



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE NUTRICIÓN Y SALUD COMUNITARIA

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

**EFFECTO DEL CONSUMO DE JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL SOBRE
INDICADORES BIOQUÍMICOS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO
DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. IBARRA. PERIODO
2014 - 2015**

AUTORAS:

Cynthia Amparo Chávez Castillo

Katherine Alexandra Ortiz Orbes

DIRECTORA:

Ph.D. Raquel Salazar Lugo

IBARRA – ECUADOR

2016

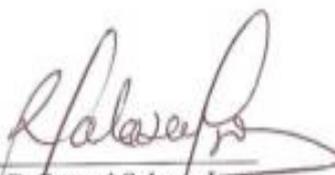


APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Yo, Ph. D. Raquel Salazar Lugo en calidad de directora de la tesis titulada: **EFFECTO DEL CONSUMO DE JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL SOBRE INDICADORES BIOQUÍMICOS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. IBARRA. PERIODO 2014 – 2015**, de autoría de Cynthia Chávez y Katherine Ortiz, una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas certifico que está apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

Ibarra, a los 18 días del mes de Enero del 2016.

Atentamente.


Ph.D. Raquel Salazar Lugo
Directora de Tesis
C.I. 5855836



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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

| DATOS DE CONTACTO | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| CEDULA DE CIUDADANIA: | 040187832-7 |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | ORTIZ ORBES KATHERINE ALEXANDRA |
| DIRECCIÓN: | PILANQUÍ 205 |
| EMAIL: | katherine_18ortiz@hotmail.com |
| TELÉFONO FIJO Y MOVIL: | 2606 -891 0983885973 |

| DATOS DE CONTACTO | |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| CEDULA DE CIUDADANIA: | 100348781-4 |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | CHÁVEZ CASTILLO CYNTHIA AMPARO |
| DIRECCIÓN: | RAFAEL LARREA 5-47 Y BARTOLOMÉ GARCÍA |
| EMAIL: | cynthiacasz@gmail.com |
| TELÉFONO FIJO Y MOVIL: | 2955-331 0998704238 |

| DATOS DE LA OBRA | |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TÍTULO | EFECTO DEL CONSUMO DE JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL SOBRE INDICADORES BIOQUÍMICOS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. IBARRA. PERIODO 2014-2015 |
| AUTORAS: | KATHERINE ORTIZ Y CYNTHIA CHÁVEZ |
| FECHA: | 2016/01/18 |
| TÍTULO POR EL QUE OPTA: | Licenciatura en Nutrición y Salud Comunitaria |
| DIRECTOR DE TESIS: | Ph.D. Raquel Salazar Lugo |

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

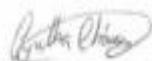
Yo, CHÁVEZ CASTILLO CYNTHIA AMPARO con cédula Nro. 100348781-4, y ORTIZ ORBES KATHERINE ALEXANDRA con cédula de identidad Nro. 040187832-7 en calidad de autoras y titulares de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hacemos entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos 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

Las autoras manifiestan 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 las titulares de los derechos patrimoniales, 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 18 días del mes de Enero de 2016.

LAS AUTORAS:

Firma 
Chávez Castillo Cynthia Amparo
C.C: 100348781-4

Firma 
Ortiz Orbes Katherine Alexandra
C.C. 040187832-7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Yo, CHÁVEZ CASTILLO CYNTHIA AMPARO con cédula Nro. 100348781-4, y ORTIZ ORBES KATHERINE ALEXANDRA con cédula de identidad Nro. 040187832-7, expresamos nuestra voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de propiedad intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6 en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominado: EFECTO DEL CONSUMO DE JUGO DE TOMATE DE A'RBOL SOBRE INDICADORES BIOQUÍMICOS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, IBARRA, PERIODO 2014-2015, que ha sido desarrollado para optar por el título de **Licenciadas en Nutrición y Salud Comunitaria**, en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En calidad de autoras nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. Suscribimos 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.

Ibarra, a los 18 días del mes de Enero de 2016.

LAS AUTORAS:

Firma 
Chávez Castillo Cynthia Amparo
C.C: 100348781-4

Firma 
Ortiz Orbes Katherine Alexandra
C.C. 040187832-7

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios primeramente por cuidarnos, guiarnos y permitirnos culminar esta etapa de nuestras vidas, como es culminar nuestra carrera profesional.

A la Universidad Técnica del Norte, Facultad Ciencias de la Salud, Carrera de Nutrición y Salud Comunitaria por permitirnos realizar nuestros estudios, formándonos como profesionales capaces de resolver problemas de salud que presenta día a día la comunidad; y además por la inclusión en el macroproyecto de investigación "Redox" que sirvió de base para la realización de este estudio.

Queremos agradecer de manera especial y sincera a nuestra tutora de tesis Ph.D. Raquel Salazar Lugo, por compartir su experiencia y amplio conocimiento en cuanto al tema de tesis, ayudándonos a resolver las preguntas que se nos presentaron a lo largo del desarrollo de esta investigación, lo que nos ha ayudado a que este trabajo culmine con éxito.

A cada uno de nuestros padres por creer en nosotros desde el inicio de nuestras vidas y no desalentarnos en este largo proceso de formación académica.

Así mismo, agradecemos a nuestros compañeros que estuvieron presentes para realizar este estudio, y a las personas que participaron en la investigación gracias por confiar en nosotros y permitirnos evaluarlos y dejar sus datos en nuestras manos.

Cynthia Chávez y Katherine Ortiz

DEDICATORIA

En primer lugar dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida, guiar mi camino, darme fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

A mi madre Estela, por ser el pilar más importante, quien ha sabido formarme con buenos sentimientos y valores, por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional y a pesar de nuestra distancia física, siento que estas conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntas, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí y estoy segura que desde el cielo guiaras mis pasos hacia los triunfos.

A mi padre Carlos, quien no solo ha sido un apoyo moral y económico si no también ha formado parte de mi vida desde siempre con su apoyo, consejos y valores, lo que me ha ayudado a lograr este fin.

A mis hermanos Roberto y Evelyn, por ser un ejemplo de constancia y siempre han estado junto a mí, cuidándome, ayudándome y brindándome todo su apoyo para alcanzar mis metas.

A mis tías Anita y Bethy, quienes han velado por mí durante este arduo camino para convertirme en una profesional, quienes han compartido momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuestas a escucharme y ayudarme en cualquier momento.

A mi abuelita Edelmira, quien gracias a su apoyo, confianza y cariño, me ha motivado día a día a seguir luchando para alcanzar mi sueño y a mi familia en general, porque me han brindado su apoyo y por compartir conmigo buenos y malos momentos.

A mi querida amiga y compañera de tesis Cynthia, ya que gracias a su apoyo y a su amistad incondicional, esta experiencia fue una de las más especiales e inolvidables.

A todos mis amigos con quienes he compartido momentos inolvidables a lo largo de mi vida, y fueron un gran apoyo emocional en la culminación de mi carrera.

A todos ellos muchas gracias.

Katherine Alexandra Ortiz Orbes

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi madre Amparito y mi abuelita Marianita, ya que con la ayuda de ellas día a día, con su esfuerzo y dedicación pude convertirme en lo que ahora soy una persona de bien, gracias por su sabiduría y consejos.

A mi padre que ha sabido escucharme cuando lo he necesitado.

A mi novio Juan Carlos, que en todo este proceso estuvo siempre apoyándome y aconsejándome, sé que estará muy orgulloso de que cumpla uno de los logros que nos hemos planteado juntos.

Especialmente a mi amiga y compañera Kathy que sin su paciencia y esfuerzo este trabajo no se habría realizado e hizo que esta experiencia sea enriquecedora.

Y por último, pero no menos importantes a mis tíos Chalo, Viví, Alice y Patty; y mi prima Nico que han sabido estar pendientes de mis años de estudio, acompañándome siempre en mis logros, alegrías y momentos difíciles.

Cynthia Chávez

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS..... | ii |
| AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. | iii |
| CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE..... | v |
| AGRADECIMIENTO | vi |
| DEDICATORIA | viii |
| DEDICATORIA | x |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | xi |
| ÍNDICE DE TABLAS..... | xii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | xiv |
| RESUMEN..... | xv |
| ABSTRACT..... | xvi |
| | |
| CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN..... | 1 |
| 1.1 Planteamiento del Problema..... | 1 |
| 1.2 Justificación..... | 3 |
| 1.3 Objetivos..... | 4 |
| 1.3.1 General..... | 4 |
| 1.3.2 Específicos..... | 4 |
| 1.4 Hipótesis..... | 4 |
| | |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO..... | 5 |
| Poder antioxidante de las frutas..... | 5 |
| Dislipidemias..... | 7 |
| Tomate de árbol..... | 8 |
| Principales zonas de producción de tomate de árbol en el Ecuador..... | 9 |
| Beneficios nutricionales..... | 9 |
| Composición nutricional..... | 11 |
| Usos y consumo..... | 12 |

| | |
|-----------------------------------------------------------|----|
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA..... | 13 |
| 3.1 Tipo de estudio. | 13 |
| 3.2 Lugar de estudio..... | 13 |
| 3.3 Sujetos de estudio..... | 13 |
| 3.4 Variables de estudio..... | 13 |
| 3.5 Operacionalización de variables..... | 14 |
| 3.6 Diseño Experimental..... | 15 |
| 3.7 Preparación del Jugo..... | 16 |
| 3.8 Métodos y técnicas de recolección de información..... | 18 |
| 3.9 Procesamiento y análisis de la información. | 18 |
| 3.10 Recursos..... | 19 |
| | |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS..... | 20 |
| 4.2 Discusión..... | 29 |
| | |
| CAPÍTULO V:..... | 34 |
| 5.1 Conclusiones..... | 34 |
| 5.2 Recomendaciones..... | 35 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 36 |
| ANEXOS..... | 41 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Características Sociodemográficas del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte..... | 20 |
| Tabla 2. Valores promedio y desviaciones estándar de los indicadores bioquímicos en el personal administrativo antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (<i>Cyphomandra betacea</i>), 2014..... | 22 |
| Tabla 3. Valores promedio y desviaciones estándar de los indicadores bioquímicos en mujeres del personal administrativo antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (<i>C. betacea</i>)..... | 22 |
| Tabla 4. Valores promedio y desviaciones estándar de los indicadores bioquímicos en hombres pertenecientes al personal administrativo de la UTN, Ibarra Ecuador, antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol. (<i>C. betacea</i>)..... | 23 |
| Tabla 5. Resumen estadístico de los indicadores bioquímicos de acuerdo al estado nutricional en el personal administrativo antes del tratamiento con el jugo de tomate de árbol. (<i>C. betacea</i>)..... | 48 |
| Tabla 6. Resumen estadístico de los indicadores bioquímicos de acuerdo al estado nutricional en el personal administrativo después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol. (<i>C. betacea</i>)..... | 48 |
| Tabla 7. Resumen estadístico de los indicadores bioquímicos de acuerdo a la evaluación de CC cintura en mujeres pertenecientes al personal administrativo de la UTN antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (<i>C. betacea</i>)..... | 26 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 8: Valores absolutos y relativos de Actividad física del personal administrativo de la UTN antes del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (<i>C. betacea</i>), 2014..... | 49 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Fruto de <i>C. betacea</i> listo para preparar el jugo. (<i>Cyphomandra betacea</i>)..... | 17 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 2. Análisis estadístico de los indicadores bioquímicos glucosa, colesterol y LDL en el personal administrativo de la UTN, Ibarra Ecuador antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol. (<i>C. betacea</i>), 2014..... | 21 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 3. Comparación de los indicadores bioquímicos obtenidos antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (<i>C. betacea</i>) en los voluntarios clasificados de acuerdo al estado nutricional | 24 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 4. Frecuencias absolutas de los indicadores bioquímicos en los voluntarios de la UTN, Ibarra Ecuador que tenían alterados los parámetros bioquímicos antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (<i>C. betacea</i>), 2014..... | 27 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 5. Porecentajes de personas que redujeron los indicadores bioquímicos evaluados después del consumo de jugo de tomate de árbol (<i>C. betacea</i>), 2014..... | 28 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

EFFECTO DEL CONSUMO DE JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL SOBRE INDICADORES BIOQUÍMICOS EN EL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

AUTORAS: Cynthia Chávez y Katherine Ortiz

DIRECTORA: Ph.D. Raquel Salazar Lugo.

