

**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA**



**TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIATURA
EN NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA**

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES COBRE, ZINC, CALCIO, MAGNESIO ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON JUGO DE TOMATE DE ARBOL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE IBARRA 2014 - 2015.

ASESORÍA:

Dra.: RAQUEL SALAZAR PhD

AUTORA:

DIANA TAMAMI

DIRECTORA DE TESIS:

Msc. AMPARITO BARAHONA

IBARRA – ECUADOR

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de directora de la tesis de grado titulado: EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES COBRE, ZINC, CALCIO, MAGNESIO ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON JUGO DE TOMATE DE ARBOL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE IBARRA 2014 – 2015, presentada por la señorita Diana Alejandra Tamami Inuca, para obtener el grado de Licenciada en Nutrición y Salud Comunitaria doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe .

En la ciudad de Ibarra a los 21 días de Enero del 2016

Msc. Amparito Barahona

C.I. 1002011946



AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio digital institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición de la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
CEDULA DE CIUDADANIA:	1723564744
APELLIDOS Y NOMBRES:	DIANA ALEJANDRA TAMAMI INUCA
DIRECCIÓN:	PARROQUI GONZALES ZUARES
EMAIL:	alejitudiana@gmail.com
TELÉFONO FIJO Y MOVIL:	0968871805
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES COBRE, ZINC, CALCIO, MAGNESIO ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON JUGO DE TOMATE DE ARBOL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE IBARRA 2014 - 2015.
AUTORA:	DIANA ALEJANDRA TAMAMI INUCA
FECHA:	2016/01/21
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Nutrición y Salud Comunitaria
DIRECTOR DE TESIS:	Msc. Amparito Barahona

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, TAMAMI INUCA DIANA ALEJANDRA con cédula Nro. 1723564744 en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago la entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

LA AUTORA:

Firma 
Diana Alejandra Tamami Inuca
C.C: 172356474-4

ACEPTACIÓN:


Ing. Betty Chávez
JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución de Consejo Universitario



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, DIANA ALEJANDRA TAMAMI INUCA con cédula Nro. 172356474-4, expreso la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6 en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **EVALUACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES COBRE, ZINC, CALCIO, MAGNESIO ANTES Y DESPUES DEL TRATAMIENTO CON JUGO DE TOMATE DE ARBOL EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE IBARRA 2014 - 2015.** , que ha sido desarrollado para optar por el título de **Licenciada en Nutrición y Salud Comunitaria**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En calidad de autora me reservo el derecho moral de la obra antes citada. Suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 21 días del mes de Enero de 2016.

LA AUTORA:

Firma 
Diana Alejandra Tamami Inuca
C.C: 172356474-4

v

v

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado primeramente a mi Dios quien con su amor incondicional, me dio las fuerzas necesarias para finalizar y culminar mis estudios.

A mis padres que con tanto amor, cariño, esfuerzos y sus enseñanzas me impulsaron a ser una mujer de bien con muchos valores y dedicarme a cada uno de mis propósitos en mi vida, sin dudar ellos confiaron en mi capacidad y sabiendo así, que llegaría a culminar mis estudios superiores.

A mi hermano y mi novio a mis abuelitos y familiares por haberme comprendido, y dado ánimos para seguir adelante cuando yo más lo necesite

A mis amigas/os que con ellas/os hemos compartido buenos y malos momentos a lo largo de nuestra vida Universitaria, siempre nos hemos apoyado para no dejarnos vencer a todos los obstáculos que se presentaban en el camino y juntas/os hemos logrado llegar a cumplir nuestras metas.

A mis maestros quienes con sus enseñanzas y sus excelentes conocimientos formaron de mí una profesional que colaborara a mejorar los problemas del estado nutricionales y de salud.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecer a mi Dios por ser el pilar fundamental para finalizar una etapa más en mi vida, ya que gracias a las pruebas que él impuso en mi camino puede llegar a cumplir una meta más.

Agradecer a mis padres, mi hermano y mi novio por haberme apoyado incondicionalmente y por haber hecho todos los esfuerzos necesarios para que yo culminara.

Al personal administrativo de la UTN que formo parte del proyecto y colaboro con información importante y su presencia para realizar esta investigación.

Agradezco al Doctor José Luis Moreno del laboratorio de análisis instrumental de la Universidad Técnica del Norte por ayudarme, apoyarme con los análisis de las muestras de la población de estudio.

A la Universidad Técnica del Norte por recibirme con los brazos abiertos y permitirme que formara como una profesional digna de representar a la institución con orgullo, gracias a los maestros de la Carrera de Nutrición y salud comunitaria quienes con mucha paciencia y buenos conocimientos nos permitieron triunfar.

A la Secretaria de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Investigación, proyecto Prometeo y a la Dra. Raquel Salazar Lugo Prometeo Senescyt, por guiarme, enseñarme los sustentos necesarios técnicos y científicos que ella supo brindarme durante la ejecución del Proyecto “Evaluación de las concentraciones de metales esenciales cobre, zinc, calcio, magnesio antes y después del tratamiento con jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de la Universidad Técnica del norte Ibarra 2014 -2015.

Quiero extender un fuerte abrazo de gratitud a todos los docentes de la Carrera de Nutrición y Salud Comunitaria por enseñarme sus excelentes conocimientos ya que no ser por ellos no estaría culminando mi meta, no solo me formaron académicamente si no también moralmente y éticamente para saber desenvolverme en la vida profesional.

A mi directora de tesis MSc. Amparito Barahona quien con su paciencia, apoyo y cariño brindado se consiguió eficacia en el trabajo realizado.

A mis amigas/os y demás personas que estuvieron junto a mí en esta etapa llena de altos y bajos apoyándome para finalizar perfectamente mi formación.

A TODOS/AS GRACIAS

INDICE

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
INDICE	ix
RESUMEN.	xv
CAPITULO I	1
1.1 Planteamiento del problema.	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 OBJETIVO.	3
General:	3
Específicos:.....	3
1.4 HIPÓTESIS:	4
1.4.1 Hipótesis Nula.	4
1.4.2 Hipótesis Alterna.	4
CAPITULO II	5
2. MARCO TEORICO	5
2.1 Elementos Esenciales.....	5
2.1.1 Cobre (Cu):	6
2.1.2 Zinc (Zn).	7
2.1.3 Calcio (Ca).	8
2.1.4 Magnesio (Mg).	9
2.2 Consumo de frutas y verduras.	10
2.2.1 Frutas de mayor contenido de Elementos traza.	11
2.2.2 Importancia del consumo del Tomate de Árbol.....	11
CAPITULO III	13
3. METODOLOGÍA.	13
3.1 Tipo de estudio.....	13
3.2 Ubicación.	13
3.3 Población de estudio.....	13
3.4. Variables de estudio.	13
3.5 Operalización de variables.	14
3.6. Métodos y técnicas de recolección de información.	15
3.7 Procesamiento y análisis de la información.	16
4. Recursos.	17

4.1 Humanos:.....	17
4.2 Materiales.....	17
CAPITULO IV	18
4. Resultados.	18
4.1. Comprobación de hipótesis.	36
4.2 Discusión.....	37
CAPITULO V	40
5. Conclusiones y Recomendaciones.	40
5.1 Conclusiones.....	40
5.2 Recomendaciones.	41
6. Bibliografía.	42

INDICE DE TABLAS

Título de Tablas.	Pág.
1. Características sociodemográficas del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte de la Ciudad de Ibarra. 2015.	18
2. Hábito de fumar y hábito de consumo de alcohol (AT) antes y (DT) después del tratamiento con jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte Ibarra 2015.	19
3. Evaluación de concentración de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg de acuerdo a la evaluación de la circunferencia de cintura en el personal administrativo de Universidad Técnica del norte (AT) antes del tratamiento con el jugo de tomate de árbol.	21
4. Valores promedios más desviaciones estándar de concentración de metales Cu, Zn, Ca, Mg en relación a la circunferencia de cintura (DT) después del tratamiento de la toma de jugo de tomate de árbol en la población de la Universidad Técnica del Norte.	22
5. Concentraciones de metales esenciales (Cu, Zn, Ca, Mg) en relación al estado nutricional con (IMC) índice de masa corporal en la población de estudio (AT) antes del tratamiento en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.	23
6. Valores promedios más desviaciones estándar de las concentraciones de los metales esenciales (Cu, Zn, Ca, Mg) en relación al estado nutricional con (IMC) índice de masa	24

corporal (DT) después del tratamiento con jugo de tomate en la grupo UTN.

7. Concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg de acuerdo a la evaluación de triglicéridos antes del tratamiento del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte. 2015 25
8. Valores promedio más desviaciones estándar de las concentraciones de metales esenciales Cobre, Zinc, Calcio y Magnesio en suero de acuerdo a la evaluación de triglicéridos después del tratamiento de la toma de jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte. 27
9. Valores promedios más desviaciones estándar de las concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg en relación a la evaluación de colesterol antes del tratamiento. 29
10. Concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg en los grupos evaluados de acuerdo a la concentración de colesterol en suero después del tratamiento en voluntarios de la UTN. 30
11. Valores promedios más desviaciones estándar de las concentraciones de metales esenciales Cobre, Zinc, Calcio, Magnesio en suero de acuerdo a la evaluación de LDL (Lipoproteínas de baja densidad) en el personal administrativo de la universidad técnica del norte antes del tratamiento con jugo de tomate árbol. 32
12. Concentración de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg de acuerdo a la evaluación de LDL (Lipoproteínas de baja densidad) en suero después del tratamiento de la toma con jugo de tomate de árbol en la población de la UTN. 33

INDICE DE FIGURAS

Título de Figuras.	Pág.
1. Concentraciones de cobre (A) , zinc (B), calcio (C) y magnesio (D) en suero de los voluntarios que participaron antes (AT) y después (DT) con la toma de jugo de tomate de árbol.	20
2. Concentraciones de cobre ($\mu\text{g/dL}$) en suero de acuerdo a la evaluación de triglicéridos en los individuos que participaron antes del tratamiento.	26
3. Concentraciones de zinc ($\mu\text{g/dL}$) en suero de acuerdo a la evaluación de triglicéridos en los voluntarios que participaron después del tratamiento.	28
4. Concentraciones de Mg (mg/dL) en suero de acuerdo a la concentración de colesterol en los voluntarios que participaron después del tratamiento.	31
5. Concentraciones de cobre en relación a las concentraciones de ácido úrico de los voluntarios que participaron en este estudio antes (A) y después (DT) del tratamiento con jugo de tomate de árbol.	34
6. Concentraciones de cobre en relación a la edad antes (A) y después (B) del tratamiento con la toma del jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de UTN.	35

INDICE DE ANEXOS

Título	Pág.
1. Fotografías de la preparación y análisis de la muestra de metales esenciales.	47
2. Marca de estándares que se utilizaron para la determinación de metales esenciales.	50
3. Fotografías de dilución para calcular las concentraciones de metales esenciales.	51
4. Calculo para la determinación de las concentraciones de los metales esenciales.	53
5 Concentraciones finales de los metales esenciales de la primera fase.	54
6 Concentraciones finales de los metales esenciales de la segunda fase.	66
7 Poster científico.	78

RESUMEN.

Evaluación de las concentraciones de metales esenciales cobre, zinc, calcio, magnesio antes y después del tratamiento con jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte Ibarra 2014 -2015.

Autora:

Diana Tamami

Directora:

MSC. Amparito Barahona.

En la presente investigación se evaluaron las concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca y Mg en 58 voluntarios, (42 mujeres y 8 hombres) de 23 a 60 años que participaron antes y después del tratamiento con la toma del jugo de tomate de árbol durante seis semanas. Para evaluar las concentraciones de metales esenciales se tomaron 100 ml de muestra en suero, se digirieron con 500 ml de ácido nítrico y 1 ml de óxido de lantano, se le leyeron por espectrofotometría de absorción atómica. En las concentraciones de zinc se encontró diferencia significativa en los voluntarios evaluados con obesidad antes del tratamiento, esta diferencia no se observó después del tratamiento: los voluntarios calificados con Borde Alto de triglicéridos mostraron que las concentraciones de cobre estuvieron incrementadas antes del tratamiento; estas concentraciones mejoraron en los voluntarios que participaron después del tratamiento; las concentraciones de magnesio se incrementaron significativamente en los grupos calificados con Borde Alto de colesterol después del tratamiento con la toma del jugo de tomate de árbol, de los resultados obtenidos se concluye que el jugo de tomate de árbol modula las concentraciones de metales esenciales mejorando el estado oxidativo relacionado con el perfil lipídico.

Palabra clave: Metales Esenciales “Cobre, zinc, magnesio, obesidad.

Assessment of concentrations of essential metals copper, zinc, calcium, magnesium before and after of the treatment with tree tomato juice in the administrative staff of the Technical University of North Ibarra 2014 -2015.

Author:

Diana Tamami

Director:

MSC. Amparito Barahona

ABSTRACT

In this research were evaluated the concentrations of essential metals Cu, Zn, Ca and Mg in 58 volunteers (42 women and 8 men) from 23 to 60 years who participated before and after of the treatment with tree tomato juice for six , weeks. For evaluated the concentrations of essential metals was taken 100 ml serum sample and it was digested with 500 ml of nitric acid and 1 ml of lanthanum oxide and they were read by spectrophotometry of atomic absorption. At concentrations of zinc was found significant difference in obese volunteers evaluated before treatment, this difference wasn't observed after treatment: the qualified volunteers with Edge High triglyceride showed that copper concentrations were increased before treatment; these concentrations improved in the volunteers who participated after treatment; magnesium concentrations were significantly increased in qualified groups of Edge High of cholesterol after treatment with the seizure of tree tomato juice, the results concluded that the tree tomato juice modulates the concentrations of essential metals improving oxidative state related to the lipid profile.

Keyword: Essential Metals "Copper, zinc, magnesium, obesity.

CAPITULO I

1.1 Planteamiento del problema.

El estilo de vida actual puede promover inadecuados hábitos alimenticios, consumiendo alimentos con baja calidad nutricional y capacidad antioxidante, en la dieta contemporánea se incluye comida rápida con alto contenido de grasas, alimentos no saludables, enlatados que contienen conservantes y bebidas con alto contenido de azúcar, esto ha causado graves problemas de salud en la sociedad como: el sobre peso y obesidad, aumento de las enfermedades crónico no trasmisible; como; cáncer, diabetes mellitus y enfermedades cardiovasculares (Delgado et al, 2010).

