



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

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

**TEMA: VISCOSIDAD SANGUÍNEA Y SU ASOCIACIÓN CON FACTORES  
DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DEL SÍNDROME METABÓLICO Y  
ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN EL PERSONAL  
ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2014**

**AUTORES:**

- Yesenia Elizabeth Tarupi Ortega
- Cándida Miley Victoria Arce

**Director de Tesis**

Dr. Manuel Santamaría

**IBARRA-ECUADOR**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis la dedico principalmente a Dios quién supo guiarme por el buen camino, haciendo las cosas de la mejor manera, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

En especial a mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, a formar mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi esfuerzo para conseguir mis objetivos.

**YESENIA TARUPI**

Esta tesis se la dedico primeramente a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento, y a mi hija **MONSERRATH** por ser mi inspiración cada día con su sonrisa y inocencia borra todo obstáculo de mi vida.

**CÁNDIDA VICTORIA**

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco la confianza, apoyo, dedicación, tiempo de nuestros Maestros, por haber compartido sus conocimientos y su amistad

Gracias a nuestra Directora de carrera Dra. Hilda Salas por darnos la oportunidad de haber ingresado al proyecto REDOX, en la cual se pudo desarrollar nuestra tesis.

Gracias al Dr. Manuel Santamaría por haber tenido el honor y la oportunidad de desarrollar nuestra tesis profesional por el apoyo y facilidades que nos fueron otorgadas en el desarrollo de la misma.

**YESENIA TARUPI**

Gracias a dios y a mis padres por darme la vida, a mis hermanos por su apoyo incondicional y a mis dos amores Austin y Monserrath por ser mi inspiración cada día y los maestro que fueron un eje fundamental en mi formación profesional.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”.

**CÁNDIDA VICTORIA**

## **CONSTANCIA DE APROBACION DEL TUTOR**

En calidad de director de la tesis de grado, presentada por los estudiantes: Yesenia Elizabeth Tarupi Ortega y Cándida Miley Victoria Arce, para obtener el grado de licenciados en Nutrición y Salud Comunitaria, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe

En la ciudad de Ibarra 22 de Julio del 2015

Dr. Manuel Santamaría

## Contenido

CAPITULO I .....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2. JUSTIFICACION .....	5
1.3. OBJETIVOS.....	6
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
1.4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:.....	7
CAPITULO II .....	8
2.1. MARCO TEÓRICO.....	8
VISCOSIDAD SANGUÍNEA.....	8
FUNCIONES ESPECÍFICA DE LA SANGRE .....	11
PARÁMETROS BIOQUÍMICOS.....	14
FACTORES DE RIESGOS MODIFICABLES Y NO MODIFICABLES .....	18
FACTORES DE RIESGO MODIFICABLES .....	20
SÍNDROME METABÓLICO.....	31
ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES .....	33
CAPITULO III .....	36
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	37
MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	39
ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	40
EQUIPOS UTILIZADOS.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

MATERIALES.....	40
RESULTADOS.....	41
ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL.....	48
DISCUSION .....	51
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES.....	56
BIBLIOGRAFIA.....	57
ANEXOS .....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1.</b> Evaluación de la Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la edad del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014.....	42
<b>TABLA 2.</b> Promedio de Viscosidad Sanguínea de acuerdo al estado nutricional del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014.....	42
<b>TABLA 3.</b> Promedio de Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la evaluación de % de grasa del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014.....	43
<b>TABLA 4.</b> Promedio de Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la Circunferencia de la Cintura del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.....	44
<b>TABLA 5.</b> Valores promedios de los parámetros sanguíneos de acuerdo a la Viscosidad Sanguínea del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014.....	45
<b>TABLA 6.</b> Valores promedios de la Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la presión arterial del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014.....	46
<b>FIGURA 1.</b> Promedio de viscosidad sanguínea (VS) observados en mujeres (sex=0) y hombres (sex=1) del personal administrativo de la UTN 2014.....	47
<b>FIGURA 2.</b> Análisis estadístico de la Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la grasa abdominal ECC=0 circunferencia de la cintura normal, ECC=1 circunferencia de la cintura elevada, VIS= viscosidad sanguínea.....	47
<b>FIGURA 3.</b> Análisis de regresión lineal de las variables viscosidad sanguínea (vis) y circunferencia de la cintura (cc).....	48
<b>FIGURA 4.</b> Relación lineal entre las concentraciones de Colesterol (COL) y Viscosidad Sanguínea (VIS) del personal administrativo de la UTN 2014.....	49
<b>FIGURA 5.</b> Relación lineal entre las concentraciones de Triglicéridos (Tri) y Viscosidad Sanguínea (VIS) del personal administrativo de la UTN 2014.....	49
<b>FIGURA 6.</b> Relación lineal entre las concentraciones de Colesterol LDL (LDL) y Viscosidad Sanguínea (VIS) del personal administrativo de la UTN 2014.....	50

**FIGURA 7.** Relacion lineal entre las concentraciones de Colesterol HDL (HDL) y Viscosidad Sanguinea (vis) del personal administrativo de la UTN 2014.....50

## **TITULO**

**“VISCOSIDAD SANGUINEA Y SU ASOCIACIÓN CON FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DEL SÍNDROME METABÓLICO Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”**

## RESUMEN

En el presente estudio se evaluó la Viscosidad Sanguínea y su asociación con factores de riesgo para el desarrollo del Síndrome Metabólico y Enfermedades Cardiovasculares en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Noroeste el cual se emplearon indicadores antropométricos (peso, talla, IMC, CC), exámenes bioquímicos (VLDL, Trig, HDL, LDL, glicemia) presión arterial. La población de estudio fue 237 personas con edades entre 20 y 60 años, hombres 140, mujeres 97, se determinaron algunos factores de riesgo cardiovascular como: porcentaje de grasa, de agua, perímetro de cintura, actividad física, consumo de tabaco. El 16% de la población presentó viscosidad sanguínea elevada de los cuales prevaleciendo con el 13.5% el género masculino, el 9,3% no realizar actividad física, el 5.5% se encuentran en edades 31 y 40 años y el 9% restantes son mayores de 45 años. No se observaron diferencias significativas sin embargo 8% tienen sobrepeso y 3.8% tienen algún grado de obesidad, 10.2% tienen el porcentaje de grasa elevado, 12.7% presentaron los valores de colesterol alto, 11.4% el LDL alto, 10.1% los triglicéridos elevados y 13.9 % presentaron HDL normal, 11,4% son pre hipertensos e hipertensos. En conclusión este estudio demostró diferencia significativa en relación a la viscosidad sanguínea con los siguientes factores de riesgo: edad, sexo, % de agua y perímetro de la cintura, también hay que recalcar que las personas que tienen viscosidad sanguínea elevada la mayoría tienen elevados los parámetros bioquímicos y algún grado de presión arterial elevada.

Palabras claves: viscosidad sanguínea, personal administrativo, hematocrito, obesidad.

## SUMMARY

The present study of blood viscosity was evaluated in cognizance with risk factors for the development of the metabolic syndrome and cardiovascular diseases. The research was carried out voluntarily among the clerical staffs of the North Technical University, using anthropometrics Indicators such as (weight, height Indices of corporal mass, and perimeter of belt / hip), as well as biochemical examinations (total quality of Cholesterol which includes: bad and good cholesterol, triglycerides and Blood sugar), arterial pressure was equally considered while carrying out this research. The population samples taken were 237 persons within ages of 20 and 60 years. Which includes (men 140 and women 97), other factors such as, cardiovascular risk, percentage of fat, and water, perimeter of the waist /hips, arterial hypertension, physical activity, in general, 16% of the whole clerical staff presented symptom of high blood viscosity. The prevailing 13.5% were masculine kind of (genre). Of these persons with high Blood Viscosity up to 14.4% demonstrated that they do not consume cigarettes, and corresponds to the physically(fits) among the population who are auto named (half-caste). 9.3% of persons that proved not to have engaged in any physical activity exhibited high blood viscosity.

Of the 16 % of persons who presented high blood viscosity, 5.5% were between ages 31 and 40 years. The remaining 10.5% are matured persons within the age of 45 years. Significant differences were not observed in the blood viscosity of those that conformed to nutritional evaluation. Though of these persons who presented high blood viscosity, 8% of them are overweight and 3.8% have some degrees of obesity. 10.2% were known to have high percentage of fat, while 12.7% presented high values of cholesterol, 11.4% of the cholesterol was (LDL), 10.1% consist of high triglycerides and 13.9% represented concentrations of normal HDL, 11.4% are pre-hypertensive and hypertensive. Similarly, we observed the lowest value of blood viscosity which represented a low percentage of water. Equally, those who fulfilled the standard requirements for this research, it was discovered that the circumference of their waist are obsessed and they displayed the highest level of blood viscosity.

In conclusion, this study established significant differences in relation to the blood viscosity with the following risk factors like: age, sex, percentage of water and perimeter of the waist/hips, also it is necessary to stress that the persons who have high blood viscosity constituted majority with high biochemical parameters and some degree of high arterial pressure.

Key words: blood viscosity, clerical staff, hematocrit, obesity.

## CAPITULO I

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las Enfermedades Cardiovasculares y el Síndrome Metabólico representan un problema de salud de acuerdo a datos de la oficina de Epidemiología del Ministerio de Salud, Enfermedades Metabólicas como la Diabetes Mellitus, Trastornos Cardiovasculares y la Hipertensión Arterial han experimentado un incremento y han sido asociadas con múltiples factores de riesgo modificables como la alimentación, el sedentarismo, sobrepeso, obesidad, consumo de sal, tabaco, alcohol, grasas saturadas, grasas trans y azúcares; y factores no modificables como la herencia, genética, edad, sexo o etnia.

Según la Organización Mundial de la Salud actualmente Las Enfermedades Cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en todo el mundo. Cada año mueren más personas por ECV que por cualquier otra causa. Se calcula que en 2008 murieron por esta causa 17,3 millones de personas, lo cual representa un 30% de todas las muertes registradas en el mundo; 7,3 millones de esas muertes se debieron a la cardiopatía coronaria (OMS et al., 2013).

América Latina está sufriendo una transición epidemiológica al adquirir estilos de vida urbano-industriales que están típicamente asociados con un aumento de la frecuencia de enfermedades cardiovasculares y de diabetes. La hipertensión, la hipercolesterolemia, el tabaquismo, o su combinación contribuyen a las tres cuartas partes de los casos de enfermedad cardiovascular. La educación y las medidas de salud pública pueden disminuir el impacto de esta enfermedad (Herman Schargrodsky 2008)

En el Ecuador del total de defunciones registradas para el 2008, el 5.7% se debió a Diabetes; 5,7% a Enfermedades Cerebro-Vasculares y 5.4% a Enfermedades Hipertensivas (INEC, 2008; OMS, 2012; Fernández-Bergés *et al.*, 2011). En la provincia de Imbabura, estos factores aparecen a temprana

edad (Oleas, 2014). Estos datos sugieren que Enfermedades como la Diabetes, las Enfermedades Cardiovasculares pudiesen constituirse como un problema de Salud Pública en la Provincia.

Motivado a lo expresado anteriormente se hace necesario evaluar en la población los posibles factores de riesgo relacionados con la aparición de estas enfermedades, uno de ellos poco estudiado en el Ecuador es la Viscosidad Sanguínea y que la literatura reporta como uno de los factores de riesgo asociados a patologías tales como Diabetes y Enfermedades Cardiovasculares, en este proyecto se determinan estos parámetros lo cual permitirá caracterizar bioquímicamente a la población en estudio en cuanto a la viscosidad de la sangre y conjuntamente se estudiara la asociación de los mismos con factores de riesgo antropométricos, para el desarrollo de Enfermedades Cardiovasculares en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte, durante mayo – julio del 2014.

## **1.2. JUSTIFICACION**

Las Enfermedades Cardiovasculares a nivel mundial prevalecen dentro de las causas de mortalidad general en todas las razas y grupos étnicos, cada vez se obtienen mejores resultados basados en detección temprana de factores modificables y factores no modificables, en las vidas de las personas con tendencia a padecerla. (OMS et al., 2013).

En la actualidad se presentan factores de riesgo los cuales desencadena las Enfermedades Cardiovasculares y el desarrollo del síndrome metabólico. Por otro lado existen otros factores que pueden tener peso en el desarrollo de estas patologías, uno de ellos es la Viscosidad Sanguínea. Este factor sumado a los otros conocidos como lo son las concentraciones de colesterol y triglicéridos, incremento en las concentraciones de glucosa, obesidad, bajo valores de HDL, motivó a plantear esta investigación Este estudio se realiza con el fin de determinar los factores de riesgo que tal vez poseen estas personas y que antes los ignoraban, ya que puede ser que no lleven un control médico continuo que los ayude a prevenir o a contrarrestar la aparición de estas enfermedades.