RESUMEN

El tomate de árbol contiene sustancias antioxidantes que le otorga una potencial acción preventiva sobre enfermedades cardiovasculares, disminuyendo así la oxidación celular. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del consumo de jugo de tomate de árbol sobre indicadores bioquímicos: colesterol, HDL, LDL, triglicéridos y glucosa, que inciden en la prevalencia del síndrome metabólico en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte. Durante seis semanas 54 personas (44 mujeres y 10 hombres) voluntariamente consumieron el jugo de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), (100 gr/ 150 ml de agua). Se determinaron los parámetros bioquímicos antes y después del tratamiento mediante técnicas establecidas. Los resultados demuestran que el jugo de tomate de árbol disminuye significativamente las concentraciones de glucosa, colesterol y LDL en los voluntarios, independientemente de su estado nutricional, lo que indica que el consumo de jugo de tomate de árbol puede ser usado para mejorar el perfil lipídico en personas con dislipidemias.

Palabras Clave: jugo de tomate de árbol, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, antioxidante, síndrome metabólico.

EFFECT OF INTAKE OF TREE TOMATO JUICE ON BIOCHEMICAL INDICATORS IN THE ADMINISTRATIVE STAFF OF TECHNICAL UNIVERSITY.

AUTHORS: Cynthia Chávez y Katherine Ortiz
DIRECTOR: Ph.D. Raquel Salazar Lugo.

ABSTRACT

The tree tomato contains antioxidants which gives a potential preventive action on cardiovascular diseases, thereby reducing cellular oxidation. The aim of this study was to evaluate the effect of consumption of tree tomato juice on biochemical indicators: cholesterol, HDL, LDL, triglycerides and glucose, which affect the prevalence of metabolic syndrome in the administrative staff of the Technical University. For six weeks, 54 people (44 women and 10 men) voluntarily intake the tree tomato juice (*Cyphomandra betacea*), (100 g / 150 ml of water). Biochemical before and after treatment parameters were determined by established techniques. The results show that the tree tomato juice significantly reduces glucose, cholesterol and LDL in volunteers, regardless of their nutritional status, indicating that consumption of tree tomato juice can be used to improve the lipid profile in individuals with dyslipidemia.

Keywords: tree tomato juice, hypercholesterolemia, hypertriglyceridemia, antioxidant, metabolic syndrome.

CAPÍTULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día, el mundo entero está presentando un aumento de enfermedades crónicas como cardiovasculares, la hipertensión y la diabetes mellitus. Estas enfermedades crónicas no transmisibles están relacionadas con el Síndrome Metabólico (Boening *et al.*, 2012). La prevalencia de síndrome metabólico se asocia con un incremento significativo de riesgo de diabetes, enfermedad coronaria y enfermedad cerebrovascular, con disminución en la supervivencia, en particular, por el incremento unas 5 veces en la mortalidad cardiovascular (Alonso, 2006).

En los países latinoamericanos poco a poco se están alcanzando una alarmante prevalencia de síndrome metabólico. La edad de los individuos propensos a padecer de síndrome metabólico ha ido disminuyendo de forma dramática. Si antes se hablaba de pacientes que bordeaban los 50 años, ahora el grupo de riesgo está situado en torno a los 35 años, lo cual obedece a la tendencia, desde etapas muy tempranas de la vida, hacia los malos hábitos de alimentación y escaso ejercicio físico de la población en general. Lo que es indudablemente cierto es que la prevalencia aumenta con la edad, siendo de un 24% a los 20 años, de un 30% o más en los mayores de 50 años y mayor del 40 % por encima de los 60 (Díaz, 2010).

En el Ecuador se ha registrado la diabetes mellitus como la principal causa de muerte con un porcentaje de 7,44% y las enfermedades hipertensivas como la segunda causa de mortalidad con un porcentaje de 6,64%, Influenza y neumonía como la tercera causa de muerte con un 5,94% y en cuarto lugar se ubica las enfermedades cerebro vasculares con un 5,65% (INEC, 2013).

En la provincia de Imbabura estudios indican que existe un incremento en factores de riesgo, tales como la obesidad y sobrepeso, que comienzan en la infancia, y aparecen en la edad adulta. Estos datos sugieren que

enfermedades como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares pudiesen constituirse como un problema de salud pública en la provincia (Oleas, 2015).

En estudios previos realizados en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte, se evidenció que los valores de colesterol estuvieron por encima del rango de referencia en (72,05%) y también la presencia de hipertrigliceremia en el 49,15% de la población y valores de colesterol LDL alterados en un 89,2%, valores que al relacionarlos con el colesterol total indican que los factores de riesgo bioquímicos se encuentran altamente modificados en la población del personal administrativo, lo que aumenta el riesgo de síndrome metabólico (Maldonado y Nicolalde, 2015).

Debido al ya reportado papel hipolipemiante de las frutas, se quiso probar esta característica en el tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). Debido a que es un fruto típico del Ecuador y con amplia aceptación de su consumo. Además que la sabiduría popular le presenta como un fruto que puede ayudar a disminuir el colesterol y la glicemia.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto del consumo de jugo de tomate de árbol sobre los valores séricos en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte?

1.3. JUSTIFICACIÓN:

El presente estudio forma parte del macroproyecto de investigación: Relación entre el estatus redox del organismo, estado nutricional (del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte, UTN) y efecto de antioxidantes, que lleva a cabo la carrera de Nutrición y Salud Comunitaria de la Facultad Ciencias de la Salud conjuntamente con el proyecto PROMETEO SENESCYT (Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación) y con apoyo financiero del CUICYT (Centro Universitario de Investigación, Ciencia y Tecnología).

Dado a que en un estudio previo línea base para esta investigación se encontró que un 58,86% del personal administrativo presentó riesgo de síndrome metabólico, surgió la necesidad de desarrollar un estudio de intervención en aquellos que voluntariamente muestren el deseo de participar el cual consistió en el consumo de jugo de tomate de árbol (*C. betacea*) durante un tiempo de seis semanas. La elección de este fruto es que el tomate de árbol se considera que tiene propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, esta fruta posee un alto contenido de antioxidantes como: vitamina C, A, betacarotenos y flavonoides, por lo que se plantea evaluar el efecto del consumo del jugo de esta fruta sobre los niveles bioquímicos de colesterol, HDL, LDL, triglicéridos y glucosa de individuos que presenten o no patologías relacionadas con el estrés oxidativo.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto del consumo de jugo de tomate de árbol sobre indicadores bioquímicos en el personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar las características sociodemográficas del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte.
- Determinar los indicadores bioquímicos colesterol total, HDL, LDL, triglicéridos y glucosa en la población de estudio, antes y después de consumir el jugo de tomate de árbol.
- Comparar los valores de los indicadores bioquímicos obtenidos antes y después de consumir el jugo de tomate de árbol en los voluntarios clasificados de acuerdo al estado nutricional y circunferencia de la cintura.

1.5. HIPÓTESIS:

Hipótesis o: El consumo del jugo de tomate de árbol no influye positivamente en los indicadores bioquímicos del personal administrativo que presentaba riesgo de síndrome metabólico.

Hipótesis a: El consumo del jugo de tomate de árbol influye positivamente en los indicadores bioquímicos del personal administrativo que presentaba riesgo de síndrome metabólico.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

Poder antioxidante de las Frutas

El consumo de frutas y verduras se ha asociado con un riesgo reducido de enfermedades crónicas tales como las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. En el estado del metabolismo normal, los niveles de oxidantes y antioxidantes en los seres humanos se encuentran en equilibrio, lo cual es importante para el mantenimiento de las condiciones fisiológicas óptimas. La sobreproducción de oxidantes en ciertas condiciones puede causar un desequilibrio, que conduce a daño oxidativo de las grandes biomoléculas tales como lípidos, ADN y proteínas (Sun *et al.*, 2002).

En las membranas celulares es donde se produce el daño mayor en un proceso que se conoce como peroxidación lipídica, la cual afecta a las estructuras ricas en ácidos grasos poliinsaturados, alterando la permeabilidad de la membrana celular, produciendo edema y muerte celular. La peroxidación lipídica o enranciamiento puede ser desencadenada por el oxígeno. Los ácidos grasos insaturados son componentes esenciales de las membranas celulares, por lo que se cree son importantes para su funcionamiento normal; sin embargo, son vulnerables al ataque oxidativo iniciado por los radicales libres del oxígeno (Mayor, 2010).

Las frutas y las verduras son las principales fuentes dietéticas de los antioxidantes para los seres humanos, junto con el té y el vino. Entre las sustancias presentes en las frutas están los flavonoides los cuales demuestran que tienen capacidad antioxidante, de eliminación de radicales libres, hepatoprotectora, anti-inflamatorio y actividades contra el cáncer, así como también, exhiben potenciales actividades antivirales. En los alimentos son generalmente responsables de color, el sabor, la prevención de la oxidación de las grasas y la protección de vitaminas y enzimas (Kumar y Abhay, 2013).

Los radicales libres, son producidos normalmente durante el metabolismo aerobio; estas moléculas son altamente reactivas, capaces de dañar a las diversas biomoléculas de nuestras células. Los radicales libres también pueden originarse a partir de contaminantes ambientales y del consumo de ciertos alimentos lo que incrementa su concentración en las células, ocasionando estrés oxidativo, el cual está asociado con diversas enfermedades crónico degenerativas, que afectan tanto la calidad como la esperanza de vida de las personas. Por lo cual, un cambio en la dieta que incorpore alimentos con capacidad antioxidante, puede utilizarse como terapia para prevenir el daño oxidativo (Olivares *et al.*, 2010).