Un perfecto estado de salud no solo requiere un aporte adecuado de proteínas, alimentos energéticos, vitaminas si no también el aporte de ciertos minerales o bioelementos como el cobre, zinc, calcio, y magnesio, las funciones principales de estos metales son la de actuar en diferentes actividades enzimáticas, activándolas o bloqueándolas por la inhibición de otros metales que compiten por los sitios activos de las enzimas (Caride et al, 2014; García et al, 2011; Izquierdo, 2013; Boada, 2007).

Estos elementos esenciales son importantes en los estudios nutricionales, fisiológicos y toxicológicos, la importancia de encontrar estos elementos en el organismo se debe al daño que ocasiona en la salud dependiendo de su concentración, pueden afectar los mecanismos de transporte de eritropoyesis de las células, alteraciones a nivel del sistema nervioso, en el funcionamiento hepático, renal; por lo que es imprescindible el consumo de frutas y verduras por el alto contenido de nutrientes y minerales esenciales (Flores, 2005; Jacoby y keller, 2006).

1.2 Justificación.

En los trabajos realizados en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte se demostraron que el 52.05% presentan sobre peso siendo un mayor porcentaje en hombres que en mujeres y el 12.93% se presentó en los voluntarios evaluados con obesidad grado I. Así como también se encontraron alteraciones de los parámetros bioquímicos; en triglicéridos un 49.15%, colesterol 72%, colesterol LDL 89.21% (Salcedo y Acuña, 2014; Noboa y Nicolalde, 2014).

Por lo expuesto y conociendo de acuerdo a la literatura, en este estudio se planteó evaluar las concentraciones de metales esenciales cobre, zinc, calcio y magnesio antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte como complemento científico del proyecto de evaluación del efecto antioxidantes del jugo de tomate de árbol sobre el estatus de redox y relación del estado nutricional del individuo.

1.3 OBJETIVO.

General:

Evaluar las concentraciones de metales esenciales, cobre, zinc, calcio y magnesio antes y después del tratamiento con jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte Ibarra 2014-2015.

Específicos:

1. Determinar las concentraciones de metales esenciales mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica en suero sanguíneo en los voluntarios que participaron antes y después del tratamiento.
2. Comparar las concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca y Mg en relación con el estado nutricional, colesterol LDL, triglicéridos antes y después del tratamiento.
3. Relacionar las concentraciones de metales esenciales con el ácido úrico como marcadores del estrés oxidativo y la edad.

1.4 HIPÓTESIS:

1.4.1 Hipótesis Nula.

El consumo del jugo de tomate de árbol no influye efectivamente en las concentraciones de metales esenciales en relación con el estado nutricional en los voluntarios participantes en el estudio.

1.4.2 Hipótesis Alterna.

El consumo del jugo de tomate de árbol influye efectivamente en las concentraciones de metales esenciales en relación con el estado nutricional en los voluntarios participantes en el estudio.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Elementos Esenciales.

Son sustancias químicas de origen mineral que se encuentran en pequeñas cantidades en el organismo e intervienen en diferentes funciones metabólicas, es considerado esencial cuando su deficiencia conlleva a un impedimento en el desarrollo de determinada función biológica o cuando inducen disfunciones estructurales, fisiológicas acompañadas por cambios bioquímicos específicos, estos metales actúan de maneras diversas como cofactores de enzimas, como componentes estructurales manteniendo la estructura estérica de las proteínas y de los ácidos nucleicos (Ciudad , 2014; Unger, 2008).

Los metales esenciales desempeñan un papel importante a nivel físico y químico se consideran esenciales, al cobre, zinc, calcio, magnesio. Para un perfecto estado de salud no solo requiere un aporte adecuado de proteínas, sustratos energéticos y vitaminas, sino también el aporte de ciertos minerales y bioelementos (Caride et al, 2014; García et al, 2011).

El cobre y el zinc son elementos pesados esenciales que cumplen varias funciones en el organismo ayudan a mantener un correcto metabolismo en el organismo, actúan en actividades catalíticas de las enzimas, ayuda en la configuración, regulación de estructuras múltiples como en las membranas y hormonas biológicas, sin embargo en altas concentraciones puede ocasionar una intoxicación a nivel del organismo (Prieto et al, 2009; Flores et al, 2005; Semprúm et al, 2010).

2.1.1 Cobre (Cu):

Es un oligoelemento esencial para el hombre, posee funciones importantes en el organismo, participa en la formación de la hemoglobina es Fundamental para el desarrollo y mantenimiento de huesos, tendones, tejido conectivo y el sistema vascular, son necesarios para la funciones de numerosas enzimas, ayuda a mantener la integridad estructural de las proteínas Participa en la unión de hormonas y sus receptores, necesario para los procesos de transporte de electrones (Baeza et al, 2009; Pierre et al, 2013).

Valores de referencia normales de las concentraciones de cobre en suero en el adulto; H= 70-140 µg/dL y M= 80-154 µg/dL (Álvarez F., 2013)

Intervienen en la resistencia oxidativa relacionada con el metabolismo del hierro, precursor de neurotransmisores del tejido conectivo y destructor de radicales libres; el cobre se almacena en forma de compuestos en el hígado, riñón, corazón, cerebro y sangre (Weisstaub et al, 2008; Olivares, 2006; Méndez et al, 2005).

La deficiencia de cobre puede dar lugar en niños mal nutridos, bebés prematuros, enfermedad cardiovascular y en síndromes de malabsorción, anemia microcítica, puede ocasionar debilidad muscular, que es propia del envejecimiento (Caride et al, 2014)

Su toxicidad es rara en el organismo porque regula la excreción biliar. Puede ocurrir por una obstrucción del ducto biliar con acúmulo hepático de cobre los síntomas de toxicidad incluyen náuseas, vómitos, hemorragias gastrointestinales, diarrea, dolor abdominal y anemia, la ingestión excesiva de cobre puede llevar a una cirrosis hepática, conocida como la enfermedad de Wilson. (Olivares, 2011)

En los alimentos que podemos encontraren el hígado de cordero, ternera las ostras o pescados de numerosas especies, leguminosas, semillas (Trejos P., 2012; Alvares F., 2013).

2.1.2 Zinc (Zn).

Es uno de los elementos esenciales más abundantes en el cuerpo humano y al ser un ion intracelular se encuentra en su mayoría en el citosol, las concentraciones más elevadas aparecen en el hígado, páncreas, riñones, huesos y músculos voluntarios, existiendo también concentraciones importantes en el ojo, próstata, espermatozoides, piel, pelo y uñas. Es necesaria para múltiples actividades metabólicas fisiológicas, se caracteriza por ser un elemento ampliamente distribuido en la naturaleza (Rubio et al, 2007; Pita, 2009).

Los valores de referencia normales en el adulto de las concentraciones de zinc en suero son de 60 a 120 $\mu\text{g/dL}$; las principales funciones en el organismo es la de mantener la integridad de las membranas celulares, ayuda en la eliminación de los radicales libres, actúa como un cofactor de 200 enzimas implicadas con el metabolismo energético de los hidratos de carbono, ayuda a la reacción de la biosíntesis y la degradación de proteínas (Álvarez F., 2013; Rubio et al 2007; Pita et al, 2009).

La deficiencia de zinc en el adulto se ha descrito en pacientes sometidos a diálisis crónica, en pacientes hemodializados, quemados, con disfunciones renales, puede desarrollar problemas de absorción intestinal o pérdidas corporales excesivas (Rubio et al, 2007).

Una intoxicación por zinc puede desarrollar una hipocupremia con anemia, puede ocasionar cáncer de próstata avanzado, incrementos de los niveles de colesterol y testosterona, una suplementación con zinc, especialmente en altas dosis, puede producir una disminución del estatus corporal de cobre (Rubio et al, 2007)

Se puede encontrar en los diferentes alimentos como bebidas, alimentos de origen marino, principalmente los mariscos (ostras y crustáceos), carnes rojas, derivados lácteos y huevos, y los cereales integrales, vegetales, con excepción de las leguminosas, (Rubio et al 2007).

2.1.3 Calcio (Ca).

Es el catión más abundante del organismo humano llegando a contenerse entre 1500 a 2000 mg, el calcio es excretado diariamente a través del pelo, uñas, saliva, orina y las heces, y en menor cantidad en el sudor, la menstruación y la leche, la concentración normal de calcio en la sangre es de 10mg/dl con un rango entre 8,8 y 10,6mg/dl (Valencia, 2011; García et al 2011).

El calcio es importante en muchas funciones en el organismo; ayuda a la constitución de los fluidos y tejidos corporales, regula el ritmo cardiaco, necesario para los componentes del sistema enzimático, estimulante de la secreción hormonal, ayuda a la coagulación sanguínea, el mantenimiento de la estructura y calidad de la masa ósea, prevención de cáncer colon rectal, la regulación de la concentración de lípidos en el suero participa activamente en los procesos de mineralización ósea en conjunto con la vitamina D, ayuda en etapas de crecimiento en la infancia una mayor concentración de calcio se da en esqueleto humano inicialmente en el cráneo y luego los miembros inferiores (Guzmán, 2006).

El 99% de calcio se encuentra en los huesos y el 1% en la sangre, músculo, y otros tejidos corporales, si la ingesta de calcio es persistentemente baja, puede desarrollar la osteoporosis, que es una enfermedad crónica y multifactorial que puede progresar en forma silente por décadas hasta que ocurra una fractura. Se caracteriza por una baja densidad ósea y por un deterioro de la microarquitectura ósea, lo cual produce una mayor vulnerabilidad de sufrir fracturas, principalmente en la muñeca, cadera y espina dorsal (Palacio 2003).

El calcio se puede manifestar por dos alteraciones Oseas; una por déficit y la otra por aumento de calcio.

Por déficit de calcio puede desarrollarse la hipocalcemia es un desequilibrio electrolítico donde el nivel de la concentración sérica de calcio iónico es menor al de 4.4 mg/dL, con mayor frecuencia la hipocalcemia surge como consecuencia de un Incremento de la pérdida de calcio iónico desde la circulación sanguínea originadas por el depósito excesivo de calcio en los tejidos, incluyendo los huesos, pérdidas urinarias significativas y aumento de la unión del calcio en el suero y la disminución en la absorción de calcio iónico en la circulación por alteraciones de absorción a nivel intestinal y por la disminución de la resorción ósea (Surco y Contreras, 2013).

Por aumento de calcio puede ocasionar la hipercalcemia que es una alteración metabólica que se caracteriza por el aumento de calcio en la sangre, cuyos valores séricos sobrepasan los 11.5 mg% y al alcanzar esta cifra, la alteración es sintomática. Se considera hipercalcemia grave a aquellas concentraciones que sobrepasen los 15mg%, por lo que se constituye una emergencia médica al alcanzar los valores de 15 a 18mg% existe un gran riesgo de desencadenar paro cardíaco e incluso coma (Surco y Contreras, 2013).

Lo podemos encontrar en alimentos como leche y sus derivados, verduras de hoja verdes oscuras, sardinas, legumbres, frutos secos (Ortega et al, 2012).

2.1.4 Magnesio (Mg).

Es un macro elemento y el segundo en importancia a nivel intracelular después del potasio está ligado especialmente al calcio y al fosforo,

cumple funciones importantes en organismo: forma un sistema de regulación homeostática, intervienen en los tejido óseo, intestinos y riñones (Caride et al 2014; Torres, 2014; Rondon, 2006).

Mantiene la contracción muscular y el metabolismo de proteínas, preventivo o de tratamiento en algunas enfermedades, como sucede en la diabetes tipo 2, incrementa la sensibilidad de la insulina y arritmias durante o previa a un suceso de eclampsia, preventivo en la osteoporosis, una deficiencia de magnesio puede desarrollar una hipomagnesemia que es un desorden electrolítico común en pacientes hospitalizados, se caracteriza por un desbalance entre la absorción gastrointestinal y la excreción renal de magnesio (Torres, 2014).

Puede desarrollar anomalías metabólicas sus principales manifestaciones son; arritmias. Varios estudios epidemiológicos han demostrado asociaciones entre los niveles bajos de magnesio y un aumento en el riesgo del síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión y arterioesclerosis (Rondon y Berrios, 2006).

2.2 Consumo de frutas y verduras.

El consumo de frutas y verduras en la salud, ayuda a prevenir deficiencias nutricionales especial a prevenir las enfermedades crónicas no transmisibles (Jacoby y Keller, 2006).

La importancia de consumir frutas y verduras en la alimentación diaria se debe a los beneficios y propiedades nutricionales, las frutas contiene un alto contenido de fibra, elementos antioxidantes, vitaminas y minerales, estos nutrientes ayuda a prevenir enfermedades degenerativas crónicas principalmente el cáncer, en este estudio se representa el alto consumo de frutas y verduras de más de 3 porciones diarias en su alimentación (Olivares y Bustos, 2006).

2.2.1 Frutas de mayor contenido de Elementos traza.

Las frutas de mayor contenido de elementos traza son:

La manzana contiene elementos antioxidantes y fenoles que ayuda a sintetizar los aminoácidos, disminuye el colesterol y preventivo de enfermedades cardio vasculares (Palomo et al, 2010).

El plátano maduro es un alimento muy nutritivo, contiene una gran cantidad de hidratos de carbono que ayuda a obtener energía en el organismo por su rápida digestión, es rico en magnesio ayuda a fortalecer el sistema nervioso central (Soto y Soaya, 2010).

La Granadilla tiene un contenido de vitamina C y una capacidad antioxidante, es preventivo sobre numerosas patologías crónicas (Palomo, et al 2010).

2.2.2 Importancia del consumo del Tomate de Árbol.

El tomate de árbol es conocido como Tamarillo, es un fruto tropical que se encuentra dentro del grupo de alimentos saludables por su valor nutricional y comercial. Desde el punto de vista nutricional, el fruto es una excelente fuente de vitamina A, B, C y K y minerales especialmente como el calcio, hierro y fósforo además tiene un contenido bajo en carbohidratos, contiene niveles altos de fibra (Márquez, 2007; Corpei, 2009).

Estudios epidemiológicos demuestran que el tomate de árbol es apreciado por sus cualidades de vitaminas y minerales como él (calcio, fósforo, hierro y potasio), contiene fibra soluble posee compuestos antioxidante, que contribuye a la reducción del colesterol (Torres, 2013).

Es una fruta versátil en cuanto a la variedad de preparaciones se puede consumir como jugos o bebidas refrescantes, batidos, es un excelente

complemento para ensaladas de frutas, se puede preparar como helados, jaleas, mermeladas y almíbar (Buitrago, 2013; Corpei, 2009).