Se pretende también conocer el impacto de la viscosidad sanguínea y otros factores tanto bioquímicos como nutricionales en el desarrollo de síndrome metabólico y de esta manera planear estrategias de prevención en el personal administrativo de la UTN y mejorar su calidad de vida.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la Viscosidad Sanguínea y su asociación con factores de riesgo para el desarrollo del Síndrome Metabólico y Enfermedades Cardiovasculares en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar socio demográficamente al personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.
- Determinar los parámetros antropométricos, bioquímicos y de viscosidad sanguínea del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.
- Relacionar la viscosidad sanguínea con factores de riesgos modificables y no modificables del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.

#### **1.4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cuáles son los parámetros antropométricos, bioquímicos y de viscosidad sanguínea del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte?

¿Cuál es la relación entre la viscosidad sanguínea con los factores de riesgos modificables y no modificables del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte?

## **CAPITULO II**

### **2.1. MARCO TEÓRICO**

#### **VISCOSIDAD SANGUÍNEA**

Por ser un fluido, la sangre presenta viscosidad la cual es una característica de los fluidos en movimiento, que muestran una tendencia de oposición hacia su flujo ante la aplicación de una fuerza. Cuanta más resistencia oponen los líquidos a fluir, más viscosidad poseen. La viscosidad sanguínea depende de la concentración, estructura y peso molecular de sus componentes, particularmente de las proteínas. También está inversamente relacionado con el flujo y puede contribuir a la resistencia a la insulina relacionada con el flujo sanguíneo (Retrieved et al., 2012)

La viscosidad del plasma se determina por el contenido de agua y componentes macromoleculares, de acuerdo a esto, los factores que afectan la viscosidad de la sangre son la concentración de proteínas de plasma y los tipos de proteínas en el plasma, pero este efecto es mucho menor que el efecto del hematocrito. La elevación de la viscosidad del plasma se correlaciona con la progresión de las enfermedades vasculares coronarias y periféricas. La anemia puede llevar a disminuir la viscosidad de la sangre, lo que puede conducir a insuficiencia cardíaca (Retrieved et al., 2012)

En la viscosidad de la sangre también influye la temperatura: ya que a un aumento en la temperatura da como resultado una disminución de la viscosidad. Esto es particularmente importante en la hipotermia, donde un aumento de la viscosidad de la sangre puede causar problemas con la circulación sanguínea.

En la literatura científica se muestran evidencias de la relación existente entre viscosidad de la sangre y los eventos cardiovasculares, tal y como se

presenta en el estudio de Edimburgo realizado en una población aleatoria de 1.592 hombres y mujeres de entre 55 y 74 años, que fueron seguidos durante un período medio de 5 años. Después de ajustar por edad y sexo, los valores medios de viscosidad de la sangre y el hematocrito estaban elevados en los pacientes que experimentaron eventos cardiovasculares (infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares isquémicos) en relación con los que no lo hicieron. Las diferencias en la viscosidad de la sangre fueron estadísticamente significativas ( $p = 0,0003$ ), y la relación entre la viscosidad sanguínea y la ocurrencia de eventos cardiovasculares fue al menos tan fuerte como la de la presión diastólica arterial y el colesterol LDL y más fuerte que la de fumar. (Lowe GD, Lee AJ, et al., 1997).

EL patólogo Gregory Balandra de la Universidad Estatal de Lousiana propuso que la viscosidad de la sangre es el mecanismo unificador por el que todos los factores de riesgo cardiovascular establecidos promueven la aterosclerosis, incluyendo el colesterol LDL, presión arterial alta, la diabetes, la obesidad y el tabaquismo (Sloop GD, et al., 1996).

Numerosos estudios han confirmado los vínculos entre la viscosidad de la sangre y de los siguientes factores de riesgo cardiovascular (Sloop GD, et al., 1996).

- Hipertensión.
- Hiperlipidemia: correlación positiva con el colesterol LDL, colesterol total y triglicéridos; correlación negativa con el colesterol HDL.
- Diabetes, síndrome de resistencia a la insulina y la obesidad.
- El consumo de tabaco.
- Hombre vs mujeres premenopáusicas.
- Envejecimiento.

La viscosidad de la sangre tiene ciertas similitudes con la presión arterial, al igual que esta, la viscosidad cambia en la sangre durante cada ciclo cardíaco. Sin embargo, mientras que la presión arterial es un parámetro del sistema circulatorio como un todo, La viscosidad de la sangre es un parámetro específico para el fluido que fluye a través del sistema. Por lo tanto, la viscosidad se puede decir que precede a la presión.

Otro factor que influye en la viscosidad sanguínea es el hematocrito el cual corresponde al volumen de los glóbulos rojos con respecto al volumen de sangre total (Kenzie et al., 2004). Estudios realizados han demostrado que un elevado valor de hematocrito, es un factor de riesgo para el desarrollo de la Diabetes Mellitus tipo 2 (Tulloch et al., 2004). Además, el hematocrito se ha correlacionado positivamente con la hiperinsulinemia y condiciones asociadas con la resistencia a la insulina, como la presión arterial alta, triglicéridos elevados, colesterol HDL bajo, y la obesidad; asociando también la resistencia a la insulina (Barbieri et al., 2001)

El hematocrito se correlaciona con la insulina en ayunas y predice la incidencia de diabetes independientemente de la edad, sexo, índice de masa corporal, creatinina, IGT, y el tabaquismo (Wannamethee et al., 1994; Barbieri et al., 2001). Los malos hábitos en la alimentación y la falta de ejercicio aumentan el riesgo de desarrollar el síndrome metabólico siendo la principal causa de muerte en Ecuador.

Según el INEC en el Ecuador, 4.456 personas murieron en el 2011 a causa de diabetes mellitus, cuya tasa de mortalidad creció casi nueve puntos en cinco años. En el 2006, de cada cien mil habitantes 20,6 morían por esta enfermedad; en el 2011 (último dato disponible) de cada cien mil, fallecían 29,18. En ese mismo año hubo 4.381 muertes por enfermedades hipertensivas, con una tasa de 28,70 por cada cien mil personas (Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones Año 2010 - 2011).

EL consumo de alimentos excesivos en grasas, azúcares y sal, y la falta de actividad física son los principales factores que contribuyen a un incremento de los casos en el país, como la obesidad que se define como la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo, situación que puede asociarse con ciertas condiciones metabólicas o patologías (diabetes, hiperuricemia, dislipidemias) Existen varios métodos para medir la cantidad de masa grasa corporal como son: mediciones antropométricas basadas en el peso y estatura, determinación de pliegues cutáneos, pesaje hidrostático, técnicas de impedancia bioeléctrica y radioisotópicas ( INEC et al., 2011)

Evidencias apoyan la noción de que la elevada viscosidad de la sangre pueden predisponer a la resistencia a la insulina y la diabetes mellitus tipo 2 mediante la limitación de la entrega de la glucosa, la insulina, y el oxígeno a los tejidos metabólicamente activos (Tamariz et al., 2008). La resistencia a la insulina es un factor de riesgo bien establecido para la diabetes tipo 2 (Lillioja et al., 1992), y la mejora de la resistencia a la insulina reduce este riesgo (Knowler et al., 2002).

La resistencia a la insulina, también conocida como resistencia insulínica o insulinoresistencia es una alteración genética o adquirida de la respuesta tisular a la acción de la Insulina. En términos fisiológicos se refiere a una inadecuada captación de la glucosa dependiente de insulina por parte de los tejidos, en especial del hígado, músculo y tejido adiposo. Con el tiempo, como resultado de esta alteración los niveles de glucosa en sangre aumentan (Hiperglucemia) y se acompañan de hiperinsulinemia por la sobreproducción pancreática de insulina, llevando al organismo al desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 (Harrison et al., 2006).

## **FUNCIONES ESPECÍFICA DE LA SANGRE**

La sangre es un fluido corporal en animales que transporta sustancias necesarias, tales como nutrientes y oxígeno a las células y también los productos de desecho metabólicos lejos de esas mismas células. En los vertebrados, se compone de células de las cuales hay dos tipos los eritrocitos también llamadas glóbulos rojos que contienen hemoglobina que son las más abundantes; y los leucocitos o células blancas que son células relacionadas con la defensa del organismo. El resto de la sangre lo constituye el plasma sanguíneo (55%) que es mayoritariamente agua (92% en volumen), y contiene proteínas, glucosa, iones minerales, hormonas tales como la insulina, dióxido de carbono y otras sustancias (Bruce et al., 2012).

### **DENTRO DE LAS FUNCIONES DE LA SANGRE ESTÁ:**

**Transporte.** Transporta multitud de sustancias, disueltas y unidas químicamente a diferentes componentes. Según el compuesto transportado la función puede ser denominada:

**Respiratoria:** Transporte de gases entre los tejidos y los pulmones.

**Nutritiva:** Distribución de nutrientes desde el intestino hasta los tejidos.

**Excretora:** Transporte de productos de desecho del metabolismo desde el lugar de producción hasta el lugar de eliminación.

**Homeostática.** El control de parámetros tan importantes como el pH, la temperatura, el control del volumen hídrico o de los electrolitos corporales se realiza a través de la sangre.

**Comunicación y defensa.** El transporte de mediadores informativos como las hormonas y otros se lleva a cabo mediante la sangre. Lo mismo que la protección del organismo cuenta con algunas células y proteínas de la sangre que participan en los procesos de defensa orgánica contra invasión de gérmenes patógenos o para eliminación de cuerpos extraños (Retrieved et al., 2014).

### **CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LA SANGRE**

La densidad de la sangre es ligeramente mayor a la del agua: 1,05-1,06. Su viscosidad es bastante mayor que la del agua (3,5-5) debido a la presencia de elementos celulares y a los solutos macromoleculares. El volumen de sangre que hay en un individuo se conoce con el nombre de volemia, siendo los valores normales (o normovolemia) aproximadamente un 7-8% del peso corporal (lo que equivale a 75 cc/kg). En recién nacidos estos valores son superiores, un 10%. Si estos valores están incrementados se considera una hipervolemia, y si están disminuidos una hipovolemia.

## **PROTEÍNAS PLASMÁTICAS**

Existen tres grupos de proteínas plasmáticas cuyos tamaños, estructuras y cantidades son muy variables, se clasifican en tres grupos principales:

- Albúminas, que constituyen el 59,2% del total de proteínas.
- Globulinas, que constituyen el 40,5% del total de proteínas.
- Fibrinógeno, que es aproximadamente el 0,3% del contenido proteico plasmático.

Cuando es eliminado de la solución plasmática ésta recibe el nombre de suero o solución sérica.

## **FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS PLASMÁTICAS**

- Mantenimiento de la presión coloidosmótica del plasma.
- Viscosidad sanguínea.
- Regulación del equilibrio ácido-base.
- Transporte de iones, ácidos grasos, esteroides, hormonas drogas, etc.
- Fuente de aminoácidos para los tejidos en caso de ayuno.
- Hemostasia.
- Defensa del organismo.

## **CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES**

Uno de los sistemas de separación de los diferentes grupos de proteínas se realiza mediante electroforesis, que permite una separación por carga eléctrica. De esta forma quedan distribuidas en: albúminas,  $\alpha$ 1-globulinas,  $\alpha$ 2-globulinas,  $\beta$ -globulinas y  $\gamma$ -globulinas.

- Seroalbúminas o albúminas séricas. Se sintetizan en el hígado, presentan el menor tamaño y la mayor concentración. Actúan como transportadoras de lípidos y hormonas.
- Glucoproteínas. Proteínas con grupos glucídicos: hexosa, hexosamina, ácido siálico, etc.
- Lipoproteínas. Proteínas con grupos lipídicos. Sirven para el transporte de lípidos.
- Transferrina. Es una glucoproteína que se une al Fe de forma reversible y lo transporta hasta la médula ósea.
- Haptoglobinas. Son globulinas que se unen a la hemoglobina, evitando la pérdida de Fe y protegiendo al riñón del daño de la hemoglobina.
- Ceruloplasmina. Es una globulina que fija Cu.
- Fetuína. Se encuentra en el feto y en el recién nacido, interviene en la proliferación celular.

## **PARÁMETROS BIOQUÍMICOS**

Los parámetros bioquímicos representan la concentración de determinadas sustancias químicas que se encuentran en la sangre en el momento del análisis y su determinación sirve al médico para diferentes situaciones:

- Para confirmar la sospecha diagnóstica en un paciente con síntomas.
- Para controlar la respuesta de estos parámetros alterados al tratamiento.

