lo que hay una excesiva excreción de hipoxantina y xantina en orina, también se puede deber por el uso de fármacos los cuales provocan una excreción aumentada de uratos por medio de la orina que no tiene consecuencias clínicas.⁽²³⁾

Metabolismo de ácido úrico

La formación interna del ácido úrico se da a través de la degradación de las purinas. Los ácidos nucleicos son degradados en los nucleósidos conocidos como guanina y adenosina para posteriormente la creación de las bases guanina e hipoxantina en donde posteriormente estas serán degradadas en xantina la cual dará origen al ácido úrico ⁽²⁵⁾.

Por lo general la dieta no tiene ácido úrico pero ayuda a su formación gracias al aporte de bases puricas originario de nucleótidos y ácidos nucleicos, los cuales podemos encontrar en la fructosa y el alcohol. La formación de ácido úrico a través del consumo de fructosa, es debido a que este azúcar es metabolizado rápidamente en el hígado, este es convertido a AMP por un gran consumo de ATP lo cual va a producir finalmente el ácido úrico, por otra parte el alcohol produce una pérdida de ATP puesto que el metabolismo de este va a producir acetil-CoA lo cual con una reacción acoplada a la conversión de ATP a AMP, la excreción del ácido úrico se da en una parte en el tracto gastrointestinal y principalmente por la vía renal. ⁽²⁵⁾

Imagen 3: Metabolismo del ácido úrico

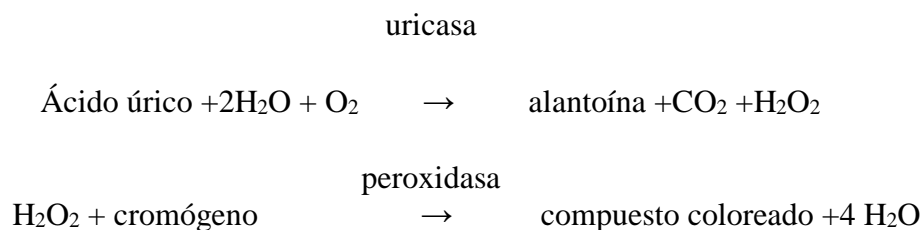


Metabolismo de las purinas y producción de ácido úrico.

FUENTE: Coca A, Aranda P, Redón J. Manejo del paciente hipertenso en la práctica clínica [Internet]. 2009. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=jqHLowBhMNwC&pg=PA327&dq=METABOLISMO+DEL+ACIDO+URICO&hl=es&sa=X&redir_esc=v#v=onepage&q=METABOLISMO%20DEL%20ACIDO%20URICO&f=false

Fundamento de la determinación *in-vitro* de ácido úrico

“La determinación del ácido úrico por reacción con la uricasa. El peróxido de hidrógeno formado reacciona por la acción catalítica de la peroxidasa con ácido 3,5-dicloro-2-hidroxibenzenesulfónico (DCHBS) y 4-aminofenazona (PAP) para producir un complejo rojo violeta de quinoneimina como indicador” Inserto Human (*Anexo 3*).



Creatinina

La creatinina se forma a partir del tejido muscular es el producto del metabolismo de la fosfocreatinina, la cual es excretada por el riñón gracias a la filtración glomerular, su determinación es la más rápida para verificar la función renal.⁽¹⁾ La importancia de la creatinina sérica está en que es un gran indicador de la filtración glomerular, pero si hay una disminución de la filtración glomerular sería un limitante de la excreción de creatinina, la que se sigue produciendo en el tejido muscular y causa una acumulación en la sangre.⁽¹⁾

Niveles de creatinina

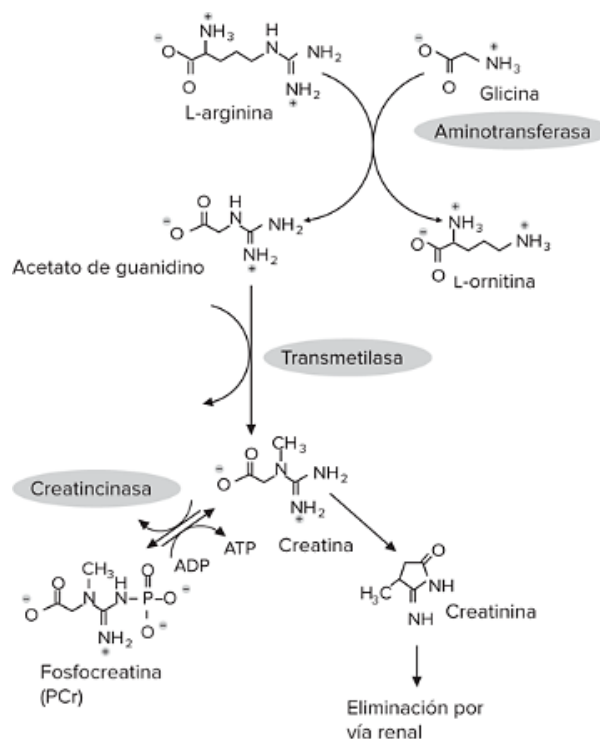
Los valores normales de creatinina van aproximadamente de 0,6 mg/dL a 1,1 mg/dL para los hombres y de 0,5mg/dL a 0,9 mg/dL para las mujeres, al haber un daño renal, este se ve reflejado en un aumento de la creatinina este parece ser el mejor indicador de la función renal.^(1, 11) La cantidad de la creatinina producida obedece a la masa muscular, cuando un paciente tiene atrofia muscular los valores pueden estar disminuidos, y cuando hay una pérdida de masa muscular los valores incrementan.⁽¹⁾

Metabolismo de creatinina

La creatinina es un compuesto que tiene en su estructura nitrógeno, la creatinina participa en el metabolismo energético celular, que se lo puede encontrar principalmente en el músculo.

La creatina se puede obtener de 3 aminoácidos distintos como lo son: la glicina, la arginina, y la S-adenosil-metionina, los que por reacciones biosintéticas se obtiene la creatina. La primera reacción trata de sintetizar la glicina y arginina para formar guanidoacetatontesis, mientras que en la segunda al guanidoacetato se transfiere un grupo metil de la S- adenosilmetionina, obteniendo así como producto la creatinina. Una vez sintetizada, la creatina es liberada hacia la circulación y transportada activamente, en contra de un gradiente de concentración, al interior del músculo y otros tejidos en los cuales es de vital importancia su utilización.⁽²⁶⁾

Imagen 4: Metabolismo de la creatinina

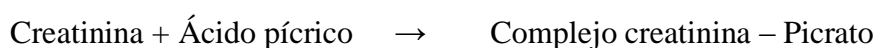


FUENTE: Uribe S, Heredia P, Sánchez S. Manual de prácticas de laboratorio de bioquímica [Internet] C.V; c2012. Disponible en:

<http://accessmedicina.mhmedical.com/book.aspx?bookID=1496>

Fundamento de la determinación *in-vitro* de creatinina

“La creatinina en una solución alcalina forma un complejo coloreado rojo naranja con ácido pícrico. La absorbancia de este complejo es directamente proporcional a la concentración de creatinina en la muestra”. Inserto Human (*Anexo 4*).



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Para la realización del presente trabajo se usaron tres tipos de investigaciones de acuerdo a los objetivos planteados:

- **Transversal:** Un estudio transversal permite medir la prevalencia de una exposición y/o resultado en una población definida y en un punto específico de tiempo, en nuestro caso la investigación se la realizó en un solo momento durante el periodo de tiempo previamente establecido.
- **Cualitativa:** esta investigación considera las características de algo o alguien, sitio o lugar, que están relacionados con el mismo, se emplea para dar un nombre o definir cualidades apreciativas como el modo de ser o de sus propiedades, utilizamos este tipo de investigación para ejecutar análisis que resaltan las características de los estudiantes, zonas o lugares específicos de estudio y/o vivienda, etc.
- **Descriptiva:** consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas, con este tipo de investigación se recolectó información de manera independiente o conjunta sobre las variables de estudio.

Diseño de la investigación

- **De campo:** es una investigación basada en hechos reales, se realizó un contacto directo tanto con los participantes del proyecto y las muestras sanguíneas para obtener resultados inequívocos. (*Anexo 5*)

Métodos de investigación

- **Inductivo:** es aquel método científico que obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares, porque se partió de información individual hasta conseguir información general.

Población y muestra

- **Población:** La población estuvo formada por las 200 instituciones de educación media, ubicadas en Riobamba y Chambo, Provincia de Chimborazo, Ecuador, según registros del Ministerio de Educación, Dirección Distrital 06D01, para el

año 2017. Dicha población incluye todos los sostenimientos (Fiscales, Particulares y Fiscomisionales), a su vez está formada por todas las zonas INEC (urbanas y rurales).

- **Muestra:** El muestreo aplicado fue de tipo polietápico o por etapas, para ello se dividió el muestreo en varias etapas y cada una de ellas se aplicó algún tipo de muestreo, quedando estructurado de la siguiente manera:

Etapa 1. Muestreo aleatorio simple para muestras finitas

En la primera etapa se aplicó el muestreo aleatorio simple para muestras finitas puesto que se contó con el listado de instituciones de educación, lo que permite conocer la cantidad exacta de número de instituciones.

Por lo tanto, partiendo de una población de 200 instituciones (N), se aplicó la fórmula respectiva:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

Dónde: n = Total de la población, Z= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%), P = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05), Q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

e² = precisión (en su investigación use un 5%).

Tomando en cuenta que se usó un error de 0,14 (ε), confianza de 0,85, confiabilidad del 95% (que proviene de un valor Z= 1,96), Valor P= 0,25 y valor Q= 0,75.

$$n = \frac{1,96^2 \cdot (0,25) \cdot (0,75) \cdot (200)}{0,14^2 \cdot (200 - 1) + 1,96^2 \cdot (0,25) \cdot (0,75)} = 35,24$$

El error que se asumió fue de 14%, puesto que no se podía trabajar con una muestra de mayor tamaño debido al limitante económico y tiempo, para errores más pequeños la muestra sería de un tamaño mucho mayor lo que implicaría mayores costos. Sin embargo la confiabilidad es alta (95%), lo que permite trabajar de forma segura.

Etapa 2. Muestreo proporcional

Una vez seleccionadas de forma aleatoria las instituciones, se procedió a hacer una selección de forma proporcional del número de instituciones dependiendo del tipo de sostenimientos (Fiscales, Particulares y Fiscomisionales), y también por todas las zonas INEC (urbanas y rurales). Es decir, dentro de las 35 instituciones seleccionadas se redistribuyeron de forma proporcional, no se contó con la disposición de las autoridades

de una institución, por lo que la muestra de instituciones fue de 34.

Etapa 3. Muestreo por cuotas

Se estableció una cuota máxima de 10 estudiantes por institución. Previniendo si alguno no quisiera someterse a la investigación, dentro de las instituciones se seleccionaron a los estudiantes que cumplieran con los siguientes requisitos: estudiantes de entre decimo de básica hasta tercer año de bachillerato, de edades entre 14 - 18 años, de ambos géneros y finalmente estudiantes aparentemente sanos.

La muestra total final de número de estudiantes estuvo conformada por: 161 estudiantes de bachillerato de 14 a 18 años en Riobamba, Provincia de Chimborazo, Ecuador, según registros del Ministerio de Educación, Dirección Distrital 06D01, para el año 2017.

Técnicas e instrumento de recolección de datos

Previa la aplicación de diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos se solicitó la firma del consentimiento informado (autorización de la toma de muestras sanguíneas) de los padres de familia y/o representantes de legales de los estudiantes participantes (*Anexo 6*), a continuación se aplicó una encuesta (*Anexo 7*) adaptada y diseñada para registrar los resultados de los diferentes análisis, para determinar los valores de glucosa(*Anexo 1*), urea(*Anexo 2*), creatinina(*Anexo 3*) y ácido úrico(*Anexo 4*) se utilizó reactivos de la casa comercial Human para la determinación las concentraciones de los analitos en el suero sanguíneo (*Anexo 8*) y conocer los datos sociodemográficos de los estudiantes.

Criterios de inclusión

Estudiantes que presentan el consentimiento informado firmado con una edad entre 14-18 años, que se presenten en ayunas el día de la toma de muestra o estén ingiriendo medicación, que sean aparentemente saludables y completan correctamente la encuesta aplicada. ⁽²⁷⁾

Criterios de exclusión

Estudiantes que no presentan el consentimiento informado firmado con edades mayores de 19 años y menores de 14 años, que no se presenten en ayunas el día de la toma de muestra o que estén ingiriendo medicación, que sean aparentemente enfermos y no completan correctamente las encuestas. ⁽²⁷⁾

MATERIAL Y MÉTODOS

Aplicación de consentimiento informado y encuesta.

Para la aplicación del consentimiento informado y encuesta, se solicitó en primer lugar la debida autorización al Distrito de educación Riobamba Chambo para ejecutar la investigación en los estudiantes de las unidades educativas elegidas, a los mismos se les asignó un código de acuerdo a la institución y al curso al que pertenecen (*Anexo 9*), se coordinaron con las instituciones las fechas para la visita, proporcionando una capacitación sobre la preparación para toma de muestra mediante carteles didácticos y entregando los consentimientos informados a los participantes para la debida autorización del representante, a su vez se aplicó una encuesta la misma que constaba de preguntas abiertas, cerradas y de opción múltiple, que incluía también peso y talla para la determinación del índice de masa corporal.

Análisis de los parámetros encuestados

Para los análisis estadísticos se tomó en cuenta los parámetros de la encuesta realizada los cuales incluyen el sexo, edad, zona de procedencia (zona INEC), hábitos alimenticios, actividad física e incluso antecedentes personales o familiares que sirvan de ayuda para la investigación.

Cálculo del índice de masa corporal

Se calculó el índice de masa corporal para verificar el estado de salud nutricional de todos los participantes del proyecto de investigación.