El consumo del tomate de árbol ayuda a disminuir los riesgos de enfermedades, mejora la condición general del organismo y los mecanismos de defensa, ayuda a prevenir y la recuperación de alguna enfermedad en particular como el control de las condiciones físicas y mentales, retardo en el proceso de envejecimiento y la disminución del colesterol LDL, (Torres, 2012).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA.

3.1 Tipo de estudio.

Es un estudio de tipo Semi experimental, Analítico. Semi experimental por qué evaluar el efecto de una intervención o tratamiento y se dispone de grupo de comparación y a los voluntarios de estudio que se les designa. Analítico porque se analizó la relación entre las concentraciones de metales esenciales con otras variables.

3.2 Ubicación.

La investigación fue realizada en el laboratorio de análisis instrumental de la Universidad Técnica del Norte ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura.

3.3 Población de estudio.

Participaron 58 personas del área administrativa de la Universidad Técnica del Norte. Todos los voluntarios de estudio son de etnia mestiza, de los cuales son; 42 mujeres y 8 hombres.

3.4. Variables de estudio.

- Características Sociodemográficas.
- Hábitos de comportamiento.
- Concentraciones de metales esenciales.
- Estado nutricional
- Indicadores Bioquímicos.

3.5 Operalización de variables.

VARIABLE	INDICADOR	ESCALA
Características sociodemográficas	Edad	23 – 29 años 30 – 39 años 40 – 49 años 50 – 59 años > 60 años
	Sexo	Masculino Femenino
Hábito de comportamiento	Hábito de fumar	No fuman
		Moderadamente
		Si fuman
	Hábito de tomar alcohol	No consume
Moderadamente		
Si consumen		
Concentraciones de metales esenciales en suero.	Cobre	Hombres; (N) 70 -140 ug/dl Mujeres; (N) 80-154 ug/dl
	Zinc	60 – 120 ug/dl
	Calcio	8,8 y 10,6 mg/dl.
	Magnesio	1,7 a 2,2 mg/dL
Estado nutricional (IMC y CC)	IMC (Índice de masa corporal)	18,5 - 24,9 Normal 25 – 29,9 Sobrepeso 30 - 34,5 Obesidad grado I 35 - 39,5 Obesidad grado II >40 Obesidad grado III
	CC (Circunferencia de cintura según sexo)	Hombre: Bajo Riesgo: < 94 cm. Riesgo elevado: 94-102 cm. Riesgo muy elevado >102 cm. Mujer: Bajo Riesgo: < 80 cm. Riesgo elevado entre 80-88 cm. Riesgo muy elevado >88 cm.
Indicadores bioquímicos.	Triglicéridos	<150 mg/dL; Normal 150 -199 mg/dL; Borde alto 200 - 499 mg/dL; Alto
	Colesterol	<200 mg/dL; Deseable 200 - 239 mg/dL; Alto del Borde ≥240 mg/dL; Alto
	LDL (Lipoproteínas de baja densidad)	≤ 129 mg/dl: Normal 130 - 159 mg/dL; Borde alto ≥ 160 mg/dl; Alto

3.6. Métodos y técnicas de recolección de información.

❖ Características sociodemográficas, evaluación nutricional e indicadores bioquímicos:

Para recolección de la información se estableció una base de datos en el que consignara datos socio demográfico, Hábitos de comportamiento, IMC, datos bioquímicos que nos ayudara para establecer los resultados de la segunda fase, se procedió a revisar la información en la recolección de la primera fase realizados por los estudiante Tesista.

❖ Determinación de concentraciones de metales esenciales:

Las muestras de suero de cada uno de los voluntarios de este estudio fueron almacenadas y congeladas en el laboratorio de bioquímica de la FICAYA (Facultad de Ingeniería en ciencias agropecuarias y ambientales), bajo el asesoramiento del Dr. José Luis Moreno.

El material empleado para la digestión de la muestra estaba previamente esterilizado y lavado con agua acidificada, se utilizó 100 ml de suero al que se le añadió 500 ml de ácido nítrico, 1 ml de óxido de lantano y un 9,9 ml de agua HPLC para su digestión Anexo 1.

Para el análisis de la muestra se utilizó el método de espectrofotometría de absorción atómica, este método consiste para determinar concentraciones conocidas del metal de una absorbancia determinada, esta absorbancia directamente es proporcional a las concentraciones del metal a partir de la concentración de 1000 ug/dl del estándar que se prepara a la solución de 100 ml de concentración conocida de acuerdo a las recomendaciones del equipo Anexo 2.

Para las concentraciones y la preparación de la curva de calibración de cada metal que se utilizó el límite lineal fueron; Cobre (Cu), límite lineal de 15 ug/dl y una curva de calibración de 5: 7,5: 10 y 15 en Cu ug/dl. Para: Zinc (Zn), límite lineal de 10 ug/dl y una curva de calibración de 2; 4; 6 y 10 ug/dl y para Magnesio (Mg), límite lineal de 0,025 mg/dl con una curva de calibración 0.010: 0.015: 0.020 y 0.025 en Mg mg/dl Anexo 1.

La cantidad de muestra que fue utilizada para la lectura del espectrofotómetro de absorción atómica fue aproximadamente de 8 ml de muestra y para el horno de grafito se utilizó hasta 50 ml.

La longitud de ondas a las cuales se leyeron para los metales fueron:

Metales	Longitud de Ondas
Cobre (Cu)	324,75 mm
Zinc (Zn)	213,86 mm
Calcio (Ca)	422,67 mm
Magnesio (Mg)	285,21 mm

Se usaron patrones de referencia cada marca; Fluka de RTC Trace metal 1- W P Lote 0305 Exp.

3.7 Procesamiento y análisis de la información.

Para las comparaciones de los grupos (antes y después del tratamiento) se empleó la prueba de Kruskal-Wallis (KW); que es un método no paramétrico para probar si un grupo de datos proviene de la misma población.

Para la comparación de dos medianas se utilizó la prueba del estadístico Mann Whitney (MW) es la versión no paramétrica habitual de la prueba t de Student debido a que los datos no siguieron los criterios de normalidad y homogeneidad.

Para la correlación entre variables se utilizó el coeficiente de Spearman, que establece la correlación entre dos variables y se consideró como significativo un valor de $P < 0,05$. Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico Statgraphic Plus versión 4.1 ambiente Windows.

4. Recursos.

4.1 Humanos:

- Personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.
- Tesista.
- Departamento de Salud ocupacional.
- Laboratorio de análisis instrumental (Dr. José Luis Moreno)
- Personal de laboratorio, Hospital IEES.
- Docentes de la Carrera.
- Prometeo/Investigadora.

4.2 Materiales.

- **Materiales de oficina:**

Cuaderno, Esferos, Reglas, Calculadora, computadoras, internet.

- **Materiales de laboratorio:**

Micro tubos, Micro-pipetas, Pipetas, Tubos de ensayo, Agitador Vortex, Horno de graffito, reactivos agua de HPLC, ácido nítrico, óxido de lantano, en base para reactivos.

- **Materiales de aseo:**

Mandil, guantes quirúrgicos, mascarillas, jabón, detergente.

CAPITULO IV

4. Resultados.

La tabla 1 presentan los resultados de las características sociodemográficas del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte; se encontró que el 84% de las muestras de estudio corresponden a la sexo femenino y que el 16% a la población masculina. Las personas voluntarias participantes en el estudio presentaron edades entre 23- 59 años. Estando el 46% en el rango de 40 a 49 años de edad.

TABLA. 1 Características sociodemográficas del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte de la Ciudad de Ibarra. 2015

CARACTERISTICAS SOCIODEMOGRAFICAS	n°	%
SEXO		n= 50
Femenino	42	84
Masculino	8	16
EDAD		
23 – 29	2	4
30 – 39	9	18
40 – 49	23	46
50 – 60	16	32

El 46% de las personas (AT) antes del tratamiento manifestaron consumir alcohol, el 10% ocasionalmente, frecuentemente 36%, después del tratamiento manifestaron consumir alcohol el 34%, ocasionalmente el 12%, frecuentemente el 22% (tabla 2).

TABLA 2. Hábito de fumar y hábito de consumo de alcohol (AT) antes y (DT) después del tratamiento con jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte Ibarra. 2015

HABITOS	n°	%
HÁBITOS DE FUMAR (AT)		
	n= 50	
No fuman	44	88
Los que fuman moderadamente	4	8
Si fuman	2	4
CONSUMO DE ALCOHOL (AT)		
No consumen	27	54
Consumo moderadamente	5	10
Si consumen	18	36
HABITOS DE FUMAR (DT)		
No fuman	47	94
Los que fuman moderadamente	2	4
Los que si fuman	1	2
CONSUMO DE ALCOHOL (DT)		
No consumen	33	66
Consumo moderadamente	6	12
Si consumen	11	22

No se observaron diferencias significativas en las concentraciones de cobre, zinc, magnesio antes y después del tratamiento. Estos metales no se encontraron en los valores normales de referencias, tanto antes como después del tratamiento (figura 1). En las concentraciones de (Cu. min= 15,41 y máx.=86,6; Zn. min=10,0, y máx.=110,0; Ca. min=3,8, y máx.=10,76; Mg. min=0,9 y máx.=2,8) antes del tratamiento y después del tratamiento se observaron entre los valores de (Cu. Min= 45,83 y Máx. = 82,08) (Zn. min =15,0 y máx. =118,22) (Ca. min =3,8 y máx.=9,69) (Mg. min=0,8 y máx.= 2,5) y se mostró que hubo una mejoría con el tratamiento

del jugo de tomate de árbol en las concentraciones de metales esenciales.

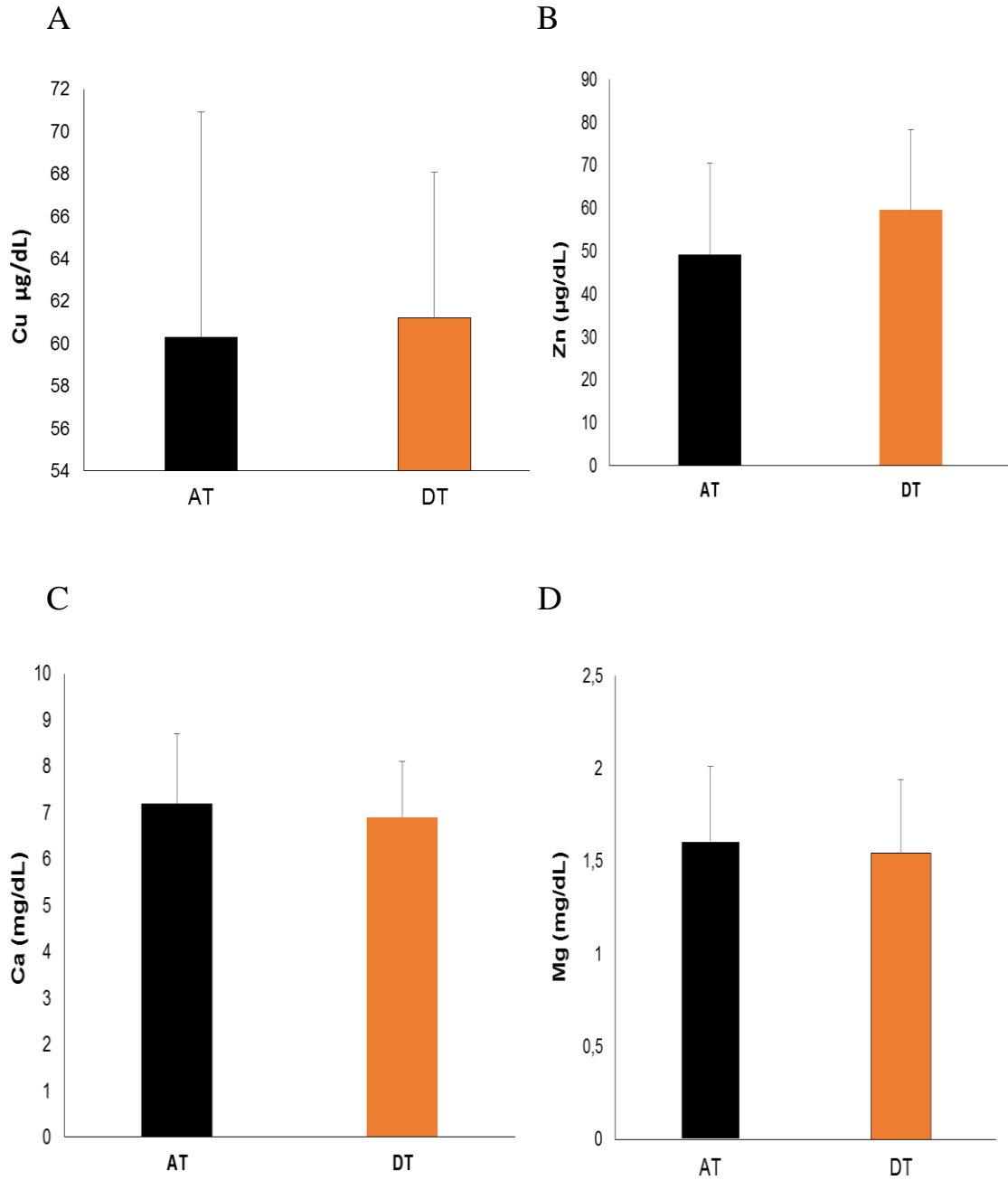


Figura 1. Concentraciones de cobre (A) , zinc (B), calcio (C) y magnesio (D) en suero de los voluntarios que participaron antes (AT) y después (DT) con la toma de jugo de tomate de árbol.

En la tabla 3 se presentan valores promedios y desviaciones estándar de las concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg en suero de acuerdo a la evaluación de la circunferencia de cintura de los voluntarios. No se encontraron diferencias significativas en estos parámetros ($p>0,05$).

TABLA 3. Evaluación de concentración de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg de acuerdo a la evaluación de la circunferencia de cintura en el personal administrativo de Universidad Técnica del norte (AT) antes del tratamiento con el jugo de tomate de árbol.

CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	EVALUACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (ECC) (AT)		
	Normal ≤ 80	Sobre lo normal \geq 90	Valor P
	n=17	n=33	
Cu ($\mu\text{g/dL}$)			
X \pm DE	59,2 \pm 6,2	59,1 \pm 60,9	0,5789
Zn ($\mu\text{g/dL}$)			
X \pm DE	43,1 \pm 24,3	52,4 \pm 19,1	0,1435
Ca (mg/dL)			
X \pm DE	7,0 \pm 1,4	7,2 \pm 1,6	0,6122
Mg (mg/dL)			
X \pm DE	1,5 \pm 0,3	1,6 \pm 0,4	0,4313

No se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de metales esenciales de acuerdo a la evaluación CC ($p<0,05$) (tabla 4).

