

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

**DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN ADULTOS JÓVENES
UNIVERSITARIOS**

Estudio descriptivo transversal sobre el nivel de densidad mineral ósea que poseen los estudiantes de 21 a 24 años del Centro Universitario de Oriente, durante el 01 de mayo al 30 de junio de 2012.

HECTOR MANUEL GALEANO SOTO

CHIQUMULA, GUATEMALA, OCTUBRE DE 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

**DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN ADULTOS JÓVENES
UNIVERSITARIOS**

Estudio descriptivo transversal sobre el nivel de densidad mineral ósea que poseen los estudiantes de 21 a 24 años del Centro Universitario de Oriente, durante el 01 de mayo al 30 de junio de 2012.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

HECTOR MANUEL GALEANO SOTO

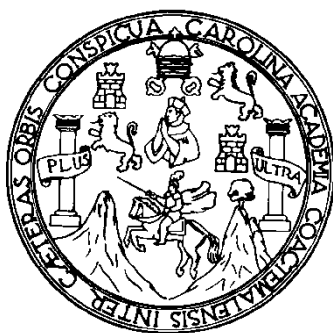
Al conferírsele el título de

MÉDICO Y CIRUJANO

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, OCTUBRE DE 2012
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO



RECTOR
LIC. CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores:	M.Sc. Edgar Arnoldo Casasola Chinchilla
Representante de Profesores:	Ph.D. Felipe Nery Agustín Hernández
Representante de Graduados:	Lic. Zoot. Alberto Genesio Orellana Roldán
Representante de Estudiantes:	Br. Eibi Estephania Lemus Cruz
Representante de Estudiantes:	MEPU. Leonel Oswaldo Guerra Flores
Secretario:	Lic. Tobías Rafael Masters Cerritos

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Coordinador de Carrera:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Presidente:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés
Secretario:	Dr. Carlos Iván Arriola Monasterio
Asesor:	Dr. Rory René Vides Alonzo

Chiquimula, octubre de 2012

Señores:

Miembros del Consejo Directivo

Centro Universitario de Oriente

Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetables Señores:

En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado:

DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN ADULTOS JÓVENES UNIVERSITARIOS

Como requisito previo a optar el título profesional de Médico y Cirujano, en el grado académico de Licenciatura.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos para su aprobación, me suscribo.

Atentamente,

Hector Manuel Galeano Soto

Chiquimula, octubre de 2012

Señores:

Miembros del Consejo Directivo
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetables Señores:

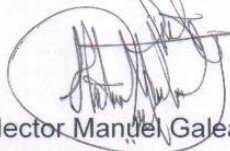
En cumplimiento a lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes el trabajo de graduación titulado:

DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN ADULTOS JÓVENES UNIVERSITARIOS

Como requisito previo a optar el título profesional de Médico y Cirujano, en el grado académico de Licenciatura.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos para su aprobación, me suscribo.

Atentamente,



Hector Manuel Galeano Soto

Chiquimula, Octubre de 2012

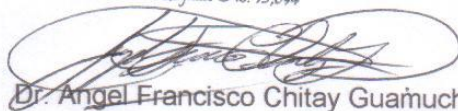
Director
MSc Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

En atención a la designación efectuada por la comisión de Trabajos de Graduación para asesorar al Maestro de Enseñanza Media Hector Manuel Galeano Soto 200640312 en el trabajo de graduación titulado "Densidad Mineral Ósea en Adultos Jóvenes Universitarios"; me dirijo a usted para informarle que he procedido a revisar y orientar al mencionado sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En este sentido, el tema desarrollado plantea determinar el nivel de densidad ósea que poseen los adultos jóvenes 20 a 25 años, del Centro Universitario de Oriente, como método de detección del riesgo de padecer osteoporosis en el futuro, por lo que en mi opinión reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes, razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Publico, previo a optar el título de Médico y Cirujano, en el grado académico de Licenciado.

Dr. Angel F. Chitay G.
Especialidad en Medicina Interna
Colegiado No. 13,094



Dr. Angel Francisco Chitay Guamuch

Especialista en Medicina Interna

Colegiado No. 13,094

D-TG-MyC-118/2012

EL DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE **CONSTAR QUE:** Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **HECTOR MANUEL GALEANO SOTO** titulado “**DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN ADULTOS JÓVENES UNIVERSITARIOS**”, trabajo que cuenta con el aval de el Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Médico y Cirujano. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **MÉDICO Y CIRUJANO**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, el treinta y uno de octubre de dos mil doce.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



MSc. Nery Waldemar Galdamez Cabrera

**DIRECTOR
CUNORI – USAC**



c.c. Archivo

NWGC/ars

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO



Chiquimula, 15 de Octubre 2012.

Ref. MYCTG-27-2012.