Determinaciones bioquímicas

Para llevar a cabo las determinaciones bioquímicas se realizaron venopunciones (*Anexo 10*) y se recolectó la sangre en tubos vacutainer tapa amarilla (gel separador de suero y acelerador de la coagulación) a los participantes que se presentaron en ayunas. Los sueros obtenidos se separaron en dos alícuotas y fueron congelados a -20°C , para ejecutar los análisis, repeticiones y/o confirmaciones necesarias. Los métodos de análisis para determinar glucosa, urea, ácido úrico fueron métodos enzimáticos, colorimétricos de punto final, mientras que el análisis de creatinina estuvo fundamentado en un análisis colorimétrico cinético, se utilizó un espectrofotómetro HumanLyzer 2000 (*Anexo 11*), una vez obtenidas las concentraciones se realizó el reporte y validación de resultados para la

entrega a los estudiantes participantes de cada institución y así empezar con el análisis estadístico de todos los resultados obtenidos en el proceso de la investigación.

Análisis estadístico de las concentraciones de los analitos

Para este estudio se empleó un sistema estadístico, descriptivo, con la finalidad de analizar las concentraciones de glucosa, urea, creatinina y ácido úrico de los estudiantes objeto de estudio como aporte para la determinación de los valores de referencia, procesándolos y analizándolos mediante el software estadístico SPSS versión 22, y ACCES 2016.

Validación del instrumento

La validez es el grado de exactitud entre una medición y el rango o atributo que se quiere medir. Al respecto se ubicaron más de tres investigadores para que emitieran su juicio con relación a: Correspondencia (entre: Objetivos – variable – indicadores), Tipo de Ítem (Adecuado – Inadecuado), Suficiencia (Si – No), Redundancia (Repetición de preguntas que miden lo mismo). Después de realizar la validez de contenido, los investigadores determinaron que las preguntas de la encuesta están inmersas en el contexto teórico.

Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad es definida como “el grado en que la aplicación del instrumento repetido al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados”. De igual manera, expresa que la misma es determinada mediante técnicas conocidas como coeficiente de confiabilidad, el cual puede oscilar entre cero y uno, donde cero (0) significa confiabilidad nula y uno (1) representa máxima confiabilidad. Para determinar la confiabilidad del instrumento, se aplicó una prueba piloto a ocho (8) sujetos, quienes poseen las mismas características que la población del estudio. De igual manera, con la información que se obtuvo en la prueba piloto se desarrolló el Coeficiente de Cronbach, por medio de la fórmula respectiva:

$$rtt = \frac{K}{K-1} = \left[1 - \frac{\sum Si^2}{St^2} \right]$$

Dónde: rtt = Valor del Coeficiente de Cronbach, K = Número de preguntas, 1 = Constante $\sum Si^2$ = Sumatoria de las varianzas de cada pregunta, St^2 = Varianza de los puntajes totales.

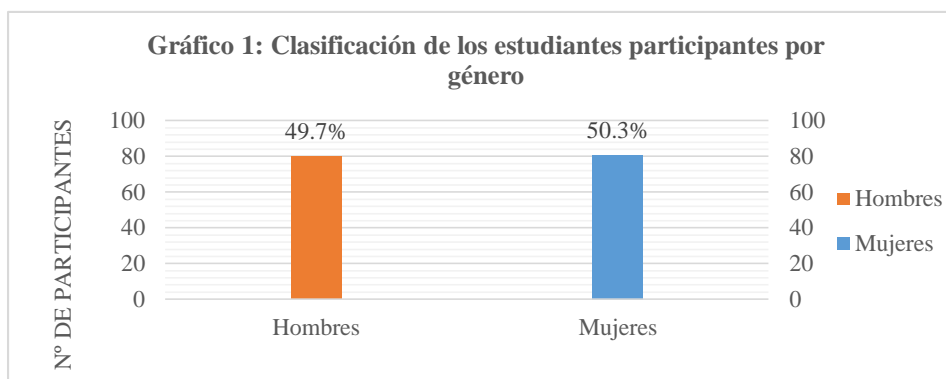
En función a lo expuesto se obtuvo una alta confiabilidad del cuestionario, debido a que el resultado obtenido fue **rtt= 0,99**. Cabe señalar que el instrumento incluyó una parte para laboratorio clínico, exámenes de sangre, orina, heces y algunas medidas antropométricas, para lo cual se colocaron opciones las cuales eran de interés para la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1: Clasificación de estudiantes participantes por género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	80	49,7
Femenino	81	50,3
Total	161	100,0

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

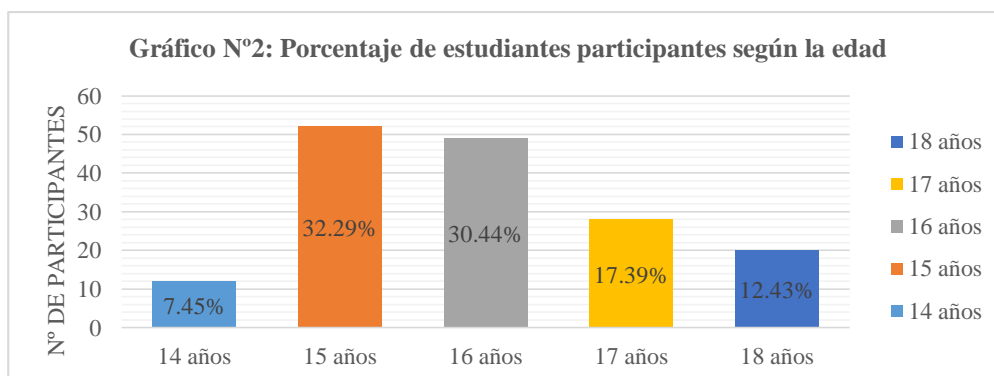


De los 161 estudiantes participantes del proyecto, el 50,3% correspondieron al género femenino y el 49,7% al género masculino así lo demuestra la tabla 1, se eligió una población equitativa de participantes con respecto al género, puesto que permite tener una mejor perspectiva de la investigación, de acuerdo con el estudio realizado por Lamego.⁽²⁸⁾

Tabla 2: Porcentaje de estudiantes participantes según la edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
14 años	12	7,45
15 años	52	32,29
16 años	49	30,44
17 años	28	17,39
18 años	20	12,43
Total	161	100

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.



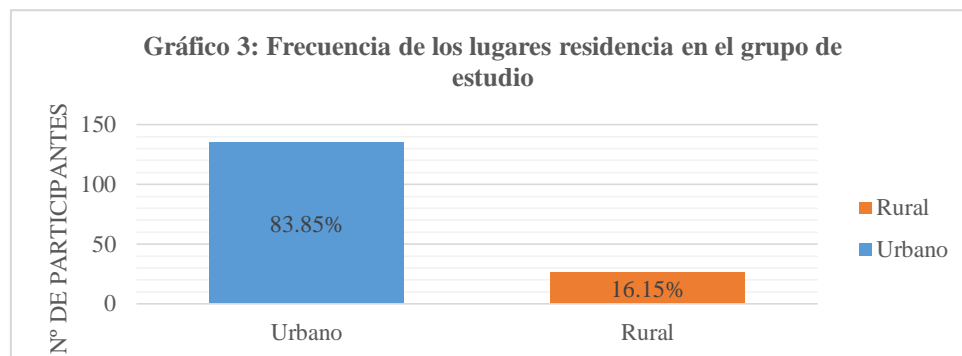
Según la tabla 2, la edad mayor de los estudiantes participantes del proyecto en primer lugar corresponde a 15 años (32,29%), seguida de 16 años (30.44%), en tercer lugar se observa a los estudiantes que atraviesan los 17 años al momento del estudio. Los

participantes de 14 años únicamente representan el 7,45% de la población de estudio, se puede coincidir con Argüelles ⁽²⁹⁾ ya que al tomar personas de diferentes edades se puede obtener información más precisa.

Tabla 3: Frecuencia de los lugares residencia en el grupo de estudio

Lugar de residencia	Frecuencia	Porcentaje
Urbano	135	83,85
Rural	26	16,15
Total	161	100

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

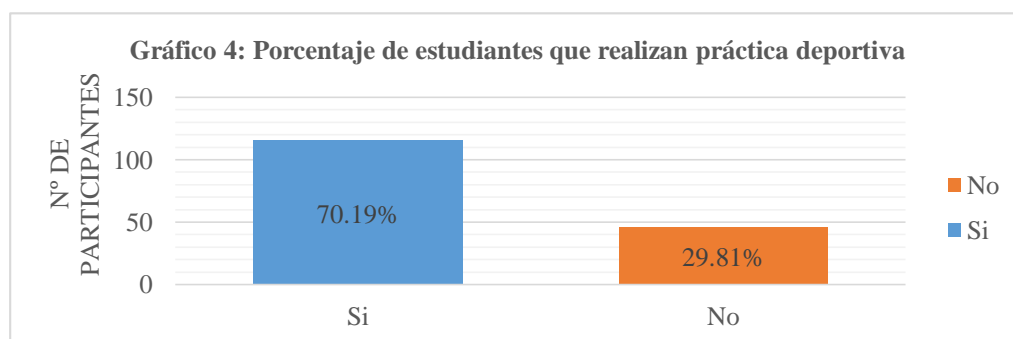


Según el lugar de residencia (zona INEC) del grupo de estudio, en la tabla 3 se puede observar que el 83.85% de los participantes viven en la zona urbana mientras que únicamente el 16.15% en la zona rural, la mayor parte del grupo de estudio reside en el cantón Riobamba en las áreas urbanas.

Tabla 4: Porcentaje de estudiantes que realizan práctica deportiva

Estudiantes que realizan prácticas deportivas	Frecuencia	Porcentaje
Si	113	70,19
No	48	29,81
Total	161	100

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

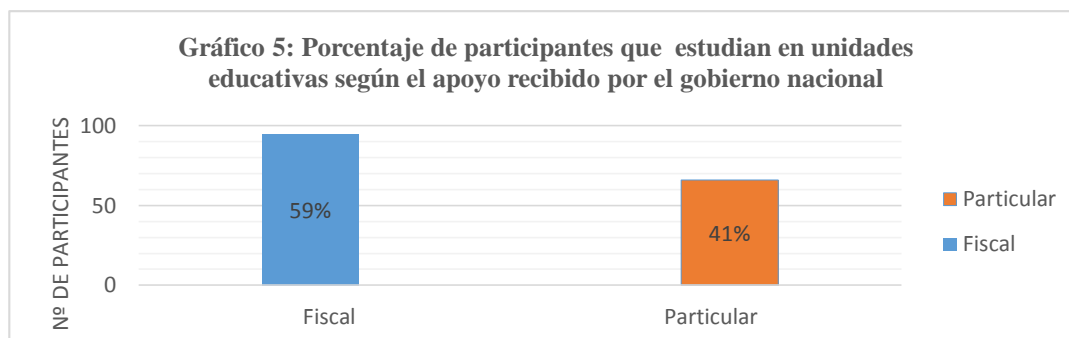


El análisis de la Tabla 4, indica que un porcentaje alto de estudiantes del grupo de estudio (70,19%) ejecutan prácticas deportivas y solo el 29,81% de los estudiantes no realizan ningún deporte.

Tabla 5: Porcentaje de participantes que estudian en unidades educativas según el apoyo recibido por el gobierno nacional

	Frecuencia	Porcentaje
Fiscal	95	59
Particular	66	41
Total	161	100

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

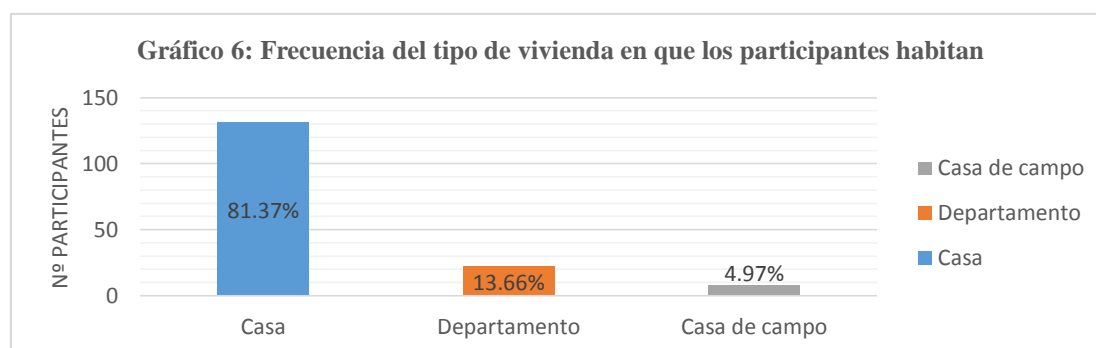


En la tabla 5 están representadas las frecuencias y porcentajes de los participantes que estudian en unidades educativas según el tipo de sostenimiento (apoyo económico) recibido por el gobierno nacional, que refleja que el 59% del grupo de estudio pertenecen a unidades educativas fiscales y el 41% estudian en unidades educativas particulares.