- Para el diagnóstico precoz en personas que no presentan síntomas, pero que pueden tener algún factor de riesgo para diferentes enfermedades.

## **PRINCIPALES PARÁMETROS BIOQUÍMICOS**

Los principales parámetros bioquímicos de la analítica sanguínea se solicitan muy frecuentemente e informan al médico del diagnóstico, la evolución de la enfermedad y la utilidad del tratamiento. Estos parámetros informan sobre el estado y la función del hígado, el riñón, la diabetes, la hipertensión arterial, el estado de inflamación en relación a las enfermedades reumáticas, entre otros. Para la valoración de la función hepática se suele solicitar las transaminasas (GOT y GPT), las fosfatasa alcalinas (FA) la gammaglutamiltranspeptidasa (GGT), la bilirrubina. En el seguimiento de la diabetes se solicita la glucemia, la hemoglobina glicosilada (HbA1c), el colesterol, el colesterol HDL y el colesterol LDL, los triglicéridos y la creatinina.

En el estudio de la hipertensión arterial se solicitan la glucemia, la creatinina, el colesterol total, el HDL y el LDL, el sodio, el potasio y el ácido úrico.

La velocidad de sedimentación globular (VSG), la proteína C reactiva (PCR), la positividad del factor reumatoide (FR) y los niveles de ácido úrico informan de la presencia de inflamación en una enfermedad reumática. La función renal se estudia mediante los valores de urea, creatinina, sodio, potasio, colesterol, triglicéridos, calcio y fósforo.

**PARÁMETROS BIOQUÍMICOS DEL ANÁLISIS DE SANGRE. VALORES  
NORMALES**

Ácido úrico (mg/100 mL)	3,0-7,0
Bilirrubina directa (mg/100 mL)	<0,4
Calcio (mg/100 mL)	8,5-10,5
Colesterol (mg/100 mL)	100-200
HDL Hombres (mg/dL)	>45
Mujeres (mg/dL)	>55
LDL (mg/dL)	60-180
Creatinina (mU/mL)	32-162
Factor Reumatoide (U/mL)	Negativo (<60)
Fosfatasa alcalina (mU/mL)	30-110
Fósforo (mg/100 mL)	3,4-4,5
Gamma-Glutamil Transpeptidasa	8-38
Hombres y mujeres >45 a (U/L)	5-27
Mujeres < 45 a (U/L)	
Glucosa (mg/100 mL)	70-110
Potasio (mEq/L)	1,5-2,0
Proteína C reactiva (mg/dL)	<0,8
Sodio (mEq/L)	135-145
Transaminasa GOT (mU/mL)	5-32
Transaminasa GPT (mU/mL)	7-33

Triglicéridos (mg/100 mL)	40-150
VSG Hombres	1-3 mm/hora
Mujeres	1-20 mm/hora

**FUENTE: OMS**

Un incremento en el conteo de células blancas se ha relacionado como predictor de las enfermedades coronarias y con diferentes componentes del síndrome metabólico tales como Obesidad, Hipertensión, Hipercolesterolemia, Hipertrigliceridemia, Hiperuricemia, alto nivel de glucosa plasmática, bajos niveles de HDL, demostrándose que el síndrome metabólico aumenta con el conteo de glóbulos blancos. (Nakanishi et al., 2002). En otro estudio (Nakanishi et al., 2004) demuestran esta asociación en individuos muy jóvenes independiente de que sean fumadores o no y especialmente en hombres. También se ha demostrado que el conteo de leucocitos se interrelaciona multiplicativamente con otros factores de riesgo dentro de estos el fumar, la hipertensión, la Diabetes, el colesterol y se plantea que una determinación de leucocitos contribuyen al diagnóstico de la enfermedad coronaria arterial (Rasouli et al., 2011).

La elevación de leucocitos puede deberse a la insulinoresistencia que se encuentra en la diabetes y en la intolerancia a la glucosa (Garg et al., 1996), siendo la responsable de que los leucocitos se comporten de forma similar al efecto ejercido en un estado fisiológico, el postprandial, en el cual se liberan del lecho de los vasos sanguíneos y aumentan su adhesividad (Lefebvre et al., 1998).

## **FACTORES DE RIESGOS MODIFICABLES Y NO MODIFICABLES**

Factor de riesgo es toda circunstancia o situación en donde una persona aumenta la probabilidad de contraer una enfermedad o cualquier otro problema de salud.

### **FACTORES DE RIESGO NO MODIFICABLES**

#### **EDAD**

La edad es el principal factor de riesgo no modificable para el ictus. Aunque las cifras varían considerablemente, incluso dentro de una misma región, la incidencia de ictus se duplica aproximadamente cada 10 años a partir de los 55 años 37-39. A partir de los 75 años, las tasas específicas de mortalidad vascular por grupo de edad (década) se sitúan en la primera causa de muerte (*Villar F; Banegas JR et al., 2007*) El riesgo de desarrollar sobrepeso y obesidad en la vida adulta, en ambos sexos, bordea entre los 30 y 50 años. Según la Organización Mundial de la Salud, los portadores del síndrome son propensos, tres veces más, a sufrir un ataque cardiaco o un accidente cerebro vascular, que aquellos que no lo tienen.

#### **SEXO**

Las muertes por enfermedad vascular en España son más numerosas en mujeres que en hombres, aunque la tasa ajustada por edad y tipo de enfermedad vascular es superior en los hombres. Esta tendencia es similar en otros entornos. Puede parecer potencialmente paradójico, pero tiene un origen bien conocido: en primer lugar, un mayor riesgo vascular de los hombres para una misma edad y, en segundo lugar, la enfermedad vascular es mucho más frecuente en edades avanzadas de la vida, cuando el número de mujeres es superior al de los hombres y, por tanto, las muertes atribuibles

por ictus son más numerosas en las mujeres (Morin M; González R et al., 2003)

## **RAZA O ETNIA**

En diversos estudios observacionales desarrollados en Estados Unidos se ha visto que las personas de origen afroamericano e hispanoamericano presentan una mayor incidencia y mortalidad por ictus. En concreto, un estudio mostró que la incidencia de ictus en población negra fue un 38% superior que en población blanca 48%. Una de las explicaciones que se han sugerido a este fenómeno es la mayor prevalencia de factores de riesgo como la hipertensión o la diabetes entre la población negra, aunque es improbable que estos factores puedan explicar el exceso de carga en ciertas razas. En nuestro entorno, un estudio de casos y controles no mostró diferencias significativas para los principales factores de riesgo entre población española y no europea que habían sufrido un ictus, excepto para la hipertensión, que fue más frecuente en población española (Beltrán I; Medrano V et al., 2005). El factor de la raza parece influir igualmente en la respuesta al tratamiento. Así, la respuesta a los antiagregantes podría ser distinta entre diferentes razas o etnias. De modo parecido, una RS mostró resultados diferentes para la prevención de eventos vasculares con los tratamientos antihipertensivos en población blanca, negra o asiática (Park I; Taylor A et al., 2007)

## **ANTECEDENTES FAMILIARES**

La presencia de antecedentes familiares se ha asociado con un riesgo más elevado de ictus. Eso podría deberse a la transmisión hereditaria de los factores de riesgo clásicos, la transmisión hereditaria de una mayor susceptibilidad a esos factores, el hecho de compartir determinados factores

ambientales o estilos de vida y a la interacción entre todos ellos (Liao D; Myers R et al., 1997)

## **FACTORES DE RIESGO MODIFICABLES**

### **DIABETES MELLITUS**

Los malos hábitos en la alimentación y la falta de ejercicio aumentan el riesgo de desarrollar estas enfermedades, que son las principales causas de muerte en el Ecuador. Según el INEC, 4.456 personas murieron en el 2011 a causa de diabetes mellitus, cuya tasa de mortalidad creció casi nueve puntos en cinco años. En el 2006, de cada cien mil habitantes 20,6 morían por esta enfermedad; en el 2011 (último dato disponible) de cada cien mil, fallecían 29,18. En ese mismo año hubo 4.381 muertes por enfermedades hipertensivas, con una tasa de 28,70 por cada cien mil personas.

Los malos hábitos alimenticios, que se traducen en un consumo de alimentos excesivos en grasas, azúcares y sal, y la falta de actividad física son los principales factores que contribuyen a un incremento de los casos en el país. Una investigación realizada por el Ministerio de Salud y el INEC presentada en diciembre pasado, da cuenta de ello. Según sus resultados, en el país 414.514 personas mayores de 10 años sufren de diabetes. Entre ellos, más del 90% presenta resistencia a la insulina y entre los no diabéticos casi uno de cada dos presenta el mismo problema, es decir, son prediabéticos.

La diabetes mellitus (DM) es un conjunto de trastornos metabólicos, que comparten la característica común de presentar concentraciones elevadas de glucosa en la sangre (hiperglicemia) de manera persistente o crónica. La American Diabetes Asociación, clasifica la diabetes mellitus en 3 tipos: la diabetes mellitus tipo 1, en la que existe una destrucción total de las células

$\beta$ , lo que conlleva una deficiencia absoluta de insulina; la diabetes mellitus tipo 2 o no insulino dependiente, generada como consecuencia de un defecto progresivo en la secreción de insulina, así como el antecedente de resistencia periférica a la misma; la diabetes gestacional, la cual es diagnosticada durante el embarazo. Esta enfermedad es causada por varios trastornos, siendo el principal la baja producción de la hormona insulina, secretada por las células  $\beta$  de los Islotes de Langerhans del páncreas endocrino, o por su inadecuado uso por parte del cuerpo, que repercutirá en el metabolismo de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas. La diabetes mellitus y su comorbilidad constituyen una importante causa de preocupación en salud pública (Tierney et al., 2002)

## **OBESIDAD**

Este es un problema serio de salud y presenta un incremento en nuestro país. Clásicamente se ha definido la obesidad como el incremento del peso debido al aumento de la grasa corporal y se produce cuando el número de calorías ingeridas es mayor que el número de calorías gastadas.

Muchos estudios han demostrado que los pacientes obesos presentan más enfermedad cardiovascular que las personas de peso normal. Actualmente se calcula el Índice de Masa Corporal (IMC) y según el valor obtenido se clasifica el nivel de sobrepeso. Paredes internas de las arterias, y esta lesión favorece la formación de placas de ateroma.

## **PREVALENCIA GLOBAL DE LA OBESIDAD**

Mientras la obesidad está en aumento en todo el mundo, la dinámica de la epidemia varía de acuerdo a las regiones. En los países pobres, las personas tienden a engordar a medida que aumentan sus ingresos, mientras

que en las economías desarrolladas o en transición, mayor ingreso se relaciona con formas delgadas. (Organización Mundial de la Salud et al., 2009)

Los estudios sobre la relación entre pobreza y sobrepeso han identificado un número de factores socioeconómicos en juego. Algunos han relacionado la baja estatura y el retraso en el crecimiento debido a la malnutrición fetal y temprana con la obesidad en etapas posteriores de la vida. Los factores culturales también son importantes: muchas minorías y grupos de bajos ingresos asocian gordura con prosperidad, una percepción no compartida por los sectores de la sociedad que están en mejor posición o tienen más educación.

Las diferencias de género complican aún más el cuadro. En general, las mujeres tienden a tener mayores tasas de obesidad que los hombres. Pero las tasas de sobrepeso son mayores en hombres en países desarrollados, pero mayores para las mujeres en los países en desarrollo. Además, en muchos países en desarrollo, la relación entre estatus económico y obesidad es positiva para los hombres pero negativa para las mujeres. (Organización Mundial de la Salud et al., 2009)

Los últimos cálculos de la OMS indicaron que en el 2005 había en todo el mundo: aproximadamente 1600 millones de adultos (mayores de 15 años) con sobrepeso y al menos 400 millones de adultos obesos. Además, la OMS calcula que en 2015 habrá aproximadamente 2300 millones de adultos con sobrepeso y más de 700 millones con obesidad. En 2005 había en todo el mundo al menos 20 millones de menores de 5 años con sobrepeso.

## **PREVALENCIA DE OBESIDAD EN LATINOAMÉRICA**

La situación nutricional ha evolucionado en forma diferente en los países del continente. Los países han evolucionado hacia diferentes estadios de transición, observándose un incremento de exceso de peso, particularmente en mujeres adultas, en que se supera el 30% y en algunos países llega al 70%. Igualmente preocupante es la situación infantil, donde cinco países superan el 6% de obesidad. Hay una tendencia a disminuir el déficit de peso, siete de nueve países presentaron una reducción de mujeres con bajo peso y el déficit de crecimiento disminuyó generalizadamente.