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director
Centro Universitario de Oriente

Señor Director:

De manera atenta se le informa que el estudiante Hector Manuel Galeano Soto camé 200640312, quien ha presentado el Informe Final de su Trabajo de Graduación Titulado **"DENSIDAD MINERAL OSEA EN ADULTOS JÓVENES UNIVERSITARIOS"** el cual fue asesorado por el Médico y Cirujano especialista en Medicina Interna, Dr. Ángel Francisco Chitay Guamuch colegiado 13,094, quien avala y dictamina favorablemente en relación al estudio. Y revisado en cada una de sus fases por el Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés, Dr. Carlos Iván Arriola Monasterio y el Dr. Rory René Vides Alonzo revisores del Organismo Coordinador de Trabajos de Graduación de esta carrera.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación y los contemplados en el Reglamento del Programa de Tesis de Grado de Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala vigente para la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, por lo que se recomienda autorizar los trámites necesarios para la sustentación del examen público previo a otorgársele el Título de Médico y Cirujano.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

"Id y Enseñad a Todos"

Dr. Carlos Iván Arriola Monasterio
Encargado de la Unidad de Investigación - Carrera de Médico y Cirujano-
Centro Universitario de Oriente



"35 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE"

Nota: La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

Finca El Zapotillo, zona 5, Chiquimula
PBX 78730300 – Extensión 1027 Carrera de Médico y Cirujano
www.cunori.edu.gt

Cc/-Archivo-
Mdo/

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO



Chiquimula, 15 de Octubre 2012.

Ref. MYCTG-26-2012.

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director
Centro Universitario de Oriente

Señor Director:

De manera atenta se le informa que el estudiante Hector Manuel Galeano Soto carné 200640312, quien ha presentado el Informe Final de su Trabajo de Graduación Titulado **"DENSIDAD MINERAL OSEA EN ADULTOS JÓVENES UNIVERSITARIOS"** el cual fue asesorado por el Médico y Cirujano especialista en Medicina Interna, Dr. Ángel Francisco Chitay Guamuch colegiado 13,094, quien avala y dictamina favorablemente en relación al estudio. Y revisado en cada una de sus fases por el Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés, Dr. Carlos Iván Arriola Monasterio y el Dr. Rory René Vides Alonzo revisores del Organismo Coordinador de Trabajos de Graduación de esta carrera.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación y los contemplados en el Reglamento del Programa de Tesis de Grado de Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala vigente para la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, por lo que se recomienda autorizar los trámites necesarios para la sustentación del examen público previo a otorgársele el Título de Médico y Cirujano.

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

"Id y Enseñad a Todos"

Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés
-Coordinador- Carrera de Médico y Cirujano-
Centro Universitario de Oriente



"35 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE"

Nota: La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

Finca El Zapotillo, zona 5, Chiquimula
PBX 78730300 – Extensión 1027 Carrera de Médico y Cirujano
www.cunori.edu.gt

Cc/-Archivo-
Mdo/

AGRADECIMIENTOS

A DIOS:

Nuestro Divino Creador.

Por haberme otorgado la sabiduría y fuerza necesaria para alcanzar los objetivos que me he propuesto en mi vida.

A MIS PADRES:

Héctor Anival Galeano González y María Elena Soto García.

Por todo el grandioso amor que me han brindado durante toda mi vida, por su apoyo y creer en mí, por sus sabios consejos, que han hecho de mi un hombre de bien, con principios morales y temeroso a Dios.

A MIS HERMANOS:

Oscar, Selvin, Gilberto, Hada y Mario.

Por ese amor de hermanos que me han demostrado, que se convirtió en un estímulo muy importante en la realización de este sueño.

A MI NOVIA:

Karla Solís Guerra, por su cariño, comprensión y amor.

A MIS SOBRINOS:

Por la alegría brindada.

A MI CUÑADO:

Dr. Luis Armando Menéndez.

Por sus palabras de aliento, quien con su ejemplo causó en mí el deseo de seguir esta hermosa carrera.

A MIS TIOS:

En especial a mi tío Aquilino Soto y Mayra Cervantes, quienes siempre me vieron y trataron como uno de sus hijos durante estos años que me acogieron en su hogar.

A LA FAMILIA:

Solís Guerra, Cervantes Díaz, Sosa Flores, por sus muestras de cariño y buenos deseos.

A MIS AMIGOS:

Por todos los buenos momentos compartidos que siempre estarán en mi mente, en especial a Vinicio, Cleidi, Francini, Doris, Karen, Jerson, Erick, Walter.

A MI ASESOR Y REVISORES:

Dr. Ángel Chitay, Dr. Carlos Arriola, Dr. Edwin Mazariegos y Dr. Rory Vides, gracias por su apoyo y confianza en la realización de mi tesis.

A MIS CENTROS EDUCATIVOS:

CUNORI, Hospital Nacional de Chiquimula y Hospital Regional de Zacapa, por brindarme sus conocimientos y experiencias para mi formación profesional.

A SERES ESPECIALES QUE YA NO VIERON LA CULMINACIÓN DE MI CARRERA:

Mis abuelos: Hector Soto, Dolores García, Manuel de Jesús Galeano, Marina González.

Mi primo: Héctor Marco Tulio.

Mi amigo: Henry Lemus.

Dios los tenga en su santa gloria.