Tabla 6: Frecuencia del tipo de vivienda en que los participantes habitan

	Frecuencia	Porcentaje
Casa	131	81,37
Departamento	22	13,66
Casa de campo	8	4,97
Total	161	100

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

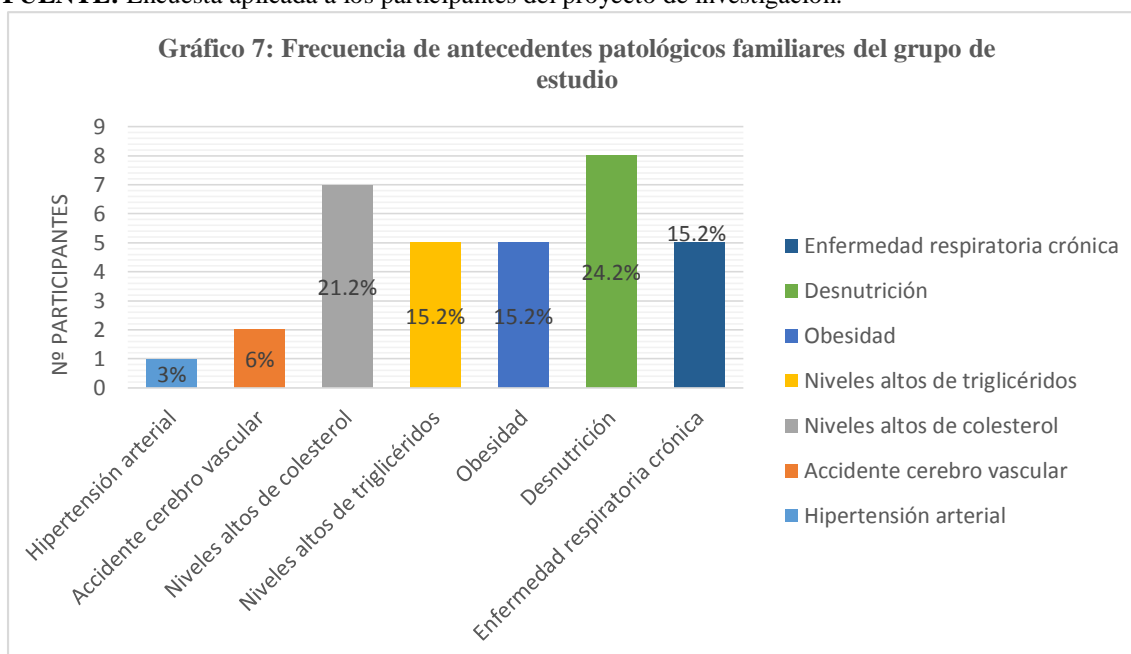


De acuerdo a tipo de vivienda donde los estudiantes habitan, se puede observar que 81.37% de participantes residen en casas en la ciudad de Riobamba, el 13.66% viven en departamentos y únicamente 4.97% de los estudiantes residen en casas de campo, así lo demuestra la tabla 6.

Tabla 7: Frecuencia de antecedentes patológicos familiares del grupo de estudio

	Frecuencia	Porcentaje
Hipertensión arterial	1	3
Accidente cerebro vascular	2	6
Niveles altos de colesterol	7	21,2
Niveles altos de triglicéridos	5	15,2
Obesidad	5	15,2
Desnutrición	8	24,2
Enfermedad respiratoria crónica	5	15,2
TOTAL	33	100

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.



El análisis de la tabla 7, indica que la mayor frecuencia de antecedentes patológicos del grupo de estudio corresponde a la desnutrición (24,2%), seguido de niveles altos de colesterol (21,2%), en tercer lugar se observan niveles altos de triglicéridos, obesidad y enfermedad respiratoria con una frecuencia de 15,2%, con menor frecuencia se presenta un bajo porcentaje de hipertensión arterial (3%).

Tabla 8: Porcentaje de alimentos consumidos por el grupo de estudio

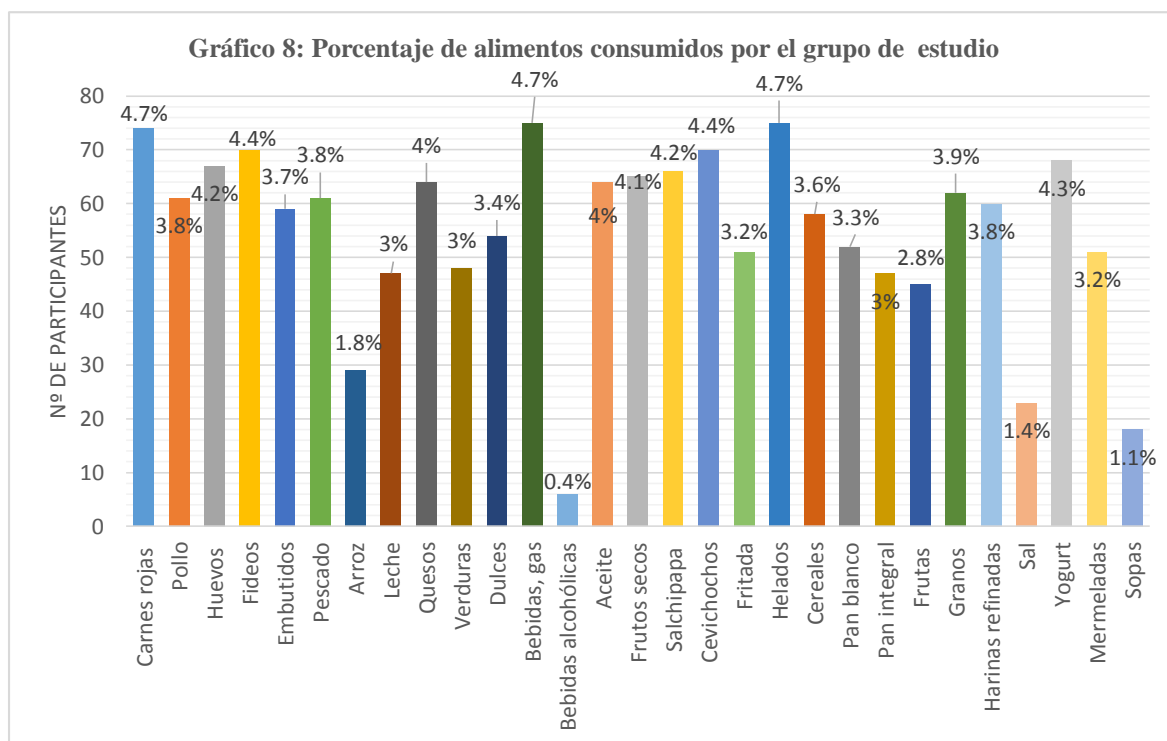
	Frecuencia	Porcentaje
Carnes rojas	74	4,7
Pollo	61	3,8
Huevos	67	4,2
Fideos	70	4,4
Embutidos	59	3,7
Pescado	61	3,8
Arroz	29	1,8
Leche	47	3,0
Quesos	64	4,0

Continúa en la siguiente página

Tabla 8: Porcentaje de alimentos consumidos por el grupo de estudio

	Frecuencia	Porcentaje
Verduras	48	3,0
Dulces	54	3,4
Bebidas, gas	75	4,7
Bebidas alcohólicas	6	0,4
Aceite	64	4,0
Frutos secos	65	4,1
Salchipapa	66	4,2
Ceviche de chochos	70	4,4
Fritada	51	3,2
Helados	75	4,7
Cereales	58	3,6
Pan blanco	52	3,3
Pan integral	47	3,0
Frutas	45	2,8
Granos	62	3,9
Harinas refinadas	60	3,8
Sal	23	1,4
Yogurt	68	4,3
Mermeladas	51	3,2
Sopas	18	1,1
TOTAL		100

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

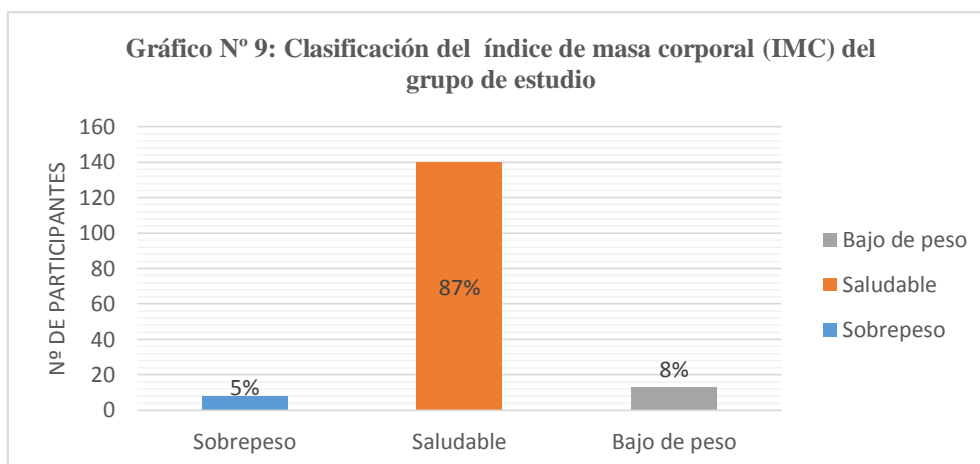


De los 29 alimentos consumidos por el grupo de estudio, se puede apreciar en la tabla 8 que las bebidas gaseosas, helados y carnes rojas se consumen mayoritariamente y en la misma proporción (4,7%), seguido del consumo de fideos y ceviche de chochos (4,4%), el producto que se consume menos frecuentemente corresponde a bebidas alcohólicas (0,4%).

Tabla N° 9: Clasificación del índice de masa corporal (IMC) del grupo de estudio

Clasificación	Valor referencial (OMS)	IMC (Kg/ m ²)	Porcentaje
Sobrepeso	≥25,00	8	5
Normal	18.5-24.99	140	87
Bajo peso	<18.50	13	8
Total		161	100

FUENTE: Encuesta aplicada a los participantes del proyecto de investigación.

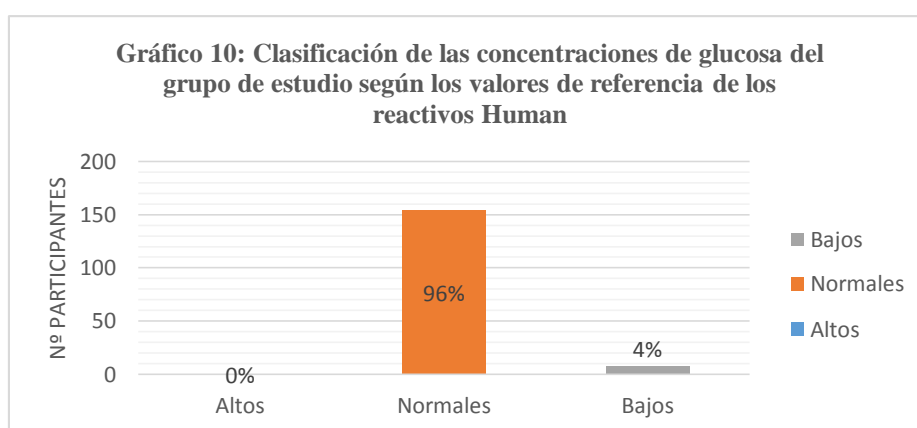


El análisis de la tabla 9, indica que del total de pacientes de la investigación el 87% se encuentra dentro de un índice de masa corporal normal, esta información es útil para incluir o excluir a los participantes para posteriores investigaciones de los valores de referencia propios. Un 5% de los estudiantes presentan sobrepeso.

Tabla 10: Clasificación de las concentraciones de glucosa del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human

Categoría	Valor referencial (Human)	Hombres	Mujeres	Total	Porcentaje
Altos	>115 mg/dL	0	0	0	0
Normales	75-115 mg/dL	76	78	154	96
Bajos	<75 mg/dL	4	3	7	4
Total				161	100

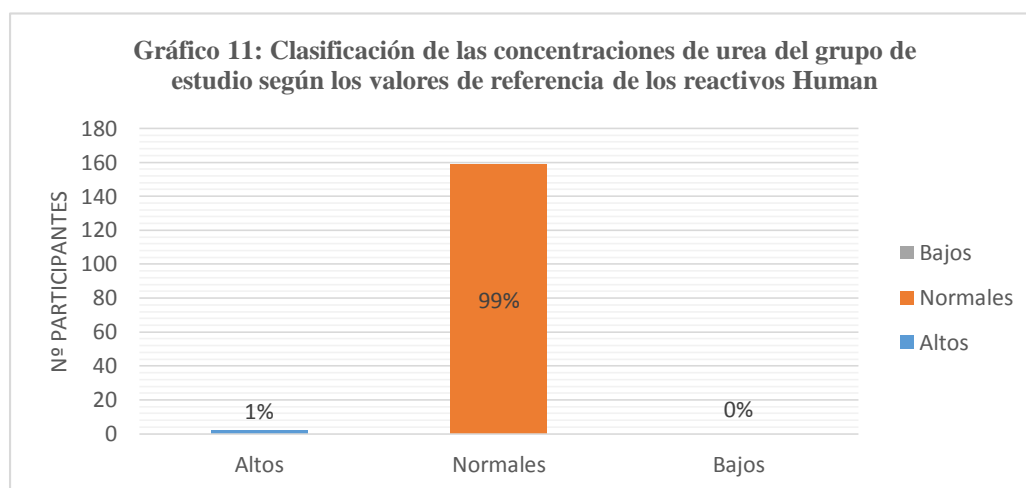
FUENTE: Concentraciones de muestras de los participantes del proyecto de investigación.



Las concentraciones de glucosa presentadas en la tabla N° 10 demuestran que el 96% de participantes tienen las concentraciones de glucosa dentro de los parámetros normales y solo un 4% de estudiantes presentan valores por debajo del límite inferior normal en relación a los valores referenciales reportados por los reactivos de la casa comercial Human, lo cual concordamos con García ⁽³⁰⁾ ya en su estudio durante el año 2007 indica que todos los participantes estudiados estaban dentro de los parámetros normales.

Tabla 11: Clasificación de las concentraciones de urea del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human					
Categoría	Valor referencial (Human)	Hombres	Mujeres	Total	Porcentaje
Altos	>50 mg/dL	2	0	2	1
Normales	10-50 mg/dL	78	81	159	99
Bajos	<10 mg/dL	0	0	0	0
Total				161	100

FUENTE: Concentraciones de muestras de los participantes del proyecto de investigación.