Existen algunas circunstancias en que también se producen radicales libres como son: dieta hipercalórica, dieta insuficiente en antioxidantes, procesos inflamatorios y traumatismos y ejercicio extenuante (Elejalde, 2010). Una de las condiciones patológicas que pueden conducir al desarrollo de enfermedades crónicas es el síndrome metabólico, el cual, puede definirse como la coexistencia de varios factores fisiológicos, bioquímicos, clínicos y metabólicos incluyendo hiperglucemia, la dislipidemia y la hipertensión en el mismo individuo (Furukawa *et al.*, 2004), aumentando el estrés oxidativo con cada una de las patologías que interconectadas contribuyen al desarrollo de un estado proinflamatorio y una adicional inflamación subclínica vascular originando procesos ateroscleróticos (Kaur, 2014).

El síndrome metabólico puede deberse a la suma de sus partes ya que cada uno de sus componentes constituye un factor de riesgo independiente: dislipidemia caracterizado por aumento de LDL y disminución de HDL (Scarcella y Després, 2008); la hipertensión la cual ha sido incluida como criterio diagnóstico en todas las definiciones del síndrome metabólico (López *et al.*, 2007); y por último, la resistencia a la insulina que conduce a disfunción endotelial y estrés oxidativo. La combinación de estos factores fundamentales del síndrome metabólico pueden terminar en aterosclerosis, complicaciones de placa y finalmente a eventos cardiovasculares (Yudkin, 2009).

En pacientes obesos, las defensas antioxidantes son más bajas que en las personas de peso normal, sus niveles se correlacionan inversamente con la adiposidad central; La obesidad también se caracteriza por mayores niveles de especies reactivas de oxígeno o nitrógeno (Savini *et al.*, 2013).

Estudios demuestran que un alto consumo de frutas y verduras contribuyen a una reducción de grasa corporal y pérdida de peso. Esta pérdida de peso se ha vinculado a la reducción de la densidad de energía en la dieta debido al volumen favorable entre la relación de energía de verduras, frutas y la saciedad que puede surgir tras consumir estos alimentos con poca densidad energética (Ledikwe *et al.*, 2006).

El consumo de jugos 100% de fruta se asocia con un mejor estado cardiometabólico, el jugo de frutas se asocia positivamente con el colesterol HDL. El contenido de flavonoides en las frutas puede aumentar directamente a las vías de regulación de lipoproteínas en el hígado, pero el consumo de azúcar alto en ellos, puede aumentar el riesgo de diabetes mellitus 2 (Mattei *et al.*, 2012).

DISLIPIDEMIAS

Las dislipidemias causan más de 4 millones de muertes prematuras por año, de las cuales se espera que en una década ocurran en los países en desarrollo. Se estima que entre 40% y 66% de la población adulta en el mundo tiene niveles de colesterol o de algunas de sus fracciones en cifras por fuera de las deseables. A nivel mundial algunas estadísticas revelan con respecto a la dislipidemia que en la población general el 32% de los casos se registra en hombres y el 27% en mujeres. Es más frecuente en hombres mayores de 45 años y en mujeres mayores de 55 años (López, 2007).

Estadísticas recientes registran que aproximadamente cinco millones de personas en Estados Unidos padecen dislipidemias, siendo ésta la principal

causa de muerte en los hombres mayores de 35 años y en ambos sexos después de los 45 años (Álvarez, 2013).

De acuerdo al informe del Foro Latinoamericano en Brasil presentan dislipidemias 39.601 personas en el 2005 debido a varios factores de riesgo, en México 21.454 personas, seguido por Argentina con 18.292, Colombia con 18.289, Venezuela con 17.967 y Cuba con 16.275. En los demás países latinoamericanos la prevalencia de dislipidemias fue inferior a las cinco cifras en el 2005, pero no por eso son menos preocupantes (Álvarez, 2013).

Según datos del Ministerio de Salud Pública del Ecuador se estima que el 20% de la población adulta tiene niveles de colesterol elevados, de los cuales la mayoría ya presentan dislipidemias. Se estima que para el 2015 en el Ecuador existirá un 52,4% de sobre peso (58,3 % en mujeres y un 46,5% en varones) y el 15,3 % (21,7 % en mujeres y un 8,9% en varones) sufren de obesidad, la cual aumenta sustancialmente el riesgo de morbilidad por dislipidemia (Castillo, 2013).

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) realizada en el 2011-2012 Ecuador, destaca un incremento de 10,3% en las edades comprendidas de 50-59 años para la prevalencia de diabetes; para la prevalencia de hipercolesterolemia se registró el 51,1%, para HDL menor a 50 mg/dl muestra prevalencia de 60,3% para hombres y 62,5% para mujeres; el 19,9% presenta elevación de LDL y en cuanto a triglicéridos fue de un 44,7%, siendo mayor en hombres (Freire *et al.*, 2011).

Tomate de árbol

El tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* O *Solanum betaceum*) es apreciado por sus cualidades nutritivas y por ser fuente de compuestos antioxidantes, calcio, fósforo, potasio y hierro, azúcares, ácidos orgánicos, pectinas y flavonoides (Calvo, 2009). *C. betacea* es también conocido como tamarillo, tomate andino o sachatomate, es el fruto de un arbusto originario

de los Andes peruanos que pertenece a la familia de las Solanáceas, como las patatas, las berenjenas o los pimientos entre otros. Se cultiva en Perú, Brasil, Colombia, Chile, Bolivia, Ecuador, Nueva Zelanda, Sudáfrica, Portugal o California (EE.UU.), es un arbusto de unos tres metros de altura, que precisa de suelos fértiles, húmedos, resguardados de viento y el frío (Portella, 2011).

Principales zonas de producción de tomate de árbol en el Ecuador.

Las zonas del país donde más se adaptó el cultivo del tomate de árbol por su clima frío-templado fueron: Tungurahua, Pichincha, Imbabura, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay y Loja. Las principales áreas de cultivo están en Pelileo, Patate, Los Andes, Montalvo, Totoras, Baños (Tunguragua), Caranqui, San Antonio, Natabuela, Chaltura, Imantag, Pimanpiro, Cahuasquí, Intag (Imbabura); Ascázubi, El Quinche, Checa, Pifo, Puembo, Yaruqui, Tumbaco (Pichincha); Sigsig, Bulán, Sevilla de Oro, Palmas (Azuay); en menor escala se cultiva en el resto de la Sierra y algunos lugares del Oriente, donde el cultivo tiene mayores problemas fitosanitarios por las condiciones ambientales de alta temperatura y precipitación (Morales, 2010).

Beneficios Nutricionales

Al tomate de árbol se les han atribuido los siguientes beneficios nutricionales.

- a. Se aconseja su consumo a la hora de prevenir y reducir el riesgo de enfermedades degenerativas, cardiovasculares y el cáncer, gracias a la presencia de vitaminas antioxidantes como la vitamina A y C. Por su contenido en fibra soluble ayuda a prevenir y mejorar el estreñimiento. Además, es útil en caso de colesterol alto, y es beneficiosa en el control de la diabetes.

- b. Gracias a su gran acción antioxidante sirve para fortalecer el sistema inmunológico y es especialmente bueno para mejorar la visión. También se suele recomendar el consumo de tomate de árbol para

controlar la presión alta y el colesterol, y se incluye frecuentemente en dietas para perder peso (Preciado y Bárcenas, 2011).

- c. El fruto y las hojas se aplican en forma de cataplasmas calientes para tratar la inflamación de amígdalas, para las anginas y, en general, las afecciones de garganta. Así mismo se recomienda consumir el fruto fresco en ayunas para mejorar la gripe. Otra propiedad medicinal del tomate de árbol es como remedio natural para todo tipo de problemas hepáticos.
- d. Es una fruta con mucha fibra y tiene un leve efecto laxante, estas dos propiedades son de gran ayuda para mejorar todo lo relacionado con el tránsito intestinal y la regulación del mismo. Es una fruta que está disponible todo el año, por lo que podemos disponer de los tomates de árbol en cualquier momento (Nación, 2014).
- e. En frutoterapia, el tomate de árbol es muy apreciado por la variedad de aplicaciones y excelentes resultados que deja en la piel. El consumo de la fruta fortalece el cerebro y la memoria, contribuyendo a curar migrañas y cefaleas severas; controla la rinitis y beneficia el sistema circulatorio.

Estudios realizados indican que la fruta, contiene sustancias como el ácido gamma aminobutírico, que baja la tensión arterial, por ello es útil para los hipertensos, no así para quienes sufren de tensión baja (PAC, 2008).

En cuanto a la capacidad antioxidante del tomate de árbol, los flavonoides son uno de los antioxidantes más potentes conocido hasta ahora, propiedad dada por su gran capacidad de capturar especies reactivas de oxígeno (ROS). Sus propiedades químicas le confieren una potencial acción preventiva sobre enfermedades cardiovasculares, protegiendo las biomoléculas críticas como los lípidos y las lipoproteínas de baja densidad (LDL). El licopeno también tiene efecto anticarcinogénico, protegiendo las proteínas y el ADN (Madrid *et al.*, 2006).

Investigaciones demuestran que la toma de jugo de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) incide positivamente en las enzimas antioxidantes del cuerpo como la glutatión peroxidasa y la superóxido dismutasa, disminuyendo así la oxidación celular (Kadir *et al.*, 2015).

Estudios demuestran que el fruto de *cyphomandra betacea* en el consumo diario de personas que presentaban niveles altos del perfil lipídico, demostró una capacidad altamente terapéutica en estos pacientes dislipidémicos (Madrid *et al.*, 2006)

Composición Nutricional

El tomate de árbol (*C. betacea*), es una fruta de alto valor nutricional que contiene niveles altos de fibra, vitaminas A,B, C y K y es rico en minerales, especialmente en calcio, hierro y fósforo; además posee niveles importantes de proteína, caroteno y flavonoides. También contiene una buena fuente de pectina y es bajo en calorías (Santana, 2010).

Los flavonoides presentes en el tomate de árbol inhiben las enzimas implicadas en la generación de ROS. La peroxidación lipídica es una consecuencia común del estrés oxidativo. Los flavonoides protegen los lípidos contra el daño oxidativo por diversos mecanismos. La formación de ROS por la reducción de peróxido de hidrógeno con generación del radical hidroxilo altamente reactivo. Debido a sus potenciales características los flavonoides son termodinámicamente capaz de reducir los radicales libres altamente oxidantes, tales como superóxido, peroxilo, alcoxilo, y los radicales hidroxilo por donación de átomo de hidrógeno (Kumar y Abhay, 2013).

La ingestión dietética de flavonoides junto con otros antioxidantes naturales de eficacia comprobada, como las vitaminas C y E y carotenoides, coadyuvan en esos procesos de defensa. Los flavonoides se encontrarían dentro de las dos primeras categorías, es decir, son capaces de prevenir la formación de radicales libres o bien actúan como captadores de estos radicales una vez formados (García *et al.*,2002).

Usos y consumo

El tomate de árbol es una fruta muy versátil en cuanto a variedad de preparaciones. Aparte de comerse como fruta fresca, se puede consumir como jugo ó bebida refrescante, licuada en agua ó leche. Es un excelente complemento para ensaladas de frutas, se puede preparar en helados, jaleas, mermeladas y variedad de dulces (Calvo, 2009).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de Estudio

Cuasi-experimental.- los sujetos de estudio fueron personas quienes declararon su voluntad para realizar el tratamiento de jugo de tomate de árbol.

Analítico.- porque analiza las relaciones entre el estado de salud con otras variables.