TABLA 4. Valores promedios más desviaciones estándar de concentración de metales Cu, Zn, Ca, Mg en relación a la circunferencia de cintura (DT) después del tratamiento de la toma de jugo de tomate de árbol en la población de la Universidad Técnica del Norte.

CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	EVALUACIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA DE CINTURA (ECC) (DT)		
	Normal ≤ 80	Sobre lo normal ≥ 90	Valor P
	n=17	n=33	
Cu ($\mu\text{g/dL}$)			
X \pm DE	61,1 \pm 7,2	61,2 \pm 6,9	0,9626
Zn ($\mu\text{g/dL}$)			
X \pm DE	55,1 \pm 20,3	61,8 \pm 18,0	0,2372
Ca (mg/dL)			
X \pm DE	7,1 \pm 1,2	6,8 \pm 1,2	0,4803
Mg (mg/dL)			
X \pm DE	1,4 \pm 0,4	1,5 \pm 0,3	0,3190

En la tabla 5 se muestra los valores promedios y desviaciones de estándar de las concentraciones de los metales esenciales Cu, Zn, Ca y Mg de acuerdo a la evaluación nutricional con el indicador (IMC) antes del tratamiento: no se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de Cu, Ca y Mg ($p > 0,05$). Se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de Zn, la mayor concentración se encontró en los voluntarios que tienen un estado nutricional de obesidad (59,8 \pm 22,6 $\mu\text{g/dL}$). Después del tratamiento no se observaron diferencias significativas en las concentraciones de los metales evaluados (Tabla 6)

TABLA 5. Concentraciones de metales esenciales (Cu, Zn, Ca, Mg) en relación a al estado nutricional con (IMC) índice de masa corporal en la población de estudio (AT) antes del tratamiento.

CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	EVALUACIÓN NUTRICIONAL (IMC) (AT)			
	Normal n=16	Sobrepeso n=24	Obesidad n=10	Valor P
Cu (µg/dL) X±DE	61,3±7,4	58,4±13,4	63,3 ± 6,2	0,53
Zn (µg/dL) X±DE	39,2±22,9	51,5±17,1	59,8±22,6	0,0106
Ca (mg/dL) X±DE	7,2±1,4	6,9±1,4	7,7±1,8	0,3745
Mg (mg/dL) X±DE	1,6±0,4	1,6±0,3	1,5±0,3	0,74

P<0,05= significativo

TABLA 6. Valores promedios más desviaciones estándar de las concentraciones de los metales esenciales (Cu, Zn, Ca, Mg) en relación al estado nutricional con (IMC) índice de masa corporal (DT) después del tratamiento con jugo de tomate en la grupo UTN.

CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	EVALUACION NUTRICIONAL CON (IMC) (DT)			
	Normal n=18	Sobrepeso n=21	Obesidad n=11	Valor P
Cu (µg/dL)				
X±DE	63,4±7,2	59,6±6,2	60,6±7,4	0,2164
Zn (µg/dL)				
X±DE	56,6±20,2	59,4±16,6	64,5± 21, 3	0,5582
Ca (mg/dL)				
X±DE	7,1± 1,3	6,7±1,1	7,0±1,3	0,7014
Mg (mg/dL)				
X±DE	1,3±0,3	1,6±0,4	1,5±0,2	0,0528

En la tabla 7 se presenta los valores, promedios y desviaciones estándar de las concentraciones de Cu, Zn, Ca, Mg de acuerdo a la evaluación de triglicéridos antes del tratamiento. No se encontraron diferencias significativas en el Zn, Ca, Mg. Se encontró diferencia significativa en las concentraciones de cobre. Los valores más bajos se encontraron en las personas evaluadas con triglicéridos alto (56,5±15,2 µg/dL; figura 2).

TABLA 7. Concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg de acuerdo a la evaluación de triglicéridos antes del tratamiento del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte. 2015

CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	EVALUACIÓN DE TRIGLICERIDOS (AT)			Valor P
	Normal (<150 mg/dl) n=29	Borde alto (150 -199 mg/dl) n=11	Alto(200 - 499 mg/dl) n=10	
Cu (µg/dL)				
X±DE	59,6± 9,8	65,7±4,8	56,5±15,2	0,0264
Zn (µg/dL)				
X±DE	45,5±18,6	59,0±29,2	49,3±16,6	0,4023
Ca (mg/dL)				
X±DE	7,0±1,5	7,1±1,4	7,8±1,8	0,4574
Mg (mg/dL)				
X±DE	1,6±0,3	1,6±0,4	1,3±0,3	0,1295

P<0,05= significativo

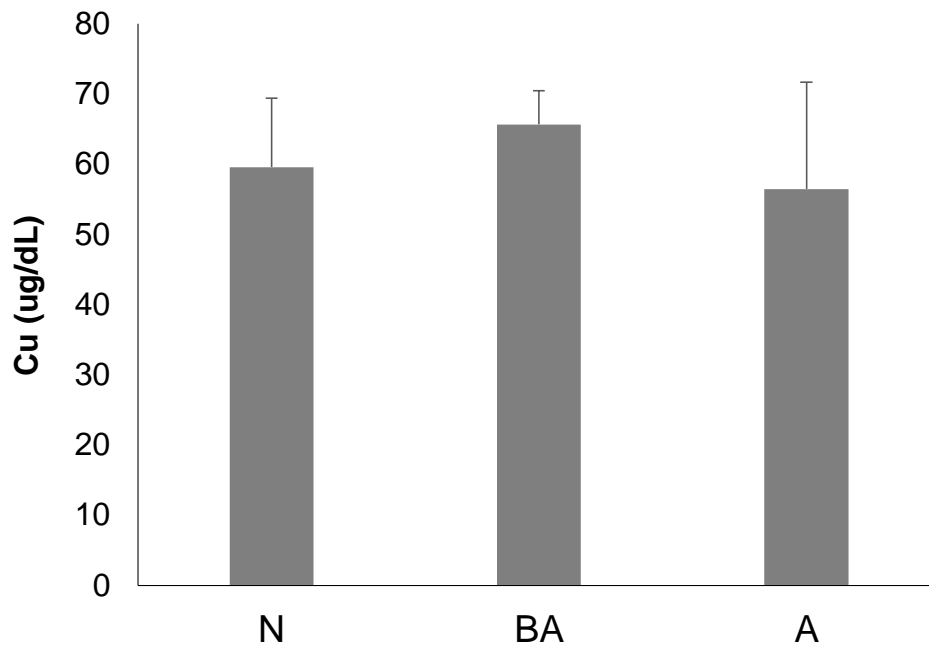


Figura 2. Concentraciones de cobre ($\mu\text{g/dL}$) en suero de acuerdo a la evaluación de triglicéridos en los individuos que participaron antes del tratamiento.

Se presenta las concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg de acuerdo a la evaluación de triglicéridos después del tratamiento. No se encontraron diferencias significativas de las concentraciones de Cu, Ca y Mg. Se encontró diferencia significativa en la concentración de zinc. Los valores más altos se encontraron en las personas evaluadas con triglicéridos de Borde altos ($75,0 \pm 22,2 \mu\text{g/dL}$; tabla 8; figura 3)

TABLA 8. Valores promedio más desviaciones estándar de las concentraciones de metales esenciales Cobre, Zinc, Calcio y Magnesio en suero de acuerdo a la evaluación de triglicéridos después del tratamiento de la toma de jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.

CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	EVALUACIÓN TRIGLICERIDOS (DT)			Valor P
	Normal (<150 mg/dl) n=29	Borde alto (150 -199 mg/dl) n=12	Alto (200 - 499 mg/dl) n=9	
Cu (µg/dL)				
X±DE	61,5± 7,1	61,4±6,0	60,2±6,9	0,9114
Zn (µg/dL)				
X±DE	52,7±15,5	75,0±22,2	60,9±11,4	0,0015
Ca (mg/dl)				
X±DE	6,9±1,3	6,9±1,1	7,2±1,2	0,8016
Mg (mg/dl)				
X±DE	1,5±0,3	1,6±0,4	1,3±0,3	0,4951

P<0,05= significativo

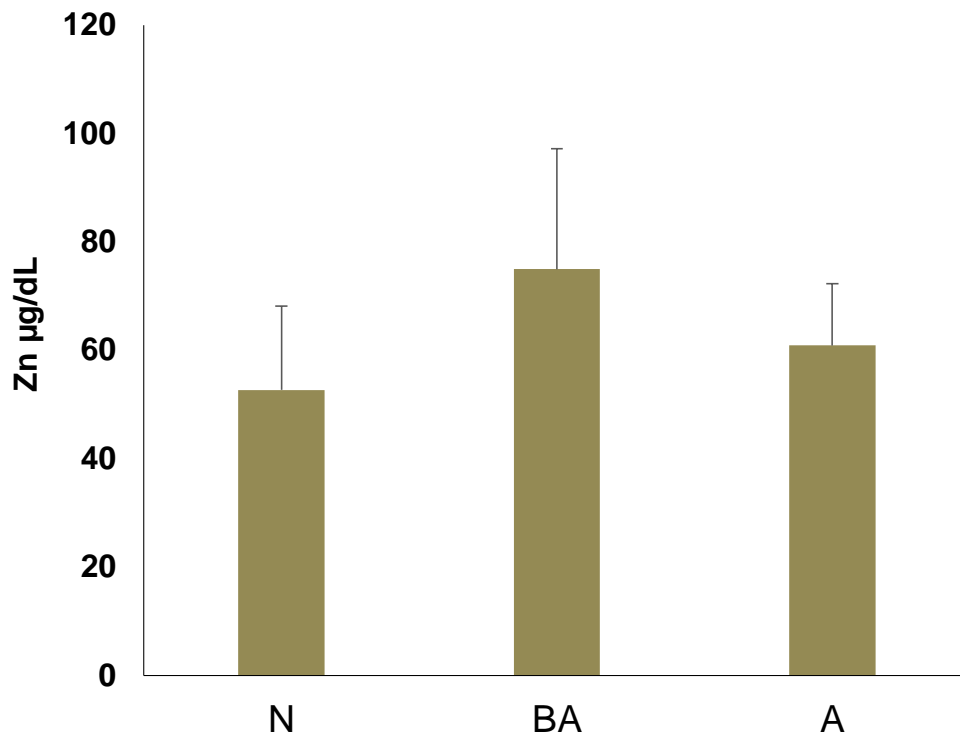


Figura 3. Concentraciones de zinc ($\mu\text{g/dL}$) en suero de acuerdo a la evaluación de triglicéridos en los voluntarios que participaron después del tratamiento.

En la tabla 9 se presenta los valores promedios más desviaciones estándar de las concentraciones de Cu, Zn, Ca y Mg de acuerdo a la evaluación del colesterol antes del tratamiento. No se encontraron diferencias significativas de las concentraciones de los metales esenciales.

TABLA 9. Valores promedios más desviaciones estándar de las concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg en relación a la evaluación de colesterol antes del tratamiento.

CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	EVALUACIÓN COLESTEROL (AT)			VALOR P
	Normal (≤199mg/dl) n=7	Borde alto (200 – 239 mg/dl) n=19	Alto ≥ 240 mg/dl n=24	
Cu (µg/dL)				
X±DE	57,5±6,7	60,3±11,3	61,1±11,1	0,2629
Zn (µg/dL)				
X±DE	39,7±11,9	54,6±24,2	47,7±20,2	0,2598
Ca (mg/dl)				
X±DE	7,1±1,5	7,1±1,6	7,2±7,2	0,9758
Mg (mg/dl)				
X±DE	1,4± 0,3	1,6±0,3	1,6±0,4	0,4184

No se encontraron diferencias significativas en las concentraciones de Cu, Zn y Ca. Se encontró diferencia significativa en las concentraciones de magnesio. El valor más bajo se encontró en las personas evaluadas con colesterol alto después del tratamiento de la tomate del jugo de tomate de árbol. (1,3±0,3 mg/dl; Tabla 10; Figura 4)

Tabla 10. Concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg en los grupos evaluados de acuerdo a la concentración de colesterol en suero después del tratamiento en voluntarios de la UTN.

CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	EVALUACION COLESTEROL (DT)			VALOR P
	Normal (≤ 199 mg/dl) n=30	Borde alto (200-239 mg/dl) n=15	Alto \geq 240 mg/dl) n=5	
Cu (μg/dL)				
X \pm DE	61,7 \pm 7,6	60,0 \pm 6,3	61,5 \pm 4,4	0,8389
Zn (μg/dL)				
X \pm DE	58,3 \pm 20,3	58,2 \pm 15,9	70,8 \pm 17,4	0,2569
Ca (mg/dl)				
X \pm DE	6,9 \pm 1,3	7,0 \pm 1,2	6,8 \pm ,2	0,9571
Mg (mg/dl)				
X \pm DE	1,4 \pm 0,3	1,8 \pm 0,2	1,3 \pm 0,3	0,0009

P<0,05= significativo

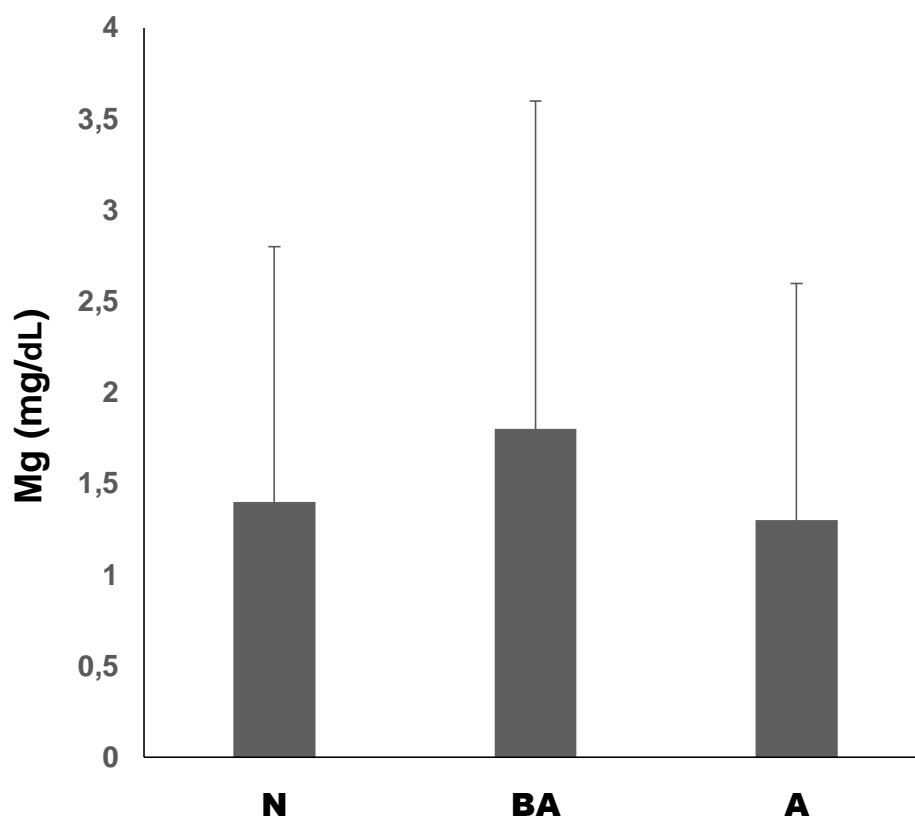


Figura 4. Concentraciones de Mg (mg/dL) en suero de acuerdo a la concentración de colesterol en los voluntarios que participaron después del tratamiento.