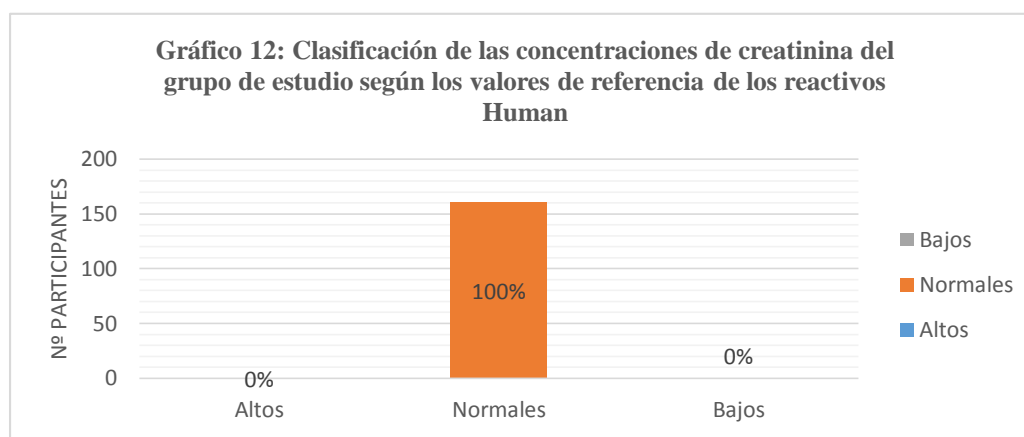


El análisis de la tabla 11 señala que el 99% de los estudiantes participantes presentan concentraciones normales de urea y solo el 1% exhibe valores por encima del límite superior, en relación a los valores de referencia reportados por la casa comercial Human, lo que se puede presumir que es por la cantidad de actividad física que realizan los participantes de género masculino en el cual coincidimos con Estupiñan Manuel ya que en su estudio obtuvo un alto porcentaje de valores normales de uremia normales tanto en hombres como en mujeres. ^(31,32)

Tabla 12: Clasificación de las concentraciones de creatinina del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human

Categoría	Valor referencial (Human)	Hombres	Mujeres	Total	Porcentaje
Altos	Hombres >1,1 mg/dL	0	0	0	0
	Mujeres > 0,9 mg/dL				
Normales	Hombres 0,6 – 1,1 mg/dl	80	81	161	100
	Mujeres 0,5 – 0,9 mg/dl				
Bajos	Hombres > 0.6 mg/dL	0	0	0	0
	Mujeres > 0,5 mg/dL				
Total				161	100

FUENTE: Concentraciones de muestras de los participantes del proyecto de investigación.

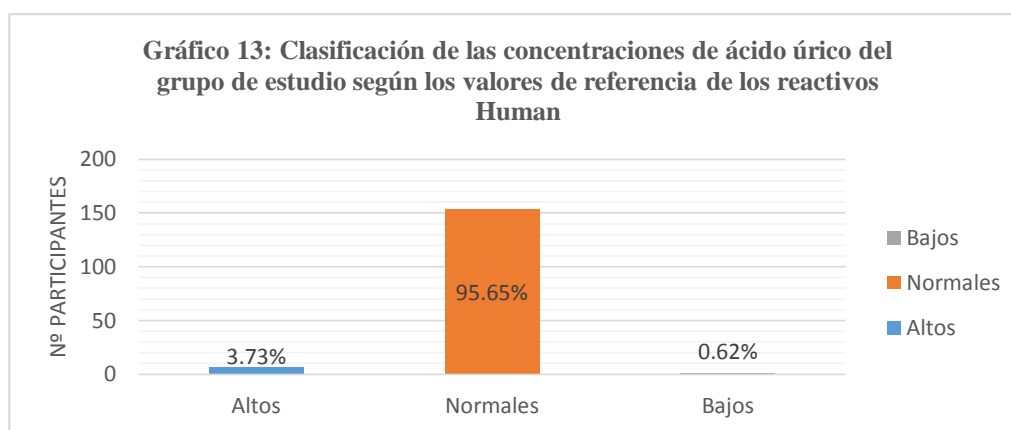


Las concentraciones de creatinina en suero sanguíneo del 100% de estudiantes participantes están dentro de rangos normales tanto en hombres como en mujeres, en relación a los valores referenciales señalados por los reactivos Human, así lo demuestra la tabla 12 en el cual coincidimos con Barreto ⁽³³⁾ ya que no solo se puede evidenciar que hay una diferencia de valores referencial tanto para hombres como para mujeres sino a su vez se observó que según el estudio no tiene valores mayores a los de referencia normal.

Tabla 13: Clasificación de las concentraciones de ácido úrico del grupo de estudio según los valores de referencia de los reactivos Human

Categoría	Valor referencial (Human)	Hombres	Mujeres	Total	Porcentaje
Altos	Hombres >7.0 mg/dL	3	3	6	3,73%
	Mujeres > 5.7 mg/dL				
Normales	Hombres 3,4 – 7,0 mg/dl	77	77	154	95,65%
	Mujeres 2,4 – 5,7 mg/dl				
Bajos	Hombres > 3.4 mg/dL	0	1	1	0,62%
	Mujeres > 2.4 mg/dL				
Total				161	

FUENTE: Concentraciones de muestras de los participantes del proyecto de investigación.



Las concentraciones de ácido úrico descritas en la tabla 13, describen que el 95,65% de los participantes del proyecto tienen concentraciones normales, 3,73% tienen valores por encima del límite normal en relación a los valores reportados por la casa comercial Human, lo que se puede deber al alto consumo de proteínas en la dieta, en lo que se coincidió con Lamego puesto que obtuvo la mayoría de porcentajes dentro del rango normal mientras que el porcentaje elevado lo relacionaba con el género masculino ⁽²⁸⁾.

Tabla 14: Comparación de variables con respecto a las concentraciones obtenidas

	Glucosa (mg/dL)		Urea (mg/dL)		Ácido úrico (mg/dL)		Creatinina (mg/dL)	
	Variable	Media ± ES	Variable	Media± ES	Variable	Media ± ES	Variable	Media ± ES
Género	Femenino	86,31± 1,013	Femenino	27, 57± 1,254	Femenino	4,1± 0,109	Femenino	0,74± 0,010
	L.superior	88,33	L.superior	30,07	L.superior	4,3	L.superior	0,76
	L.inferior	84,29	L.inferior	25,07	L.inferior	3,8	L.inferior	0,71
	Masculino	85,79 ± 1,445	Masculino	28,04± 1,125	Masculino	5,85± 0,619	Masculino	1,05± 0,134
	L.superior	88,67	L.superior	30,28	L.superior	7,08	L.superior	1,3
	L.inferior	82,91	L.inferior	25,07	L.inferior	4,6	L.inferior	0,78
Edad	14 años	84,92± 2,930	14 años	30,92± 2,822	14 años	4,46± 0,2419	14 años	0,75± 0,0313
	L.superior	91,36	L.superior	37,13	L.superior	4,99	L.superior	0,827
	L.inferior	78,47	L.inferior	24,71	L.inferior	3,93	L.inferior	0,689
	15 años	86,44± 1,211	15 años	26,48± 1,196	15 años	4,57± 0,142	15 años	0,9± 0,1459
	L.superior	88,87	L.superior	28,88	L.superior	4,86	L.superior	1,199
	L.inferior	84,01	L.inferior	24,08	L.inferior	4,28	L.inferior	0,613
	16 años	85,42± 1,902	16 años	27,6± 1,702	16 años	5,65± 0,937	16 años	0,94± 0,1450
	L.superior	89,24	L.superior	28,88	L.superior	7,53	L.superior	1,237
	L.inferior	81,6	L.inferior	24,18	L.inferior	3,77	L.inferior	0,655

Continua en la siguiente página

Tabla 14: Comparación de variables con respecto a las concentraciones obtenidas

	Glucosa (mg/dL)	Urea (mg/dL)	Ácido úrico (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)				
Institución	17 años	80,87 ± 3,079	17 años	26,9± 2,014	17 años	4,69± 0,255	17 años	0,8± 0,0328
	L.superior	87,16	L.superior	31,02	L.superior	5,21	L.superior	0,867
	L.inferior	74,58	L.inferior	22,79	L.inferior	4,17	L.inferior	0,733
	18 años	90,72 ± 2,231	18 años	28,39± 2,211	18 años	4,37± 0,340	18 años	0,97± 0,0286
	L.superior	95,43	L.superior	33,05	L.superior	5,09	L.superior	0,938
	L.inferior	86,01	L.inferior	23,72	L.inferior	3,65	L.inferior	0,817
Zona INEC	Fiscal	87,57± 0,922	Fiscal	28,29± 1,105	Fiscal	5,22 ± 0,551	Fiscal	0,94± 0,118
	L.superior	89,4	L.superior	30,49	L.superior	6,32	L.superior	1,18
	L.inferior	85,74	L.inferior	26,09	L.inferior	4,12	L.inferior	0,71
	Particular	83,97± 1,636	Particular	27,14± 1,105	Particular	4,65± 0,133	Particular	0,83± 0,016
	L.superior	87,24	L.superior	29,73	L.superior	4,92	L.superior	0,86
	L.inferior	80,7	L.inferior	24,55	L.inferior	4,39	L.inferior	0,79
	Rural	90,95± 2,121	Rural	28,33± 3,211	Rural	7,42± 2,195	Rural	1,1± 0,3448
	L.superior	95,38	L.superior	35,03	L.superior	12	L.superior	1,84
	L.inferior	86,53	L.inferior	21,64	L.inferior	2,84	L.inferior	0,4
	Urbano	85,94± 0,950	Urbano	27,72± 0,830	Urbano	5,58± 0,092	Urbano	0,8± 0,057
	L.superior	87,12	L.superior	29,36	L.superior	4,76	L.superior	0,97
	L.inferior	83,36	L.inferior	26,08	L.inferior	4,4	L.inferior	0,74

FUENTE: Resultados de los análisis estadísticos del proyecto de investigación.

En la tabla 14 se pueden observar como los intervalos confianza de las concentraciones de glucosa para hombres están entre (82,91 mg/dL - 88,67 mg/dL) y para las mujeres (84,29 mg/dL - 88,33 mg/dL), ambos intervalos se solapan, por lo que podemos inferir estadísticamente con una confianza de 95% que los valores de glucosa son iguales para la variable género, lo que concuerda con los resultados publicados por Revilla Luis y colaboradores ⁽³⁴⁾, que señalan que no se observan diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones de glucosa con respecto al género, así mismo los intervalos de confianza de las concentraciones de glucosa con respecto a la edad, tipo de institución educativa, zona INEC se solapan, lo que estadísticamente demuestra que dicha características del grupo de estudio no influyen en la concentración de glucosa.

Al analizar los intervalos de confianza de las concentraciones de urea entre el género femenino (25,07 mg/dL -30,07 mg/dL) y género masculino (25,07 mg/dL - 30,28 mg/dL), se evidencia solapamiento de los intervalos de confianza de las concentraciones del analito con respecto al género, lo que demuestra que las concentraciones de urea son

iguales para la variable género, estos resultados son similares a los publicados Argüelles y colaboradores ⁽²⁹⁾. En la tabla 14 también se puede observar que la edad, tipo de institución educativa (fiscal o particular) y zona INEC de residencia del grupo de estudio presentan solapamientos de los intervalos de confianza en las concentraciones de urea.

Los intervalos de confianza de las concentraciones de ácido úrico del género masculino (4,6 mg/dL a 7,08 mg/dL) en relación al género femenino (3,8 mg/dL - 4,31 mg/dL) no evidencian solapamiento, por lo que se puede inferir con el 95% de confianza que las concentraciones de ácido úrico son estadísticamente diferentes en relación al género, resultados que concuerdan con Lamego Sergio y colaboradores.⁽²⁸⁾

Las concentraciones de creatinina del grupo de estudio evaluadas frente a la variable género presentan intervalos de confianza diferentes, en el género femenino se observan intervalos entre 0,71 mg/dL - 0,76 mg/dL, mientras que el género masculino exhibe un intervalo entre 0,78 mg/dL - 1,3 mg/dL, no se aprecian solapamiento de intervalos, por lo que inferimos que las concentraciones de la creatinina son estadísticamente diferentes en relación a la variable género, resultados son similares fueron reportados por Argüelles y colaboradores.⁽²⁹⁾

CONCLUSIONES

1. La mayoría de participantes de nuestro estudio, tienen como hábitos alimenticios un alto consumo de bebidas gaseosas, helados y carnes rojas, adicionalmente realizan actividad física frecuente, viven en la zona urbana y únicamente un 20% de los familiares presentan antecedentes patológicos, dentro del que destaca la desnutrición.
2. Un alto porcentaje de estudiantes objeto de estudio presentaron un índice de masa corporal normal y una reducida población (13%) fue categorizada entre sobre peso y bajo peso.
3. La mayor parte de concentraciones sanguíneas (96%) de los analitos glucosa, urea, ácido úrico, creatinina están dentro de los valores referenciales, en relación a los valores reportados por la casa comercial Human.
4. La población que cumple con criterios de inclusión como: hábitos alimenticios, IMC y actividad física adecuados, así como antecedentes familiares no patológicos corresponden a 150 participantes, lo que evidencia que las concentraciones de los analitos de la población elegida, servirá de base para la determinación de valores de referencia, de glucosa, urea, ácido úrico y creatinina.