Longitudinal de segmento.- porque recurre a los mismos individuos para obtener datos en dos o más momentos.

3.2 Lugar de estudio

La investigación se realizó en los laboratorios de Técnica Dietética de la Universidad Técnica del Norte, ubicada en la ciudad de Ibarra. Provincia de Imbabura.

3.3 Sujetos de estudio

La muestra poblacional fue de 54 voluntarios mestizos; 44 mujeres y 10 hombres con edades entre 20 a 59 años de edad.

3.4 Variables de estudio

- ✓ Características Sociodemográficas
- ✓ Indicadores bioquímicos
- ✓ Estado nutricional

3.5 Operacionalización de variables

| VARIABLE | INDICADOR | ESCALA |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Características sociodemográficas Edad | % de adultos por grupo de edad | 20 – 29 años 30 – 39 años 40 – 49 años 50 – 59 años > 60 años |
| Estado civil | % de adultos con determinado estado civil | Soltero Casado Viudo Divorciado Unión libre |
| Sexo | % hombres % mujeres | Femenino Masculino |
| Nivel de instrucción | % de adultos con determinado nivel de instrucción | Primaria completa Primaria incompleta Secundaria completa Secundaria incompleta Superior incompleta Superior completa Cuarto nivel |
| Indicadores Bioquímicos | Colesterol Total Colesterol HDL Colesterol LDL Triglicéridos Glucosa (mg/dl) | COLESTEROL TOTAL Normal: <200 mg/dL Alto: 200-239 mg/dL HDL en mujeres Bajo: <40 mg/dL Normal: 40 a 50 mg/dL Alto: > 50 mg/dL HDL en hombres Bajo: <30 mg/dL Normal: 30 a 40 mg/dL Alto: > 40 mg/dL Hombres LDL Óptimo: < 100 mg/dL Casi óptimo: 100-129 mg/dL Limite alto: 130-159 mg/dL Alto: 160-189 mg/dL Muy Alto: ≥190 mg/dL TRIGLICERIDOS Normal: <150 mg/dL Elevados al límite: 150-199 mg/dL Elevados: 200-499 mg/dL Muy altos niveles: ≥500 mg/dL |

| | | |
|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | GLUCOSA EN AYUNAS Bajo: <70 mg/dL Normal 70-100 mg/dL Alto : > 100 mg/dL |
| Estado Nutricional | IMC peso/(talla) ² | 18,5 - 24,9 Normal 25 – 29,9 sobrepeso 30 - 34,5 obesidad grado I 35 - 39,5 obesidad grado II >40 obesidad grado III |
| | Circunferencia de la cintura (cm) | Hombres ≥90 cm Mujeres: ≥ 80 cm |

3.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

A los 54 voluntarios se les realizó una encuesta sociodemográfica, luego se les tomaron medidas antropométricas (peso, talla, CC,) para realizar la evaluación nutricional. Los voluntarios mantuvieron sin cambios sus hábitos alimenticios y estilos de vida.

El peso fue tomado en la balanza Tanita BF689 y la talla en un tallimetro de madera, los datos obtenidos de peso y talla sirvieron para determinar el índice de masa corporal (IMC) utilizando la fórmula:

$$IMC = \frac{peso(kg)}{altura^2(m)}$$

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 (Moreno et al., 2002).

La circunferencia de la cintura (CC) se midió con una cinta métrica, la evaluación nutricional de acuerdo a CC de cintura se realizó empleando los criterios de la Federación Internacional de Diabetes (IDF por sus siglas en inglés) (Anexo 4).

Se tomaron muestras de sangre en ayunas para obtener el suero, con el cual se hicieron las determinaciones de glucosa (GLU), colesterol (COL), lipoproteínas de baja densidad (LDL), lipoproteína de alta densidad (HDL) y triglicéridos (TRI) en un equipo COBAS e311 ROCHR (Diagnostic GmbH SandhoferStrasse 116, D-68305 Manhein, Alemania) empleando reactivos especificados de acuerdo a la casa ROCHE; estas determinaciones fueron realizadas por personal especializado y respetando las normas de bioética del Ministerio de Salud Pública. El lugar donde se procedió a la toma de muestras fue el departamento de Bienestar Universitario de la UTN, las muestras fueron trasladadas al laboratorio clínico del Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) Ibarra, para su respectivo análisis bioquímico.

Una vez realizadas todas estas determinaciones bioquímicas y nutricionales se les invito a consumir el jugo de tomate de árbol diariamente durante 6 semanas.

Las personas que se sometieron voluntariamente a la realización de este estudio, no cambiaron sus hábitos alimentarios y de actividad física.

3.7 Preparación del Jugo

La preparación del jugo de tomate de árbol se realizó en los laboratorios de Técnica Dietética de la UTN.

Se utilizaron tomates de árbol orgánicos, de la variedad amarilla, provistos por un proveedor de la asociación de productores agrícolas Ñukanchi Maki, de la parroquia Miguel Egas del cantón Otavalo, Ecuador.

Los tomates se lavaron y desinfectaron con hipoclorito al 5% durante cinco minutos, luego se lavaron con agua de chorro y se secaron. Inmediatamente se procedió a pelarlos dejándoles aproximadamente 2 centímetros de corteza cercanas al pedúnculo (Figura 1)



Figura 1. Fruto de *C. betacea* listo para preparar el jugo.

Para la preparación del jugo se consideró una cantidad a emplearse por persona de 100 g (1 ½ unidad de tomate de árbol) en 150 ml de agua, tomando en consideración los requerimientos de nutrientes que hay en 100 g del fruto de acuerdo a Torres, (2012); (al jugo no se le agregó azúcar).

Todas las mañanas entre 9 y 10.30 am, las personas acudieron a este laboratorio a tomar el jugo de lunes a viernes; para los fines de semana se les proveyó de la materia prima exacta para dos tomas (tomate de árbol) y se les indicó como debían prepararlo y consumirlo en su casa.

Una vez finalizado este tiempo, se procedió nuevamente a tomar las medidas antropométricas y las muestras de sangre para los análisis bioquímicos ya explicados.

Es importante señalar que la concentración empleada fue ampliamente aceptada por los voluntarios. No se presentaron problemas estomacales por la toma del jugo.

3.8 MÉTODOS Y TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Los datos sociodemográficos fueron recolectados en una encuesta validada mediante un formulario que consta de datos personales (nombre, apellidos, fecha de nacimiento), características sociodemográficas (sexo, edad, instrucción, estado civil), un consentimiento firmado tomando en cuenta las normas de bioética establecidas por la Organización Mundial de la Salud para trabajos de investigación en humanos en la declaración de Helsinki (OMS, 2002).

Registro de Asistencia: El personal administrativo se registró en un formulario de asistencia, para controlar la frecuencia con la que tomaron el jugo de tomate de árbol. Este registro permitió descartar a aquellas personas que no procedieron a tomar el jugo consecutivamente durante las 6 semanas (Anexo 3).

Características sociodemográficas: para la recolección de la información se procedió a aplicar una encuesta que permita registrar los datos sobre: edad, sexo, estado civil, y nivel de instrucción del personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte (Anexo 1).

3.9 Procesamiento y análisis de la información

Los datos sociodemográficos son presentados en tablas de frecuencias absolutas y relativas. Los datos bioquímicos y antropométricos obtenidos se tabularon y procesaron utilizando el programa estadístico Statgraphic Centurium Version XVI. Para comparar los valores de los parámetros bioquímicos antes y después de la toma del jugo de tomate de árbol se empleó la prueba de T-student con un nivel de significancia de 95% ($p < 0,05$) y para comparar los parámetros bioquímicos de acuerdo al estado nutricional se empleó un ANOVA simple.

3.10 Recursos

1) Humanos

- Personal administrativo de la Universidad Técnica del Norte
- Estudiantes
- Departamento de Salud ocupacional
- Personal de laboratorio Hospital IEES
- Docentes de la Carrera
- Prometeo/Investigadora

2) Materiales

- Materiales de oficina
- Computadora
- Internet

3) JUGO DE TOMATE DE ÁRBOL

- Tomates de árbol
- Licuadoras 2
- Cuchillos
- Cernidor
- Tazones
- Fundas plásticas
- Vasos plásticos desechables de 10 onzas
- Agua
- Desinfectante para alimentos
- Vasos medidores
- Jarra

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

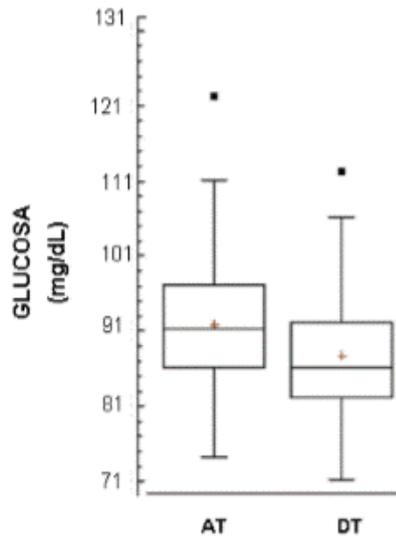
El 54% de las personas que participaron en el estudio tenían edades comprendidas entre 40 a 49 años de edad y eran casados en su mayoría (61%). El 96% tiene una instrucción superior completa (TABLA 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de los sujetos que participaron en el estudio.

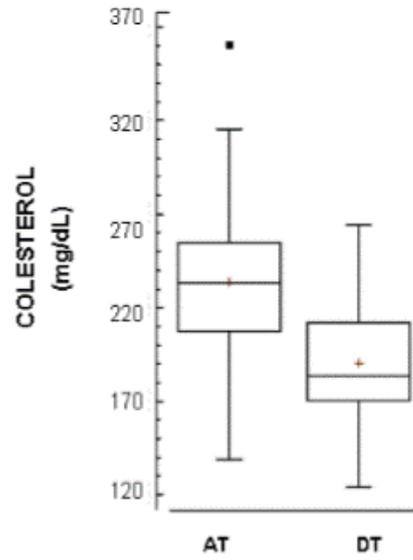
| CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS | N° | % |
|------------------------------------------|--------------|----------|
| SEXO | n= 54 | |
| Femenino | 44 | 81 |
| Masculino | 10 | 19 |
| EDAD | | |
| 20-29 | 2 | 4 |
| 30-39 | 10 | 19 |
| 40-49 | 29 | 54 |
| 50-59 | 13 | 24 |
| ESTADO CIVIL | | |
| Soltero | 10 | 19 |
| Casado | 33 | 61 |
| U Libre | 3 | 6 |
| Divorciado | 8 | 15 |
| INSTRUCCIÓN | | |
| Secundaria incompleta | 1 | 1 |
| Secundaria completa | 1 | 1 |
| Superior completa | 52 | 96 |

Se encontró una disminución estadísticamente significativa en las concentraciones de glucosa ($W=1027,0$ $P<0,05$ $P<0,0081$), colesterol ($t=6,53582$ valor- $P = 2,2E-9$) y col-LDL ($t = 2,59952$ valor- $P = 0,010$), en las personas después del tratamiento con jugo de tomate de árbol (Figura 2; tabla 2). En las mujeres se mantuvo una disminución significativa en estas tres indicadores bioquímicos (Tabla 3) a diferencia que en los hombres en donde se observó que solo se observó una disminución significativa en el indicador bioquímico colesterol (tabla 4)

A



B



C

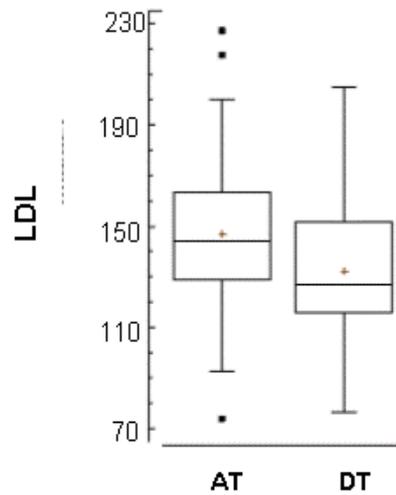


Figura 2. Análisis estadístico de los indicadores bioquímicos glucosa, colesterol y LDL en el personal administrativo de la UTN, Ibarra Ecuador antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol. (*C. betacea*), 2014.