No se encontraron diferencias significativas de las concentraciones de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg en los voluntarios que participaron en este estudio antes (AT) y después (DT) del tratamiento con la toma del jugo de tomate de árbol. (Tabla 11; 12).

TABLA 11. Valores promedios más desviaciones estándar de las concentraciones de metales esenciales Cobre, Zinc, Calcio, Magnesio en suero de acuerdo a la evaluación de LDL (Lipoproteínas de baja densidad) en el personal administrativo de la universidad técnica del norte antes del tratamiento con jugo de tomate árbol.

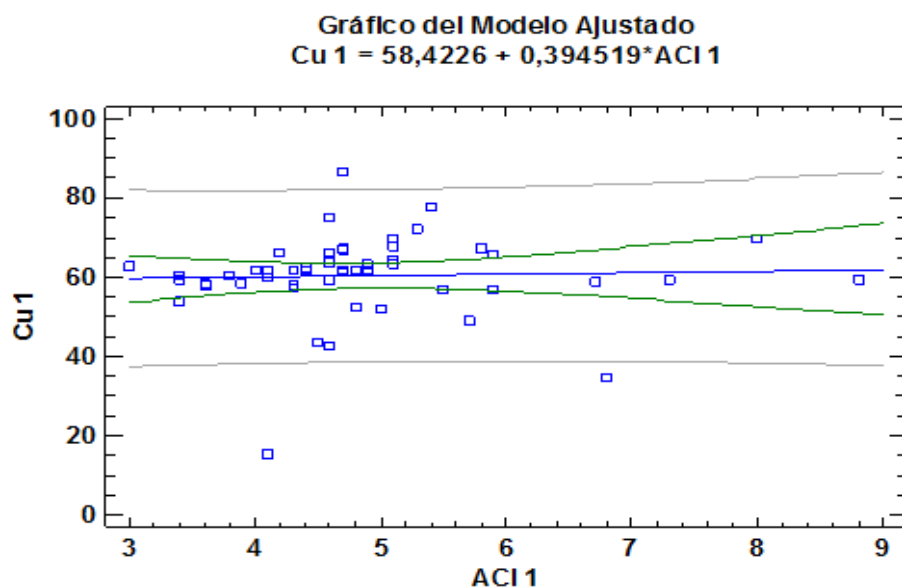
CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	EVALUACIÓN DE LDL (AT)			Valor P
	Normal (≤129 mg/dl) n=11	Borde alto (130-159 mg/dl) n= 20	Alto ≥160 mg/dl) n=19	
Cu (µg/dL)				
X±DE	58,7±6,7	61,8±11,0	59,8±12,1	0,3051
Zn (µg/dL)				
X±DE	7,7±1,6	61,8±11,0	48±18,6	0,7151
Ca (mg/dL)				
X±DE	7,0±1,5	7,0±1,7	7,2±1,3	0,1014
Mg (mg/dL)				
X±DE	1,4± 0,3	1,7±0,3	1,5±0,3	0,1014

TABLA 12. Concentración de metales esenciales Cu, Zn, Ca, Mg de acuerdo a la evaluación de LDL (Lipoproteínas de baja densidad) en suero después del tratamiento de la toma con jugo de tomate de árbol en la población de la Universidad Técnica del Norte Ibarra.

EVALUACIÓN DE LDL DT				
CONCENTRACIONES DE METALES ESENCIALES	Normal (≤129 mg/dl)	Borde alto (130 – 159 mg/dl)	Alto ≥160 mg/dl)	VALOR P
	n=25	n= 16	n=9	
Cu (µg/dL)				
X±DE	61,4±7,2	61,4±7,3	60,3±6,1	0,9473
Zn (µg/dL)				
X±DE	54,7±17,8	64,6±21,2	64,0±15,2	0,0838
Ca (mg/dl)				
X±DE	6,9±1,3	7,2±1,2	6,8±1,2	0,9571
Mg (mg/dl)				
X±DE	1,4±0,4	1,7±0,2	1,5±0,4	0,0667

El análisis de regresión lineal simple determino que no existía relación entre las concentraciones de cobre y el ácido úrico en las personas antes del tratamiento ($r^2=0.01$; figura 5 A). Después del tratamiento se observó una relación significativa débil según aumenta las concentraciones de ácido úrico disminuye las concentraciones de cobre ($r^2=0.30$; figura 5 B).

A



B

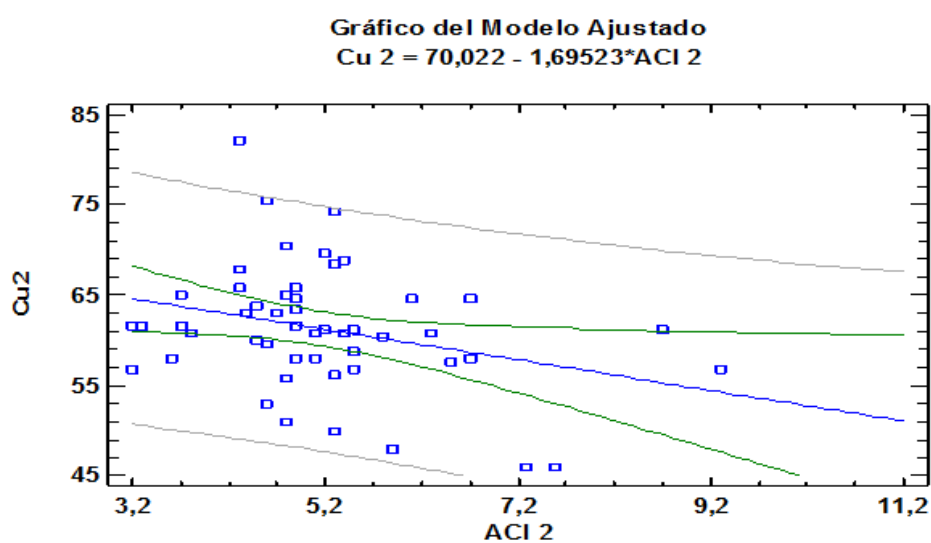
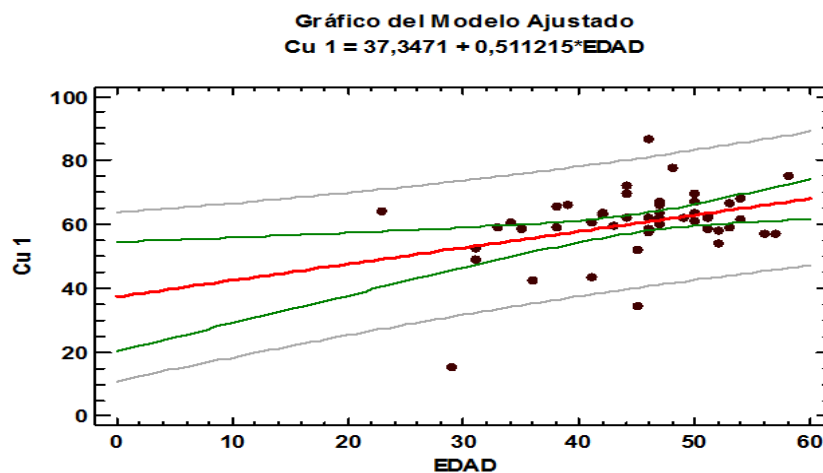


FIGURA 5. Concentraciones de cobre en relación a las concentraciones de ácido úrico de los voluntarios que participaron en este estudio antes (AT) y después (DT) del tratamiento con la toma del jugo de tomate de árbol.

En la figura 6 se presenta el análisis de regresión lineal simple se encontró una diferencia significativa según pasa la edad disminuye las concentraciones de cobre ($r^2= 0.36$; A). Después del tratamiento se encontraron que no hubo relación de las concentraciones de cobre con la edad ($r^2=0.04$; B)

A



B

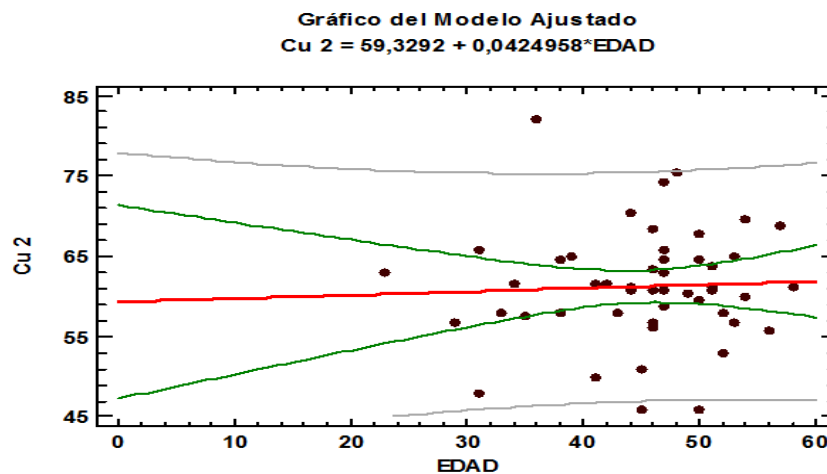


FIGURA 6. Concentraciones de cobre en relación a la edad antes (A) y después (B) del tratamiento con la toma del jugo de tomate de árbol en el personal administrativo de UTN.

4.1. Comprobación de hipótesis.

Con respecto al consumo del tomate de árbol si influye efectivamente en las concentraciones de metales esenciales de los voluntarios que participaron en este estudio.

Se encontró diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones de cobre en relación a la evaluación del estado nutricional con índice de masa corporal (IMC) antes del tratamiento, mientras que después del tratamiento no se observó diferencia significativa.

Las concentraciones de cobre de acuerdo a la evaluación de triglicéridos antes del tratamiento con jugo de tomate de árbol. Se encontró diferencia significativa, existiendo una menor concentración de cobre en la evaluación de triglicérido alto ($W=1,2$; Valor $p<0,05$); $56,5\pm 15,2$ $\mu\text{g/dL}$.

En cuanto a las concentraciones de zinc en relación a la evaluación de triglicéridos después del tratamiento, se encontró diferencias significativas ($W=7,4$; Valor $p=0,001$). Hubo mayor concentración de zinc en triglicérido alto $60,9\pm 11,4$ $\mu\text{g/dL}$

Se muestran diferencias significativas en las concentraciones de magnesio de acuerdo a la evaluación de colesterol después del tratamiento. Se encontraron mayores concentraciones de magnesio las personas evaluadas alto ($W=8,1$).

El análisis de regresión lineal simple determino se determinó que no existió una relación entre las concentraciones de cobre y el ácido úrico en el personal que participaron en este estudio antes del tratamiento ($r^2=0,01$) y después del tratamiento se observó una relación significativa débil según aumenta las concentraciones de ácido úrico disminuye las concentraciones de cobre ($r^2=0,30$ Figura A).

Con respecto a la edad se observó una diferencia significativa por lo tanto según incrementa la edad disminuye las concentraciones de cobre ($r^2= 0.36$). Después del tratamiento se encontraron que no hubo relación de las concentraciones de cobre con la edad ($r^2=0,04$ Figura B).

4.2 Discusión.

Las concentraciones de magnesio se encontraron en los rangos de referencia establecidos para adulto; al contrario las concentraciones de Cu, Zn, Ca estuvieron ligeramente por debajo de los límites establecidos. Este resultado difiere al contrario por Caride et al. (2014) en un estudio realizado en personas con rango de edades semejantes a los de este estudio. Las bajas concentraciones de cobre, calcio y zinc obtenidos en este estudio se podrían fundamentar con base en las diferencias de las dietas locales, el estado hormonal en las mujeres y la absorción de los minerales.

Las concentraciones de zinc fue observado en sujetos con normo peso de acuerdo al IMC antes del tratamiento. Yang et al (2015) en un estudio realizado en corea en adulto coreano demostraron que los más bajo niveles zinc en suero estuvieron relacionados con estatus metabólicos no saludable en adulto con normo peso. En las personas clasificadas con obesidad se observaron la mayor concentración de zinc. Se ha demostrado que las concentraciones de Zn aumentadas en la obesidad; debido a que este metal forma parte del metabolismo de la hormona leptina la cual está involucrada en la fisiopatología de la obesidad. La leptina es una hormona que está relacionada directamente con la masa de tejido adiposo y el índice de masa corporal con el índice de masa corporal, (Pizarro et al, 2005; Gómez et al, 2006). Sin embargo el tratamiento con jugo de tomate de árbol produjo un mejoramiento de las concentraciones de zinc en las personas.

Las concentraciones de cobre fueron aumentado en valores de referencia de límites. El incremento de las concentraciones de cobre se asocia con riesgo es un reflejo de una respuesta inflamatoria crónica que podía acompañar este incremento a valores de los límites alto de los triglicéridos; el tratamiento con jugo de tomate de árbol afecto positivamente las concentraciones de cobre ya que no se mostró diferencias significativas. Las razones de un aumento de concentraciones de cobre durante de condiciones de estrés se atribuyen al rol multifuncional y la actividad enzimática de la célula ceruloplasmina es la principal proteína que maneja las concentraciones de cobre en el plasma y que tiene una efectiva actividad anti oxidante previniendo la oxidación de lípidos y proteínas. Se ha demostrado en recientes trabajos que el rol esencial de la ceruloplasmina es proteger a la célula y los tejidos durante en condiciones de estrés. Es posible que el incremento observado en las concentraciones de cobre en los valores de triglicéridos de los límites puede ser una respuesta metabólica indirecta de incremento de ceruloplasmina ante el estrés (Malavolta et al, 2015).