ÍNDICE

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	ii
ÍNDICE	1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Antecedentes del problema	1
1.2 Hallazgos y estudios realizados	2
1.3 Definición del problema	5
II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	7
2.1 Delimitación teórica	7
2.2 Delimitación geográfica	7
2.3 Delimitación institucional	7
2.4 Delimitación temporal	8
III. OBJETIVOS	9
3.1 General	9
3.2 Específicos	9
IV. JUSTIFICACIÓN	10
V. MARCO TEÓRICO	11
Capítulo I. Generalidades sobre la formación y metabolismo óseo	11
Capítulo II. Afecciones del tejido óseo	15
Capítulo III. Determinación de la masa ósea	24
VI. DISEÑO METODOLÓGICO	26
6.1 Tipo de estudio	26
6.2 Área de estudio	26
6.3 Universo o muestra	26

6.4 Sujeto u objeto de estudio	27
6.5 Criterios de inclusión	27
6.6 Criterios de exclusión	28
6.7 Variables estudiadas	28
6.8 Operacionalización de variables	28
6.9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	30
6.10 Validación del instrumento de recolección de datos	32
6.11 Procedimientos para la recolección de información	32
6.12 Plan de análisis	33
6.13 Procedimientos para garantizar los aspectos éticos	34
6.14 Cronograma	34
6.15 Recursos	35
VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	37
VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
IX. CONCLUSIONES	54
X. RECOMENDACIONES	55
XI. PROPUESTA	56
XII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	58
XIII. ANEXO	63

RESUMEN

El estudio sobre densidad mineral ósea en adultos jóvenes universitarios, contó con la participación de 159 estudiantes comprendidos dentro de las edades de 21 a 24 años, distribuidos entre las carreras de Médico y Cirujano, Agronomía y Zootecnia del Centro Universitario de Oriente (CUNORI); el fin primordial de la investigación fue determinar el nivel de densidad ósea de los jóvenes universitarios, a la vez la detección de factores de riesgos asociados a bajos niveles de mineralización ósea, para lo cual se utilizó una boleta de recolección de datos, se pesaron y tallaron a los estudiantes para la determinación del índice de masa corporal (IMC) , se obtuvo el nivel de densidad ósea de los estudiantes por medio de una densitometría periférica a nivel del tobillo, posteriormente estos datos fueron clasificados según los criterios propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Una vez obtenida la información se ingresó al programa Epi Info3.5.1., donde se analizaron cada una de las variables por separadas aplicándoseles el valor P y Chi cuadrado, para la determinación de su relación con los niveles de densidad ósea encontrados.

Una vez realizado el análisis correspondiente se concluye: el 84% de los estudiantes tienen un nivel de densitometría periférica normal, el resto 16% se encontró dentro de la clasificación de osteopenia; de las variables sociodemográficas a estudio únicamente el IMC tuvo influencia en la mineralización ósea; los hábitos toxicológicos y comorbilidades asociadas no intervinieron significativamente en los resultados de las densitometrías obtenidos; los hábitos alimenticios que predispusieron a tener déficit de densidad ósea fueron el consumo de bebidas gaseosas y el bajo consumo de lácteos.

INTRODUCCIÓN

La formación y el desarrollo del esqueleto es un proceso continuo y dinámico que se inicia en la vida fetal y se prolonga durante la infancia y adolescencia, alcanzando el máximo de su masa ósea en las edades de 20-25 años (Viña *et al* 1999).

El 99% del calcio corporal se encuentra en el esqueleto óseo, siendo el mineral dominante y el más deficiente en la dieta (Nakandakari 2002).

Si el nivel de este mineral en la sangre se reduce a más de lo normal, entonces es obtenido del hueso para mantener un nivel adecuado, lo que hace que el nivel de masa ósea se disminuya, factor que contribuirá a un deterioro de la microarquitectura del hueso.

La presente investigación se llevó acabo en las carreras de Médico y Cirujano, Agronomía y Zootecnia del Centro Universitario de Oriente (CUNORI), la cual contó con la participación de 159 estudiantes, quienes cumplían con la definición de adulto joven propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS). El propósito primordial de la investigación fue determinar el nivel de densidad mineral ósea que poseen los estudiantes de 21-24 años, y detectar factores de riesgo asociados en el desarrollo de un déficit de densidad óseo.

El estudio se inició con la obtención de registros académicos que contenían información sobre la cantidad y las edades de los jóvenes que se encontraban inscritos en dichas carreras; seguidamente se pasó por los salones de clases y a los estudiantes que cumplían con los requisitos de la investigación, se les proporcionó una boleta de recolección de datos y se les realizó una densitometría periférica a nivel del tobillo; una vez obtenidos los datos, fueron analizados con el

programa Epi Info 3.5.1, donde se les aplicó el valor P y Chi cuadrado, lo que permitió identificar los factores de riesgos que influyeron significativamente sobre los niveles bajos de densidad mineral ósea encontrados.