Tabla 2. Valores promedio y desviaciones estándar de los indicadores bioquímicos en el personal administrativo de la UTN antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (*C.betacea*), 2014.

| PARÁMETROS BIOQUÍMICOS | ANTES DEL TRATAMIENTO (54) | DESPUES DEL TRATAMIENTO (54) | VALOR DE P |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Glucosa (mg/dL) | 91,7 ± 8,7 (74 - 122) | 87,5 ± 9,2 (71 - 112) | 0,01682 |
| Colesterol (mg/dL) | 234,6 ± 16,7 (140 - 361) | 191,1 ± 29,1 (125 - 265) | 2,2X10-9 |
| HDL (mg/dL) | 52,5 ± 13,7 (26,1 - 95,8) | 49,0 ± 10,0 (28,4 - 72,1) | 0,1297 |
| LDL (mg/dL) | 148,2 ± 31,7 (75,7 - 229) | 133,5 ± 26,9 (78,1-206,7) | 0,0106 |
| Triglicéridos (mg/dL) | 154,7 ± 81,3 (58 - 439) | 143,4 ± 67,2 (51 -354) | 0,43310 |

P<0,05 = significativo

Tabla 3. Valores promedio y desviaciones estándar de los indicadores bioquímicos en mujeres del personal administrativo de la UTN antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (*C. betacea*), 2014.

| PARÁMETROS BIOQUÍMICOS | ANTES DEL TRATAMIENTO (44) | DESPUES DEL TRATAMIENTO (44) | VALOR DE P |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Glucosa (mg/dL) | 91,7 ± 9,3 (74 - 122) | 87,6 ± 9,7 (71 - 112) | 0,0500 |
| Colesterol (mg/dL) | 231,5 ± 36,1 (140 - 316) | 189,1 ± 27 (125 - 246) | 1,72X10-8 |
| HDL (mg/dL) | 52 ± 12,2 (31,4 - 85,3) | 49,2 ± 9,3 (30,9 - 72,1) | 0,2305 |
| LDL (mg/dL) | 146,6 ± 31,9 (75,7 - 219,3) | 131,4 ± 25,6 (78,1-190,4) | 0,0158 |
| Triglicéridos (mg/dL) | 157,7 ± 87 (58 - 439) | 142,4 ± 63,4 (56 -327) | 0,3488 |

P<0,05 = significativo

Tabla 4. Valores promedio y desviaciones estándar de los indicadores bioquímicos en hombres pertenecientes al personal administrativo de la UTN, Ibarra Ecuador, antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol. (*C. betacea*), 2014.

| PARÁMETROS BIOQUÍMICOS | ANTES DEL TRATAMIENTO (10) | DESPUES DEL TRATAMIENTO (10) | VALOR DE P |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Glucosa (mg/dL) | 91,7 ± 5,6 (84 - 101) | 86,8 ± 6,9 (76 - 97) | 0,1015 |
| Colesterol (mg/dL) | 248,7 ± 50,8 (173 - 361) | 200,2 ± 37,1 (138 - 265) | 0,0254 |
| HDL (mg/dL) | 55,1 ± 19,6 (26,1 - 95,8) | 48,3 ± 13,1 (28,4 - 69,9) | 0,3791 |
| LDL (mg/dL) | 155,5 ± 31,5 (107,3 - 229) | 142,8 ± 31,7 (104,1-206,7) | 0,382 |
| Triglicéridos (mg/dL) | 141,8 ± 50 (90 - 263) | 148,1 ± 85,7 (51 -354) | 0,8432 |

P<0,05 = significativo

Cuando se clasifica al grupo de estudio por su estado nutricional se observa una mejoría en los indicadores bioquímicos, para todos los grupos después del consumo del jugo de tomate de árbol, siendo más evidente en el grupo de sobrepeso (Figura 3).

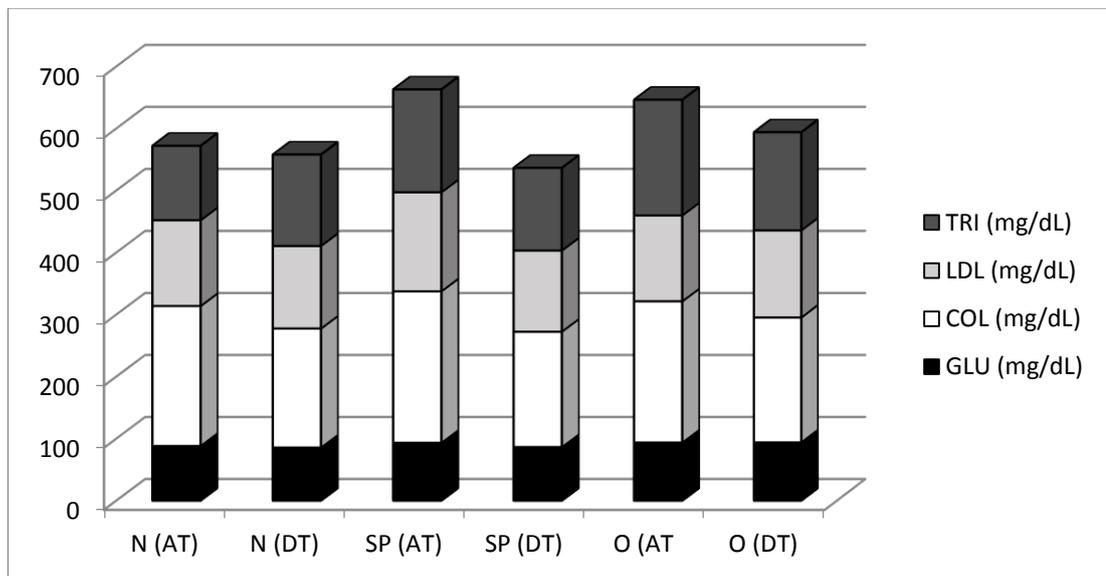


Figura 3. Comparación de los indicadores bioquímicos evaluados antes y después del tratamiento con jugo de tomate de árbol en los voluntarios clasificados de acuerdo al estado nutricional.

De acuerdo a la CC, se observa que las mujeres con CC en la norma que tomaron el jugo de tomate mostraron una disminución significativa en los valores de colesterol; para las otras variables bioquímica evaluadas no se presentaron diferencias significativas estadísticamente. En cuanto a las mujeres que tenían la circunferencia de la cintura por encima de la norma se observó que hubo una disminución estadísticamente significativa para los valores de colesterol y del col-LDL (tabla 7).

Tabla 7. Resumen estadístico de los indicadores bioquímicos de acuerdo a la evaluación de circunferencia de la cintura en las mujeres pertenecientes del personal administrativo de la UTN antes y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol. (C. *betacea*), 2014.

| PARÁMETROS BIOQUÍMICOS | NORMOPESO | | P | SOBREPESO | | P |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------|------------------------------|-----------------------------|------------|
| | A T | D T | | A T | D T | |
| Glucosa (mg/ dL) | 90,3 ± 6,32 (74 - 99) | 85,9 ± 7,74 (71 - 106) | 0,0648 | 92 ± 11,1 (74 - 122) | 89 ± 10,9 (71 - 112) | 0,2305 |
| Colesterol (mg/dL) | 222,4 ± 38,7 (140- 291) | 184,9 ± 29,1 (125 - 240) | 0,0018 | 238,4 ± 33,1 (174 - 316) | 192,2 ± 25,5 (146- 246) | 0,14EX10-5 |
| HDL (mg/dL) | 53,7 ± 11,4 (35,3 - 85,3) | 51,3 ± 8,4 (36,8 - 70,3) | 0,476 | 50,7 ± 12,9 (31,4 - 83,6) | 47,5 ± 9,8 (30,9 - 72,1) | 0,3364 |
| LDL (mg/dL) | 137 ± 30,7 (75,7 - 198,7) | 125 ± 24,6 (78,1 - 178,5) | 0,1443 | 153,8 ± 31,4 (104 - 219) | 136,2 ± 25,7 (90 - 190) | 0,035 |
| Triglicéridos (mg/dL) | 57,7 ± 87.0 (58 - 439) | 142.4 ± 63,4 (56 - 327) | 0.34 | 175,0 ± 93,7 (68 - 439) | 151,8 ± 61,2 (56 - 281) | 0,3061 |

P<0,05 = significativo

En aquellos voluntarios que inicialmente tenían alterados los indicadores bioquímicos se observó una disminución para colesterol total (54,4%), C-LDL (36,5%) y para glucosa (14,2%). No se encontró cambios en la concentración de triglicéridos (Figura 4).

En el indicador col-HDL no hubo un resultado significativo ya que los resultados se mantuvieron en mujeres: 13% y en hombres:11% con los niveles alterados para este indicador.

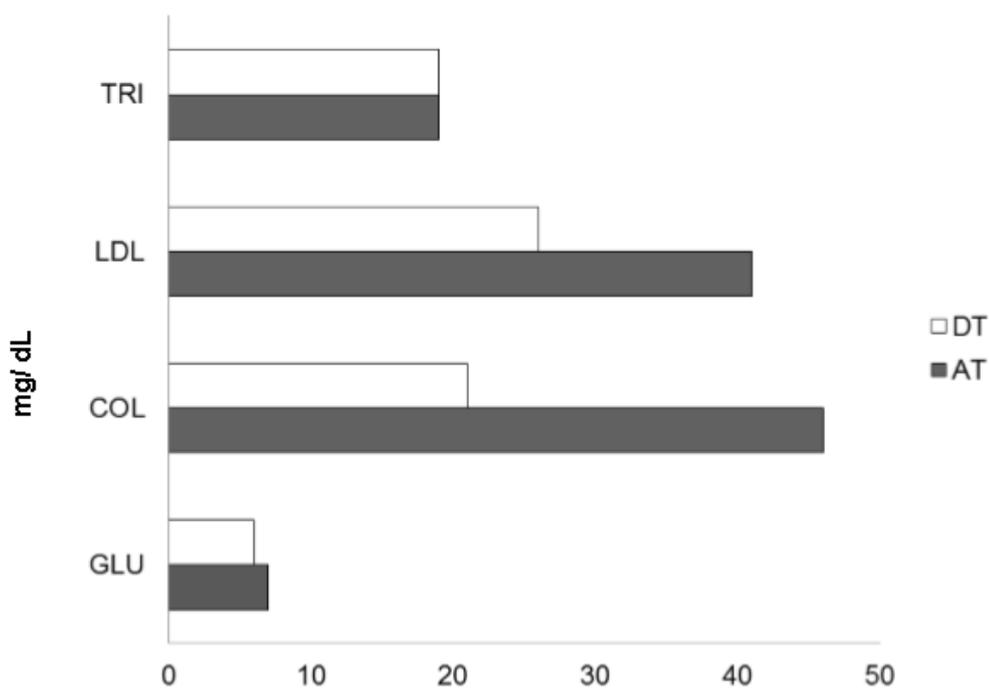


Figura 4. Frecuencia absolutas de los indicadores bioquímicos en los voluntarios de la UTN que tenían alterado los parámetros bioquímicos antes del tratamiento y después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (*C. betacea*), 2014.