La evolución del estado nutricional refleja una acción multifactorial donde destacan: aumento de la ingesta calórica, incremento de actividades sedentarias en un entorno más urbanizado promotor de tecnologías que limitan la actividad física y disminución de la inseguridad alimentaria producto del descenso de la pobreza aunque desigualdades sociales persisten.( Yépez et al., 2008).

## **PREVALENCIA DE OBESIDAD EN EL ECUADOR**

La prevalencia de obesidad en la población mayor de 20 años es alrededor del 10% con un incremento de su prevalencia en relación a la edad y el sexo femenino, y del 40% de pre-obesidad, con aparente predominio masculino. Sugieren también que los estratos urbanos de bajos ingresos económicos tendrían una prevalencia mayor, todo lo cual hablaría a favor de procesos de transición epidemiológica y nutricional en el país. Ello parece teóricamente posible pero no muestran en qué datos se apoyan para esas sugerencias o conclusiones. (Ibañez et al., 2000).

Según el informe del Programa de Vigilancia Alimentaria Nutricional (SISVAN), en el que trabajan varios organismos de salud, el 22.2% de la población de entre 15 y 18 sufren de obesidad. Estas cifras demuestran que

el porcentaje en la población adulta es mayor y que es un problema de Salud Pública, que debería tener enfoque del Gobierno. (SISVAN et al., 2009).

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

### **SEDENTARISMO**

La inactividad física se considera uno de los mayores factores de riesgo en el desarrollo de las enfermedades cardíacas; incluso se ha establecido una relación directa entre el estilo de vida sedentario y la mortalidad cardiovascular.

El ejercicio regular disminuye la presión sanguínea, aumenta el colesterol HDL y ayuda a prevenir el sobrepeso y la diabetes. Por otro lado colabora a disminuir el estrés, considerado como otro factor que favorece la aparición de complicaciones.

La Asociación Americana del Corazón recomienda realizar entre 30 a 60 minutos diarios de ejercicios aeróbicos, como caminar a un ritmo de 6 km/hora para reducir el riesgo de sufrir un infarto.

### **NIVELES ELEVADOS DE COLESTEROL**

El colesterol es una sustancia grasa natural presente en todas las células del cuerpo, y es fundamental para el normal funcionamiento del organismo.

El colesterol es el compuesto que mayoritariamente se deposita en las arterias, estrechándolas. Para circular en la sangre, el colesterol se combina

con proteínas llamadas lipoproteínas, cuya misión es transportar el colesterol y los triglicéridos.

Estas lipoproteínas se sintetizan en el hígado y en el intestino.

Al porcentaje de colesterol que circula unido a la lipoproteína HDL se le llama “colesterol bueno”; y al que circula unido al LDL se le llama “colesterol malo”.

**HDL:** Estas lipoproteínas se encargan de arrastrar el colesterol desde las arterias al hígado para que lo elimine; por lo tanto, protege al organismo de la acumulación de colesterol en las células y arterias.

**LDL:** Estas lipoproteínas transportan el colesterol por todo el organismo y, si se encuentran sobre los valores aceptables, permiten que se deposite en las arterias. Este complejo colesterol LDL se deriva de dietas ricas en grasas saturadas.

El colesterol, en cifras normales, es imprescindible para el metabolismo de cualquier célula; sólo resulta peligroso si sus niveles sanguíneos se elevan.

Se sabe que las personas con nivel de colesterol en la sangre mayor a 240 mg/dl tienen doble riesgo de tener un infarto al miocardio que aquellas con niveles menores de 200 mg/dl.

## **TABAQUISMO**

El tabaco es el factor de riesgo cardiovascular más importante, con la particularidad de que es el más fácil de evitar. El fumar o estar expuesto a fumadores, daña las paredes internas de las arterias y permite el depósito de colesterol en ellas. Está demostrado que la incidencia de enfermedad coronaria es tres veces mayor en los fumadores que en las personas que no tienen este hábito. Existen tres mecanismos por los que el tabaco puede producir enfermedad coronaria o cardiovascular:

- La nicotina desencadena la liberación de las hormonas adrenalina y noradrenalina, que producen daño en la pared interna de las arterias.
- La nicotina produce alteraciones de la coagulación, aumentando la capacidad de las plaquetas para unirse y formar coágulos (agregabilidad plaquetaria).
- El fumar produce un incremento de los niveles de colesterol malo (LDL) y reduce los niveles de colesterol bueno (HDL)

## **ALCOHOL**

El consumo excesivo de alcohol puede elevar los niveles de presión arterial y triglicéridos y así aumentar el riesgo de problemas cardiovasculares.

La ingesta moderada de vino tinto, con un máximo dos copas diarias, puede elevar los niveles de colesterol HDL.

## **ESTRÉS**

Está reconocido que el estrés aumenta el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular.

El estrés no puede eliminarse totalmente; es una reacción normal de las personas ante un evento externo, por lo que no es perjudicial en sí mismo. Cuando se hace inmanejable, se genera un desequilibrio que puede llevar a aumentar el riesgo cardiovascular.

## **ÍNDICE DE MASA CORPORAL**

El IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, puesto que es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. Sin embargo, hay que considerarla a título indicativo porque es posible que no se corresponda con el mismo nivel de grosor en diferentes personas.

Se calcula según la expresión matemática:

$$\text{IMC} = \frac{\text{PESO (kg)}}{\text{TALLA (m}^2\text{)}}$$

El valor obtenido no es constante, sino que varía con la edad y el sexo. También depende de otros factores, como las proporciones de tejidos muscular y adiposo. En el caso de los adultos se ha utilizado como uno de los recursos para evaluar su estado nutricional, de acuerdo con los valores propuestos por la Organización Mundial de la Salud (IMC et al., 2004)

<b>Clasificación de la OMS del estado nutricional de acuerdo con el IMC</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	
	<b>Valores principales</b>	<b>Valores adicionales</b>
<b>Bajo peso</b>	<18,50	<18,50
Delgadez severa	<16,00	<16,00
Delgadez moderada	16,00 - 16,99	16,00 - 16,99
Delgadez leve	17,00 - 18,49	17,00 - 18,49
<b>Normal</b>	18,5 - 24,99	18,5 - 22,99
		23,00 - 24,99
<b>Sobrepeso</b>	≥25,00	≥25,00
Pre obesidad	25,00 - 29,99	25,00 - 27,49

		27,50 - 29,99
<b>Obesidad</b>	$\geq 30,00$	$\geq 30,00$
Obesidad leve	30,00 - 34,99	30,00 - 32,49
		32,50 - 34,99
Obesidad media	35,00 - 39,99	35,00 - 37,49
		37,50 - 39,99
Obesidad mórbida	$\geq 40,00$	$\geq 40,00$

Fuente OMS

En adultos (mayores de 18 años) estos valores son independientes de la edad, sea hombre o mujer.

## PERÍMETRO DE LA CINTURA

El perímetro de cintura (PC) es un factor independiente y determinante de los factores de riesgo cardiovascular (FRCV).

Evalúa la grasa abdominal para estimar el riesgo de diabetes tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemia (aumento de colesterol, triglicéridos, etc.) y enfermedad cardiovascular, y por ello puede considerarse como marcador fiable e independiente de riesgo cardiovascular.

Según el National Institutes of Health (NIH) de los EE.UU., un perímetro de cintura aumentado está asociado a un aumento de riesgo de padecer diabetes tipo 2, dislipidemia, hipertensión arterial y enfermedad cardiovascular, cuando el índice de masa corporal (IMC) está también elevado.

El PC es un parámetro muy útil y de alto valor en clínica para personas que tienen un peso normal o con sobrepeso, pues el IMC puede dar a veces una lectura engañosa, como por ejemplo en deportistas con mucha masa muscular. En estos casos el perímetro de la cintura será el que nos informe de si realmente estamos, o no ante un sobrepeso. También tiene valor en clínica para ver la evolución de los pacientes porque los cambios en la medición de la cintura indican aumento o descenso de la grasa abdominal.

Es importante la forma de medir el PC, pues según el modo o la persona que mida, los resultados pueden ser diferentes. Por eso, la Sociedad Española para el estudio de la Obesidad (SEEDO) establece unos criterios para realizar esta medida: se toma como referencia para medir el borde superior de la cresta iliaca, con el paciente de pie, con cinta métrica no extensible, con la ropa aflojada y tomando como referencias las estructuras óseas citadas. Siempre debería ser medida por el mismo profesional. También se puede medir la cintura con el paciente en decúbito supino (tumbado boca arriba) tomando como referencia el ombligo. No hay una gran diferencia entre ambas mediciones si el observador es el mismo.

Los valores de corte según el NIH para establecer el riesgo cardiovascular potencial son:

**RIESGO AUMENTADO:**

- Hombres: más de 95 cm.
- Mujeres: más de 82 cm.
- Riesgo muy aumentado:
  - Hombres: más de 102 cm.
  - Mujeres: más de 88 cm.
- Índice cintura / cadera (ICC)

Aunque el Índice cintura-cadera puede suponer un buen indicador del reparto de la grasa visceral, en los últimos años ha prevalecido en la práctica clínica la medición del perímetro de la cintura ya que se considera mejor indicador de la grasa abdominal. En el caso de la medición de la cadera existe mayor variabilidad en mujeres que en hombres frente a la homogeneidad que supone la medición de la cintura tanto en hombres como en mujeres. Por otro lado en la práctica clínica la medición de ambos parámetros supone mayor variabilidad en la obtención de los datos y requiere una inversión de tiempo mayor.

El ICC se obtiene del cociente de dividir la medición de la cintura, a nivel del reborde superior de la cresta iliaca, y las caderas a nivel de los trocánteres.

ICC = Perímetro cintura en cm. / Perímetro cadera en cm.

La medición se realiza con el paciente de pie, con una cinta métrica no extensible, con la ropa aflojada y realizadas ambas mediciones, por el mismo observador. Aunque no están definidos claramente los valores o puntos de corte respecto al riesgo cardiovascular se aceptan que valores superiores al percentil 90 pueden suponer un riesgo potencial. En general se aceptan que un ICC mayor de 0,85 en las mujeres y mayor de 1 en los hombres suponen una cantidad elevada de grasa corporal, y por lo tanto representan un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares o metabólicas. (Fasce E et al., 2010)

La Encuesta Nacional de Salud (Ensanut), una investigación realizada por el Ministerio de Salud y el INEC diciembre 2013, da cuenta de ello. Según sus resultados, en el país 414.514 personas mayores de 10 años sufren de diabetes. Entre ellos, más del 90% presenta resistencia a la insulina y entre los no diabéticos casi uno de cada dos presenta el mismo problema, es decir, son prediabéticos que depende del grupo de edad (es más prevalente a

partir de los 50 años), y al igual que en la diabetes, influyen la alimentación, el sobrepeso, tener el colesterol bueno (HDL) bajo y el colesterol malo (LDL) y los triglicéridos elevados, (Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones Año 2010 - 2011).

## **SÍNDROME METABÓLICO**

Se denomina síndrome metabólico (también conocido como síndrome X, síndrome plurimetabólico, síndrome de insulinoresistencia, síndrome de Reaven) a la conjunción de varias enfermedades o factores de riesgo en un mismo individuo que aumentan su probabilidad de padecer una enfermedad cardiovascular o diabetes mellitus. (Lozada; Machado., et al 2008), En los Estados Unidos, de acuerdo con la definición de Síndrome metabólico hecha por National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel, alrededor del 25% de la población mayor de 20 años padece del síndrome metabólico, el punto donde el individuo tiene la concomitante característica de obesidad central (localizada en el abdomen) y una resistencia a la insulina. En los pacientes con síndrome metabólico, los factores de riesgo cardiovascular muestran una tendencia a progresar en la población adulta y frecuentemente, se asocian en un mismo individuo (Rodríguez *et al.*, 2010).

En Chile, las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte, con tasas de alrededor de 28%. A pesar que no se aprecia un significativo aumento de su frecuencia, se ha observado que los factores de riesgo estarían presentes cada vez a edades más tempranas. Es así como se ha informado un incremento de la prevalencia de obesidad y sus factores condicionantes, de hipertensión arterial, hipercolesterolemia y tabaquismo (Bustos *et al.*, 2003).