El presente trabajo de investigación proporcionó información esencial sobre el estado de salud ósea, que poseen los adultos jóvenes del CUNORI, la cual permita fomentar medidas de prevención sobre alteraciones del esqueleto, debido a que hubo estudiantes que al estar sometidos a ciertos factores de riesgo, presentaron un nivel de escala T Score en osteopenia.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes del problema

La mineralización ósea es un proceso continuo que se inicia en la vida fetal y se prolonga hasta la segunda o tercera década de la vida, adquiriéndose el pico de masa ósea entre los 20 y los 25 años (Viña *et al* 1999).

El término osteopenia significa “menos hueso” y se caracteriza por una disminución de la masa ósea por debajo de los índices normales que corresponden a la edad, sexo y raza de un individuo. Aunque es mucho más frecuente que la osteoporosis, suele ser menos conocida (Salud.com 2011).

La osteoporosis es un desorden metabólico óseo caracterizado por la reducción cuantitativa del tejido óseo, aumentando como consecuencia la fragilidad de los huesos y por tanto la posibilidad de padecer una fractura, aunque sea por traumatismos mínimos. Los pacientes pueden desconocer que la padecen hasta que se produce la fractura (García y Pérez 2003).

Actualmente a la osteoporosis (literalmente significa huesos porosos), se le ha llamado la epidemia silenciosa del siglo XX, porque la pérdida de la masa ósea puede permanecer asintomática durante largos períodos de tiempo. Cuando es detectable por una radiografía ya se ha perdido un 25% de masa ósea, por ello es importante prevenirla (García y Pérez 2003).

Se le considera un problema de Salud Pública existente, que genera demandas de atención sanitaria, con un impacto económico importante sobre el sistema de salud. Por lo que en 1994, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció por consenso unos criterios de definición de osteopenia y osteoporosis, basados en los resultados de la absorciometría de rayos X de energía dual (DXA) o densitometría ósea, valorando la desviación estándar respecto a la media de adultos jóvenes normales, con vista a la detección temprana de poblaciones con riesgo (Padierna 2008).

Hoy en día la medición de la densidad mineral ósea (DMO), determinada por el cociente entre la masa ósea, medida en gramos, por la superficie, medida en centímetros cuadrados, se ha convertido en un elemento esencial para la evaluación de pacientes con riesgo de desarrollar osteoporosis en etapas posteriores de sus vidas (Viña *et al* 1999).

1.2 Hallazgos y estudios realizados

En la actualidad, la mala educación sanitaria que poseen los jóvenes universitarios, hace que éstos adquieran malos hábitos alimenticios, mostrando menos interés en el tipo de alimento que consumen, situación que predispone al deterioro de su calidad de vida. Otras causas podrían ser las diferentes hábitos que estos realizan, como el consumo de alcohol, café, bebidas gaseosas, cigarrillos y bajo consumo de lácteos.

En algunos países de África, Asia, América Latina y el cercano Oriente, las bebidas gaseosas y las sodas manufacturadas están remplazando a las bebidas tradicionales (Ramos *et al* 2010). Tal es el caso de la leche y los derivados lácteos, que son en primer lugar, los alimentos que aportan calcio.

Para el doctor Alberto Zúñiga (2006), jefe del Departamento de Nutriología Clínica del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán del Distrito Federal de México, el excesivo consumo de bebidas gaseosas puede ser un factor importante en el aumento de los índices de obesidad y enfermedades crónico degenerativas (Ramos *et al* 2010). Se ha visto además que las mujeres que consumían más de una bebida cola de 360 ml al día, tuvieron densidad ósea significativamente mas baja en 3 sitios estudiados en cadera que las mujeres que consumían menos de esa cantidad diaria (Balbuena y Sanabria 2007).

Aunado a lo anterior, se ha determinado que el consumo general de tabaco entre los jóvenes se ha incrementado, convirtiéndose en un factor de riesgo para el desarrollo de osteoporosis, ya que contiene sustancias tóxicas como la nicotina, la cual enlentece la producción de células formadoras de hueso (osteoblastos), y como resultado éstas generan menos hueso (AAOS 2010).

En Lima, Perú, se realizó un estudio acerca del consumo de calcio de los estudiantes de ambos sexos de 16 a 24 años de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en la que la mediana de consumo de 168 estudiantes fue de 473 mg; el 85.7 % de los estudiantes tuvo un consumo inadecuado, ya que las nuevas recomendaciones nutricionales establecen un consumo de calcio en estas edades de aproximadamente entre 1,200-1,500 mg de calcio por día (Piscocya 2002).

Muzzo y cols., analizaron la masa ósea por densitometría bifotónica en estudiantes chilenos, de acuerdo a la ingesta de calcio, encontrando que el 11 % de ellos con ingesta por encima de la recomendación del Recommended Dietary Allowances (RDA) tenían densitometría de masa ósea (DMO) adecuada, mientras que el 7,7 % de los estudiantes con ingesta < 60% de la recomendación, obtuvieron menor densidad mineral ósea (Balbuena y Sanabria 2007).