En el grupo de voluntarios independientemente de su estado nutricional se observó que todos los indicadores bioquímicos se redujeron entre 50-80%; siendo efectiva esta reducción tanto en hombres como en mujeres (Figura 5)

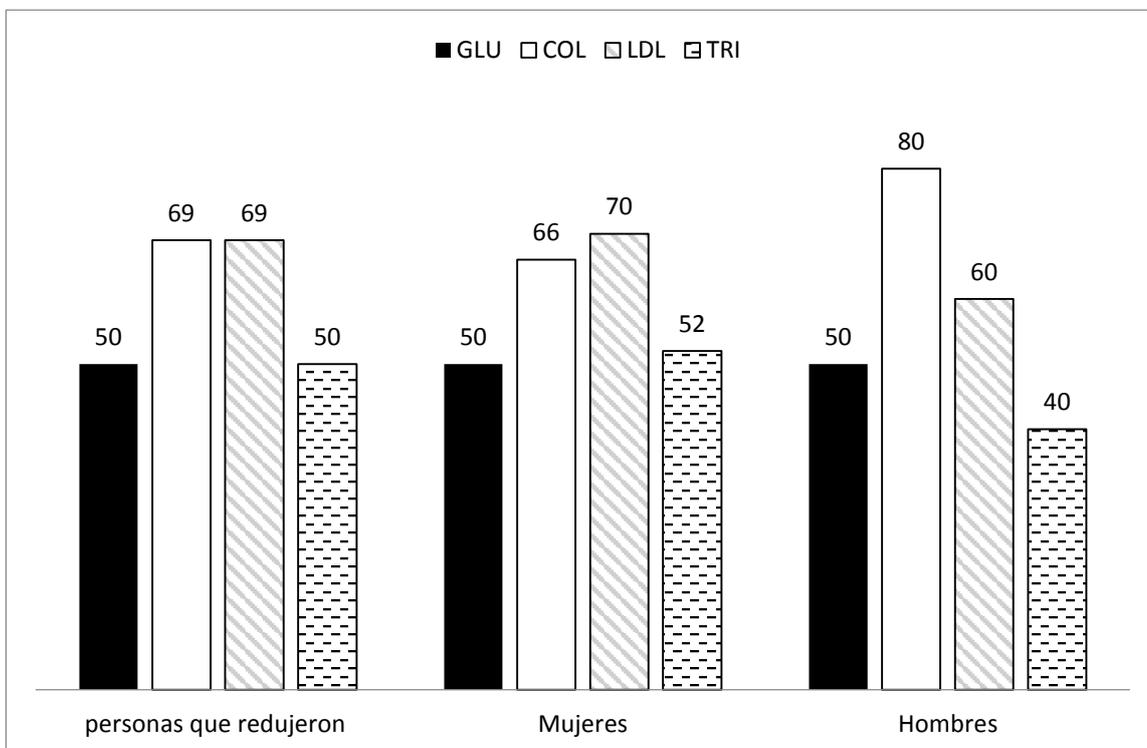


Figura 5. Porcentajes de personas que redujeron los indicadores parámetros bioquímicos evaluados después del consumo de jugo de tomate de árbol (*C. betacea*), 2014

4.2 DISCUSIÓN

En este estudio se demostró que el jugo de tomate de árbol produjo una disminución significativa en los valores de colesterol, glucosa y LDL en las personas que lo consumieron durante las seis semanas de tratamiento. Este resultado coincide con lo encontrado en Kadir *et al.* (2015) quienes hicieron un estudio en ratas obesas que trataron con tres concentraciones de C betacea y observaron una disminución significativa en estos tres indicadores bioquímicos.

El fruto de tomate de árbol posee una alta capacidad antioxidante, que se ha relacionado con la presencia de compuestos fenólicos (Rodríguez *et al.*, 2014). Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios de las plantas actuando como antioxidantes y en ese sentido, inducen una disminución en los radicales libres, lo que se relaciona con efectos beneficiosos en la salud.

El fruto de tomate de árbol contiene compuestos fenólicos 132mg/100g. fruta y 169mg/100g de antocianinas, estas son el mayor grupo de pigmentos solubles en agua en el reino vegetal. Pueden ser utilizados como colorantes para la industria alimentaria, poseen capacidad antioxidante, que puede proteger componentes de los alimentos contra la oxidación, por lo tanto, mantener el valor nutricional, y se han asociado a beneficios para la salud, como la prevención de las enfermedades cardiovasculares, diversos tipos de cáncer y otras patologías (Espín *et al.*, 2016).

Además de polifenoles el fruto de tomate de árbol se ha demostrado que posee un alto potencial antioxidante y es rico en otras sustancias como betacarotenos, minerales. Las personas que participaron en este estudio presentaron en general los valores de colesterol alterados, independientemente de su estado nutricional. El colesterol es un lípido que forma parte de las membranas celulares, el cuerpo produce la mayor parte del colesterol en el hígado; por este motivo, los niveles de colesterol están determinados en gran medida por la genética, y el colesterol alto puede ser una característica hereditaria.

Una dieta con alimentos ricos en colesterol, grasas saturadas, grasas trans y grasa total también puede afectar los niveles de este parámetro. La mayor parte del colesterol presente en la dieta proviene de productos animales, tales como carnes, grasas lácteas y yema de huevo. Los niveles de colesterol altos contribuyen a la formación de placa en los vasos sanguíneos; este proceso se denomina aterosclerosis. Esta sustancia influye en el incremento de riesgo de ataque cardíaco y derrame cerebral (Dulbecco, 2008). Por tal razón, su disminución al consumir el jugo de tomate de árbol es muy importante porque indica que se disminuye este riesgo.

En cuanto al colesterol LDL, este es conocido como lipoproteína de baja densidad o colesterol “malo” debido a la relación comprobada entre los niveles altos de LDL y la enfermedad cardíaca. El desequilibrio entre estas Lipoproteínas en la sangre es lo que se llama dislipidemia y sus consecuencias pueden ser serias y aún peligrosas para la salud. Tener un alto índice de LDL en sangre aumenta la probabilidad de acumulaciones de grasa en las arterias que obstruyen el flujo sanguíneo y así aumentan el riesgo de ataques al corazón y ataques al cerebro (Peñafiel y Guatemal, 2010).

Algunos estudios citan la función bien establecida tanto del ácido linoleico para bajar los niveles de colesterol en sangre como la de los compuestos fenólicos y antocianinas que posee el tamarillo (Torres y Guinand, 2013). Un consumo de ácido linoleico hasta en 3,5% de la ingesta total de grasa, bajan las concentraciones de colesterol total y LDL colesterol.

Debido al contenido de agua, fibra, polifenoles y antocianinas presentes en 100 g. de *C. betacea*, nutrientes los cuales, podrían desempeñar un papel importante en la prevención y control de las complicaciones derivadas de estrés oxidativo, a través de su papel en el aumento de la circulación de los compuestos antioxidantes. Además, los polifenoles son capaces de neutralizar las especies reactivas, debido a su número y la posición favorable de hidroxilo. La evidencia creciente indica que los compuestos bioactivos tales como los carotenoides, los flavonoides, los fitoestrógenos,

fibra dietética, y resveratrol, que están presentes en una amplia variedad de frutas y verduras, influyen en el riesgo de estrés oxidativo (Voutilainen *et al.* 2006). También se evidencia que el bajo consumo de frutas y verduras y baja concentración sérica de flavonoides, carotenoides y vitamina C, se han asociado con un mayor estado inflamatorio, el cual es un coadyuvante para un incremento en las lipoproteínas y colesterol total (Kadir *et al.*, 2015). Demostrando así la importancia que tiene el fruto de C.betacea como fuente de compuestos antioxidantes y su papel en la prevención de enfermedades degenerativas como las cardiovasculares (Torres, 2012).

La glucosa es el hidrato de carbono más elemental y esencial para la vida, es la primera fuente de energía en el cuerpo para los seres vivos. Es un monosacárido, un tipo de azúcar simple, de color blanco, cristalina, soluble en agua, que se halla en las células de muchos frutos, miel, sangre y líquidos tisulares de personas y animales. La función principal de la glucosa es producir energía para el ser vivo y poder llevar a cabo los procesos que ocurre en el cuerpo como: la digestión, multiplicación de células, reparación de tejidos, entre otros. Asimismo, la glucosa es uno de los principales productos de las fotosíntesis y combustible para la respiración celular (Mattei *et al.*, 2012).

La obtención de la glucosa comienza cuando se ingiere alimentos que la contengan, las enzimas amilasas degradan los carbohidratos como el almidón y la glucosa es transportada a la sangre, en donde es distribuida a los órganos que la necesitan para sus procesos de producción de energía.. En este proceso, la hormona insulina debe de permitir la entrada de la glucosa a las células y, cuando esto no es posible se origina lo que se conoce como diabetes (Mattei *et al.*, 2012). El jugo de tomate de árbol demostró ser efectivo para reducir las concentraciones de glucosa en sangre coincidiendo con el trabajo de (Kadir *et al.*, 2015).

Mattei *et al.*, (2012) demostró que el consumo de jugos 100% de fruta caseros se asocia con un mejor perfil cardio-metabólica, mientras que la ingesta de bebidas instantáneas y bebidas endulzadas con azúcar se asocia con una mayor probabilidad de síndrome metabólico. Por otra parte, la

sustitución de una porción de zumo de fruta hecha en casa para una porción de bebidas endulzadas con azúcar puede ayudar a mantener menor probabilidad de síndrome metabólico.

En este estudio no se encontró incremento significativo en los valores de HDL-col, a diferencia de lo observado con Kadir et al (2015) en donde observo un incremento significativo de este parámetro en ratas. Kurowska al., (2000) encontró que el consumo de zumo de frutas hechas en casa se asocia positivamente con la HDL-C. Esto apoya los resultados de un estudio de intervención que muestra que una mayor la ingesta de zumo de naranja mejora los perfiles lipídicos, como el aumento HDL-C. Los autores proponen que los flavonoides contenido en la fruta pueden afectar directamente a las vías de regulación de lipoproteínas en el hígado. Una mayor frecuencia de ingesta de bebidas endulzadas con azúcar se asoció con una tendencia a mayor circunferencia de la cintura y mayor triglicéridos. La sustitución de una porción de jugo de fruta hecha en casa por un porción de bebida instantánea se asoció con una menor probabilidad de síndrome metabólico (Mattei *et al.*, 2012).