Se observó un mejoramiento en el estado oxidativo después del tratamiento con jugo de tomate de árbol demostrado por los hallazgos de relación negativa entre el ácido úrico y las concentraciones de cobre lo que indica que a media se disminuye las concentraciones de cobre se incrementaron las de ácido úrico. El ácido úrico es un potente antioxidante plasmático. Se ha demostrado que las concentraciones de cobre se incrementan con la edad similar a lo encontrado en este estudio; esto se relaciona con el incremento de procesos inflamatorios crónicos relacionado con el envejecimiento. La no relación de las concentraciones de cobre con la edad después del tratamiento sugiere un mejoramiento del estado oxidativo.

Durante los procesos de inflamatorios relaciones con enfermedades o envejecimiento se ha reportado incremento en las concentraciones de cobre disminución en las concentraciones de zinc esto atrae como

concurrencia un balance en un estrés oxidativo como ocurre en caso de la diabetes Mellitus (Malavolta et al, 2015). En este estudio se demostró que el jugo de tomate de árbol mejoro las concentraciones de zinc en las personas lo que sugiere que mejoro su estado oxidativo.

El magnesio es un electrolito de mucha importancia en el cuerpo siendo cuarto el catión más abundante en el cuerpo humano. En algunas enfermedades como la diabetes se encuentra disminuido (hipomagnesemia) también se asocia con la prevalencia arritmias en personas obesas con diabetes también la deficiencia de magnesio de asocia con decline y envejecimiento (Barbagallo y Domínguez, 2015). El incremento de magnesio en el grupo con triglicérido en borde de lo alto después del tratamiento corrobora lo encontrado con el cobre y el zinc y se sugiere que el jugo de tomate de árbol modula las concentraciones de metales esenciales en estas personas indicando su mejoramiento en su estado oxidativo probablemente relacionado con el mejoramiento de su perfil lipídico.

La importancia de las concentraciones de metales esenciales como: cobre, zinc, magnesio son requeridos para una serie de numerosos procesos metabólicos, fisiológicos en el cuerpo humano y sus excesos o carencias han demostrado tener un impacto significativo sobre la salud por lo tanto es necesario realizar estudios de mayor alcance poblacional que permitan evaluar diversos factores tales como la edad, ingesta, hábitos y exposición ocupacional (Rajja *et al.*, 2010; Angelova et al. 2011; Liu et al., 2012; Bocca et al., 2011)

CAPITULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones.

5.1 Conclusiones.

- ❖ Se encontró un incremento de las concentraciones de cobre, zinc, calcio y magnesio en los voluntarios que participaron después del tratamiento, hubo mejoría de las concentraciones de metales con la toma del jugo de tomate de árbol.
- ❖ Los voluntarios con el estado nutricional normal mostraron los valores menores de concentraciones de zinc antes del tratamiento y después del tratamiento estas concentraciones incrementaron.
- ❖ Se encontró una relación lineal simple entre las concentraciones de cobre y los de ácido úrico después del tratamiento.
- ❖ La edad y las concentraciones de cobre se relacionaron positivamente antes del tratamiento y después del tratamiento, no se encontró una relación alguna.
- ❖ El jugo de tomate de árbol modula las concentraciones de metales esenciales en estas personas indicando un mejoramiento en el estado oxidativo relacionado con el perfil lipídico.

5.2 Recomendaciones.

- Determinar estándares referidos a las concentraciones de metales esenciales en suero para hombres y mujeres en el estado normal.
- Incentivar a los voluntarios y la población en general reconozcan y rescaten el consumo del jugo de tomate de árbol como un factor protector de la salud y disminuir el riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles.
- Informar a los voluntarios que participaron en este estudio sobre la importancia de las concentraciones de metales esenciales en el organismo y sus posibles complicaciones.

6. Bibliografía.

1. Alvarez F., (2013) actualización de los valores de referencia Calcio, magnesio, amala; seminograma, alpha-fetoprotein IGF1, meta mefrinas, catecolaminas orina, IL-6, 25(OH) vitamina D, ACTH, cortisol a.m., serotonina plasma), descripción de aquellos métodos que han sido modificados, actualización en algunos parámetros de requisitos de la muestra y requerimientos del paciente edicision 02 junio 2014. .
2. Angelova., Asenova., Nedkova y Kolarova. (2011). Copper in the human organism. *Trakia Journal of Sciences* v. 9, n.10; ISSN 1313-3551.
3. Buitrago D. (2013) Características socio económicas de los productores de tomate de árbol del departamento Boyacá. *Revista investigium Ire*; 6; 55-64 ISSN 2011-9836.
4. Boada., Moreno., Gil., Marcano y Maza. (2007). Metales pesados (Cu^{+2} , Cd^{+2} , Pb^{+2} , Zn^{+2}) en musculo y cefalotórax de camarones, silvestres *litopenaeus schmitti* farfán tepenaseus subtilis f. notqalis yf. Brasiliensis de la región oriental de Venezuela. *Revista científica* v.17, n.2; 186-192.
5. Boulou., Noro., Bohmwald y Wittwer. (2013). Asociación entre las concentraciones de cobre sérico, cobre hepático y ceruloplasmina sérica en equinos. *Revista Mvz Cordoba* v.18, n.3; 3891-3896.
6. Castellano E. (2008). La Nutrición su relación con la respuesta inmunitaria y el estrés oxidativo. *Revista Bananera de ciencias médicas* v.7, n.4; 1-12.
7. Caride et al. (2014). Niveles séricos de magnesio, hierro, cobre en población de adultos de la ciudad de bolívar Venezuela. *Venezuela. Biomedicina* v 26, n. 1: 25-32.
8. Ciudad A. (2014). Requerimiento de micronutrientes y oligoelementos. *Revista Peruana de ginecología y obstetricia* v.2, n.60; 161-170

9. Delgado., Betanzos y Sumaya. (2010) Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal* n. 50; 10-15; ISSN 1665-4412.
10. Ferrer A. (2003). Intoxicación por metales. *Revista Anales del sistema sanitario en Navarra* v.26, n.1; 141-153.
11. Flores., Martínez., Pérez. (2005). Investigación de oligoelementos en litios vesiculares de diferentes regiones del estado Oaxaca por espectroscopia de plasma de acoplamiento inductivo. *Revista de salud pública* v.47. n.3; 192-192.
12. García et al. (2013). El mercado del plátano. *Revista México* v.41, n.4; ISSN 1405-3195.
13. García et al. (2011). El calcio en el desarrollo de los alimentos funcionales. *Revista Lasallista de investigación* v.8, n.1; 104-116.
14. García et al, (2013). Valores de referencia de hierro, yodo, zinc, selenio, cobre molibdeno, vitamina C, vitamina E, vitamina K, carotenoides y polifenoles para la población venezolana, *Archivo latinoamericana de nutrición* v. 63; n.4; 338-361
15. Gómez et al. (2006). Efecto de la administración oral de zinc sobre sensibilidad a la insulina y niveles séricos de leptina y andrógenos en hombres con obesidad. *Revista médica Chile* v. 134, n. 3; 279-284.
16. Guzmán R. (2006). Osteoporosis Nutrición y tejido óseo calcio elemental Medellín. *Revista An venez Nutri* v.20, n.1; 65-75.
17. Guzmán y Rosello. (2002). Consumo de frutas en una población adulta de Costa Rica. *Revista CES Medicina* v.20, n.1; 65-75.
18. Jacoby y Keller. (2006). La promoción del consumo de frutas y verduras en américa latina: buena oportunidad de acción intersectorial por una alimentación saludable. *Revista Chilena Nutrición* v. 33, n. 1; ISSN 0717-7518.

19. Line et al. (2005). Magnesium status and association with diabetes in the Taiwanese elderly. *Asia Pac J Clin Nutr* v.14, n. 3; 263-269.
20. Liu et al. (2012). Age-and sex-specific reference intervals for blood copper, zinc, calcium, magnesium, iron, lead, and cadmium in infants and children. *Clin Biochem* v.45, n.6; 416-419.
21. López et al. (2006). La fruta de la pasión, potencial, contribución de la naturaleza y la seguridad alimentaria. *Revista de investigación Andina* v.8, n.12; ISSN 0124-8146.
22. M., Pérez., T. (2011). Avances de conocimiento del uso de micronutrientes en nutrición artificial. *Revista Nutrición Hospitalaria* v.21, n.1; 37-47.
23. Olivares y Bustos. (2006). Consumo de verduras y frutas específicos de consumidores Chileno, elementos a considerar en su promoción. *Revista Chilena de Nutrición* v.33, n.1; ISSN 0717-7518.
24. Olivares., Lera., Albalá., Pizarro y Araya. (2011). Prevalencia de deficiencia de zinc y cobre en adultos mayores de la Región Metropolitana de Santiago. *Revista Médica Chile* v.139, n.3; 283-289.
25. Ortega et al, (2012). Ingesta y fuentes de calcio en una muestra representativa de escolares españoles. *Nutrición Hospitalaria* v. 27; n. 3; 715-723; ISSN 0212-1611.
26. Palacios C. (2003). El calcio y las enfermedades crónicas un resumen de las evidencias. *Revista An venez Nutri* v.16, n.2; 78-84.
27. Palomo., Yuri., Moore., Quilodran y Neira. (2010). Consumo de manzana contribuye a prevenir el desarrollo enfermedades cardiovasculares y cáncer: antecedentes epidemiológicos y mecanismo. *Revista Chilena de Nutrición* v.37, n.3; 377-385.
28. Pita., Weisstaub., Vázquez y López. (2009). Niveles de zinc en plasma y glóbulos rojos en estudiantes Universitarios Buenos Aires. *Revista Chile Nutrición* v.36, n. 3; 194-199.

29. Pizarro et al. (2005). Hierro y zinc en la dieta de la población de Santiago. *Rev Chil Nutri* v. 32, n. 1; ISSN 0717-7518.
30. Prieto J., et al. (2009). Contaminación y fitotoxicidad en plantas por metales pesados provenientes de suelos y agua. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* v. 10, n. 1; 29-44.
31. Rajia et al. (2010). Evaluation of Serum Ca, Mg, Cu, Fe, Zn and Mn in Conversion Disorder Patients. *Dhaka Univ. J. Pharm Sci* v.9, n.2; 119-124.
32. Rodríguez et al. (2014). Aplicación de análisis multivariado para la diferenciación de individuos sanos según su contenido sérico de minerales. *Nutrición Hospitalaria* v. XIX, n. 5; 263-268.
33. Rodón H., Berríos. (2006). Hipomagnesemia. *Revista Anales de la Facultad de Medicina* v.67, n.1; 38-48.
34. Rotter et al. (2015). Relationship between serum magnesium concentration and metabolic and hormonal disorders in middle aged and older men magnesium research v.28, n.3; 99-107.
35. Rubio et al. (2007). El zinc: oligoelementos esenciales. España. *Nutrición Hospitalaria* v. 22, n.1; 101 – 107.
36. Semprun., Fernández., Cáceres., Valmore y Granadilla. (2010). Niveles de Cu y Zn en suero sanguíneo de pacientes con síndrome metabólico de la ciudad de Maracaibo. *Revista Multicidencia* v. 10; 259-264; ISSN 1317-2255.
37. Surco y Contreras, (2006) alteraciones de calcio- Hipocalcemia e hipercalcemia. *Revista de actualización clínica Investiga* v.39; 38-48; ISSN 2304-3768.
38. Soto y Soaya. (2010). Cuantificación de almidón total y de almidón resistente en harina de plátano verde y banana verde (*Musa paradisiaca*). *Revista Boliviana de Química* v.27, n.2; 94-93.
39. Torres y Chogar. (2014). Magnesio, selenio. *Revista de Actualización clínica investiga* v.41; 2156-2159. ISSN 2304-3768.

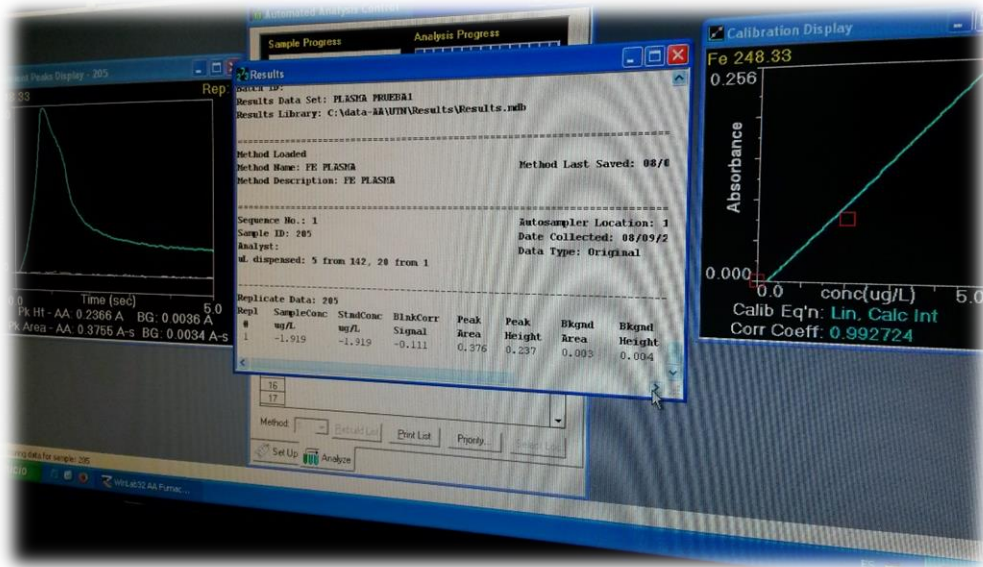
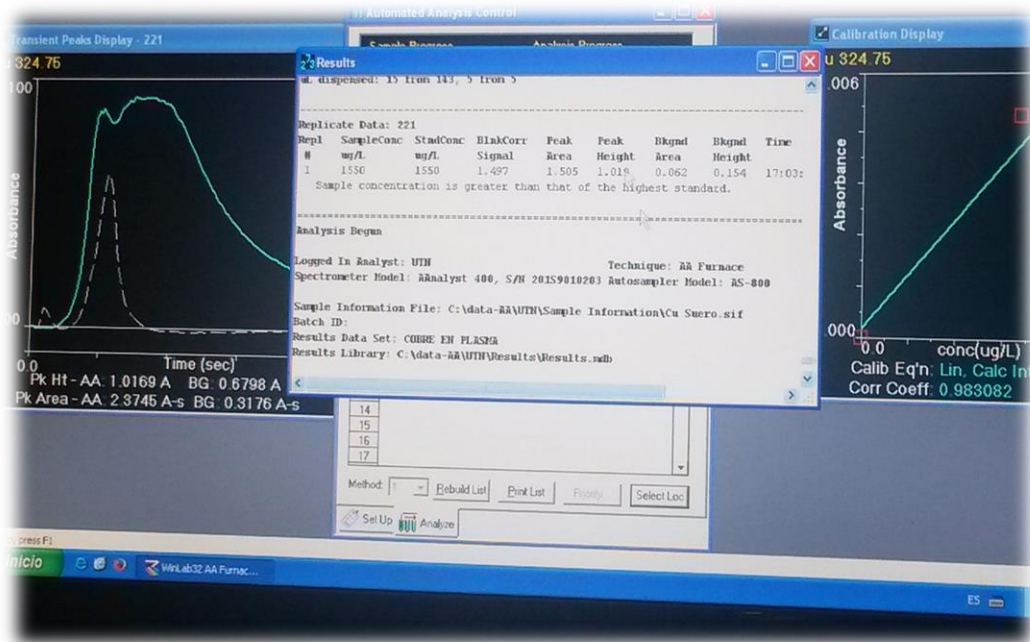
40. Torres y Guinand. (2013). Efecto de la ingesta de dietas con tomate (*Lycopersicum esculentum*) y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtn) en los lípidos sanguíneos de ratas. Revista chilena de nutrición. v. 40, n. 4; 376-382.
41. Unger y Chiappe. (2008). Importancia fisiológica de los micros minerales en el metabolismo óseo. España. Revista electrónica de veterinaria v.lx, n.10: 1-17.
42. Weisstaub et al. (2008). Zinc plasmático, cobre sérico y zinc y cobre eritrocitarias en adultos sanos. Revista Acta Bioquímica clínica Latino americana v.42, n.3; 315-323.