En México, en la población adulta (20-69 años) hay más de 17 millones de hipertensos, más de 14 millones de dislipidémicos, más de 6 millones de

diabéticos, más de 35 millones de adultos con sobrepeso u obesidad y más de 15 millones con grados variables de tabaquismo. El 75% de la mortalidad total en adultos en Latinoamérica es secundaria a enfermedades crónicas no-comunicables (Rosas; Peralta et al., 2007). La pirámide poblacional Mexicana determina que la mayoría de los adultos (75%) tienen menos de 55 años y a pesar de que la prevalencia en porcentaje (%) de los factores de riesgo cardiovascular es mayor después de los 40 años, en datos absolutos el número de millones portadores de estos factores de riesgo, se ubica en la población económicamente activa, con sus consecuencias devastadoras, tanto sociales, económicas y de calidad de vida. Así, las afecciones cardiovasculares caen dentro del rubro de gastos catastróficos (Rosas; Attie et al., 2007).

Según los reportes de la Organización Mundial de la salud (OMS) la prevalencia varía entre 1.6 a 15%, pero cuando el índice de masa corporal (IMC) se incrementa a 35 o más, la prevalencia se incrementa hasta el 50%. La prevalencia también se ve modificada directamente por la edad, puesto que está reportado que entre personas de 20 a 29 años 6.7% son los portadores de SM, mientras que en mayores de 60 años es mayor a 43%. (Pard; Zhu et al., 2003) ( Sattar ; Gaw et al., 2003)

Estudios realizados en el Ecuador donde se evaluó la enfermedad crónica asociada con el sobrepeso y la obesidad demostraron que la muerte por enfermedad cardíaca se mantuvo estable entre las mujeres ecuatorianas, entre 1970 y 2000 en un 21% a 22% de todas las muertes, mientras que para los hombres subió de 32% a 36%. La muerte por diabetes aumentó del 8% de todas las muertes y el 18% para los hombres entre 1990 y 2000; para las mujeres durante el mismo período de tiempo, se elevó del 11% al 22%. El síndrome metabólico entre las mujeres posmenopáusicas en la ciudad de Guayaquil fue estimado recientemente en 41% (Bernstein et al; 2008).

Dentro de nuestro país se han realizado investigaciones para determinar factores de riesgo relacionados con el síndrome metabólico, como es el caso de la Universidad del Chimborazo que realizó una investigación en una población adulta en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas detectando que la población con mayor riesgo fue el género femenino, de etnia mestiza, y que únicamente tienen instrucción primaria (Jácome et al; 2011).

Otro estudio realizado en nuestro país fue a través de la Universidad de Chimborazo sobre la prevalencia del síndrome metabólico en los choferes profesionales en Pujilí (Cotopaxi) quienes presentaron valores elevados de IMC; el 85% de la población presentó sobrepeso y obesidad los cuales son factores de riesgo para que se desencadene el síndrome metabólico. Además el 55% de la población poseía obesidad abdominal; y el 49% presentó una distribución de tipo androide la cual se la relaciona con trastornos metabólicos (Arellano et al; 2011).

En la provincia de Imbabura destaca el trabajo publicado por Oleas (2014) en 450 escolares de 6-12 años de edad el cual fue realizado para medir la prevalencia y los factores de riesgo que determinan la aparición de sobrepeso y obesidad en estos niños, encontrando que el sobrepeso y obesidad alcanzaron el 13,6% destacándose la falta de actividad física como un factor asociado al problema, Trabajos realizados en poblaciones adultas en donde se consideren parámetros bioquímicos documentados como factores de riesgo de enfermedad cardiovascular y síndrome metabólico no están documentados.

## **ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES**

En relación a las enfermedades cardiovasculares se ha planteado la posible existencia de otros factores de riesgo concomitantes, que puedan permitir establecer nuevas hipótesis fisiopatológicas para conocer la génesis del entramado sindrómico de esta enfermedad. Las Enfermedades Cardiovasculares se deben a trastornos del corazón y los vasos sanguíneos, entre ellos las cardiopatías coronarias (ataques cardíacos), las enfermedades cerebrovasculares (apoplejía), el aumento de la tensión arterial (hipertensión), las vasculopatías periféricas, las cardiopatías reumáticas, las cardiopatías congénitas y la insuficiencia cardíaca. Las principales causas de enfermedad vascular son el consumo de tabaco, la falta de actividad física y una alimentación poco saludable.

Se ha demostrado una cerrada asociación entre el valor del hematocrito con el desarrollo de la hipertensión en hombres japoneses de edad promedio (Nakanishi et al., 2001). Igualmente, en hombres con un alto nivel de hematocrito, incluso dentro de rango normal, se ha encontrado asociación con hipertensión independientemente de otros factores de riesgo (Joe et al., 2014).

El incremento de los polimorfo-nucleares neutrófilos (PMN) demostró ser un marcador efectivo de eventos cardiovasculares futuros (Madjid M et al., 2004). Los PMN, muy activos en diversas infecciones, liberan ciertos péptidos conocidos como alfa-defensinas, y son responsables de modular la respuesta inflamatoria y el metabolismo del colesterol LDL. En la actualidad se estudia la participación de los PMN junto a diversas moléculas quimio-tácticas, así como a sus receptores, en el desarrollo de la aterosclerosis (Zenecke; Weber et al., 2010). Los PMN pueden ser empleados como biomarcadores de esta patología y además son marcadores de morbilidad no infecciosa (Asadollahi et al., 2010).

Estudios han demostrado que para medir la viscosidad sanguínea y plasmática, midiendo el tiempo que demora una cantidad determinada de sangre o plasma en recorrer un segmento de tubo, a temperatura y presión constante. Se analizan 100 muestras de sujetos normales, de acuerdo a parámetros determinados al inicio del estudio. Se concluyen valores expresados en viscosidad relativa similares a los encontrados en viscosímetros por otros autores.

De esto concluyeron que no hay diferencias significativas entre viscosidad sanguínea y viscosidad plasmática según sexo, edad, hematocrito normal y el tiempo transcurrido entre la toma de muestra y la medición en laboratorio para el grupo en estudio. Se deja planteada la inquietud de continuar analizando la viscosidad sanguínea de acuerdo a otros parámetros, como diabetes descompensada, accidentes vasculares u otras patologías o cuadros clínicos en que se describen alteraciones de viscosidad sanguínea (Novik et al., 1990).

## **CAPITULO III**

### **3.1. METODOLOGIA**

#### **3.1.1. TIPO DE ESTUDIO**

El presente estudio es de tipo Analítico y Transversal ya que mide a la vez la prevalencia de la exposición y del efecto en una muestra poblacional en un solo momento temporal.

#### **3.1.2. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN**

Este estudio se realizó en la Universidad Técnica del Norte ubicada en la avenida 17 de julio, en la ciudad de Ibarra – Ecuador.

#### **3.1.3. POBLACIÓN**

Los sujetos de estudio fueron 141 hombres y 94 mujeres dando un total de 237 personas pertenecientes al personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte comprendidas en edades de 20 a 60 años.

#### **3.1.4. VARIABLES DE ESTUDIO**

- Características Sociodemográficas
- Estado Nutricional
- Factores de riesgo
- Viscosidad Sanguínea

### 3.1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES DE ESTUDIO	INDICADOR	ESCALA
<b>Características sociodemográficas</b>	Sexo	Hombres
		Mujeres
	Edad	20 – 30 años
		31 – 40 años
>41 años		
<b>Factores de Riesgo Modificables</b>	Consumo de alcohol	Si
		No
	Consumo de Tabaco	Si
		No
	Presión Arterial	Normal < 120 y 80 mm/Hg
		Pre hipertensión 120 – 139 y 80- 89 mm/Hg
Hipertensión I 140 –159 y 90 –99 mm/Hg		
Hipertensión II >160 y >100 < 150 mg/Hg		
<b>Estado Nutricional</b>	IMC	Bajo peso < 18,50
		Normal 18,5 - 24,99
Sobrepeso 25,00 – 29,99		
Obesidad Tipo I 30,00 – 34,99		
Obesidad Tipo II 35,00 – 39,99		
Obesidad Mórbida ≥ 40		
Perímetro de la cintura	Normal < 80 cm Mujeres	
	Normal < 94 cm Hombres	

			Mujer	Hombre
	Componente Corporal	Normal	24-30	12-20
		Alto	>33	>25
<b>Indicadores Bioquímicos</b>	Colesterol Total	Normal	< 200 mg/dL	
		Alto	> 200 mg/dl	
	Colesterol HDL	Normal	> 50 mg/dL	
		Bajo	< 45 mg/dL	
	Colesterol LDL	Normal	< 130 mg/dL	
	Alto	> 130 mg/dL		
	Triglicéridos	Normal	< 150 mg/dL	
		Alto	> 150 mg/dL	
	Glucosa en ayunas	Normal	70-110 mg/dL	
		Diabetes	> 126 mg/dL	
<b>Indicadores Hematológicos</b>	Hematocrito	Normal	39-50 %	
	Hemoglobina	Normal	13-16g/dL	
	Glóbulos blancos	Normal	4,500 a 10,000 (mcL)	
	Proteínas totales	Normal	6.4 a 8.3 g/dL	
<b>Viscosidad Sanguínea</b>	Fórmula para el cálculo de viscosidad sanguínea $= [0.12 \times h] + [0.17 \times (p-2.07)] \cdot (208 \text{ sec}^{-1})$	Bajo	14.28 – 15.00 (sec <sup>-1</sup> )	
		Normal	15.01 – 19.01 (sec <sup>-1</sup> )	
		Alto	19.02 – 19.40 (sec <sup>-1</sup> )	

### **3.1.6. METODOS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION**

Se recolectaron 237 datos de personas hombres 140, mujeres 97 pertenecientes al personal administrativo de la UTN el que constan datos personales (nombre, apellidos, fecha de nacimiento), características sociodemográficas (género, edad), datos antropométricos (peso, talla, índice de masa corporal, perímetro de cintura), datos sobre la toma de presión arterial.

#### **Características socio demográficas**

La información sobre la edad se le agrupo de la siguiente manera 20 – 30 años, 31-40 años y >40 años, el sexo de clásico como hombre y mujer, mediante una encuesta con entrevista estructurada.

#### **Factores de riesgo**

De la misma manera se tomó en cuenta el consumo de cigarrillos en los dos últimos meses, la actividad física se evaluó mediante la clasificación leve, moderada e intensa y la presión arterial fue tomada por el Dr. Manuel Santamaría el cual realizo 3 tomas y luego se precedió a calcular la media en un formulario.

#### **Estado nutricional**

Se realizó antropometría a toda la población sujeto de estudio mediante un tallmetro en cm, la balanza TANITA de donde se recopiló los siguientes datos: peso (Kg), %grasa y %de agua, cinta métrica para medir el perímetro de cintura (cm) y se escribió en un formulario para su evaluación de acuerdo a los parámetros de OMS,

#### **Parámetros bioquímicos**

Se toma de las muestras sanguíneas fue realizada por personal especializado, a 30 personas diarias quienes asistieron en ayunas , una vez tomadas las 30 muestras fueron traslaadas al hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) para su respectivo análisis en

laboratorios especializados de los cuales se tomó en cuenta colesterol, HDL, LDL, triglicéridos, glucosa en ayunas y se transcribió en un cuaderno.

### **Viscosidad sanguínea**

Una vez obtenidos los resultados de los exámenes bioquímicos se ejecutó una base de datos para calcular la viscosidad sanguínea tomando en cuenta los siguientes parámetros: hematocrito y proteínas totales; Cálculo de la viscosidad sanguínea (de acuerdo a la fórmula validada por (Tamariz et al., 2008)  $VISCOSIDAD\ SANGUINEA\ (208\text{seg}^{-1}) = [0.12 * Hto] + [0.17 * (PT - 2.07)]$  , Hto= hematocrito (%), PT= proteínas totales (g/L)CO

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos obtenidos, en esta investigación no cumplieron con los supuestos de homogeneidad y normalidad; por ello, se aplicaron para su análisis pruebas estadísticas no paramétricas. Para realizar comparaciones de tres medianas, se usó un Kruskal-Wallis (KW); como análisis a posteriori y comparación de dos medianas el estadístico de Mann Whitney (MW) Las correlaciones entre las variables se realizó empleando el coeficiente de Spearman, a un nivel de confiabilidad de 95%. Todos los análisis fueron realizados con el paquete estadístico Statgraphic Plus versión 4.1 ambiente Windows.