En un estudio sobre edad de inicio y frecuencia en el consumo de alcohol en estudiantes de administración y química del instituto tecnológico de Veracruz, México, se determinó que: el 94.9% de estudiantes de química consumen alcohol, mientras que ligeramente inferior con 93.2% de estudiantes de administración consumen alcohol, el cual se ha demostrado que provoca trastornos digestivos, interfiriendo con los procesos metabólicos y nutricionales de las personas que lo consumen (Santos *et al* 2010).

Alba, Luz en el 2009 estudió 137 estudiantes de 15 facultades de medicina de Colombia, encontrando que el 74.8% de los estudiantes tenía una alimentación inadecuada; el 55% tenía un consumo riesgoso de alcohol, y que el sedentarismo

se incrementaba a partir del quinto año en un 45.5% al igual que el tabaquismo en un 25.9% (Alba 2009).

Asociado a los anteriores factores de riesgo que están íntimamente relacionados a un nivel de masa ósea baja, se encuentra el problema socioeconómico, ya que dependiendo del nivel de ingreso que tenga cada estudiante, así será el tipo de alimento que pueda adquirir para su consumo, por lo regular los ingresos con que cuentan los universitarios son escasos, debido a que muchos de ellos no trabajan y hay ciertas carreras que no les permiten hacerlo, como consecuencia al tiempo que tienen que dedicarle a sus estudios, haciendo que éstos dependan únicamente del ingresos de sus familiares, lo que ocasiona que la dieta sea inadecuada, ya que los alimentos más económicos son los que menos nutrientes aportan.

Se considera, que uno de los factores más importantes para que las personas puedan tener una adecuada mineralización ósea, es la práctica de estilos de vida saludables, ya que este es directamente proporcional a una buena alimentación.

1.3 Definición del problema

Osteopenia significa “menos hueso” y se caracteriza por una disminución de la masa ósea por debajo de los índices normales que corresponden a la edad, sexo y raza de un individuo. Aunque es mucho más frecuente que la osteoporosis, suele ser menos conocida (Salud.com 2011).

La osteoporosis es una enfermedad prevalente caracterizada por la reducción de la masa ósea y el deterioro de la arquitectura del hueso, ocasionando dolor articular, inflamación, limitación al movimiento, ausentismo laboral y pérdidas económicas que al final provocan fragilidad ósea, deformidad y en el peor de los casos mayor riesgo de fracturas (Hospital “Cdte. Faustino Pérez” 2009).

Debido a que la mineralización ósea de las personas, es un proceso que comienza desde la vida fetal, continuando en la infancia y la adolescencia, los estudios sobre osteoporosis progresivamente han pasado a ser temas de interés en etapas tempranas de la vida, para la realización de diagnóstico y prevención del deterioro a nivel osteoarticular (Gómez 2003).

En Guatemala, no se cuenta con estudios acerca de la importancia que tiene la medición de la masa ósea a través de la densitometría en los jóvenes universitarios, sin embargo en otros países como en Lima, Perú, realizaron un estudio acerca del consumo de calcio de los estudiantes de ambos sexos de 16 a 24 años de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el que se demostró que la mayoría de los estudiantes (85.7 %), tuvo un consumo inadecuado de calcio, lo que predispone a tener un bajo nivel de masa ósea (Piscoya 2002).

Actualmente los estudiantes universitarios practican con mayor frecuencia hábitos alimentarios que carecen de los nutrientes que el cuerpo necesita. Unido a este problema existe una serie de factores que predisponen a una baja adquisición de masa ósea, dentro de los cuales se puede mencionar: pobre consumo de lácteos, ingesta excesiva de alcohol, gaseosas de cola, cafeína y adicción al tabaco, prácticas que son cada vez más frecuentes en los estudiantes universitarios,

razón por la que se decide investigar: ¿Cuál es el nivel de densidad mineral ósea que poseen los estudiantes de 21-24 años del Centro Universitario de Oriente? Como método en la detección de riesgo de padecer osteopenia u osteoporosis.

II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

2.1 Delimitación teórica

El presente estudio tiene un fundamento epidemiológico, ya que pretende describir las características socio-demográficas y comorbilidades asociadas, que puedan influir de manera directa o indirectamente en el nivel de densidad mineral ósea, que poseen los adultos jóvenes universitarios actualmente.

2.2 Delimitación geográfica

El departamento de Chiquimula, fue creado por decreto número 31 del Ejecutivo, el 10 de noviembre de 1871. Forma parte de la región nororiente del país junto con los departamentos de Zacapa, Progreso, Izabal. Limita al norte con el departamento de Zacapa, al sur con el departamento de Jutiapa y la República de El Salvador, al este con la República de Honduras y al Oeste con los departamentos Zacapa y Jalapa. Se encuentra ubicado en una Latitud Norte de 14° 47' 58" y una Longitud de 89° 32' 48" (Diccionario Geográfico Nacional). Se ubica a una distancia de 169 Km., con la ciudad capital y comunica a esta, por la ruta al Atlántico y la ruta CA-10. Cuenta con 11 municipios siendo el municipio de Chiquimula, su cabecera departamental el cual cuenta con 143 comunidades, tiene una extensión de 372 Km² y representa el 15 % del área de extensión del departamento, con una altura de 424 metros sobre el nivel del mar (Guevara 2005).