RECOMENDACIONES

- 1.** Se recomienda fomentar a cada unidad educativa que se impartan charlas donde se destaque la importancia de una buena alimentación, para que puedan mejorar el estado físico y nutricional de cada uno de sus estudiantes ya que este también puede repercutir en su rendimiento académico.
- 2.** Se recomienda a los padres de familia ser parte activa en los nuevos proyectos investigativos de las diferentes instituciones de Educación Superior colaborando indirectamente en el progreso de la sociedad.
- 3.** Se recomienda a la Universidad Nacional de Chimborazo que siga abriendo las puertas en nuevos proyectos de investigación, para impulsar el desarrollo de los futuros profesionales.
- 4.** Se recomienda a la Dirección de la Unidad de Titulación a tener en cuenta este proyecto, para otras investigaciones futuras que puedan brindar un aporte mayor en la provincia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ruiz G. Fundamentos de Interpretación Clínica de los Exámenes de Laboratorio: Las relaciones entre el médico y el Laboratorio. México: Editorial Médica Panamericana; 2005. p. 27-36.
2. The International Organization for Standardization: Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. [Internet]. Ginebra; [updated 2005 Mar; cited 2017 Jul 17]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17025:ed-2:v1:es>
3. Servicio Ecuatoriano de Normalización: Laboratorios clínicos. Requisitos para la Calidad y Competencia (ISO 15189:2012, IDT). [Internet]. Ecuador; [updated 2016; cited 2017 Jul 17]. Disponible en: http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/nte_inen_iso_15189.pdf
4. Westgard J. Sistemas de Gestión de la Calidad para el Laboratorio Clínico. [Internet]. Wallace Coulter. Madison (WI): c2014 [revised 2014; cited 2017 Jul 17]. Disponible en: http://www.ifcc.org/media/433206/SISTEMAS_DE_GESTION_DE_CALIDAD_PARA_EL_LABORATORIO_CLINICO.pdf
5. González JM. Técnicas y Métodos de Laboratorio Clínico: Valores de referencia y utilidad clínica de las pruebas de laboratorio. Barcelona (ESP); GEA Consultoría Editorial, S.L; 2010. p. 3-16,97-108.
6. Martín J, Varona J, Bustos F. Valores de referencia en plasma de osmolalidad, electrolitos, calcio, magnesio y urea en una población del centro de España. Revista del Laboratorio Clínico [Internet]. 2014 Abr [cited 2017 Jul 17]; 7(2): 49-54. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-del-laboratorio-clinico-282-articulo-valores-referencia-plasma-osmolalidad-electrolitos-S1888400814000312>
7. CountryMeters. Población Ecuador. [Internet]. Ecuador; [2017; cited 2017 Jul 17]. Disponible en: <http://countrymeters.info/es/Ecuador>
8. Servicio Ecuatoriano de Normalización: VDatos; [Internet]. Ecuador; [2017; cited 2017 Jul 17]. Disponible en: <http://aplicaciones3.ecuadorencifras.gob.ec/VDATOS2-war/paginas/administracion/visualizador.xhtml>
9. Bioquímica Humana: Regulación Metabólica Clase N°20. [Internet]. [date unknown: publisher unknown]. Disponible en: [http://www.fmed.uba.ar/depto/bioqhum/Seminario%2019%20Integracion%20metabolica%20\(2\).pdf](http://www.fmed.uba.ar/depto/bioqhum/Seminario%2019%20Integracion%20metabolica%20(2).pdf)
10. Fortich A. Fisiología de la secreción de insulina y glucagón. Endocrino. [Internet]. [place unknown]. [updated 2015; cited 2017 Jul 17]; Disponible en: https://www.endocrino.org.co/wp-content/uploads/2015/10/Fisiologia_de_la_Secrecion_de_Insulina_AJ_Fortich.pdf
11. Bernard J. El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico: Hidratos de Carbono. Syracus (NY); [date unknown]. p. 27-36.
12. Saban R. Control Global del Riesgo Cardiometabólico. [Internet]. Volumen 1. Spain: Díaz de Santos S.A; c2009[cited 2017 Jul 20]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=k8ZmCxSjsXMC&printsec=frontcover&>

- [hl=es#v=onepage&q&f=false](#)
13. Colombiana de Salud S.A. Manual de Control de Calidad Externo e Interno. [Internet]. Colombia: Coord. Laboratorio Clínico; [updated 2009 May; cited 2017 Jul 17] Disponible en: http://www.colombianadesalud.org.co/LABORATORIO_CLINICO/FORMATOS/MANUAL%20DE%20CONTROL%20INTERNO%20Y%20EXTERNO.pdf
 14. Vives J, Aguilar J. Manual de Técnicas de Laboratorio en Hematología: La Calidad en el Laboratorio. [Internet]. Masson. Barcelona (ESP): c2006 [revised 2006; cited 2017 Jul 17]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=dLaPFGPaEwsC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
 15. Vasudevan D, Sreekumari S, Vaidyanathan K. Texto de Bioquímica: Regulación de la glucosa en la sangre, insulina y diabetes mellitus. [Internet]. Cuéllar Ayala. Guadalajara (MEX): c2011 [revised 2011; cited 2017 Jul 17]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=Ik1SdcwT5lsC&pg=PA274&dq=glucosa+en+sangre&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwinyJfJgqvVAhUJNT4KHR2SB58Q6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false>
 16. Prieto J, Yuste J. La clínica y el laboratorio: Bioquímica hemática. [Internet]. Masson. Barcelona (ESP): c2010 [revised 2010; cited 2017 Jul 17]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=oXjULugDaTIC&printsec=frontcover&dq=NIVELES+DE+UREA&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjcwrLm9qnVAhUFPj4KHTPgAiwQ6AEIJTAA#v=onepage&q&f=false>
 17. Lizarzaburu JC. Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. Revista Scielo [Internet]. 2013 Dic [cited 2017 Jul 17]; 74(4). Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832013000400009
 18. Cruz D. Conocimiento sobre su enfermedad y la práctica de estilos de vida en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 atendidos en el hospital regional Manuel Núñez Butrón. [Internet]. Perú: Universidad Nacional del Altiplano; [updated 2016; cited 2017 Jul 17] Disponible en: http://tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2884/Cruz_Mamani_Dina_Esther.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 19. Salzberg S. Guías de diagnóstico y tratamiento de diabetes gestacional: introducción. Revista ALAD [Internet]. 2016 Jul [cited 2017 Jul 17]; (6) 155-69. Disponible en: http://www.diabetes.org.ar/wp-content/uploads/2016/11/PUBLICACION-GUIAS-DG-alad_v6_n4_155-169-4.pdf
 20. Fonseca V, Martin C. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases: La hipoglucemia. [Online]. Michigan; 2011 [cited 2017 07 17]. Disponible en: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/prevenir-problemas/hipoglucemia>
 21. Melo V, Cuamatzi O. Bioquímica de los procesos metabólicos: Gluconeogénesis. [Internet]. Reverté. México (MEX): c2007 [revised 2007; cited 2017 Jul 17]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=KHec9weY8Y0C&pg=PA185&dq=gluconeog>

- [enesis&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjZqdaV7JDVAhXH3SYKHdVZAjIQ6AEIMjAC#v=onepage&q=gluconeogenesis&f=false](#)
22. Voet D, Voet J. Bioquímica: Metabolismo de los aminoácidos [disk]. 3ra ed. Buenos Aires (ARG); Editorial Panamericana S.A; p. 729-31.
 23. Diaz J, Teresa F. Aspectos básico de bioquímica clínica [On line]. [edition unknown]. Madrid: Díaz de Santos,S.A.; c1996[revised 1996; cited 2017 Jul 18]. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=Y1Qm0nRmAtsC&pg=PA91&dq=acido+urico+humano&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwipx-HW3qTVAhUDMSYKHdJ2CJM06AEIITAA#v=onepage&q=acido%20urico%20humano&f=false>
 24. Carvajal C. El ácido úrico de la gota y otros males. Revista Scielo[Online].2016 Mar[cited 2017 Jul 18];33(1):[localization unknown]. disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v33n1/1409-0015-mlcr-33-01-00182.pdf>
 25. Bellido D, Roman D. Manualde nutrición y metabolismo [Online].[edition unknown]. España: Díaz de Santos,S.A. ; c2006[revised 2006; cited 2017 Jul 18]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=gtDLW0MLMGcC&pg=PA302&dq=metabolismo+del+acido+urico&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=metabolismo%20del%20acido%20urico&f=false
 26. Bacallao R, Badell A. La creatinina como indicadoe del tejido muscular esquelético y el estado nutricional. Revista Cuba de alimentación y nutrición [Online]. 2015 Jun [cited 2017 Jul 18]: Cuba. Disponible en: http://www.revicubalimentanut.sld.cu/Vol_25_1_Suplemento/Marco_Teorico_Vol_25_1_Suplemento.pdf
 27. Fuentes S. Cómo se desarrolla un protocolo. [Internet]. México: Medigraphic; [updated 2015 Abr; cited 2017 Jul 17] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2015/ot152e.pdf>
 28. Lamego S, Perim M, Pires D. Distribución por género del ácido úrico sérico y factores de riesgo cardiovascular: estudio poblacional. Arquivos brasileiros de cardiología [Internet]. 2012 Jun [cited 2017 Jul 20]; 98(1): Sao Paulo. Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/abc/v98n1/es_aop10811.pdf
 29. Argüelles B, Barja J, Hernández R. Valores de referencia de urea, creatinina y aclaramiento de creatinina en niños y adolescentes. Nefrología [Internet]. [date unknown; cited 2017 Jul 20] 14(2): Madrid. Disponible en: <http://m.revistanefrologia.com/es-publicacion-nefrologia-articulo-valores-referencia-urea-creatinina-aclaramiento-creatinina-ninos-adolescentes-X0211699594006104>
 30. García B, García C, Jiménez C. Índice HOMA y QUICKI, insulina y péptido C en niños sanos. Puntos de corte de riesgo cardiovascular. Anales de Pediatría [Internet]. 2007 May [cited 2017 Jul 20]; 66(5): Madrid. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403307704782#aep-abstract-sec-id16>
 31. Estupiñán M. Determinación de los niveles séricos de urea y creatinina en adultos del centro poblado Las Lomas del distrito Huanchaco. [Internet]. Perú: [updated 2015 Mar; cited 2017 Jul 17] Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5079/Estupi%20C3%B1an>

- [%20Santillan%20Manuel%20Angel.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)
32. Sergeyevich V, Dmitriyevich V. Fisiología del deportista (bases científicas de la preparación, fatiga y recuperación de los sistemas funcionales del organismo de los deportistas de alto nivel) [Internet]. Version 2.0. Barcelona: Paidotribo; c2001[revised 2001;cited 2017 Jul 20]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=1zcl6RwJTvcC&pg=PA218&dq=fisiologia+urea+en+sangre&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=fisiologia%20urea%20en%20sangre&f=false
 33. Barreto J, Santana P, Consuegra D, Intervalos de referencia locales para la excreción urinaria de creatinina en una población adulta. Revista Scielo [Internet].2003Abr [cited 2017 Jul 18];18(2): Madrid. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112003000200003
 34. Revilla L, López T, Sánchez S. Prevalencia de hipertensión arterial y diabetes en habitantes de Lima y Callao,Perú. Revista peruana de medicina experimental y salud pública [Internet]. 2014 Jul [cited 2017 Jul 18]; 31(3):Lima. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-4634201400030000

ANEXOS

Anexo 1: Inserto de la técnica de glucosa.

GLUCOSE liquicolor

Método GOD-PAP

Prueba enzimática colorimétrica por glucosa

Presentación del estuche

REF			
10260	4 x 100 ml	Estuche completo	
10121	1000 ml	Estuche completo	
10123	9 x 3 ml	Estándar	

IVD

Método¹

La glucosa se determina después de la oxidación enzimática en presencia de glucosa oxidasa. El peróxido de hidrógeno formado reacciona bajo la catálisis de peroxidasa con fenol y 4-aminoantipirina formando un complejo rojo-violeta usando la quinoneimina como indicador.

Principio de la reacción



Contenidos

REF	10260	10121	10123
RGT	4 x 100 ml	1 x 1000 ml	
STD	1 x 3 ml	1 x 3 ml	9 x 3 ml
RGT	Reactivo enzimático		
	Buffer fosfato (pH 7,5)		100 mmol/l
	4-aminoantipirina		0,25 mmol/l
	Fenol		0,75 mmol/l
	Glucosa oxidasa		≥ 15 KU/l
	Peroxidasa		≥ 1,5 KU/l
	Mutarotasa		≥ 2,0 KU/l
	Azida de Sodio		0,095 %
STD	Patrón		
	Glucosa		100 mg/dl ó 5,55 mmol/l

Preparación de los reactivos

RGT y STD están listos para uso.

Estabilidad de los reactivos

Los reactivos son estables hasta la fecha de caducidad, aún después de abrir, cuando se almacenan de 2...8°C.

Después de abiertos evite la contaminación. RGT es estable por 2 semanas de 15...25°C.

Muestras

Plasma, suero.

La glucosa es estable por 24 horas de 2...8°C, si el suero o plasma es separado dentro de 30 minutos después de la toma de la muestra de sangre.


Ensayo

Longitud de onda: 500 nm, Hg 546 nm.

Paso de luz: 1 cm

Temperatura: 20...25°C ó 37°C

Medición: Frente a un blanco de reactivo. Se requiere un blanco de reactivo por serie.

++++ Nuevo  ++++ ¡Lea cuidadosamente el texto resaltado! ++++

Esquema de pipeteo

	Macro		Semi-micro	
Pipetee en las cubetas	STD o Muestra	Blanco de reactivo	STD o Muestra	Blanco de reactivo
STD o Muestra	20 µl	---	10 µl	---
RGT	2000 µl	2000 µl	1000 µl	1000 µl

Mezcle, incube por 10 minutos de 20...25°C ó 5 minutos a 37°C. Mida la absorbancia del STD y las muestras frente a un blanco de reactivo antes de 60 minutos (ΔA).

Cálculo de la concentración de glucosa

$$c = 100 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \quad [\text{mg/dl}]$$

$$c = 5,55 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \quad [\text{mmol/l}]$$

Características de la prueba

Linealidad

La prueba es lineal hasta una concentración de glucosa de 400 mg/dl ó 22,2 mmol/l. Si la concentración de glucosa en la muestra es superior a estos límites diluya la muestra 1+2 con agua destilada y repita la determinación. Multiplique el resultado por 3.

Las características de ejecución de la prueba pueden consultarse en el informe de verificación, accesible vía

www.human.de/data/gb/vr/su-gliq.pdf ó

www.human-de.com/data/gb/vr/su-gliq.pdf

Valores normales²

Suero, plasma (en ayunas): 75-115 mg/dl ó 4,2-6,2 mmol/l

Control de calidad

Pueden ser empleados todos los sueros con valores de glucosa determinados por este método.

Nosotros recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal HUMATROL ó nuestro suero de origen Humano SERODOS como control de calidad.

Automatización

Proposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

Notas

1. RGT contienen azida de sodio (0,095%). No ingerirlo. Evitar el contacto con la piel y membranas mucosas.
2. Sueros ictericos interfieren en la prueba y no pueden ser usados como muestras. Los triglicéridos hasta 2500 mg/dl, la hemoglobina hasta 500 mg/dl y el ácido ascórbico hasta 20 mg/dl no interfieren en la prueba.
3. Un ligero sedimento marrónáceo puede formarse durante el almacenamiento de RGT que no tiene ninguna influencia en la funcionalidad del RGT. No arremoline este sedimento durante el pipeteo.

Literatura

1. Barham D., and Trinder P., Analyst **97** (1972)
2. Teuscher A., and Richterich P., Schweiz med. Wschr. **101**, 345 y 390 (1971)

SU-GLIQ2 INF 1026002 E

06-2014-24M



Human

Human Gesellschaft für Biochemica und Diagnostica mbH
Max-Planck-Ring 21 - 65205 Wiesbaden - Germany
Telefon +49 6122-9988-0 - Telefax +49 6122-9988-100 - e-Mail human@human.de

Anexo 2: Inserto de la técnica de urea.