7. Anexos.

Anexo 1. Fotografías de la preparación y análisis de las muestras de metales esenciales.



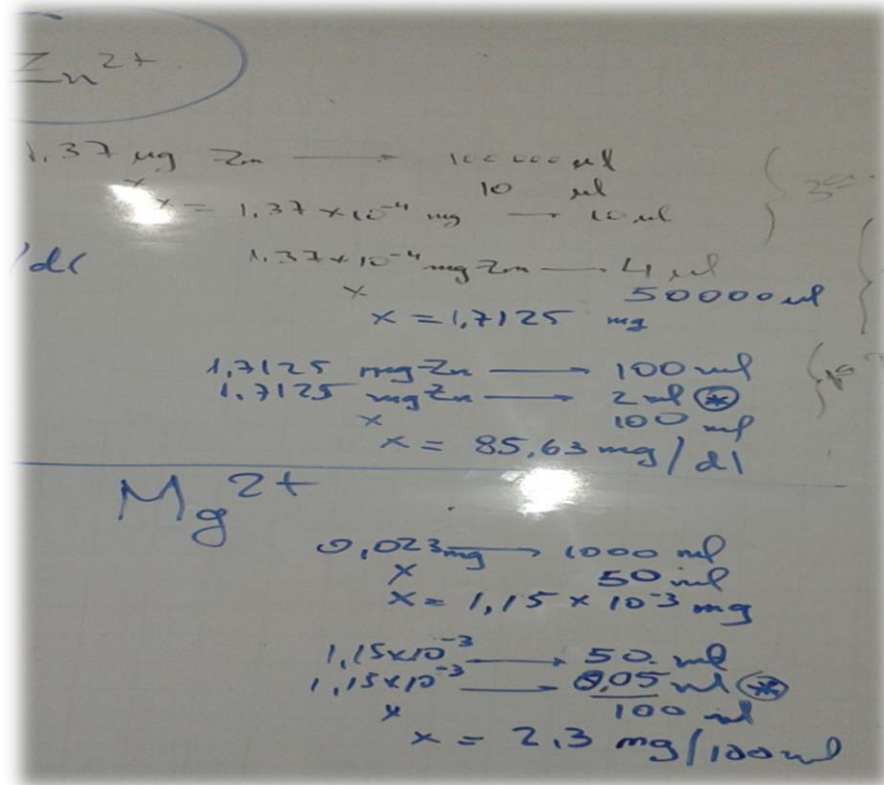




Anexo. 2 Marcas de estándares que se utilizaron para la determinación de los metales esenciales.



Anexo 3. Fotografías de dilución para calcular las concentraciones de metales esenciales.



Dilución de Zinc y Magnesio

Dilución de Cobre y Calcio

Cu^{2+}

→ 100 mg/dl

$0,167 \text{ mg} \rightarrow 100 \text{ ul}$
 $x = 0,0167 \rightarrow 0,2$ } 3^a dilución
 $x = 2,0875 \text{ mg} \rightarrow 25$ } 2^a Dilución
 $x = 0,20875 \text{ mg}$
 $0,20875 \text{ mg} \rightarrow 0,3 \text{ mg}$ } 1^a Dilución
 $x =$

$$\frac{0,167 \times 10}{100} \times \frac{25}{0,2} \times \frac{2,5}{25} \times \frac{100}{0,3} = 69,58$$

Ca^{2+}


→ 100 mg/dl

$0,158 \text{ mg} \rightarrow 100 \text{ ul}$
 $x = 0,0158 \text{ mg}$
 $0,0158 \text{ mg} \rightarrow 0,1 \text{ ml}$
 $x = 7,9 \text{ mg Ca} \rightarrow \text{saut.}$
 $x = 7,9 \text{ mg Ca} \rightarrow 0,150$
 $x = 5,26 \text{ mg/dl}$

$HNO_3/200$ 0,5 ml
 H 0,1 ml
 H_2O 9,4 ml
10 ml

$x = \frac{0,158 \times 10 \times 50 \times 100}{100 \times 0,1 \times 0,150}$
 $x = \frac{0,158 \times 500}{0,1 \times 0,150}$
 $x = \frac{0,158 \times 5000}{0,150}$
 $x = 5,62$

Muestra 150 ul = 0,15 ml *
 HNO_3 5 ul
 H_2O Hasta 50 ml



Anexo 4. Calculo para la determinación de las concentraciones de los metales esenciales:

- Cobre; el resultado se multiplico y dividió para 100, luego se multiplico para 25 y se dividió para 0,2 este valor se multiplico por 2,5 y dividió para 25 este valor por 100 y luego por 0,3 ml.
- Zinc; las concentraciones de zinc que obtenidas de la lectura en el espectrofotómetro corresponde a ppb/ug/1000 ml se multiplicaron por 10 ml que es la cantidad absorbida por el horno de graffito luego por 50 ml y dividiendo para 4 ml que es la cantidad que se toma y se afora a 50 ml esto se multiplica por 2 y se divide para 100 ml.
- Calcio; el valor se multiplico por 10 y se divide para 100 este valor se multiplico por 50 y se dividió para 0,1 este valor se multiplico.
- Magnesio; la lectura obtenida se multiplico por 50 y se dividió para 1000 este resultado se multiplico por 100 y se dividió para 0,05 ml.

Anexo 5. Concentraciones finales de los metales esenciales de la primera fase:

Cobre Cu

Determinación de Cobre en muestras de plasma

Pág 1

22/09/2015

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
1	Cu 324.75	69,58 ug/dl
3	Cu 324.75	58,33 ug/dl
4	Cu 324.75	75,00 ug/dl
5	Cu 324.75	60,42 ug/dl
6	Cu 324.75	59,17 ug/dl
8	Cu 324.75	67,08 ug/dl
9	Cu 324.75	52,54 ug/dl
11	Cu 324.75	62,50 ug/dl
12	Cu 324.75	58,75 ug/dl
14	Cu 324.75	60,00 ug/dl
18	Cu 324.75	62,92 ug/dl
19	Cu 324.75	62,08 ug/dl
20	Cu 324.75	34,58 ug/dl
21	Cu 324.75	63,33 ug/dl
23	Cu 324.75	15,42 ug/dl
24	Cu 324.75	60,42 ug/dl
25	Cu 324.75	57,08 ug/dl
26	Cu 324.75	57,08 ug/dl

FICAYA – UTN
Ciencias de la Salud

Lab. Analisis Instrumental

Bioq. José Luis Moreno

Sample ID	Analyte	Final Concentration
27	Cu 324.75	61,25 ug/dl
28	Cu 324.75	66,25 ug/dl
29	Cu 324.75	49,17 ug/dl
31	Cu 324.75	69,58 ug/dl
32	Cu 324.75	66,67 ug/dl
33	Cu 324.75	62,08 ug/dl
34	Cu 324.75	66,25 ug/dl
35	Cu 324.75	59,17 ug/dl
36	Cu 324.75	86,67 ug/dl
37	Cu 324.75	54,17 ug/dl
38	Cu 324.75	43,33 ug/dl
39	Cu 324.75	72,08 ug/dl
40	Cu 324.75	77,50 ug/dl
42	Cu 324.75	59,17 ug/dl
43	Cu 324.75	61,67 ug/dl
44	Cu 324.75	63,75 ug/dl
45	Cu 324.75	64,17 ug/dl
46	Cu 324.75	67,08 ug/dl
47	Cu 324.75	62,08 ug/dl

Sample ID	Analyte	Final Concentration
48	Cu 324.75	58,33 ug/dl
51	Cu 324.75	57,92 ug/dl
53	Cu 324.75	65,83 ug/dl
54	Cu 324.75	52,08 ug/dl
55	Cu 324.75	61,67 ug/dl
56	Cu 324.75	57,92 ug/dl
57	Cu 324.75	62,08 ug/dl
58	Cu 324.75	62,08 ug/dl
59	Cu 324.75	63,33 ug/dl
61	Cu 324.75	42,50 ug/dl
62	Cu 324.75	67,92 ug/dl
63	Cu 324.75	59,58 ug/dl
64	Cu 324.75	57,50 ug/dl

Zinc Zn

Determinación de Zinc en muestras
de plasma

Pág 1

12/09/2015

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
1	Zn 213.86	103,60 ug/dl
3	Zn 213.86	44,80 ug/dl
4	Zn 213.86	110,00 ug/dl
5	Zn 213.86	56,40 ug/dl
6	Zn 213.86	41,60 ug/dl
8	Zn 213.86	65,60 ug/dl
9	Zn 213.86	64,80 ug/dl
11	Zn 213.86	50,00 ug/dl
12	Zn 213.86	57,60 ug/dl
14	Zn 213.86	52,00 ug/dl
18	Zn 213.86	10,00 ug/dl
19	Zn 213.86	43,60 ug/dl
20	Zn 213.86	40,40 ug/dl
21	Zn 213.86	43,20 ug/dl
23	Zn 213.86	37,60 ug/dl
24	Zn 213.86	41,60 ug/dl
25	Zn 213.86	36,40 ug/dl
26	Zn 213.86	53,20 ug/dl
27	Zn 213.86	94,40 ug/dl

FICAYA – UTN
Ciencias de la Salud

Lab. Analisis Instrumental

Bióq. José Luis Moreno

Sample ID	Analyte	Final Concentration
28	Zn 213.86	39,20 ug/dl
29	Zn 213.86	62,40 ug/dl
31	Zn 213.86	63,20 ug/dl
32	Zn 213.86	64,00 ug/dl
33	Zn 213.86	54,80 ug/dl
34	Zn 213.86	34,80 ug/dl
35	Zn 213.86	50,40 ug/dl
36	Zn 213.86	43,60 ug/dl
37	Zn 213.86	75,60 ug/dl
38	Zn 213.86	48,00 ug/dl
39	Zn 213.86	35,20 ug/dl
40	Zn 213.86	58,80 ug/dl
42	Zn 213.86	29,20 ug/dl
43	Zn 213.86	33,20 ug/dl
44	Zn 213.86	32,80 ug/dl
45	Zn 213.86	31,20 ug/dl
46	Zn 213.86	53,20 ug/dl
47	Zn 213.86	23,20 ug/dl

Sample ID	Analyte	Final Concentration
48	Zn 213.86	43,20 ug/dl
51	Zn 213.86	47,60 ug/dl
53	Zn 213.86	48,80 ug/dl
54	Zn 213.86	99,60 ug/dl
55	Zn 213.86	36,40 ug/dl
56	Zn 213.86	24,40 ug/dl
57	Zn 213.86	58,80 ug/dl
58	Zn 213.86	44,80 ug/dl
59	Zn 213.86	69,60 ug/dl
61	Zn 213.86	48,80 ug/dl
62	Zn 213.86	13,60 ug/dl
63	Zn 213.86	10,00 ug/dl
64	Zn 213.86	38,00 ug/dl

Calcio Ca

Determinación de Calcio en
muestras de plasma

Pág 1

22/09/2015

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
1	Ca 422.67	6,50 mg/dl
3	Ca 422.67	7,67 mg/dl
4	Ca 422.67	4,73 mg/dl
5	Ca 422.67	9,97 mg/dl
6	Ca 422.67	10,77 mg/dl
8	Ca 422.67	9,50 mg/dl
9	Ca 422.67	8,73 mg/dl
11	Ca 422.67	9,83 mg/dl
12	Ca 422.67	6,67 mg/dl
14	Ca 422.67	8,67 mg/dl
18	Ca 422.67	5,90 mg/dl
19	Ca 422.67	6,30 mg/dl
20	Ca 422.67	3,90 mg/dl
21	Ca 422.67	5,13 mg/dl
23	Ca 422.67	6,72 mg/dl
24	Ca 422.67	10,12 mg/dl
25	Ca 422.67	8,33 mg/dl
26	Ca 422.67	5,07 mg/dl
27	Ca 422.67	6,83 mg/dl
28	Ca 422.67	8,27 mg/dl

FICAVA – UTN
Ciencias de la Salud

Lab. Análisis Instrumental

Bioq. José Luis Moreno

Sample ID	Analyte	Final Concentration
29	Ca 422.67	6,40 mg/dl
31	Ca 422.67	6,87 mg/dl
32	Ca 422.67	6,13 mg/dl
33	Ca 422.67	8,30 mg/dl
34	Ca 422.67	8,50 mg/dl
35	Ca 422.67	6,77 mg/dl
36	Ca 422.67	8,13 mg/dl
37	Ca 422.67	6,66 mg/dl
38	Ca 422.67	8,30 mg/dl
39	Ca 422.67	8,44 mg/dl
40	Ca 422.67	7,03 mg/dl
42	Ca 422.67	5,58 mg/dl
43	Ca 422.67	7,21 mg/dl
44	Ca 422.67	6,22 mg/dl
45	Ca 422.67	6,41 mg/dl
46	Ca 422.67	7,03 mg/dl
47	Ca 422.67	6,6 mg/dl
48	Ca 422.67	6,07 mg/dl
51	Ca 324.7	8,60 mg/dl