2.3 Delimitación institucional

El Centro Universitario de Oriente (CUNORI), se funda en 1977 con sede en la ciudad de Chiquimula y con cobertura en la región conformada por los departamentos de El Progreso, Izabal, Zacapa, y Chiquimula. Es una unidad académica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, y tiene la misma categoría que las facultades o escuelas facultativas (CUNORI 2012).

Por tanto, no depende de ninguna facultad, aunque sí mantiene comunicación constante, y existen convenios de cooperación, a fin de mantener los mismos estándares de calidad, y en muchas ocasiones se realizan actividades conjuntas. En ese orden de ideas, funcionalmente depende del Consejo Superior Universitario y de la Rectoría, como órganos máximos de dirección de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CUNORI 2012).

El Centro Universitario de Oriente atiende a una población de más de 3000 estudiantes; anualmente se inscriben aproximadamente 800 nuevos estudiantes, quienes provienen de toda la república y países vecinos. Se ofrecen 9 carreras a nivel técnico, 12 a nivel de licenciatura y dos maestrías (CUNORI 2012).

La investigación se realizará en los estudiantes de las carreras de Médico y Cirujano, Agronomía y Zootecnia del Centro Universitario de Oriente, debido a que en estas los cursos a estudio son impartidos en plan diario, jornada matutina, lo cual las hace en carreras de tiempo completo, no permitiendo al estudiante realizar actividades laborales extras.

2.4 Delimitación temporal

La fase de obtención de la información del presente estudio se realizara del 1 mayo hasta el 31 junio del 2012.

III. OBJETIVOS

3.1 General

Determinar el nivel de densidad mineral ósea que poseen los estudiantes de 21 a 24 años del Centro Universitario de Oriente, para valorar el riesgo que tienen de desarrollar osteopenia u osteoporosis.

3.2 Específicos

1. Clasificar los resultados de la densitometría ósea según los criterios de la OMS en el grupo de estudio.
2. Caracterizar la población estudiada en relación a variables sociodemográficas (carrera, edad, sexo, estado civil, lugar de procedencia, ingreso familiar).
3. Determinar el estado nutricional por la medida antropométrica del índice de masa corporal y su relación con el nivel de densidad mineral ósea.
4. Identificar conductas de riesgo como hábitos toxicológicos (alcoholismo, tabaquismo), hábitos alimenticios (bebidas gaseosas, café, comidas rápidas, baja ingesta de lácteos) y comorbilidades (asma, diabetes, síndrome epiléptico, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo y otros), a los que están sometidos el grupo a estudio.

IV. JUSTIFICACIÓN

El término osteopenia caracteriza a una disminución de la masa ósea por debajo de los índices normales para cada individuo. Aunque es mucho más frecuente que la osteoporosis, suele ser menos conocida (Salud.com 2011).

La osteoporosis es una enfermedad ósea metabólica caracterizada por la disminución de la masa ósea y deterioro de la microarquitectura del hueso (Nakandakari 2002).

Viña Simón considera que este trastorno es un problema de Salud Pública existente, que genera demandas de atención sanitaria, con un impacto económico importante sobre el sistema de salud y las personas que la padecen. La prevalencia de la osteoporosis es difícil de establecer, por ser una enfermedad que la mayor parte del tiempo cursa asintomática y solo se puede establecer desde el punto de vista epidemiológico, cuando aparece su complicación tardía: la fractura (Viña *et al* 1999).

Gómez de Tejada sostiene que actualmente la ingesta de comida chatarra, la disminución de la exposición al sol, conllevan a disminución de la absorción de calcio, lo que ha permitido que la osteoporosis se esté convirtiendo en una enfermedad cada día más frecuente, pudiéndose prevenir si se diagnostica en etapas tempranas de la vida (Gómez 2003).

Por estas razones, es necesario realizar estudios sobre el nivel de mineralización ósea en toda población en forma periódica, y principalmente en ciertos grupos de individuos que están estrechamente vinculados a conductas de riesgo, dentro de los que forman parte los estudiantes universitarios entre los 21 y 24 años, quienes se encuentran sometidos a factores de riesgo asociados a problemas osteoarticulares, por lo que es de importancia conocer su estado de salud actual con respecto a su nivel de masa ósea, para valorar el riesgo que tienen de desarrollar osteopenia u osteoporosis.

V. MARCO TEORICO

Capítulo I. Generalidades sobre la formación y metabolismo óseo

1. Biología ósea

En la organización del tejido óseo existe una clara diferenciación entre lo que es el hueso compacto también llamado cortical, y el hueso trabecular también llamado esponjoso (Cipriani 2004).

El hueso cortical o compacto tiene actividades de remodelación y metabólica lentas, y una participación discreta en el intercambio de sales de calcio al espacio extracelular, con una importancia menor en la regulación del calcio sérico. Las funciones primordiales del hueso compacto son las de protección a estructuras vitales, así como de soporte para la inserción de músculos y tendones para actuar como palanca de movimientos (Cipriani 2004).