UREA liquicolor

Análisis enzimático colorimétrico para urea

Presentación del estuche

REF	Cantidad	Contenido
10505	100 ml	Estuche completo
10506	1000 ml	Reactivo 1, enzima, patrón
10507	1000 ml	Reactivo 2
10104	9 x 3 ml	Patrón

IVD

Método ^{3,2,3}

La urea se hidroliza por acción de la ureasa en presencia de agua para producir amoníaco y dióxido de carbono. En una reacción de Berthelot modificada, los iones de amonio reaccionan con hipoclorito y salicilato para formar un complejo verde. El aumento de la absorbancia a 546 ó a 578 nm es proporcional a la concentración de urea en la muestra.

Contenidos

REF	10505	10506	10507	10104
RGY1	100 ml	1000 ml		
RGT2	100 ml		1000 ml	
ENZ	1 ml	10 ml		
STD	3 ml	3 ml		9 x 3 ml
RGT1	Reactivo 1			
	Buffer fosfato (pH 7,0)			120 mmol/l
	Salicilato de sodio			60 mmol/l
	Nitroprusiato de sodio			5 mmol/l
	EDTA			1 mmol/l
RGT2	Reactivo 2			
	Buffer fosfatos (pH < 13)			120 mmol/l
	Hipoclorito			= 0,6 g/l Cl
	Irrita los ojos y la piel. Mantener fuera del alcance de los niños. En caso de contacto con los ojos, lavarse abundantemente con agua y consultar un médico.			
ENZ	Enzima			
	Ureasa			> 500 kU/l
STD	Patrón			
	Urea			80 mg/dl ó 13,3 mmol/l
	Equivalente a BUN			37,28 mg/dl ó 6,2 mmol/l
	Azida de sodio			0,095 %

Preparación de reactivos

RGT2 y STD están listos para el uso.

El reactivo enzimático 1a se prepara mezclando el contenido del frasco ENZ con el frasco RGT1.

Por ejemplo
 1 ml de ENZ + 100 ml de RGT1 ó
 10 ml de ENZ + 1000 ml de RGT1

Estabilidad de reactivos

Los reactivos y STD son estables hasta su fecha de caducidad cuando se transportan y almacenan de 2...8°C. RGT1, RGT2 y ENZ son estables después de ser abiertos por 6 semanas de 2...8°C o por 2 semanas de 15...25°C. Aún después de abierto, STD es estable hasta la fecha de caducidad.

El reactivo de trabajo (1a) es estable por 4 semanas de 2...8°C o por 2 semanas de 15...25°C.

Debe evitarse la contaminación de reactivos y patrón después de abiertos.

Muestras

Suero, plasma (todos los anticoagulantes excepto el heparinato de amonio pueden ser usados) y orina. Diluir la orina 1 + 100 con agua destilada.

No usar sueros lipémicos.

Suero o plasma se pueden almacenar hasta 3 días a +4°C. Para un almacenamiento prolongado, congelar a -20°C.

Ensayo

Longitud de onda: Hg 578 nm, 570 - 600 nm, 546 nm
 Paso de luz: 1 cm
 Temperatura: 20...25°C, 37°C
 Medición: Frente a un blanco de reactivo. Solo se requiere un blanco de reactivo por serie.

Esquema de pipeteo

	Blanco de reactivo	Muestra o STD
Pipetear en cubetas		
Muestra / STD	---	10 µl
Reactivo enzimático 1a	1000 µl	1000 µl
Mezclar, incubar por 5 min. a 20...25°C o por 3 min. a 37°C.		
RGT2	1000 µl	1000 µl
Mezclar, incubar por 10 minutos de 20...25°C o por 5 minutos a 37°C. Leer la absorbancia de la muestra (A _{muestra}) y del patrón (A _{std}) frente a un blanco de reactivo antes de 60 min.		

Calcular la concentración de urea y BUN

$$C = \frac{A_{\text{Muestra}}}{A_{\text{std}}} \times \text{Factor}$$

Factor para	C (UREA)	C (BUN)	
Suero o plasma	[mg/dl]	[mmol/l]	[mg/dl]
	80	13,3	37,28
Orina	[g/l]	[mmol/l]	[g/l]
	80,8	1343	37,65
			626,2

Factor de conversión de BUN, urea

$$C (\text{BUN}) = 0,466 \times C (\text{Urea})$$

$$C (\text{Urea}) = 2,14 \times C (\text{BUN})$$

Características de la prueba

Linealidad:

Suero / plasma: hasta 400 mg/dl ó 66,6 mmol/l (urea)

Orina: hasta 400 g/l ó 6660 mmol/l (urea)

Muestras con concentraciones superiores de urea deben ser diluidas 1+1 con agua destilada. Repetir el ensayo y multiplicar el resultado por 2.

Las características de ejecución de la prueba pueden consultarse en el informe de verificación, accesible via

www.human.de/data/gb/vr/su-urlqc.pdf o

www.human-de.com/data/gb/vr/su-urlqc.pdf

Valores de referencia^{4,5}

Suero (urea): 10 - 50 mg/dl ó 1,7 - 8,3 mmol/l

Orina (urea): 20 - 35 g/24 h ó 333 - 583 mmol/24 h

Control de calidad

Todos los sueros control con valores de urea o BUN determinados por este método pueden ser empleados.

Nosotros recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal HumaTrol o nuestro suero de origen humano SERODOS como suero de control de calidad.

Automatización

Proposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

Notas

- STD contiene azida de sodio (0,095%) como preservante. No ingerirlo. Evitar el contacto con la piel y membranas mucosas.
- RGT2 contiene hipoclorito de sodio en solución alcalina. RGT2 irrita los ojos, la piel y las membranas mucosas. En caso de contacto con ojos, piel y membranas mucosas, lavarse con abundante agua y consultar un médico.
- Una medición a los 546 nm es mucho más sensible a interferencias por hemoglobina que a los 578 nm. En este caso debe determinarse separadamente la concentración de hemoglobina en la muestra.

Literatura

- Berthelot M., Report Chem. Applique 1, 284 (1859)
- Fawcett J.K., Scott J.E.; J. Clin. Path. 13, 156 (1960)
- Tobacco A. et al., Clin. Chem. 25, 336 (1979)
- MacKay E.M., MacKay L.L., J. Clin. Invest. 4, 295 (1927)
- Sarre H., Nierenkrankheiten, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1959)

SU-URLQC INF 1050501 E 09-2010-20



Human

Human Gesellschaft für Biochemica und Diagnostica mbH
 Max-Planck-Ring 21 · 65205 Wiesbaden · Germany
 Telefon +49 6122-9988-0 · Telefax +49 6122-9988-100 · e-Mail human@human.de

Anexo 3: Inserto de la técnica de ácido úrico.

URIC ACID liquicolor

Método PAP

Análisis enzimático colorimétrico por ácido úrico con factor aclarante de lípidos (LCF)

Presentación del estuche

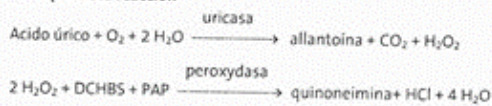
REF	10690	4 x 30 ml	Estuche completo
	10691	4 x 100 ml	Estuche completo

IVD

Método ^{1,2}

Determinación del ácido úrico por reacción con la uricasa. El peróxido de hidrógeno formado reacciona por la acción catalítica de la peroxidasa con ácido 3,5-dicloro-2-hidroxibenzenesulfónico (DCHBS) y 4-aminofenazona (PAP) para producir un complejo rojo-violeta de quinoneimina como indicador.

Principio de la reacción



Contenidos

RGY	4 x 30 ml o 4 x 100 ml Reactivo enzimático	
	Buffer fosfato (pH 7,5)	50 mmol/l
	4-aminofenazona	0,3 mmol/l
	DCHBS	4 mmol/l
	Uricasa	≥ 200 U/l
	Peroxidasa	≥ 1 kU/l
STD	3 ml Estándar	
	Acido úrico	8 mg/dl ó 476 µmol/l
	Azida de Sodio	0,095 %

Preparación de reactivos

El **RGY** y el **STD** están listos para el uso.

Estabilidad de reactivos

Los reactivos son estables, aún después de abiertos, hasta su fecha de caducidad cuando son almacenados de 2...8°C. Debe evitarse la contaminación de los reactivos.

Almacenado de 15...25°C, protegido de la luz, el **RGY** es estable por 2 semanas.

Muestras

Suero, plasma con heparina ó EDTA, orina.

Diluir la orina 1 + 10 con agua destilada.

Nota: Las muestras lipémicas generalmente generan turbidez en la mezcla del reactivo con la muestra, lo que lleva a resultados elevados falsos. La prueba URIC ACID liquicolor evita estos resultados elevados falsos a través del Factor Aclarante de Lípidos (LCF). El LCF aclara completamente la turbidez causada por muestras lipémicas.

Ensayo

Longitud de onda:	520 nm, Hg 546 nm
Paso de luz:	1 cm
Temperatura:	20...25°C ó 37°C
Medición:	Frente a un blanco de reactivo. Sólo se requiere un blanco de reactivo por serie.

Esquema de pipeteo

Usar sólo el estándar recomendado por HUMAN (incluido en el estuche).

Pipetear en las cubetas	Blanco de reactivo	Muestra ó STD
Muestra / STD	—	20 µl
RGY	1000 µl	1000 µl

Mezclar, incubar 10 minutos de 20...25°C ó por 5 min. a 37°C. Medir la absorbancia de la muestra / **STD** frente al blanco de reactivo antes de 15 min. (ΔA).

Cálculo de la concentración del ácido úrico

Suero, plasma

$$C = 8 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \text{ [mg/dl]} \quad \text{o}$$

$$C = 476 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \text{ [µmol/l]}$$

Orina

$$C = 88 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \text{ [mg/dl]} \quad \text{o}$$

$$C = 5235 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \text{ [µmol/l]}$$

Características de la ejecución

Linealidad: la prueba es lineal hasta concentraciones de 20 mg/dl ó 1190 mmol/l. Diluir las muestras con más altas concentraciones 1+1 con solución salina fisiológica (NaCl 0,9%). Multiplicar el resultado por 2.

Las características de ejecución de la prueba pueden ser encontradas en el informe de verificación, accesible via:

www.human.de/data/gb/vr/su-urac.pdf o

www.human-de.com/data/gb/vr/su-urac.pdf

Valores de referencia ³

Hombres:	3,4 – 7,0 mg/dl	ó	200 - 420 mmol/l
Mujeres:	2,4 – 5,7 mg/dl	ó	140 - 340 mmol/l
Orina:	250 - 750 mg/24h	ó	1,5 - 4,5 mmol/24h

Control de calidad

Todos los sueros controles con valores de ácido úrico determinados por este método pueden ser empleados.

Nosotros recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal HumaTrol o nuestro suero de origen humano SERODOS.

Automatización

Propuestas de aplicación de este kit de reactivo en diferentes analizadores estarán disponibles a petición del cliente. Cada laboratorio es responsable de validar la aplicación que ponga en práctica.

Notas

El estándar contiene azida de sodio (0,095%) como preservante. No ingerirlo. Evitar el contacto con la piel y membranas mucosas.

Literatura

- Barham, D., Trinder P., Analyst **97**, 142 (1972)
- Fossati P. et al., Clin. Chem. **26/2**, 227 (1980)
- Thefeld, L. et al., Dtsch. med. Wschr. **98**, 380-384 (1973)

SU-URAC INF 106901 E 02-2011-17



Human

Human-Gesellschaft für Biochemica und Diagnostica mbH
 Max-Planck-Ring 21 - 65205 Wiesbaden - Germany
 Telefon +49 6122-9988-0 - Telefax +49 6122-9988-100 - e-Mail human@human.de

Anexo 4: Inserto de la técnica de creatinina.

CREATININE liquicolor

Reacción de Jaffé
Prueba fotométrica colorimétrica para
mediciones cinéticas de creatinina
Método sin desproteización

Presentación del estuche

REF	10051	200 ml	Estuche Completo
IVD			

Método^{1,2}

La creatinina en solución alcalina forma un complejo coloreado rojoraranja con ácido picrico. La absorbancia de este complejo es directamente proporcional a la concentración de creatinina en la muestra.

Principio

Creatinina + Ácido Picrico → Complejo Creatinina - picrato

Contenidos, composición de los reactivos

PICT	1 x 100 ml Ácido Picrico	26 mmol/l
NaOH	1 x 100 ml Hidróxido de Sodio Corrosivo (R35) (S 26-37/39-45)	1,6 mol/l
STD	1 x 5 ml Patrón Creatinina	2 mg/dl ó 176,8 mmol/l

Preparación del reactivo (25°C/37°C)

Medición a 25°C: Diluya [NaOH] con agua destilada en proporción 1+4.

Medición a 37°C: Diluya [NaOH] con agua destilada en proporción 1+7.

Almacene la solución en un recipiente plástico.

Para preparar el reactivo de trabajo, mezcle [PICT] y [NaOH] diluido en proporción 1+1.

El [STD] está listo para usar.

Estabilidad de los reactivos

Los reactivos y el hidróxido de sodio diluido permanecen estables hasta la fecha de caducidad, aún después de abrir, si se almacenan de 15...25°C.

Se debe evitar la contaminación.

El reactivo de trabajo, protegido de la luz, permanece estable por 4 semanas de 15...25°C.

Muestra

Suero, plasma heparinizado u orina.

Evite la hemólisis!

Estabilidad: 24 horas de 2...8°C

Diluya la orina 1 + 49 con agua destilada

Ensayo

Longitud de onda: Hg 492 nm (490 - 510 nm)

Paso óptico: 1 cm

Temperatura: 25°C / 37°C

Medición: contra aire (aumento de absorbancia)

Atemperere los reactivos y las cubetas a la temperatura deseada. La temperatura debe permanecer constante (± 0,5°C) durante la prueba.