### **MATERIALES**

- ❖ Encuestas y formularios
- ❖ Hojas de papel bond
- ❖ Lápices
- ❖ Impresora
- ❖ Esferos
- ❖ Balanza tanita
- ❖ Tallimetro de madera
- ❖ Cinta métrica

- ❖ Calculadora
- ❖ Apoya manos
- ❖ Tensiómetro y Fonendoscopio

## **RESULTADOS**

Los valores promedios de viscosidad sanguínea presentados en la población estudiada fueron de  $(17,53 \pm 1,05)$  en mujeres y de  $(18,36 \pm 0,85)$  en hombres observándose diferencias significativas para este parámetros de acuerdo al sexo ( $w = 9162,0$   $p= 1,74733e-8$ ) y presentando los hombres los valores más elevados (figura 1)

En general, el 16% de todo el personal administrativo presenta viscosidad sanguínea elevada, prevaleciendo con el 13.5% el género masculino en relación al 2.5% el género femenino. De estas personas con viscosidad sanguínea elevada el 14,4% manifestó que no consume cigarrillos, y corresponde a la población que se autodenominó mestiza. Un 9,3% del personal que manifestó no realizar actividad física presentaron viscosidad sanguínea elevada frente a un 6,7% que manifestó si realizarla; y el 10,6% de los que manifestaron consumir alcohol presentaron la viscosidad sanguínea elevada frente a 5,5% que manifestó no consumir alcohol.

**TABLA 1.** Evaluación de la Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la edad del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

VISCOSIDAD SANGUINEA	GRUPO DE EDAD							
	20-30 AÑOS		31-40 AÑOS		> 40 AÑOS		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>BAJA</b>	0	0.0	0	0.0	3	1.3	3	1.3
<b>NORMAL</b>	24	10.1	42	17.7	130	54.7	196	82.7
<b>ALTA</b>	4	1.7	13	5.5	21	9.0	38	16.0
<b>TOTAL</b>	28	11.8	55	23.2	154	65.0	237	100.0

FUENTE: FORMULARIO PROYECTO REDOX P = 0,3358

Del 16 % de las personas que presentan viscosidad sanguínea elevada, el 5.5% presentan edades entre 31 y 40 años y el 9% restantes son mayores de 45 años.

**TABLA 2.** Promedio de Viscosidad Sanguínea de acuerdo al estado nutricional del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

EVALUACIÓN NUTRICIONAL	Viscosidad Sanguínea (cm207) X±DE
<b>NORMAL</b> (76)	18,02 ± 1,00
<b>SOBREPESO</b> (113)	18,03 ± 1,12
<b>OBESIDAD</b> (40)	18,07 ± 0,85

FUENTE: FORMULARIO PROYECTO W = 0,060 P = 0,97

No se observaron diferencias significativas en la muestra estudiada de acuerdo a la evaluación nutricional. Aunque del 16 % de personas que presentan viscosidad sanguínea elevada, 8% presentan sobrepeso y 3.8% tienen algún grado de Obesidad por lo que pareciera que a mayor IMC se eleva la viscosidad sanguínea.

**TABLA 3.** Promedio de Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la evaluación de % de grasa del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

<b>EVALUACION DE GRASA</b>	<b>VISCOSIDAD SANGUÍNEA</b> <b>X±DE</b>
<b>GRASA BAJA</b>	18,03 ± 0,99
<b>GRASA NORMAL</b>	18,10 ± 1,06
<b>GRASA MODERADAMENTE ALTA</b>	17,90 ± 1.0
<b>GRASA ALTA</b>	18,04 ± 0,97

**FUENTE:** FORMULARIO PROYECTO P>0,05

No se observaron diferencias significativas en los promedios de viscosidad sanguínea en el personal administrativo clasificados de acuerdo al porcentaje de grasa. Sin embargo el 16 % de personas presentan viscosidad sanguínea elevada, del cual el 10,2% de las personas presentan un porcentaje de grasa elevada entre la relación de viscosidad sanguínea.

**TABLA 4.** Promedio de Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la Circunferencia de la Cintura del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

<b>CIN</b>	<b>VISCOSIDAD SANGUÍNEA</b> <b>X±DE</b>
NORMAL (42)	17,41 ± 1,16
OBESOS (187)	18,18 ± 0,95

**FUENTE: FORMULARIO PROYECTO** P = 0,00001

Se observaron diferencias significativas entre los valores promedios de viscosidad sanguínea observados en el personal administrativos de acuerdo al porcentaje de agua corporal, presentando los valores más bajos quienes tienen un porcentaje bajo de agua. Igualmente quienes se clasifican de acuerdo a la circunferencia de la cintura como obesos presentaron los valores estadísticamente más elevados. Es decir la viscosidad sanguínea es significativamente mayor en quienes presentan mayor grasa abdominal.

**TABLA 5.** Valores promedios de los parámetros sanguíneos de acuerdo a la Viscosidad Sanguínea del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

<b>PARÁMETROS BIOQUIMICOS</b>	<b>VISCOSIDAD BAJA</b>	<b>VISCOSIDAD NORMAL</b>	<b>VISCOSIDAD ALTA</b>
<b>COLESTEROL</b>	219,00 ± 19,54	227,77 ± 43,93	242,51 ± 40,99
<b>TRIGLICERIDOS</b>	143,25 ± 13,50	178,80 ± 95,29	224,65 ± 64,00
<b>LDL</b>	136,67 ± 20,45	142,83 ± 35,31	150,45 ± 33,07
<b>HDL</b>	50,37 ± 7,69	47,23 ± 11,07	45,97 ± 10,78
<b>GLICEMIA</b>	100,50 ± 14,70	91,97 ± 9,80	94,59 ± 7,53

**FUENTE: FORMULARIO PROYECTO**

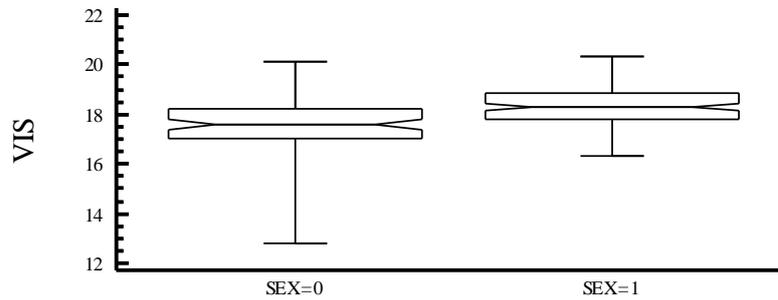
Los valores promedios de los parámetros sanguíneos evaluados en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte de acuerdo a la viscosidad sanguínea, no se observó diferencias estadísticamente significativa para este parámetro; tampoco se encontró relación entre estos parámetros sanguíneos con la viscosidad sanguínea. Sin embargo, del 16% de personas con viscosidad sanguínea alta, 12.7% presentaron los valores de colesterol alto, 11.4% el colesterol LDL alto, 10.1% los triglicéridos elevados y 13.9 % presentaron las concentraciones de HDL normal.

**TABLA 6.** Valores promedios de la Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la presión arterial del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte 2014

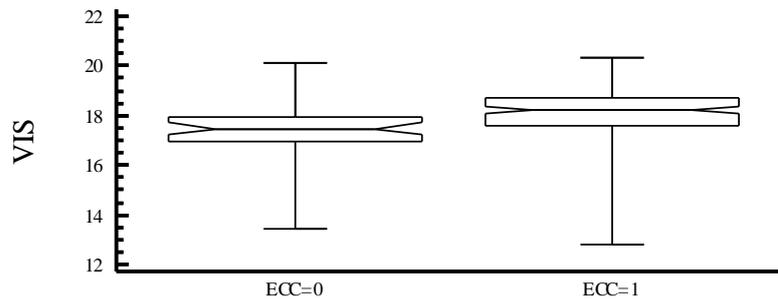
<b>EVALUACIÓN PRESIÓN ARTERIAL</b>	<b>VISCOSIDAD SANGUINEA</b>
<b>PRESIÓN NORMAL</b>	17,81 ± 1,05
<b>PREHIPERTENSOS</b>	18,18 ± 0,81
<b>HIPERTENSOS I</b>	18,17 ± 1,35
<b>HIPERTENSOS II</b>	18,21 ± 1,29

**FUENTE: FORMULARIO PROYECTO P = 0,0519702**

Aunque no se observó diferencia significativa en los promedios de viscosidad sanguínea de acuerdo a la presión arterial, si se puede notar que los promedios más elevados se encuentran en los hipertensos. Sin embargo del 16% de la población que presento viscosidad sanguínea elevada 11,4% son pre hipertensos e hipertensos.



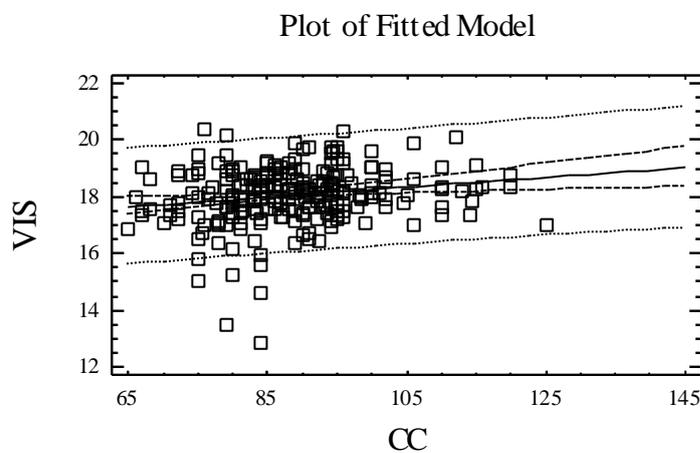
**FIGURA 1.** Promedio de viscosidad sanguínea (VS) observados en mujeres (sex=0) y hombres (sex=1) del personal administrativo de la UTN 2014.



**FIGURA 2.** Análisis estadístico de la Viscosidad Sanguínea de acuerdo a la grasa abdominal ECC=0 circunferencia de la cintura normal, ECC=1 circunferencia de la cintura elevada, VIS= viscosidad sanguínea.

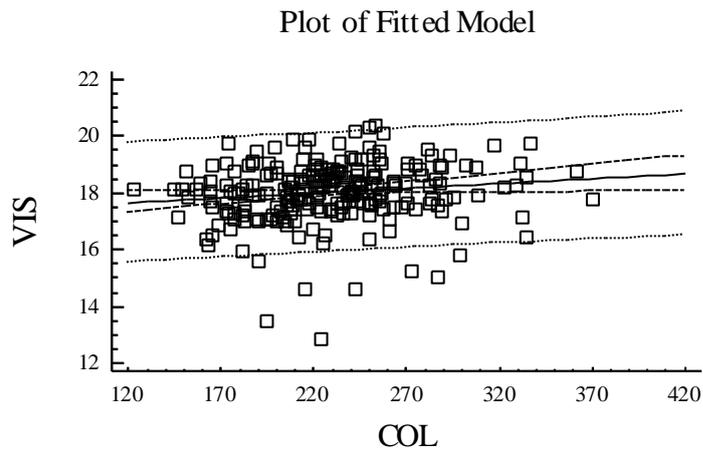
## ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL

El análisis de regresión lineal determinó que existía una relación estadísticamente significativa ( $r=0,18$ ,  $p<0,01$ ) entre la concentración de viscosidad y la circunferencia de la cintura, observándose que a medida que se incrementa la cc se incrementan los valores de viscosidad sanguínea.

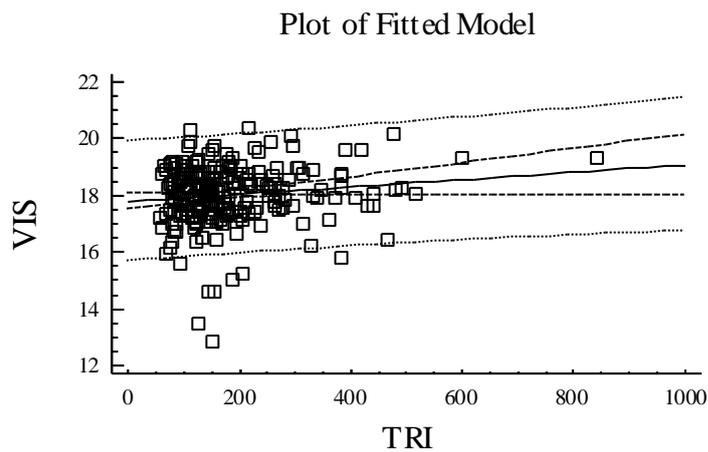


**FIGURA 3.** Análisis de regresión lineal de las variables viscosidad sanguínea (vis) y circunferencia de la cintura (cc).