La otra variedad, el hueso esponjoso o trabecular, situado en los huesos planos, vértebras, y en el canal medular de todo el esqueleto; constituye el 25% de la masa ósea, y tiene actividades metabólicas y regenerativas muy importantes, jugando un rol crucial en el equilibrio del metabolismo del calcio y del fósforo en el medio interno (Cipriani 2004).

La masa ósea está dada por la suma de los aportes del hueso cortical renovado externamente por la actividad del periostio, y por el hueso esponjoso o trabecular, en yuxtaposición directa con los elementos que conforman la médula ósea (Cipriani 2004).

Las células del tejido óseo tienen su origen de estirpes celulares diferentes: aquellas destinadas a la producción de hueso (osteoblastos), provienen de la maduración de células mesenquimales primitivas existentes en la médula ósea; y las responsables de la reabsorción (osteoclastos), provienen de estirpes de

células premonocitos-macrófagos también ubicadas en la médula ósea (Cipriani 2004).

Para apreciar la importancia de la relación señalada entre estas estirpes celulares, debemos considerar que el promedio de vida de los osteoclastos es de 2 semanas, en tanto que los osteoblastos viven un promedio de tres meses, como conclusión: los osteoclastos en condiciones normales son más activos que los osteoblastos (Cipriani 2004).

La relación entre destrucción y formación ósea, dadas por los osteoclastos y los osteoblastos respectivamente, están estrechamente acopladas en espacios circunscritos del hueso trabecular, y también en el hueso compacto en zonas delimitadas que son ocupadas por las llamadas: UNIDADES MULTICELULARES BÁSICAS DE REMODELACIÓN ÓSEA (BMU) (Cipriani 2004).

Estas BMU tienen promedios de vida que oscilan entre los 6 y 9 meses y avanzan a un ritmo de 25 micras por día; se estima que la zona de hueso reconstruida no vuelva ser afectada hasta dos a tres años después; y que la tasa de remodelación de todo el esqueleto es del 10% por año. La cabeza de avance osteolítico de las BMU constituida por osteoclastos, va seguida por osteoblastos que al madurar sintetizan colágeno que es secretado del citoplasma al espacio extracelular; este a su vez sufre modificaciones que permiten o facultan su ulterior mineralización; conforme se mineraliza el entorno de los osteoblastos, estos se ven rodeados de matriz colagenosa calcificada, convirtiéndose en células adultas denominadas osteocitos (Cipriani 2004).

2. Metabolismo del calcio

Más de 99% de los 1 a 2 kg de calcio que contiene normalmente el organismo humano adulto residen en el esqueleto, donde proporcionan estabilidad mecánica y sirven de depósito, que a veces se requiere para mantener la concentración de

calcio en el líquido extracelular (*extracellular fluid*, ECF). El depósito de calcio en el esqueleto se vuelve importante al principio durante el primer trimestre de la vida fetal, se apremia durante la infancia y la adolescencia, alcanza su nivel máximo en las primeras etapas de la edad adulta y declina gradualmente a partir de entonces a velocidades que rara vez sobrepasan 1 a 2% anual (Fausi *et al* 2009).

La concentración de calcio ionizado en el líquido extracelular debe mantenerse dentro de un intervalo estrecho en virtud de su participación decisiva en una amplia gama de funciones celulares, ante todo en las que intervienen en la actividad neuromuscular, la secreción y la transducción de señales (Fausi *et al* 2009).

En la sangre, la concentración total de calcio normalmente es de 2.2 a 2.6 mM (8.5 a 10.5 mg/100 ml), de los que alrededor de 50% se encuentra ionizado. La parte restante se encuentra unida iónicamente a proteínas de carga negativa (predominantemente albúmina e inmunoglobulinas), o formando complejos débiles con fosfato, citrato, sulfato y otros aniones (Fausi *et al* 2009).

El control de la concentración de calcio ionizado en el líquido extracelular, se logra normalmente ajustando las tasas de desplazamiento de calcio a través de los epitelios intestinales y renales. Estos ajustes son mediados principalmente por cambios en los niveles sanguíneos de las hormonas paratiroidea y 1,25 dihidroxivitamina D ((OH)₂D) (Fausi *et al* 2009).

Los mecanismos homeostáticos que normalmente mantienen una concentración constante de calcio ionizado en suero, pueden fallar cuando existen aportes de calcio extremos o cuando se afectan los sistemas u órganos hormonales que intervienen en esta función. Por consiguiente, aunque la actividad del sistema de transporte intestinal activo dependiente de vitamina D sea máxima, las ingestas de calcio sostenidas de <5 mmol/día (<200 mg/día) no pueden proporcionar una absorción neta de calcio lo bastante grande como para reponer las pérdidas

obligadas a través del intestino, el riñón, el sudor y otras secreciones. En este caso, el aumento de los niveles sanguíneos de PTH y de 1,25(OH)₂D activa la resorción osteoclástica para obtener el calcio requerido a partir del tejido óseo, lo que lleva a una pérdida progresiva de hueso y a un balance de calcio negativo (Fausi *et al* 2009).