El tomate riñón y tomate de árbol debido a su alto contenido en antioxidantes tienen un efecto significativo sobre la disminución de los triglicéridos. También se evidencia un aumento del colesterol HDL y una disminución del colesterol LDL para ambas dietas. Los resultados señalan la importancia de incentivar el consumo de ambos frutos como una contribución a la prevención de enfermedades (Torres y Guinand, 2013).

El no incremento del colesterol HDL en nuestro grupo de estudio pudiese estar relacionado a que investigaciones demuestran que este indicador está asociado a la pérdida de peso y actividad física (Kair et al., 2015), ya que al realizar actividad física aeróbica produce un aumento de 5 a 7% en los niveles plasmáticos de HDL, lo cual ocurre gracias a un incremento en la actividad de la Lecitin Colesterolcetiltransferasa (LCAT), este hecho produce que haya una elevación en la síntesis de la HDL (Leal *et al.*, 2009). Sin embargo, se mantuvo en los valores de referencia tanto para hombres como para mujeres.

Los resultados de este trabajo señalan que el consumo de jugo de tomate de árbol tiene efecto hipoglucemiante y disminuye los valores alterados de perfil lipídico, por esta razón puede ser recomendado como producto nutriceutico natural rico en antioxidantes, coadyuvante en el tratamiento de hiperglicemia e hiperlipidemia.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

- Los niveles de glucosa, colesterol y LDL disminuyeron significativamente después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol mostrando mayor significancia en mujeres que en hombres.
- Con el estado nutricional se encontró que tanto las mujeres eutróficas como las que se encontraban sobre la norma (sobrepeso y obesidad) redujeron sus niveles después del tratamiento.
- En cuanto a los parámetros HDL y triglicéridos no se encontró cambios estadísticamente significativos, esto puede deberse a que no se incentivó a la realización de actividad física ni cambios en los hábitos alimentarios.

5.2 RECOMENDACIONES

- El consumo de jugo de tomate de árbol se debería aumentar el tiempo de consumo y la dosis a dos tomas al día para observar mejores resultados en todos los indicadores especialmente en el HDL.
- Incentivar el mayor consumo de alimentos ricos en antioxidantes como verduras y frutas especialmente las que son propias de la región y temporada ya que en estudios anteriores se ha demostrado que estos alimentos pueden mejorar el estado de salud de las personas.
- Consolidar la Escuela de Nutrición y Salud Comunitaria con el Departamento de Bienestar Universitario con el fin de crear, planificar y ejecutar charlas educativas o talleres de intervención para el personal administrativo inculcando hábitos y estilos de vida saludables en cuanto a alimentación para prevenir futuras complicaciones como enfermedades cardiovasculares y crónico degenerativas.

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, R. Novik, V. (2006). Síndrome metabólico. Bases clínicas y fisiopatológicas para un enfoque terapéutico racional. Revista Médica Chilena. 137, 685-694.

Álvarez, C. (2013) Epidemiología de las enfermedades cerebro vasculares en la población cubana. Rev. Médica Cubana. 5, 15.

Boeing, H. Bechthold, A. Bub, A. Ellinger, S. Haller, D. Kroke, A... Watzl, B.(2012). Critical review: vegetables and fruit in the prevention of chronic diseases. Europe Journal Nutrition. 51(6), 637-63.

Calvo, I. (2009). Cultivo de Tomate de árbol. Instituto Nacional de Transferencia en tecnología agropecuaria Costa Rica. 8, 7-9.

Castillo, C. (2013) Guías de Alimentación para la población chilena con dislipidemias. Instituto De Nutrición Y Tecnología De Los Alimentos (INTA). 5,10-14.

Diario La Nación de Venezuela. (2014).Tomate de árbol controla la presión alta y el colesterol. Recopilado de: <http://www.lanacion.com.ve/salud/tomate-de-arbol-controla-la-presion-alta-y-el-colesterol/>

Dias L, Monfort-Pires M., de Barros C., Araújo L., Gouvea S. (2014). Association of fruits and vegetables consumption and related-vitamins with inflammatory and oxidative stress markers in prediabetic individuals. Diabetology & Metababolic Syndrome. 6, 22-28.

Díaz, E. (2010). Informe del Síndrome X o Síndrome Metabólico. Instituto de Nutrición y Tecnología de los alimentos. Recuperado de: <http://www.saludactual.cl/obesidad/sindromex.php>.

Dulbecco, F. (2008).Comprenda el colesterol. Centro Médico California.

Elejalde, J.I.(2010). Estrés oxidativo, enfermedades y tratamientos antioxidantes. *Anales de Medicina Interna*. 18(6), 50-59

Espin, S. Gonzales, S. Taco, V. Poveda, C. Ayuda, B. Gonzáles, A. Santos, C. (2016). Phenolic composition and antioxidant capacity of yellow and purple-red Ecuadorian cultivars of tree tomato (*Solanum Betaceum* Cav.). *Food Chemistry*. 194, 1073-1080.

Freire WB, Brenes L, Waters WF, Paula D, y Mena MB. (2011). SABE II. Situación de Salud y Nutrición de los Adultos Mayores Ecuatorianos, a través de biomarcadores 2010-2011. Quito - Ecuador: Ministerio de Inclusión Económica y Social -Programa Aliméntate Ecuador/USFQ. 282

Furukawa, S. Takuya, F. Michio, S. Masanori, I. Yukio, Y. Yoshimitsu, N... Lichiro, S. (2004). Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. *The Journal of Clinical Investigation*. 114,12. 1753 – 1753.

García, FJ. Periago MJ, Vidal-Guevara, ML. Cantos E. (2002). Evaluación de las propiedades antioxidantes en concentrados de uva y frutas rojas. *An Vet*. 18,103-114.

INEC. (2013). Anuario de estadísticas vitales Nacimientos y Defunciones. Quito. Recuperado de: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Nacimientos_Defunciones/Publicaciones/Anuario_Nacimientos_y_Defunciones_2013.pdf.

Kadir, A. Rahmat, A y Jaafar, H. Protective Effects of Tamarillo (*Cyphomandra betacea*) Extract against High Fat Diet Induced Obesity in Sprague-Dawley Rats. *Journal of Obesity*. vol. 2015, Article ID 846041, 8.

Kaur, J (2014). A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Cardiology Research and Practice*. 94, 1- 5.

Kumar, S. Abhay, P. (2013). Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*. 2013. 1-16.

Kurowska, E. Spence, J. Jordan, J. Wermore, S. Freeman, D. Piche, L. Serratore, P. (2000). HDLco rising effect of orange juice in subjects with hypercholesterolemia. *The journal clinical of nutrition*. 72, 1095-1100.

Leal, E. Aparicio, D. Luti, Y. Acosta, L. Finol, F. Rojas, E. Toledo, A. Cabrera, M. . Bermúdez, V. Velasco, M. (2009). Actividad física y enfermedad cardiovascular. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*. 4, 2-17.

Ledikwe JH, Blanck HM, Kettel Khan L et al (2006). Dietary energy density is associated with energy intake and weight status in US adults. *American Journal Clinical Nutrition*. 84, 1362–1368.

López, M. Sosa, M. Labrousse N. (2007). Síndrome Metabólico. *Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina*. 174, 12-15.

López, P. (2007). . Dislipidemias en personas mayores de 60 años. *Revista Médica Cubana*. 21, 25-30.

Madrid E. Vásquez D. Leyton F. Mandiola C. Escobar J. (2006). El consumo de *Lycopersicum esculentum* podría aumentar lipoproteínas de alta densidad (HDL) y disminuir el estrés oxidativo a corto plazo. *Revista Médica Chilena*. 134, 55-62.

Maldonado, V. Nicolalde, J. (2015) Factores Bioquímicos asociados a enfermedades cardiovasculares y síndrome metabólico en el personal administrativo de la UTN (tesis de pregrado). Ibarra. Ecuador.

Mattei, J. Malik, V. Hu, F. Campos, H. (2012). Substituting homemade fruit juice for sugar. *The Journal of Nutrition*. American Society for Nutrition 142(6), 1081-1087.

Mayor, R. (2010). Estrés Oxidativo y Sistema de Defensa Antioxidante *Rev. Inst. Med.* 5(2), 23-29

Merine, C. (2014). Importancia del síndrome metabólico en el control de la presión arterial y la dislipidemia. *Revista Boliviana Científica*. 6, 11-20

Morales, A. (2010). Tomate de árbol características de siembra y cosecha (tesis de pregrado). Ibarra. Ecuador.

Oleas, M (2014). Prevalencia y factores de riesgo de sobrepeso y obesidad en escolares de la provincia de Imbabura. *Revista Chilena de Nutrición*. 41, 61-65.

Olivares, L. Betanzos, G. Sumaya, M. (2010). Importancia de los antioxidantes dietarios en la disminución del estrés oxidativo. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. 50, 10-15.

PAC. (2008). Tamaillo. Recopilado de: http://www.pac.com.ve/index.php?option=com_content&view=article&catid=61&Itemid=84&id=4304.

Peñafiel, D y Guatemal, W. Prevalencia de Dislipidemias Y sus factores ferriesgo en adultos que acuden al Centro De Salud N° 1 de la ciudad de Ibarra, Provincia de Imbabura Octubre del 2009. Tesis de pregrado. Ibarra. Ecuador.

Portella, S. (2000). Fisiología y manejo de pos cosecha del tamarillo (*Cyphomandra betacea*). *Avances en Horticultura*. 4(1), 33-43.

Preciado, G y Bárcenas, M. (2011). El tamarillo (*Cyphomandra betacea*) y su importancia como fuente de compuestos antioxidantes. Tesis de pregrado. Puebla, México.

Prohens, J; Nuez F. (2001) The Tamarillo (*Cyphomandra betacea*): A Review of a Promising Small Fruit Crop. *Small Fruits Review*. 1(2), 43–68.

Rodríguez, A. Vauzour, D. Kruger, C. Shanmuganayagam, D. Reed, J. Calani, L. Mena, P. Del Rio y D. Crozier, A. (2014). Bioavailability,

bioactivity and impact on health of dietary flavonoids and related compounds: an up date. *Archives of Toxicology*. 88, 1803-1853.

Santana A. (2010). Estudio de factibilidad para la instalación de una fábrica de yogur de tomate de árbol (tesis de pregrado). Guayaquil. Ecuador.

Savini, I. Catani, M. Evangelista, D. Gasperi, V. Avigliano, L. (2013). Obesity-Associated Oxidative Stress: Strategies Finalized to Improve Redox State. *International Journal of Molecular Sciences*. 14, 10497-10538.

Scarcella, C. Després J.P (2008). Tratamiento de la obesidad: necesidad de centrar la atención en los pacientes de alto riesgo caracterizados por la obesidad abdominal. *Rev. Cadernos de Saúde Pública*. 19, 7-19.

Sun, J. Chu, YF. Wu, X. Liu RH. (2002). Actividades antioxidantes y antiproliferativas de algunas frutas. *J Agric Food Chem*. 50, 49-54.