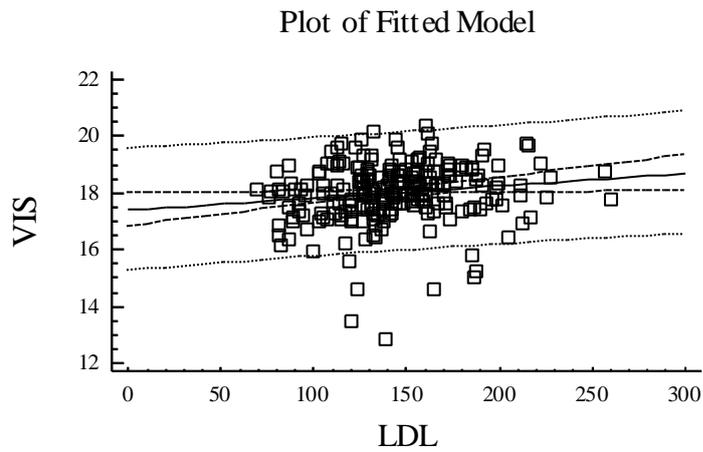
Igualmente la viscosidad sanguínea se relacionó positivamente con el colesterol total ( $r=0,13$ ,  $p<0,05$ ), los triglicéridos ( $r=0,13$ ,  $p<0,05$ ) y el LDL ( $r=0,14$ ,  $p<0,05$ ), lo que indica que a medida que se incrementan las concentraciones de estas moléculas se incrementa la vs (figuras 4, 5 y 6). Esta asociación fue negativa con el colesterol HDL ( $r=-0,14$ ,  $p<0,05$ ) lo que indica que en la medida que disminuyen las concentraciones de HDL se incrementa la viscosidad sanguínea (figura 7)



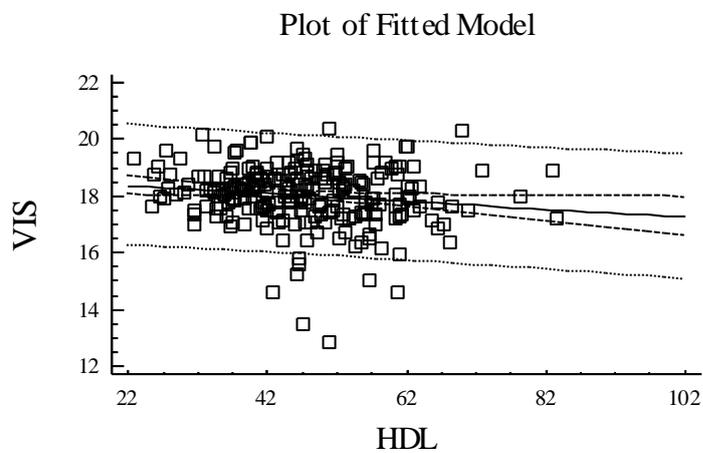
**FIGURA 4.** Relación lineal entre las concentraciones de Colesterol (COL) y Viscosidad Sanguínea (VIS) del personal administrativo de la UTN 2014.



**FIGURA 5.** Relación lineal entre las concentraciones de Triglicéridos (Tri) y Viscosidad Sanguínea (VIS) del personal administrativo de la UTN 2014.



**FIGURA 6.** Relación lineal entre las concentraciones de Colesterol LDL (LDL) y Viscosidad Sanguínea (VIS) del personal administrativo de la UTN 2014.



**FIGURA 7.** Relación lineal entre las concentraciones de Colesterol HDL (HDL) y Viscosidad Sanguínea (vis) del personal administrativo de la UTN 2014.

## DISCUSION

Los resultados de este estudio indican que el 16% de todo el personal administrativo presenta viscosidad sanguínea elevada. Siendo mayor en los hombres. La viscosidad sanguínea está influenciada por el hematocrito, solutos como las proteínas en sangre y otros factores fisiológicos tal y como ha sido demostrado en numerosos estudios (Fowkes et al., 1993). El incremento de la viscosidad sanguínea se relaciona con procesos inflamatorios, diabetes y desarrollo de hipertensión arterial (Cirillo et al, 1992; Atsma et al., 2012)

En el grupo que presentó viscosidad sanguínea elevada un 9,3% manifestó no realizar actividad física frente a un 6,7% que manifestó si realizarla. se ha demostrado que el ejercicio de resistencia de baja intensidad en personas sedentarias que sufren de síndrome metabólico mejora la reología sanguínea, sobre todo debido a una disminución de la viscosidad del plasma correlacionado con un aumento en la capacidad cardiorrespiratoria (Brun et al., 2014).

Sería muy importante que estas personas con viscosidad sanguínea elevada hicieran ejercicio, ya que además de esto se encontró que el 12.7% presentaron los valores de colesterol alto, 11.4% el colesterol LDL alto, 10.1% los triglicéridos elevados y tal y como se ha demostrado en este estudio existe una asociación entre el incremento de estos parámetros y el aumento de la viscosidad sanguínea. Estos resultados son similares a los encontrados por (Ucak et al., 2013) en pacientes diagnosticados con síndrome metabólico.

El incremento de los parámetros bioquímicos colesterol total, lipoproteínas de baja densidad y lipoproteína de muy baja densidad son factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y el síndrome metabólico. El síndrome metabólico se asocia con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares aterotrombóticos y tromboembolismo venoso (Sloop et al., 2015)

En estudio previo realizado en esta misma población demostró que la prevalencia del síndrome metabólico fue mayor en hombres (36,24%) que en mujeres (23,16%) (*Maldonado y Nicolalde, 2014*), los valores más altos de HDL se observaron en el sexo femenino (14.47%) mientras que el sexo masculino (10.10%). Tomando en cuenta que esta población presentó los valores de HDL en los niveles normales o elevados podría ser un factor favorecedor en mantener la viscosidad sanguínea en los límites normales. En este estudio se encontró una asociación negativa entre el incremento de la viscosidad sanguínea y la disminución de las HDL. Las lipoproteínas de baja densidad (HDL) aceleran la aterosclerosis mediante el aumento de la viscosidad sanguínea en zonas de bajo caudal, lo que predispone a la trombosis. Por el contrario, la lipoproteína de alta densidad (HDL) protege contra la aterosclerosis mediante la disminución de la viscosidad sanguínea en esas áreas (*Sloop et al., 2015*).

Aunque no se observaron diferencias significativas en la muestra estudiada clasificada de acuerdo a la evaluación nutricional; sin embargo, en un estudio previo se demostró 68.76 % de las personas estudiadas presentaron sobrepeso y obesidad es importante considerar este porcentaje ya que la obesidad altera también las propiedades de la sangre (*Salcedo y Acuña, 2014*).

Se ha demostrado una relación positiva entre el índice de la masa corporal (peso/talla), el hematocrito y la viscosidad sanguínea. La distribución de la obesidad parece jugar un rol importante sobre las modificaciones de la viscosidad sanguínea. En la obesidad androide (perímetro del abdomen superior al perímetro de la cadera) la viscosidad sanguínea es más elevada que la observada en la Obesidad Gineoide (perímetro del abdomen inferior al perímetro de la cadera (*Wysocki y Krotkiewski et al., 1991*) Lo cual está de acuerdo con lo observado en esta investigación en donde se pudo observar que los valores de viscosidad

sanguínea estuvieron más elevados en los que presentan mayor masa abdominal.

En este estudio no se observó diferencia significativa en los promedios de viscosidad sanguínea de acuerdo a la presión arterial, aunque se observaron los promedios más elevados en los hipertensos. Además, del 16% de la población que presentó viscosidad sanguínea elevada, 11,4% son pre hipertensos e hipertensos. La hipertensión arterial se caracteriza por un aumento de la resistencia periférica total determinada a su vez por el calibre de los vasos resistivos (arteriolas) y el componente viscoso de la sangre. Sin embargo, tradicionalmente la resistencia vascular ha sido utilizada exclusivamente como una evaluación semi-cualitativa del diámetro arteriolar, con este enfoque la fluidez de la sangre determinada por sus propiedades viscosas ha recibido poca atención en la investigación de la hipertensión arterial. Numerosas alteraciones sanguíneas han sido descritas en la enfermedad hipertensiva, atribuidos en general a un incremento del hematocrito. No obstante cuando se comparan con sujetos normotensos a valores similares de hematocrito la viscosidad sanguínea sigue siendo más alta en los hipertensos (Levenson y Simon et al., 1987). La viscosidad de la sangre, contribuye a la hipertensión por aumento de la resistencia vascular sistémica. Debido a que el flujo es inversamente proporcional a la viscosidad (Sloop et al., 2015).

Según el estudio de Edimburgo realizado en una población aleatoria de 1.592 hombres y mujeres de entre 55 y 74 años, que fueron seguidos durante un período medio de 5 años. Después de ajustar por edad y sexo, los valores medios de viscosidad de la sangre y el hematocrito estaban elevados en los pacientes que experimentaron eventos cardiovasculares (infartos de miocardio y accidentes cerebrovasculares isquémicos) en relación con los que no lo hicieron. Las diferencias en la viscosidad de la sangre fueron estadísticamente significativas y la relación entre la viscosidad sanguínea y la ocurrencia de eventos cardiovasculares fue al

menos tan fuerte como la de la presión diastólica arterial y el colesterol HDL y más fuerte que la de fumar ( Lowegd et al., 1997).

La intervención en los estilos de vida puede mejorar el estado pro-trombótico relacionados con el síndrome metabólico. Entre las medidas que debe considerar esta población para disminuir el riesgo en que se encuentran de desarrollar enfermedades cardiovasculares están la reducción de peso y mejoras en la composición de la dieta. Una dieta rica en grasa monoinsaturada, y bajo consumo de grasas saturadas acompañada de una vida menos sedentaria puede ser beneficioso y podría contribuir a mejorar la calidad de vida (Kostapanos et al., 2013).

## CONCLUSIONES

- Las personas que presentan viscosidad sanguínea elevada están comprendidas en edades 31 y 40 años y mayores de 45 años, a mayor edad la viscosidad sanguínea aumenta.
- Igualmente quienes se clasifican de acuerdo a la circunferencia de la cintura como obesos presentaron los valores más elevados. Es decir la viscosidad sanguínea es significativamente mayor en quienes presentan mayor grasa abdominal.
- En los valores promedios de parámetros sanguíneos evaluados en la población de acuerdo a la viscosidad sanguínea, no se observaron diferencias estadísticamente significativas para estos parámetros.
- No se observó diferencia significativa en los promedios de viscosidad sanguínea de acuerdo a la presión arterial, si se puede notar que los promedios más elevados se encuentran en los hipertensos.
- La viscosidad sanguínea varía de acuerdo al sexo. Es mas elevada en los hombres
- No se observaron diferencias significativas en los promedios de viscosidad sanguínea en el personal administrativo de acuerdo al porcentaje de grasa. Sin embargo la mayoría de personas que presentan viscosidad sanguínea elevada, presentan un porcentaje de grasa elevada.
- Un gran número de la población evaluada (177 personas ) presentó niveles de colesterol por encima de los valores normales lo que conlleva a un aumento de la viscosidad sanguínea.

## RECOMENDACIONES

- La Población de este estudio debe conocer su condición nutricional con el fin de manejar y examinar cuidadosamente cada uno de sus hábitos, e incorporar terapias o actividades alternativas que mantenga y/o mejoren condición física y mental.
- El consumo de cigarrillo y alcohol son grandes factores de riesgo modificables por lo tanto los seres humanos tenemos capacidad de evitar el consumo de los mismos para evitar el desarrollo de enfermedades.
- Las medidas preventivas para los factores de riesgo de síndrome metabólico son muy importantes para reducir la morbilidad tanto en hombres como mujeres.
- Capacitar sobre alimentación y estilos de vida al personal administrativo a través de talleres y charlas dirigidas a mejorar los hábitos y las buenas prácticas alimentarias diarias.
- Impulsar nuevas opciones de investigación que permitan a los/as estudiantes desarrollar procesos investigativos para la formación de profesionales.