Esquema de Pipeteo

Pipetee en las cubetas	Semi - micro	Macro
Muestra / [STD]	100 µl	200 µl
Reactivo de trabajo	1000 µl	2000 µl

Mezcle e inicie el cronómetro. Después de 30 segundos lea la absorbancia A₁. Lea la absorbancia A₂ exactamente 2 minutos después.

A₂ - A₁ = ΔA_{muestra} ó ΔA_[STD]

Cálculo

1. Suero / plasma

Por favor use solamente el patrón suministrado con el estuche.

$$C = 2,0 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{[STD]}}} \quad [\text{mg/dl}]$$

$$C = 176,8 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{[STD]}}} \quad [\mu\text{mol/l}]$$

2. Orina

$$C = 100 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{[STD]}}} \quad [\text{mg/dl}]$$

Concentración de creatinina en orina de 24 horas:

$$C = \text{mg/dl} \times \text{ml orina} / 24 \text{ horas} \times 0,01 \quad [\text{mg} / 24\text{h}]$$

$$C = \text{mg}/24 \text{ h} \times 0,00884 \quad [\text{mmol}/24\text{h}]$$

$$\text{Depuración de creatinina} = \frac{\text{mg creatinina/dl orina} \times \text{ml orina} / 24\text{h}}{\text{mg creatinina/dl suero} \times 1440} \quad [\text{ml}/\text{min.}]$$

Conversión de [mg/dl] a [µmol/l] y viceversa:

$$[\text{mg/dl}] \times 88,402 = [\mu\text{mol/l}]$$

$$[\mu\text{mol/l}] \times 0,0113 = [\text{mg/dl}]$$

Características de la ejecución

Linealidad

La prueba es lineal hasta una concentración de creatinina en suero de 13 mg/dl ó 1.150 µmol/l, en orina hasta una concentración de 500 mg/dl ó 44.200 µmol/l.

Diluya las muestras con concentración superior en suero, plasma u orina diluida 1+5 con solución salina (0.9%) y repita la prueba.

Multiplique los resultados por 6.

Las características de ejecución de la prueba pueden consultarse en el informe de verificación, accesible vía

www.human.de/data/gb/vr/su-crea.pdf o

www.human-de.com/data/gb/vr/su-creapdf

Valores de referencia^{3,4}

	[mg/dl]	[µmol/l]
Suero		
Hombres	0,6 - 1,1	53 - 97
Mujeres	0,5 - 0,9	44 - 80
Orina	1000 - 1500 mg / 24 horas	

Depuración de creatinina:

Hombres 98 - 156 ml/min.

Mujeres 95 - 160 ml/min.

Control de calidad

Se pueden utilizar todos los sueros control con valores de creatinina determinados por este método. Recomendamos el uso de nuestros controles de calidad HumaTrol de origen animal o SERODOS de origen humano.

Automatización

Proposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

Notas

- La reacción es altamente sensible a la temperatura. La temperatura de reacción debe mantenerse constante.
- [PICT] es nocivo en contacto con la piel y las membranas mucosas, inhalado o ingerido. Si hay contacto con la piel o las membranas mucosas lave con abundante agua. Si se sienta mal, consulte a un médico.
- La prueba puede ser afectada por la presencia de componentes reductores. La interferencia puede eliminarse parcialmente calentando la orina por un corto periodo de tiempo.
- Un pequeño precipitado en la solución de hidróxido de sodio no tiene importancia.

Literatura

- Mod. method of Bartels H. et al., Clin. Chim. Acta **32**, 81 (1971)
- Mod. method of Popper H. et al., Biochem. Zeitschr. **291**, 354 (1937)
- Schirmeister J. et al., Dtsch. med. Wschr. **89**, 1018 and 1640 (1964)
- Sarre H., Nierenkrankheiten, Thieme-Verl. Stuttgart. (1959)

SU-CREA1 INF 105102 E 09-2010-17



Human

Anexo 5: Capacitaciones y realización de encuestas.



Capacitación en la unidad educativa Monseñor Leonidas Proaño.



Aplicación de encuestas a la unidad educativa Vicente Anda Aguirre



Capacitación en la unidad educativa La Providencia.

Fuente: Fotografías tomadas por las investigadoras.

Anexo 6: Formato del consentimiento informado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO
UNIDADES EDUCATIVAS-CANTÓN RIOBAMBA



PROPUESTA DEL PROYECTO: "ESTUDIOS ANALÍTICOS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS EN ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS PARA LA DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA COMO SOPORTE AL DIAGNÓSTICO CLÍNICO, EN CANTONES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO, ECUADOR"

AUTORIZACIÓN CONSENTIMIENTO INFORMADO

TOMA Y RECOLECCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO CLÍNICO

A. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL ESTUDIANTE

NOMBRES Y APELLIDOS: _____ N° CÉDULA: _____
CURSO DE ESTUDIO: _____ PARALELO: _____ N° TELEFÓNICO: _____

B. EXPLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO

El procedimiento va a consistir en la recolección de muestras de heces y orina, y la toma de una muestra de sangre del antebrazo de su representado, siguiendo todas las normas de bioseguridad. Las muestras biológicas serán recolectadas en recipientes adecuados, debidamente codificadas y transportadas para su posterior análisis en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Salud-Unach. Los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio, certificados y firmados por profesionales especialistas en el área, serán entregados como garantía del trabajo desarrollado. De existir algún resultado fuera de los valores normales se le informará a usted con especial atención, para que tome en cuenta las medidas oportunas.

C. DECLARACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL

1. Una vez entendido el procedimiento, yo padre o madre de familia y/o representante legal conozco con claridad que el objetivo del procesamiento de muestras biológicas (sangre, heces y orina) pertenecientes a mi representado(a) y la realización de exámenes de laboratorio clínico es la identificación de parámetros hematológicos, bioquímicos, así como el análisis de heces y orina para evaluar el estado de salud y con ello contribuir a su óptimo desempeño académico.

2. Doy mi consentimiento para que se realice la toma y recolección de muestras de sangre, orina y heces a mi representado y en constancia firmo.

FIRMA DEL PADRE, MADRE Y/O REPRESENTANTE LEGAL DEL NIÑO(A)

Nombre y apellidos: _____ C.I.: _____

Firma: _____ N° telefónico: _____

D. FIRMA DEL PROFESIONAL QUE REALIZA EL PROCEDIMIENTO

Yo, de profesión he informado el propósito, naturaleza y ventajas del procedimiento.

Firma del profesional: _____ C.C.: _____

E. LUGAR Y FECHA: _____

Anexo 7: Encuesta para el análisis del estudio sociodemográfico de los estudiantes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO



PROPUESTA DEL PROYECTO: "ESTUDIOS ANALÍTICOS DE MUESTRAS BIOLÓGICAS EN ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS PARA LA DETERMINACIÓN DE VALORES DE REFERENCIA COMO SOPORTE AL DIAGNÓSTICO CLÍNICO, EN CANTONES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO, ECUADOR"

ENCUESTA

Código N°:

Sr. Usuario: Le invitamos a contestar de manera completa y con el máximo de objetividad posible la presente encuesta. La información recogida en este documento es estrictamente confidencial así como también es de uso exclusivo para fines académicos que será utilizado como base de datos para la propuesta del proyecto de investigación: "Estudios analíticos de muestras biológicas en estudiantes de Unidades Educativas para la determinación de los valores de referencia como soporte al diagnóstico clínico en Cantones de la Provincia del Chimborazo, Ecuador". Agradecemos su participación.

1. Nombre:	2. Sexo: F ___ M ___	3. Edad:	4. N° Telefono:
5. Colegio:	6. Tipo de institución (sostenimiento): Fiscal ___ Particular ___ Fiscomisional ___	7. Zona INEC: Urbano ___ Rural ___	
8. N° Hermanos:	9. Tipo de sangre: O- ___ O+ ___ A- ___ A+ ___ B- ___ B+ ___ AB- ___ AB+ ___	10. Tipo de vivienda: Casa ___ Departamento ___ Casa de campo ___ otro: _____	
11. ¿Prácticas algún deporte?: Si ___ No: ___ Indique : Fútbol ___ Básquet ___ Natación ___ Voleibol ___ Gimnasio ___ Caminatas ___ Bicicleta ___ Patinaje ___ Otro _____ Horas/semana: ___	13. Desayuna en: Casa: ___ Colegio: ___ 14. ¿Usas el Bar del colegio? Siempre ___ A veces ___ Nunca ___ 15. Colación o refrigerio (Merienda a media mañana): Si ___ No: ___ 16. Almuerza: Casa ___ Fuera de casa ___ Sólo ___ Acompañado ___	19. Horas de sueño nocturno: ___ 20. Horas de Tv/día: ___ 21. Horas telf./día: ___ 22. Horas/día video juego ___ 23. Horas estudio/día ___ 24. Generalmente, ¿Cómo te vas al colegio?: Caminando ___ ¿Tiempo que tardas caminando? ___ Transporte: Privado: ___ Público: ___ Te lleva un familiar y/o amigo ___ 25. El agua que consumes es: (puedes marcar varias opciones) Embotellada ___ Filtrada ___ Hervida ___ Llave ___ Purificada ___ Otro: _____	26. ¿Vives con papá y mamá?: Si ___ No ___ ¿Con quién? _____ 27. ¿Cuántos viven en casa?: _____ 28. ¿Mamá trabaja?: ___ 29. ¿Papá trabaja?: ___ 30. ¿Lavas las manos antes de comer?: Siempre ___ A veces: ___ Nunca: ___ 31. ¿Lavas las manos después de ir al baño?: Siempre ___ A veces ___ Nunca ___
12. Más o menos , ¿Cuánto es el ingreso mensual en tu casa? \$375USD: ___ \$375USD-\$750USD: ___ \$750USD-\$1125USD: ___ \$1125USD-\$1500USD: ___ \$1500USD-\$1870USD: ___ \$1870USD-\$2250USD: ___ Más de \$2250USD: ___	17. Colación (Media tarde): Si ___ No ___ 18. Merienda (Cena): Casa ___ Fuera de casa ___ Sólo ___ Acompañado: ___		

32. Antecedentes. Indica si has sido diagnosticado tú, o algún familiar con las siguientes enfermedades

Enfermedad	Tú	Padre	Madre	Hermanos
Hipertensión arterial				
Diabetes				
Accidente cerebro vascular (ACV)				
Niveles altos de colesterol				
Niveles altos de triglicéridos				
Enfermedad Tiroidea				
Obesidad				
Desnutrición				
Reflujo gastroesofágico				
Gastritis				
Estreñimiento				
Diarrea				
Naúceas y/o vómitos				
Polipos en colon y/o recto				
Úlcera gástrica o duodenal				
Enfermedad respiratoria crónica				
Tumor maligno				
Alteración psiquiátrica				
Parasitosis				
Anemia				
Otro: Indique:				

33. Frecuencia de consumo de alimentos. Indicar solo una opción por alimento

Alimentos	Frecuencia									
	Nunca	Veces/día			Veces/semana			Veces/mes		
		1-2	3-4	Más de 4	1-3	3-6	Más de 6	1-3	3-6	Más de 6
Carne blanca										
Carne roja										
Huevos										
Fideos										
Fiambres (jamón, Chorizo, mortadela)										
Pescado										
Mariscos										
Arroz										
Legumbres										
Leche										
Quesos										
Verduras										
Azúcar										
Dulces, golosinas										

Alimentos	Frecuencia
-----------	------------

	Nunca	Veces/día			Veces/semana			Veces/mes		
		1-2	3-4	Más de 4	1-3	3-6	Más de 6	1-3	3-6	Más de 6
Bebidas gaseosas										
Bebidas alcohólicas										
Aceite										
Alimentos										
Mantequilla										
Frutos secos										
Pizza										
Hamburguesa										
Salchi papa										
Salchi carne										
Cevichochos										
Fritada										
Hot dog										
Helados										
Cereales										
Pan blanco										
Pan integral										
Frutas										
Granos										
Harinas refinadas										
Sal										
Yogurt										
Mermeladas										
Sopas										
Otro:										

Muchas Gracias por su colaboración.

Para ser llenado por el personal de salud

34. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS	
Circunferencia de cintura	
Circunferencia de cadera	
Circunferencia de cráneo	
Circunferencia muslo	
Circunferencia brazo	
Talla	
Peso	
Largo mano	
35. MEDIDAS CARDIOVASCULARES	
Tensión arterial sistólica	
Tensión arterial diastólica	
Frecuencia cardíaca (en reposo)	

Encuestador(a):

Nombres y Apellidos:	Fecha:	Firma:
----------------------	--------	--------

Anexo 8: Resultado de las concentraciones de los analitos investigados.