Sample ID	Analyte	Final Concentration
53	Ca 422.67	6,58 mg/dl
54	Ca 422.67	9,00 mg/dl
55	Ca 422.67	6,63 mg/dl
56	Ca 422.67	7,68 mg/dl
57	Ca 422.67	9,43 mg/dl
58	Ca 422.67	6,04 mg/dl
59	Ca 422.67	5,96 mg/dl
61	Ca 422.67	5,88 mg/dl
62	Ca 422.67	5,28 mg/dl
63	Ca 422.67	8,03 mg/dl
64	Ca 324.7	5,11 mg/dl

Magnesio Mg

Determinación de Magnesio en
muestras de plasma

Pág 1

22/09/2015

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
1	Mg 285.21	2,32 mg/dL
3	Mg 285.21	1,56 mg/dL
4	Mg 285.21	1,66 mg/dL
5	Mg 285.21	2,02 mg/dL
6	Mg 285.21	1,82 mg/dL
8	Mg 285.21	1,87 mg/dL
9	Mg 285.21	1,73 mg/dL
11	Mg 285.21	2,19 mg/dL
12	Mg 285.21	1,11 mg/dL
14	Mg 285.21	1,57 mg/dL
18	Mg 285.21	0,92 mg/dL
19	Mg 285.21	1,97 mg/dL
20	Mg 285.21	2,31 mg/dL
21	Mg 285.21	1,30 mg/dL
23	Mg 285.21	1,25 mg/dL
24	Mg 285.21	1,17 mg/dL
25	Mg 285.21	1,82 mg/dL
26	Mg 285.21	0,94 mg/dL

FICAYA – UTN
Ciencias de la Salud

Lab. Analisis Instrumental

Bioq. José Luis Moreno

Sample ID	Analyte	Final Concentration
27	Mg 285.21	1,87 mg/dL
28	Mg 285.21	1,71 mg/dL
29	Mg 285.21	1,57 mg/dL
31	Mg 285.21	1,23 mg/dL
32	Mg 285.21	1,26 mg/dL
33	Mg 285.21	1,08 mg/dL
34	Mg 285.21	1,45 mg/dL
35	Mg 285.21	1,41 mg/dL
36	Mg 285.21	1,63 mg/dL
37	Mg 285.21	1,71 mg/dL
38	Mg 285.21	1,67 mg/dL
39	Mg 285.21	1,71 mg/dL
40	Mg 285.21	1,82 mg/dL
42	Mg 285.21	1,53 mg/dL
43	Mg 285.21	2,11 mg/dL
44	Mg 285.21	2,22 mg/dL
45	Mg 285.21	1,45 mg/dL
46	Mg 285.21	1,15 mg/dL
47	Mg 285.21	1,09 mg/dL

Sample ID	Analyte	Final Concentration
48	Mg 285.21	1,57 mg/dL
51	Mg 285.21	1,91 mg/dL
53	Mg 285.21	1,54 mg/dL
54	Mg 285.21	1,38 mg/dL
55	Mg 285.21	1,13 mg/dL
56	Mg 285.21	1,75 mg/dL
57	Mg 285.21	1,76 mg/dL
58	Mg 285.21	0,99 mg/dL
59	Mg 285.21	2,83 mg/dL
61	Mg 285.21	1,49 mg/dL
62	Mg 285.21	1,49 mg/dL
63	Mg 285.21	1,97 mg/dL
64	Mg 285.21	1,75 mg/dL

Anexo 6. Concentraciones finales de los metales esenciales de la segunda fase:

Cobre Cu

Determinación de Cobre en muestras de plasma

Pág 1

22/09/2015

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
1	Cu 324.75	67,92 ug/dl
3	Cu 324.75	63,75 ug/dl
4	Cu 324.75	61,25 ug/dl
5	Cu 324.75	61,67 ug/dl
6	Cu 324.75	57,92 ug/dl
8	Cu 324.75	74,17 ug/dl
9	Cu 324.75	65,83 ug/dl
11	Cu 324.75	61,25 ug/dl
12	Cu 324.75	57,50 ug/dl
14	Cu 324.75	58,75 ug/dl
18	Cu 324.75	61,67 ug/dl
19	Cu 324.75	60,42 ug/dl
20	Cu 324.75	45,83 ug/dl
21	Cu 324.75	61,67 ug/dl
23	Cu 324.75	56,67 ug/dl
24	Cu 324.75	61,67 ug/dl
25	Cu 324.75	68,75 ug/dl
26	Cu 324.75	55,83 ug/dl

FICAYA – UTN
Ciencias de la Salud

Lab. Analisis Instrumental

Bioq. José Luis Moreno

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
27	Cu 324.75	59,58 ug/dl
28	Cu 324.75	65,00 ug/dl
29	Cu 324.75	47,92 ug/dl
31	Cu 324.75	61,25 ug/dl
32	Cu 324.75	65,00 ug/dl
33	Cu 324.75	60,83 ug/dl
34	Cu 324.75	64,58 ug/dl
35	Cu 324.75	56,67 ug/dl
36	Cu 324.75	68,33 ug/dl
37	Cu 324.75	52,92 ug/dl
38	Cu 324.75	50,00 ug/dl
39	Cu 324.75	70,42 ug/dl
40	Cu 324.75	75,42 ug/dl
42	Cu 324.75	57,92 ug/dl
43	Cu 324.75	62,92 ug/dl
44	Cu 324.75	65,83 ug/dl
45	Cu 324.75	62,92 ug/dl
46	Cu 324.75	45,83 ug/dl
47	Cu 324.75	60,83 ug/dl

Sample ID	Analyte	Final Concentration
48	Cu 324.75	56,67 ug/dl
51	Cu 324.75	60,83 ug/dl
53	Cu 324.75	64,58 ug/dl
54	Cu 324.75	50,83 ug/dl
55	Cu 324.75	60,00 ug/dl
56	Cu 324.75	57,92 ug/dl
57	Cu 324.75	63,33 ug/dl
58	Cu 324.75	60,83 ug/dl
59	Cu 324.75	64,58 ug/dl
61	Cu 324.75	82,08 ug/dl
62	Cu 324.75	69,58 ug/dl
63	Cu 324.75	57,92 ug/dl
64	Cu 324.75	56,25 ug/dl

Zinc Zn

Determinación de Zinc en muestras
de plasma

Pág 1

22/09/2015

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
1	Zn 213.86	100,80 ug/dl
3	Zn 213.86	50,24 ug/dl
4	Zn 213.86	118,22 ug/dl
5	Zn 213.86	57,60 ug/dl
6	Zn 213.86	49,20 ug/dl
8	Zn 213.86	69,53 ug/dl
9	Zn 213.86	68,25 ug/dl
11	Zn 213.86	60,87 ug/dl
12	Zn 213.86	62,13 ug/dl
14	Zn 213.86	76,00 ug/dl
18	Zn 213.86	15,00 ug/dl
19	Zn 213.86	60,00 ug/dl
20	Zn 213.86	44,00 ug/dl
21	Zn 213.86	48,24 ug/dl
23	Zn 213.86	96,00 ug/dl
24	Zn 213.86	48,40 ug/dl
25	Zn 213.86	73,60 ug/dl
26	Zn 213.86	64,17 ug/dl

FICAYA - UTN
Ciencias de la Salud

Lab. Analisis Instrumental

Bioq. Jose Luis Moreno

Sample ID	Analyte	Final Concentration
27	Zn 213.86	80,00 ug/dl
28	Zn 213.86	61,36 ug/dl
29	Zn 213.86	53,80 ug/dl
31	Zn 213.86	48,00 ug/dl
32	Zn 213.86	72,00 ug/dl
33	Zn 213.86	58,24 ug/dl
34	Zn 213.86	76,00 ug/dl
35	Zn 213.86	49,12 ug/dl
36	Zn 213.86	48,00 ug/dl
37	Zn 213.86	70,00 ug/dl
38	Zn 213.86	49,20 ug/dl
39	Zn 213.86	76,00 ug/dl
40	Zn 213.86	65,60 ug/dl
42	Zn 213.86	52,00 ug/dl
43	Zn 213.86	74,00 ug/dl
44	Zn 213.86	40,00 ug/dl
45	Zn 213.86	76,00 ug/dl
46	Zn 213.86	44,80 ug/dl
47	Zn 213.86	44,00 ug/dl

Sample ID	Analyte	Final Concentration
48	Zn 213.86	42,40 ug/dl
51	Zn 213.86	51,60 ug/dl
53	Zn 213.86	60,00 ug/dl
54	Zn 213.86	88,00 ug/dl
55	Zn 213.86	68,00 ug/dl
56	Zn 213.86	40,80 ug/dl
57	Zn 213.86	59,20 ug/dl
58	Zn 213.86	46,40 ug/dl
59	Zn 213.86	72,40 ug/dl
61	Zn 213.86	51,20 ug/dl
62	Zn 213.86	36,00 ug/dl
63	Zn 213.86	18,00 ug/dl
64	Zn 213.86	44,00 ug/dl

Calcio Ca

Determinación de Calcio en
muestras de plasma

Pág 1

22/09/2015

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
1	Ca 422.67	6,21 mg/dl
3	Ca 422.67	6,84 mg/dl
4	Ca 422.67	8,67 mg/dl
5	Ca 422.67	6,38 mg/dl
6	Ca 422.67	5,74 mg/dl
8	Ca 422.67	8,35 mg/dl
9	Ca 422.67	8,27 mg/dl
11	Ca 422.67	5,06 mg/dl
12	Ca 422.67	5,06 mg/dl
14	Ca 422.67	7,67 mg/dl
18	Ca 422.67	6,66 mg/dl
19	Ca 422.67	6,04 mg/dl
20	Ca 422.67	7,73 mg/dl
21	Ca 422.67	8,11 mg/dl
23	Ca 422.67	6,44 mg/dl
24	Ca 422.67	9,69 mg/dl
25	Ca 422.67	8,12 mg/dl
26	Ca 422.67	6,52 mg/dl
27	Ca 422.67	6,56 mg/dl

FICAYA - UTN
Ciencias de la Salud

Lab. Análisis Instrumental

Bioq. José Luis Moreno

Sample ID	Analyte	Final Concentration
28	Ca 422.67	7,92 mg/dl
29	Ca 422.67	6,14 mg/dl
31	Ca 422.67	6,58 mg/dl
32	Ca 422.67	5,25 mg/dl
33	Ca 422.67	8,07 mg/dl
34	Ca 422.67	8,27 mg/dl
35	Ca 422.67	6,48 mg/dl
36	Ca 422.67	7,90 mg/dl
37	Ca 422.67	5,10 mg/dl
38	Ca 422.67	8,09 mg/dl
39	Ca 422.67	8,44 mg/dl
40	Ca 422.67	7,03 mg/dl
42	Ca 422.67	5,35 mg/dl
43	Ca 422.67	6,91 mg/dl
44	Ca 422.67	7,93 mg/dl
45	Ca 422.67	5,18 mg/dl
46	Ca 422.67	6,74 mg/dl
47	Ca 422.67	5,35 mg/dl
48	Ca 422.67	5,49 mg/dl

Sample ID	Analyte	Final Concentration
51	Ca 422.67	6,95 mg/dl
53	Ca 422.67	6,31 mg/dl
54	Ca 422.67	5,43 mg/dl
55	Ca 422.67	8,80 mg/dl
56	Ca 422.67	7,36 mg/dl
57	Ca 422.67	8,50 mg/dl
58	Ca 422.67	5,78 mg/dl
59	Ca 422.67	6,37 mg/dl
61	Ca 422.67	8,97 mg/dl
62	Ca 422.67	5,06 mg/dl
63	Ca 422.67	7,70 mg/dl
64	Ca 422.67	8,97 mg/dl

Magnesio Mg

Determinación de Magnesio en
muestras de plasma

Pág 1

22/09/2015

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
1	Mg 285.21	2,10 mg/dL
3	Mg 285.21	1,40 mg/dL
4	Mg 285.21	1,50 mg/dL
5	Mg 285.21	1,82 mg/dL
6	Mg 285.21	1,63 mg/dL
8	Mg 285.21	1,22 mg/dL
9	Mg 285.21	1,68 mg/dL
11	Mg 285.21	1,56 mg/dL
12	Mg 285.21	1,95 mg/dL
14	Mg 285.21	1,96 mg/dL
18	Mg 285.21	0,99 mg/dL
19	Mg 285.21	1,32 mg/dL
20	Mg 285.21	1,41 mg/dL
21	Mg 285.21	1,71 mg/dL
23	Mg 285.21	1,15 mg/dL
24	Mg 285.21	0,83 mg/dL
25	Mg 285.21	1,77 mg/dL
26	Mg 285.21	2,07 mg/dL

FICAYA - UTN
Ciencias de la Salud

Lab. Análisis Instrumental

Bioq. José Luis Moreno

Sample ID	Analyte	Final Concentrations
27	Mg 285.21	1,17 mg/dL
28	Mg 285.21	1,61 mg/dL
29	Mg 285.21	1,12 mg/dL
31	Mg 285.21	1,47 mg/dL
32	Mg 285.21	1,38 mg/dL
33	Mg 285.21	1,01 mg/dL
34	Mg 285.21	1,58 mg/dL
35	Mg 285.21	0,89 mg/dL
36	Mg 285.21	2,54 mg/dL
37	Mg 285.21	1,15 mg/dL
38	Mg 285.21	1,88 mg/dL
39	Mg 285.21	1,43 mg/dL
40	Mg 285.21	1,27 mg/dL
42	Mg 285.21	1,08 mg/dL
43	Mg 285.21	1,87 mg/dL
44	Mg 285.21	2,14 mg/dL
45	Mg 285.21	1,58 mg/dL
46	Mg 285.21	1,88 mg/dL
47	Mg 285.21	1,43 mg/dL

Sample ID	Analyte	Final Concentration
48	Mg 285.21	1,87 mg/dL
51	Mg 285.21	1,22 mg/dL
53	Mg 285.21	2,06 mg/dL
54	Mg 285.21	0,92 mg/dL
55	Mg 285.21	1,85 mg/dL
56	Mg 285.21	1,69 mg/dL
57	Mg 285.21	1,45 mg/dL
58	Mg 285.21	1,55 mg/dL
59	Mg 285.21	1,88 mg/dL
61	Mg 285.21	1,26 mg/dL
62	Mg 285.21	0,91 mg/dL
63	Mg 285.21	1,94 mg/dL
64	Mg 285.21	2,28 mg/dL

Anexo 7. Poster Científico.