Torres, A. (2012). Caracterización física, química y compuestos bioactivos de la pulpa Madura de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 62(4), 381-388.

Torres, A y Guinand, J. (2013). Efecto de la ingesta de dietas con tomate (*Lycopersicum esculentum*) y tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* (Cav.) Sendtn) en los lípidos sanguíneos de ratas. *Revista Chilena de Nutrición*. 40 (4), 376-382.

Voutilainen, S. Nurmi, T. Mursu, J. and T. H. Rissanen (2006) Carotenoids and cardiovascular health, *The American Journal of Clinical Nutrition*. 83, 1265–1271.

Yudkin, JS. (2003) Adipose tissue, insulin action and vascular disease: inflammatory signals. *International Journal of Obesity and related Metabolic disorders*. 3, 5-8.

ANEXOS
ANEXO 1

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE NUTRICION Y SALUD COMUNITARIA
ENCUESTA

CI: _____
CODIGO: _____

1. DATOS SOCIODEMOGRAFICOS

1.1 Apellidos y nombre _____

1.2 Sexo: M F

1.3 Fecha de Nacimiento

1.4 Estado Civil d/ m/ a/

Soltero/a Casado/a Divorciado/a

Viudo/a

1.5 Etnia

Mestiza Afro Indígena Blanco

1.6 Instrucción

Primaria completa Primaria incompleta

Secundaria completa Secundaria incompleta

Superior completa Superior incompleta 4to Nivel

1.7 Lugar de Residencia:

Ibarra Parroquia _____

Otavalo Parroquia _____

Antonio Ante Parroquia _____

Cotacachi Parroquia _____

Urcuquí Parroquia _____

Pimampiro Parroquia _____

2. ESTILOS DE VIDA SALUDABLES

2.1 Es fumador SI NO Ocasional (compromisos)

Cuantos cigarrillos fuma al día

De 1 – 5 más de 6

Cuanto tiempo tiene fumando

Menos de 5 años Más de 5 años

En los últimos dos meses fumo en alguna ocasión?

SI NO

Cuántas veces fuma durante la semana

Diario 6-4 Veces a la semana 1 Veces a la

Semana

Ud es fumador Pasivo S NC

2.2 Consume usted bebidas alcohólicas? SI NO Ocasional

¿Qué toma?

Cerveza Wisky Ron Vino Puntas

Otros especifique:

¿Cuántas veces a la semana toma?

Diario

a media semana

Fin de semana

¿En qué cantidad?

1 botella

menos de una bote

más de una bo la

1 vaso (200 cc)

menos de 1 vaso (2 cc)

Más de 1 vaso (2

cc)

1 copa

3. Actividad Física

¿Ud realiza actividad física?

SI

NO (pase la

pregunta 4)

| Actividades físicas realizadas | Tipo de Actividad | | | Días/Semana | Duración Horas | Minutos/Semana | MET S |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|----------------|-------|
| | Leve Caminata Suave | Moderada Andar en bicicleta, natación recreativa, caminar, trotar lentamente, aeróbicos | Intensa Correr, saltar, futbol, deportes en general. | | | | |
| | | | | | | | |

4. HÁBITOS ALIMENTARIOS ALIMENTOS

4.1 ¿Ud come? en casa Familiares En restaurante

4.2 ¿Con quién come? Con la familia con los compañeros

solo

4.3 Ud desayuna SI NO De vez en cuando

4.4 Ud almuerza SI NO De vez en cuando

4.5 Ud merienda SI NO De vez en cuando

4.6 Usted come a media mañana SI NO de vez en

cuando

4.7 Usted come a media tarde SI NO de vez cuando

4.8 Ud prefiere consumir los alimentos: Fritos en otras

preparaciones

4.9 En la mesa ud añade sal a la comida? SI NO

4.10 Actualmente está tomando alguna Vitamina o Suplemento dietético SI

----- NO

5. Piense en lo que habitualmente usted come. Por favor díganos si come a no come los siguientes alimentos.

| Nº | ALIMENTOS | SI | NO | OCASIONAL |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----------|
| 1 | Toma leche o algún tipo de lácteos todos los días | | | |
| 2 | Come huevos por lo menos de 2 a 3 veces a la semana | | | |
| 3 | Come carne todos los días | | | |
| 4 | Come pescado con regularidad, por lo menos de 2 a 3 veces a la semana | | | |
| 5 | Come legumbres (frejol, arveja, lenteja, habas) por lo menos de 2 a 3 veces a la semana | | | |
| 6 | Come cereales (avena, trigo, cebada, quínoa) por lo menos de 2 a 3 veces a la semana | | | |
| 7 | Come arroz todos los días | | | |
| 8 | Consume pan, pastas (fideos, tallarines) en el día | | | |
| 9 | Come alguna fruta o jugo de fruta todos los días | | | |
| 10 | Come verduras crudas y cocinadas en ensalada todos los días | | | |
| 11 | Consume grasas como manteca, mantequilla, margarina, en el día | | | |
| 12 | Come alimentos fritos todos los días | | | |
| 13 | Consume aceites vegetales como: de oliva, maíz, girasol en el día | | | |
| 14 | Consume dulces, golosinas, productos de pastelería durante el día | | | |
| 15 | Come una vez o más a la semana en un local de comida rápida | | | |

| | | | | |
|----|---------------------------------------------------------|--|--|--|
| 16 | Toma por lo menos de 2 a 4 vasos de agua durante el día | | | |
| 17 | En la mesa ud añade sal a la comida | | | |

6. ¿Cuál fue su expectativa por la toma del jugo?

- a. Mejoro
- b. Empeoro
- c. Sigue igual
- d. Otras.....

7. ¿Cree que ayudo a reducir los niveles de colesterol con la toma del jugo

SI..... NO..... NO SABE.....

8. Observo algún cambio en su cuerpo que atribuya a la toma del jugo

.....



ANEXO 2
UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD.
CARRERA DE NUTRICION Y SALUD COMUNITARIA

NOMBRE: _____
FECHA: _____
FACULTAD: _____

RECORDATORIO DE 24 HORAS

| NOMBRE PREPARACIONES | INGREDIENTES |
|-----------------------------|---------------------|
| DESAYUNO | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| REFRIGERIO | |
| | |
| | |
| | |
| ALMUERZO | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| REFRIGERIO | |
| | |
| | |
| | |
| MERIENDA | |
| | |
| | |
| | |
| | |

OBSERVACIONES.....
.....
.....

Anexo 4

Criterios propuestos para el diagnóstico clínico del Síndrome Metabólico Kaur (2014)

| Organización | Año de Pulicación | Medidas Clínicas | | | | |
|---------------------------------------------|-------------------|----------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| | | Circunferencia de Cintura | IMC | Lípidos en sangre | Presión Arterial | Glucosa en Ayunas |
| Organización Mundial de la Salud (OMS- WHO) | 1999 | Hombres: >90 cm; Mujeres: >85 cm | >29.9 | TG: \geq 150 mg/dl y/o HDL <35 mg/dl en hombres o <39 mg/dl en mujeres | \geq 140/90 mmHg | Intolerancia a la Gucosa, Glucosa alterada en ayunas, DM2 |
| NCEP- ATP III | 2001 | Hombres:102cm ; Mujeres: 88cm | >30 | TG: \geq 150 mg/dl y/o HDL < 40 mg/dl en hombres o <50 mg/dl en mujeres | \geq 130/85 mmHg | \geq 110 mg/dl (Incluida la Diabetes) |
| IDF | 2005 | Hombres: >90cm ; Mujeres: >80cm | >29.9 | TG: \geq 150 mg/dl y/o HDL < 40 mg/dl en hombres o <50 mg/dl en mujeres | \geq 130 mmHg sistólica/85mmHg diastólica o en Hipertensión | > 100 mg/dl (Incluida la Diabetes) |

Anexo 5

Tabla 5. Resumen estadístico de los indicadores bioquímicos de acuerdo al estado nutricional en el personal administrativo de la UTN antes del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (*C. betacea*), 2014.

| PARÁMETROS BIOQUÍMICOS | ESTADO NUTRICIONAL | | | VALOR DE P |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------|
| | EUTRÓFICOS (21) | SOBREPESO (23) | OBESIDAD (10) | |
| Glucosa (mg/ dL) | 88,2 ± 6,0 (74 - 97) | 93,3 ± 10,2 (74 - 122) | 93,7 ± 7,5 (81 - 107) | 0,1143 |
| Colesterol (mg/dL) | 225,6 ± 40,6 (140 - 291) | 244,2 ± 39,3 (199 - 361) | 227,7 ± 34,9 (173 - 288) | 0,4964 |
| LDL (mg/dL) | 138,3±32,4 (75,7 - 198,7) | 159,7 ± 29,5 (105,3 -229) | 138,4 ± 28,9 (104 - 199,3) | 0,0450 |
| Triglicéridos (mg/dL) | 120,0 ± 54,3 (58 - 278) | 165,8 ± 75,6 (61 -362) | 186,5±112,6 (68 - 439) | 0,0576 |

Anexo 6

Tabla 6. Resumen estadístico de los indicadores bioquímicos de acuerdo al estado nutricional en el personal administrativo de la UTN después del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (*C. betacea*), 2014.

| PARÁMETROS BIOQUÍMICOS | ESTADO NUTRICIONAL | | | VALOR DE P |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------|
| | EUTRÓFICOS (21) | SOBREPESO (23) | OBESIDAD (10) | |
| Glucosa (mg/ dL) | 85,7 ± 7,3 (71 - 97) | 86,3 ± 10 (71 - 112) | 94 ± 8,6 (82 - 106) | 0,0477 |
| Colesterol (mg/dL) | 191,8 ± 30,7 (138 - 246) | 186,1 ± 27,8 (125 - 240) | 201,3 ± 28,9 (178 - 265) | 0,3925 |
| HDL (mg/dL) | 48,6 ± 11.1 (30,9 - 70,3) | 49,5 ± 8,1 (37 - 69,4) | 48,8 ± 12,9 (28,4 - 72,1) | 0,954 |
| LDL (mg/dL) | 133,1 ± 26,4 (98,4 - 190,4) | 130,8 ± 25,9 (78,1-178,5) | 140,4 ± 31,5 (107,2-206,7) | 0,6457 |
| Triglicéridos (mg/dL) | 147,4 ± 67,8 (70 - 327) | 133,3 ± 58,4 (51 -281) | 158,2 ± 86,7 (61 -354) | 0,5942 |

P<0,05 = significativo

Anexo 7

Tabla 8: Valores absolutos y relativos de Actividad física del personal administrativo de la UTN antes del tratamiento con el jugo de tomate de árbol (*C. betacea*), 2014.

| A T | N | % | D T | N | % |
|--------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| NO | 16 | 29,6 | NO | 23 | 42,6 |
| SI | 38 | 70,4 | SI | 31 | 57,4 |
| TOTAL | 54 | 100 | TOTAL | 54 | 100 |

Anexo 8



Proceso de lavado y desinfección de los tomates



Licuada y cernido de los tomates



Toma del jugo por los voluntarios



Realización de encuestas y registro de asistencia



Toma de muestras sanguíneas