Nº	Edad años	Género	Unidad educativa	Glucosa (mg/dL) 70-115 mg/dL	Urea (mg/dL) 10-50 mg/dL	Ácido úrico (mg/dL) M:3,4-7,0mg/dL F:2,4-5,7 mg/dL	Creatinina (mg/dL) M:0,6-1,1 mg/dL F: 0,5-0,9 mg/dL
1	16	F	Monseñor Leonidas Proaño	85	26	4,0	0,7
2	16	F	Monseñor Leonidas Proaño	77	34	2,9	0,8
3	16	F	Monseñor Leonidas Proaño	76	30	4,6	0,9
4	16	F	Monseñor Leonidas Proaño	87	32	3,9	0,9
5	17	F	Monseñor Leonidas Proaño	76	34	3,6	0,8
6	16	M	Monseñor Leonidas Proaño	71	40	5,2	0,9
7	18	F	Monseñor Leonidas Proaño	110	25	2,9	0,8
8	18	F	Monseñor Leonidas Proaño	75	20	2,7	0,9
9	18	M	Monseñor Leonidas Proaño	82	33	7,1	0,9
10	15	M	Vicente Anda Aguirre	79	32	4,2	0,9
11	15	M	Vicente Anda Aguirre	76	19	6,1	0,9
12	16	F	Vicente Anda Aguirre	81	32	5,3	0,8
13	14	F	Vicente Anda Aguirre	80	30	4,8	0,8
14	16	F	Vicente Anda Aguirre	85	29	2,9	0,9
15	18	M	Vicente Anda Aguirre	79	35	3,0	0,9
16	17	M	Vicente Anda Aguirre	76	24	5,5	1,0
17	17	M	Vicente Anda Aguirre	80	41	5,5	1,0
18	17	F	Vicente Anda Aguirre	77	21	3,8	0,9
19	17	F	Vicente Anda Aguirre	91	34	4,2	0,8
20	15	F	Víctor Proaño Carrión	70	34	4,3	0,6
21	16	F	Víctor Proaño Carrión	91	19	6,5	0,7
22	16	M	Víctor Proaño Carrión	99	34	4,3	0,9
23	15	M	Víctor Proaño Carrión	97	21	5,8	0,8
24	15	M	Víctor Proaño Carrión	88	26	4,6	0,7
25	17	M	Víctor Proaño Carrión	89	29	5,7	0,9
26	17	M	Víctor Proaño Carrión	77	15	5,7	0,8
27	15	M	Víctor Proaño Carrión	111	33	4,9	0,7
28	15	M	Víctor Proaño Carrión	87	22	4,8	0,7
29	16	F	Víctor Proaño Carrión	81	24	7,2	0,7
30	14	F	Pensionado Olivo	79	49	3,2	0,7
31	14	M	Pensionado Olivo	88	19	4,1	0,8
32	15	F	Pensionado Olivo	98	37	2,9	0,6
33	15	F	Pensionado Olivo	78	39	3,9	0,6
34	16	F	Pensionado Olivo	91	23	2,9	0,7
35	15	M	Pensionado Olivo	93	48	4,1	0,9
36	16	M	Pensionado Olivo	100	40	3,5	0,8
37	16	F	Pensionado Olivo	107	35	4,1	0,8
38	18	M	Pensionado Olivo	100	48	3,5	1,0

Continúa en la siguiente página

Nº	Edad años	Género	Unidad educativa	Glucosa (mg/dL) 70-115 mg/dL	Urea (mg/dL) 10-50 mg/dL	Ácido úrico (mg/dL) M:3,4-7,0mg/dL F:2,4-5,7 mg/dL	Creatinina (mg/dL) M:0,6-1,1 mg/dL F: 0,5-0,9 mg/dL
39	17	F	Pensionado Olivo	83	22	3,1	0,7
40	15	M	Miguel Ángel León Pontón	84	32	5,9	0,7
41	15	M	Miguel Ángel León Pontón	76	30	4,7	0,7
42	15	F	Miguel Ángel León Pontón	84	31	4,8	0,7
43	15	F	Miguel Ángel León Pontón	81	26	4,5	0,7
44	15	F	Miguel Ángel León Pontón	79	39	4,1	0,6
45	15	M	Miguel Ángel León Pontón	92	26	6,4	0,7
46	15	M	Miguel Ángel León Pontón	95	38	6	0,6
47	15	F	Miguel Ángel León Pontón	98	34	5,3	0,7
48	16	F	Miguel Ángel León Pontón	93	31	4,7	0,6
49	15	F	Miguel Ángel León Pontón	74	26	5,6	0,6
50	15	M	La Providencia	90	23	5,9	1,1
51	15	M	La Providencia	92	32	5,8	0,9
52	15	M	La Providencia	87	26	6,1	0,9
53	16	M	La Providencia	89	18	4,4	0,7
54	16	M	La Providencia	73	20	6,3	0,9
55	16	F	La Providencia	82	13	5,3	0,7
56	16	M	La Providencia	92	20	5,7	0,9
57	17	M	La Providencia	82	17	6,5	0,9
58	16	M	La Providencia	91	15	5,1	0,8
59	17	M	La Providencia	83	19	4,8	0,9
60	15	M	Cristiana Nazareno	86	18	4,9	0,9
61	14	M	Cristiana Nazareno	76	38	4,9	1
62	16	M	Cristiana Nazareno	79	28	5,2	1,1
63	16	F	Cristiana Nazareno	78	21	4,2	0,8
64	17	F	Cristiana Nazareno	82	26	3,8	0,8
65	16	F	Cristiana Nazareno	82	14	3,5	0,8
66	18	F	Cristiana Nazareno	78	44	3,4	0,9
67	17	F	Cristiana Nazareno	75	28	2,4	0,9
68	18	M	Cristiana Nazareno	79	24	5,1	1,1
69	17	M	Cristiana Nazareno	79	16	4,1	1,1
70	15	F	Amelia Gallegos Díaz	96	13	4,1	0,9
71	15	F	Amelia Gallegos Díaz	87	10	3	0,6
72	15	F	Amelia Gallegos Díaz	90	18	3	0,8
73	18	M	Amelia Gallegos Díaz	96	17	6,2	1
74	16	F	Amelia Gallegos Díaz	91	13	4,5	0,8
75	17	F	Amelia Gallegos Díaz	82	17	3,3	0,8
76	18	M	Amelia Gallegos Díaz	87	13	4,7	0,9

Continúa en la siguiente página

Nº	Edad años	Género	Unidad educativa	Glucosa	Urea	Ácido úrico	Creatinina
				(mg/dL) VR:70-115 mg/dL	(mg/dL) VR:10-50 mg/dL	(mg/dL) VR: M:3,4-7,0mg/dL F:2,4-5,7 mg/dL	(mg/dL) VR: M:0,6-1,1 mg/dL F: 0,5-0,9 mg/dL
77	17	F	Amelia Gallegos Díaz	89	14	3,5	0,6
78	15	F	La Salle	93	21	4,2	0,8
79	15	F	La Salle	84	14	3,3	0,8
80	15	F	La Salle	79	17	3,3	0,6
81	15	F	La Salle	88	35	3,5	0,7
82	15	F	La Salle	91	13	3,5	0,7
83	16	M	La Salle	81	19	5,3	0,9
84	15	F	La Salle	77	17	4,2	0,6
85	15	F	La Salle	85	15	3,4	0,6
86	16	M	La Salle	93	13	5,6	1,1
87	16	M	La Salle	87	17	5,9	0,9
88	16	F	John F. Kennedy	87	29	4,3	0,7
89	18	F	John F. Kennedy	89	38	6,5	0,9
90	17	F	John F. Kennedy	96	36	4,2	0,7
91	14	F	John F. Kennedy	97	36	5,5	0,8
92	17	M	John F. Kennedy	83	18	4,5	0,8
93	14	M	John F. Kennedy	97	24	4,1	0,7
94	15	M	John F. Kennedy	63	20	3,8	0,8
95	16	F	Riobamba	91	37	3,6	0,8
96	15	F	Riobamba	97	30	4,3	0,6
97	15	M	Riobamba	80	27	6,2	1,1
98	15	F	Riobamba	88	17	4	0,7
99	15	M	Riobamba	87	41	5,9	0,8
100	16	F	Riobamba	91	24	4,1	0,8
101	16	M	Riobamba	86	56	6,6	1
102	17	F	Riobamba	81	33	5,4	0,7
103	18	F	Riobamba	94	24	4,9	0,7
104	18	F	Riobamba	86	18	4	0,8
105	15	M	Yaruquíes	84	27	3,8	0,7
106	16	F	Yaruquíes	77	42	4,1	0,7
107	15	F	Yaruquíes	97	42	4,6	0,7
108	16	F	Yaruquíes	78	29	4,3	0,6
109	15	F	Yaruquíes	76	32	3,7	0,8
110	16	F	Yaruquíes	84	41	4,7	0,8
111	16	F	Yaruquíes	87	25	3,3	0,8
112	16	M	Yaruquíes	80	37	5,2	0,9
113	18	M	Yaruquíes	89	28	6,3	1

Continúa en la siguiente página

Nº	Edad años	Género	Unidad educativa	Glucosa (mg/dL) 70-115 mg/dL	Urea (mg/dL) 10-50 mg/dL	Ácido úrico (mg/dL) M:3,4-7,0mg/dL F:2,4-5,7 mg/dL	Creatinina (mg/dL) M:0,6-1,1 mg/dL F: 0,5-0,9 mg/dL
114	15	M	Leontiev Vigotsky	81	25	6,1	1
115	16	M	Leontiev Vigotsky	89	32	6,7	1
116	14	M	Leontiev Vigotsky	98	31	5,8	0,8
117	15	M	Leontiev Vigotsky	82	22	5,1	0,8
118	15	F	Leontiev Vigotsky	90	26	3,9	0,8
119	15	M	Leontiev Vigotsky	77	30	5,3	0,9
120	14	F	San Vicente de Paúl	78	22	3,4	0,8
121	14	F	San Vicente de Paúl	99	27	5	0,6
122	15	M	San Vicente de Paúl	81	28	5,8	0,9
123	15	F	San Vicente de Paúl	83	23	5,1	0,8
124	17	F	San Vicente de Paúl	76	16	4,3	0,8
125	17	F	San Vicente de Paúl	89	32	5,4	0,8
126	18	F	San Vicente de Paúl	106	35	4,1	0,7
127	16	M	Milton Reyes	94	15	3,6	0,6
128	15	F	Milton Reyes	93	20	3,4	0,6
129	16	F	Milton Reyes	112	21	4,3	0,6
130	17	M	Milton Reyes	86	25	7,1	0,8
131	16	M	Milton Reyes	92	28	7,1	0,9
132	16	M	Milton Reyes	91	12	5,1	0,8
133	16	M	Milton Reyes	89	14	6,6	0,8
134	16	M	Milton Reyes	96	21	6,2	0,8
135	15	M	Fernando Daquilema	97	22	3,7	0,8
136	15	M	Fernando Daquilema	85	26	4	0,7
137	14	F	Fernando Daquilema	73	22	4,1	0,6
138	15	F	Fernando Daquilema	96	31	3,6	0,7
139	15	M	Fernando Daquilema	89	21	4,2	0,7
140	14	F	Fernando Daquilema	79	26	3,6	0,7
141	18	M	Fernando Daquilema	91	28	4,2	1
142	16	M	Pedro Vicente Maldonado	94	27	4,8	0,9
143	16	F	Pedro Vicente Maldonado	87	26	5,4	0,7
144	16	F	Pedro Vicente Maldonado	82	29	4,1	0,8
145	16	F	Pedro Vicente Maldonado	92	17	4,1	0,8
146	18	F	Pedro Vicente Maldonado	97	19	3,2	0,7
147	17	M	Pedro Vicente Maldonado	95	31	4,2	0,8
148	17	M	Pedro Vicente Maldonado	92	25	5,1	0,8
149	18	M	Pedro Vicente Maldonado	97	28	5,7	1,1
150	18	F	Pedro Vicente Maldonado	93	28	2,4	0,7
151	14	M	Cristiana "Verbo"	75	47	5,1	0,8

Continúa en la siguiente página

Nº	Edad (años)	Género	Unidad educativa	Glucosa (mg/dL) 70-115 mg/dL	Urea (mg/dL) 10-50 mg/dL	Ácido úrico (mg/dL) M:3,4-7,0mg/dL F:2,4-5,7 mg/dL	Creatinina (mg/dL) M:0,6-1,1 mg/dL F: 0,5-0,9 mg/dL
152	17	M	Cristiana "Verbo"	95	41	5,9	0,8
153	17	M	Cristiana "Verbo"	83	51	5,9	0,9
154	17	M	Cristiana "Verbo"	94	39	4,7	1
155	18	M	Cristiana "Verbo"	54	31	5,6	0,8
156	16	M	José María Román	93	32	4,6	0,6
157	18	M	José María Román	84	30	3,9	0,9
158	16	F	José María Román	82	32	4,8	0,7
159	17	M	José María Román	89	46	4,9	0,7
160	17	M	José María Román	84	39	6,3	0,7
161	16	F	José María Román	87	27	4	0,6

Anexo 9: Código asignado a cada institución.

Códigos asignados a la Unidades Educativas		
Nº	Unidad educativa	Código asignado
1	Monseñor Leonidas Proaño	UEMLP
2	Vicente Anda Aguirre	UEVAA
3	Vicente Proaño Carrión	UEVPC
4	Pensionado Olivo	UEPO
5	Miguel Ángel León	UEMAL
6	La Providencia	UELPV
7	Cristiana Nazareno	UECN
8	Amelia Gallegos Díaz	UEAGD
9	La Salle	UELS
10	Jhon F. Kennedy	UEJFK
11	Riobamba	UER
12	Yaruquíes	UEY
13	Vigosky	UEVGK
14	San Vicente de Paul	UESV
15	Milton Reyes	UEMR
16	Fernando Daquilema	UEFD
17	Pedro Vicente Maldonado	UEM
18	Verbo	UEV
19	José María Román	UEJMR

Códigos de asignación a los cursos participantes		
Nº	Curso	Número asignado
1	Decimo de básica	10
2	Primero de bachillerato	01
3	Segundo de bachillerato	02
4	Tercero de bachillerato	03

Anexo 10: Toma de muestras sanguíneas.



Toma de muestra en la unidad educativa Monseñor Leonidas Proaño.



Toma de muestra en la unidad educativa Víctor Proaño Carrión.



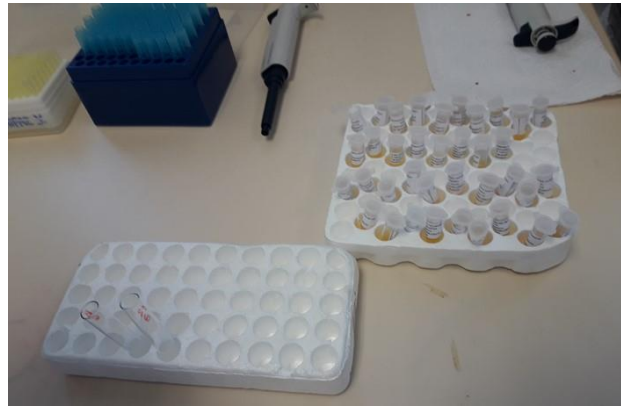
Toma de muestra en la unidad educativa San Vicente de Paúl.



Toma de muestra en la unidad educativa La Providencia

Fuente: Fotografías tomadas por las investigadoras

Anexo 11: Procesamiento de muestras.



Separación de sueros sanguíneos en alícuotas.



Procesamiento de urea y creatinina.



Lectura de concentraciones de las muestras
Fuente: Fotografías tomadas por las investigadoras