## BIBLIOGRAFIA

1. Albert, B. (2012). "Blood – The Human Heart". Retrieved 19 March 2009, 2 Jump up. The Franklin Institute Inc.
2. Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones Año 2010 – 2011.
3. Atsma F, Veldhuizen I, de Kort W, van Kraaij M, Pasker-de Jong P, Deinum J. 2012. Hemoglobin level is positively associated with blood pressure in a large cohort of healthy individuals. *Hypertension*; 60(4): 936–941.
4. Barbieri, M., Ragno, E., Benvenuti, E., Zito, G., Corsi, A., Ferrucci, L., Paolisso, G. (2001). New aspects of the insulin resistance syndrome: impact on haematological parameters. *Diabetologia*, 44, 1232–1237.
5. Baron, A., Steinberg, H., Brechtel, G., Johnson, A. (1994). Skeletal muscle blood flow independently modulates insulin-mediated glucose uptake. *Am J Physiol*, 266, E248–E253.
6. Beltrán-Blasco I, Medrano V, Sánchez-Pérez RM, Moltó-Jordà JM, Matías-Guiu J. (2005) Diferencias entre pacientes con ictus isquémico españoles frente a centro y nordeuropeos: un estudio de casos y controles. *Rev Neurol*. 2005;40:193-8.
7. Brun JF, Varlet-Marie E, Raynaud de Mauverger E, Fedou C, Pollatz M. 2014 Hemorheologic effects of low intensity endurance

- training in type 2 diabetic patients: A pilot study. Clin Hemorheol Microcirc.*
8. Cañar, E., (2009). *Vigilancia Alimentaria Nutricional. SISVAN.*
  9. Cirillo M, Laurenzi M, Trevisan M, Stamler J. Hematocrit, blood pressure, and hypertension, (2000) *The Gubbio Population Study. Hypertension; 20(3):319–326.*
  10. Elert, G. (2012). "Table 22-1 Blood Cells". *Molecular Biology of the Cell. NCBI Bookshelf, 3.*
  11. Fasce, E., Fasce, F., Zarate, H., Campos, I., Flores, M., Ibañez, P. (2010). *Relación entre perímetro abdominal y nivel socioeconómico y presión arterial. Rev. Chil. Cardiol.*
  12. Fowkes FG, Lowe GD, Rumley A, Lennie SE, Smith FB, Donnan PT, (1993) *The relationship between blood viscosity and blood pressure in a random sample of the population aged 55 to 74 years; 14(5): 597–601.*
  13. Garg, A. (1996). *Insulin resistance in the pathogenesis of dyslipidemia. Diabetes Care, 19, 387- 389.*
  14. Garg, A., Haffner, S. (1996). *Insulin resistance and atherosclerosis an overview. Diabetes Care, 19, 274.*
  15. Harrison, A. (2006). *Principios de Medicina Interna, 16, cap 338. McGraw-Hill.*

16. Ibañez, J., Eseverri, C., Martín, E., Gorostiaga, E., (2000). *Tratamiento y prevención de la Obesidad. Gobierno de Navarra.* 33
17. Knowler, W., Barrett-Connor, E., Fowler, S. (2002). *Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. N Engl J Med, 346, 393–403.*
18. Kostapanos MS, Florentin M, Elisaf MS, Mikhailidis DP .2013 *Hemostatic factors and the metabolic syndrome. Curr Vasc Pharmacol; 11(6):880-905.*
19. Lefebvre, P., Scheen, A. (1998). *The postprandial state and risk of cardiovascular disease. Diab Med, 15, S63- S68.*
20. Liao D, Myers R, Hunt S, Shahar E, Paton C, Burke G, et al, (1997) *Familial history of stroke and stroke risk: the Family Heart Study; 28:1908-12.*
21. Lillioja, S., Mott, D., Spraul, M. (2003). *Insulin resistance and insulin secretory dysfunction as precursors of non-insulin-dependent diabetes mellitus. Prospective studies of Pima Indians. N Engl J Med, 329, 1988–1992.*
22. Lozada, M., Machado, S., Manrique, M. (2008). *Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en adolescentes. Gac Méd Caracas, 116, 323-329.*

23. Lowe, GD., Lee, AJ., Rumley, A., (1997). *Blood viscosity and risk of cardiovascular events. The Edinburgh Artery Study. Br J Haematol*, 96, 168-173.
24. MacRury, S., Lowe, G. (2000). *Blood rheology in diabetes mellitus. Diabet Med*, 7, 285–291.
25. Morin Martín M, González-Santiago R, Gil Núñez AC, Vivancos-Mora J. *El ictus en la mujer. Epidemiología hospitalaria en España*; 37:701-5.
26. Nakanishi, N., Sato, M., Shirai, K., Nakajima, K., Murakami, S., Takatorige, T., Suzuki, K., Tataru, K. (2002). *Associations between white blood cell count and features of the metabolic syndrome in Japanese male office workers. Ind Health* 40, 273–277.
27. Nakanishi, N., Yoshida, H., Okamoto, M., Matsuo, Y., Suzuki, K., Tataru, K. (2003). *Association of alcohol consumption with white blood cell count: a study of Japanese male office workers. J Intern Med* 253, 367–374.
28. Nakanishi, N., Suzuki, K., Tataru, K. (2004). *Hematocrit and risk of development of type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men. Diabet Med* 21, 476 – 482.
29. Novik, V., Isler, E., (1990). *Viscosidad Sanguínea Humana. Revista Chilena* 13, 617- 620.

30. *Organización Mundial de la Salud. (2011). Atlas mundial sobre la prevención de la enfermedad cardiovascular y el control. Centro de prensa OMS.*
31. *Organización Mundial de la Salud. (2011). Informe sobre la situación mundial en las enfermedades no transmisibles 2010. Centro de prensa OMS.*
32. *Organización Mundial de la Salud. (2009). Prevención y tratamiento de Obesidad 2010. Centro de prensa OMS.*
33. *Organización Mundial de la Salud. (2014). Índice de masa Corporal IMC. 2010. Centro de prensa OMS.*
34. *Organización Mundial de la Salud. (2000). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation on obesity. WHO technical report series, 894*
35. *Organización Mundial de la Salud. (1995). El estado físico: uso e interpretación de la antropometría.*
36. *Pard YW, Zhu S, Palaniappan L, ( 2003). The metabolic syndrome, prevalence and associated risk factor findings in the US population from the third national health and nutrition examination survey, 1988-1994. 163:427-436.*
37. *Park IU, Taylor AL, (2007) Race and Ethnicity in Trials of Antihypertensive Therapy to Prevent Cardiovascular Outcomes: A Systematic Review; 5:444-52.*

38. Salama, I., Benarroch, A., Salama, R., Bregni, C., (1996). "Diabetes, Hemorreología y microcirculación".
39. Sattar N, Gaw A, Scherbakova O, Ford I, O'Reilly D, Haffner S, (2003). *Metabolic syndrome with and without C-reactive protein as a predictor of coronary heart disease and diabetes in the West of Scotland Coronary ; 108(4): 414-19*
40. Sloop, GD., (1996). *A unifying theory of atherogenesis. Med Hypotheses. 47, 321-5.*
41. Sloop G, Holsworth RE Jr, Weidman JJ, St Cyr JA. 2015. *The role of chronic hyperviscosity in vascular disease. Ther Adv Cardiovasc Dis; 9(1):19-25.*
42. Tamariz, L., Young, J., Pankow, J. (2008). *Blood viscosity and hematocrit as risk factors for type 2 diabetes mellitus: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study. Am J Epidemiol, 168, 1153–1160.*
43. Tulloch, M., Hanson, R., Saremi, A., Looker, H., Williams, D., Krakoff, J., Knowler, W. (2004). *Hematocrit and the incidence of type 2 diabetes in the Pima Indians. Diabetes Care, 27, 2245–2246.*
44. Ucak S, Basat O, Cetinkaya E. 2013. *Plasma viscosity in patients with metabolic syndrome. Clin Hemorheol Microcirc. 1;54(1):15-22*
45. Wannamethee, G., Perry, I., Shaper, A. (2004). *Hematocrit, hypertension and risk of stroke. J Intern Med 235, 163–168.*

46. *World Health Organization. (2006). Department of Noncommunicable Disease Surveillance.*

47. *Yépez, R., Carrasco, F., Baldeón, M., (2008). Prevalencia de sobrepeso y Obesidad. Archivos latinoamericanos de Nutrición, 58, 139-141.*

## ANEXOS

**UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA DE NUTRICION Y SALUD COMUNITARIA**



### FORMULARIO PARA EVALUAR PARAMETROS BIOQUIMICOS

Nombres y Apellidos  COD:

Sexo: F  M  Etnia

Edad:  IMC:  Perímetro de Cintura:

Valoración de Estado Nutricional

Promedio de Presión Arterial:

### PARAMETROS BIOQUIMICOS

Tipo de Examen Bioquímico	Resultados	Valores de Referencia
Colesterol Total		< 200 mg/dL
Colesterol HDL		33.3 – 55.0 mg/dL
Colesterol LDL		< 100 mg/dL
Triglicéridos		50 – 150 mg/dL
Glucosa		70 – 110 mg/dL

Hematocrito		H: 47.0 ± 7.0 ml/100 ml M: 42.0 ± 5.0 ml/100 ml
Hemoglobina		H: 16.0 ± 2.0 g/100 ml M: 14.0 ± 2.0 g/100 ml
Eritrocito		H : 5.0 ± 0.8 millones/mm <sup>3</sup> M : 4.8 ± 0.6 millones/mm <sup>3</sup>
Glóbulos blancos		4,500 a 10,000 por microlitro (mcL).
Proteínas totales		6.4 a 8.3 g/dL (gramos por decilitro)
Albumina		4,0 - 5,0 g/dL (40 - 50 g/L)
Glucosa		65-70 y 110 mg/dl.
Viscosidad		15.01 – 19.0 secon
VCM		80 a 100 fentolitros
HCM		27 a 31 picogramos/célula



## FORMULARIO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS

Código	Nombre	Fecha de Aplicación	Edad	Sexo	Peso	Talla	% Grasa	% Agua	IMC	Cintura	Presión Arterial			
											1 Toma	2 Toma	3 Toma	Promedio



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**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 la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1002922399		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Victoria Arce Cándida Miley		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	angelapasible@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0968007103

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"VISCOSIDAD SANGUÍNEA Y SU ASOCIACIÓN CON FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DEL SÍNDROME METABÓLICO Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2014"
AUTOR (ES):	Cándida Miley Victoria Arce Yesenia Elizabeth Tarupi Ortega
FECHA: AAAAMDD	2015-07-22
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura Nutrición y Salud Comunitaria
ASESOR /DIRECTOR:	Dr. Manuel Santamaria



**2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Cándida Miley Victoria Arce con cédula de identidad Nro. 100292239-9 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago 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.

**3. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular del derecho patrimonial, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 21 días del mes de Julio del 2015

**EL AUTOR:**

(Firma).....  
Cándida Miley Victoria Arce  
C.I.: 100292239-9

**ACEPTACIÓN:**

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**

**IDENTIFICACIÓN DE LA OBRAS**

Yo, Cándida Miley Victoria Arce, con cédula de identidad Nro. 100292239-9 pongo en manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado "VISCOSIDAD SANGUÍNEA Y SU ASOCIACIÓN CON FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DEL SÍNDROME METABÓLICO Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2014", 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 nuestra condición de autores reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

TÍTULO:	"VISCOSIDAD SANGUÍNEA Y SU ASOCIACIÓN CON FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DEL SÍNDROME METABÓLICO Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2014"
FECHA DE ENTREGA:	2015-07-22
FECHA DE FIRMADO:	2015-07-22
PROGRAMA:	DE POSGRADO
TÍTULO POSGRADO:	Licenciada en Nutrición y Salud Comunitaria

(Firma).....  
Cándida Miley Victoria Arce  
C.I.: 100292239-9

Ibarra, a los 22 días del mes de Julio del 2015



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

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

**4. 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 depongo mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	0401589726	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	Tarupi Ortega Yesenia Elizabeth	
DIRECCIÓN:		Ibarra	
EMAIL:		yeseniatarupi@yahoo.com	
TELÉFONO FIJO:	2 558064	TELÉFONO MÓVIL:	0999329129

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"VISCOSIDAD SANGUÍNEA Y SU ASOCIACIÓN CON FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DEL SÍNDROME METABÓLICO Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2014"
AUTOR (ES):	Tarupi Ortega Yesenia Elizabeth Victoria Arce Cándida Miley
FECHA: AAAAMMDD	2015-07-22
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Nutrición y Salud Comunitaria
ASESOR /DIRECTOR:	Dr. Manuel Santamaría



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, Tarupi Ortega Yesenia Elizabeth, con cédula de identidad Nro.040158972-6; pongo en manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado denominado: **"VISCOSIDAD SANGUÍNEA Y SU ASOCIACIÓN CON FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DEL SÍNDROME METABÓLICO Y ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, 2014."**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: Licenciatura en Nutrición y Salud Comunitaria, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

(Firma).....  
Tarupi Ortega Yesenia Elizabeth  
C.I.: 0401589726

Ibarra, a los 22 días del mes de Julio del 2015

**5. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, Tarupi Ortega Yesenia Elizabeth, con cédula de identidad Nro. 0401589726; y, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago 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.

**6. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que son titulares del derecho patrimonial, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 22 días del mes de Julio del 2015

**EL AUTOR:**

**ACEPTACIÓN:**

(Firma)   
Tarupi Ortega Yesenia Elizabeth  
C.I.: 040158972-6

Facultado por resolución de Consejo Universitario

---