3. Metabolismo de la vitamina D

La 1,25-dihidroxitamina D (1,25[OH]₂D) es la principal hormona esteroidea que interviene en la regulación de la homeostasia del ion mineral. La vitamina D y sus metabolitos son hormonas y precursores hormonales más que vitaminas, ya que en las condiciones biológicas apropiadas pueden sintetizarse de manera endógena. Por reacción a la radiación ultravioleta de la piel, un desdoblamiento fotoquímico produce la formación de vitamina D a partir de 7-deshidrocolesterol. La producción cutánea de vitamina D disminuye con la melanina y con los protectores solares que contienen factor de protección solar en gran concentración, que eficazmente alteran la penetración de la luz ultravioleta en la piel (Fausi *et al* 2009).

Desde su lugar de absorción en el intestino o de síntesis en la piel, la vitamina D entra en la circulación unida a la proteína transportadora de vitamina D, una globulina alfa que se sintetiza en el hígado. La vitamina D sufre después una 25 hidroxilación en el hígado por enzimas semejantes a las del citocromo P450. La actividad de esta hidroxilasa no está muy bien regulada y el metabolito resultante, la 25-hidroxivitamina D (25[OH]D), es la principal forma circulante y de depósito de la vitamina D (Fausi *et al* 2009).

La afinidad del receptor de vitamina D por la 1,25(OH)₂D, es alrededor de tres veces mayor que la que tiene por los demás metabolitos de la vitamina D. Esta hormona es un inductor importante de la calbindina 9K, una proteína fijadora de calcio que se expresa en el intestino y que, al parecer, desempeña un papel importante en el transporte activo de calcio a través del enterocito (Fausi *et al* 2009).

El receptor de vitamina D regula la expresión de varios genes en los osteoblastos. Los genes diana incluyen las proteínas de la matriz ósea, la osteocalcina y la osteopontina, que son regulados al alza por la 1,25 (OH)₂D, además de la colágena de tipo I, que está sujeta a represión transcripcional por la 1,25(OH)₂D. La 1,25(OH)₂D, al igual que la hormona paratiroidea, induce la expresión del ligando de RANK, lo que favorece la diferenciación del osteoclasto y aumenta la actividad osteoclástica (Fausi *et al* 2009).

Capítulo II. Afecciones del tejido óseo

1. Osteopenia

El término osteopenia significa “menos hueso” y se caracteriza por una disminución de la masa ósea por debajo de los índices normales que corresponden a la edad, sexo y raza de un individuo. Aunque la osteopenia es mucho más frecuente que la osteoporosis, suele ser menos conocida (Salud.com 2011).

Podría decirse que la osteopenia es el umbral de la osteoporosis, una “silenciosa” enfermedad que debilita los huesos, haciéndolos quebradizos y susceptibles de fracturarse con facilidad (Salud.com 2011).

Aunque en algunos casos la osteopenia constituye el camino hacia la osteoporosis, no todas las personas la desarrollan, ya que si se detecta tempranamente, la osteopenia puede controlarse y muchas veces revertirse, de allí la importancia de los controles (Salud.com 2011).

Cualquier persona, puede padecer osteopenia y osteoporosis, pero el riesgo de padecerla se ve incrementado por factores que tienen que ver con el estilo de vida de las personas, tales como fumar, consumir alcohol en exceso, el uso prolongado de ciertos medicamentos, o personas con bajo peso (Salud.com 2011).

2. Osteoporosis

Es una “enfermedad esquelética sistémica caracterizada por una masa ósea baja y el deterioro micro arquitectónico del tejido óseo, con un aumento subsiguiente de la fragilidad del hueso y susceptibilidad al riesgo de fracturas” (Marroquín 2004).

Con base en la recomendación de un comité de la OMS, la osteoporosis se define desde el punto de vista operativo como densidad ósea ubicada 2.5 desviaciones estándar (*standard deviations*, SD) por debajo de la media observada en adultos jóvenes sanos de raza y género similares: también se hace referencia a este valor como *puntuación T* menor de 2.5. Los casos que se encuentran en el extremo más bajo de los límites de lo normal para personas jóvenes (*puntuación T* mayor de 1 SD por debajo de la media) se definen como individuos con densidad ósea baja (osteopenia), y se consideran con riesgo incrementado de osteoporosis (Fausi *et al* 2009). Actualmente a la osteoporosis (literalmente significa huesos porosos), se le ha llamado la epidemia silenciosa del siglo XX, porque la pérdida de la masa ósea puede permanecer asintomática durante largos períodos de tiempo. Cuando es detectable por una radiografía ya se ha perdido un 25% de masa ósea, por ello es importante prevenirla (García y Pérez 2003).

No existe un consenso universal sobre que tipo de fracturas y en que circunstancias deben aparecer para calificarlas como osteoporóticas. Tal vez, las fracturas distales del antebrazo junto a las de cadera y vértebra sean las localizaciones más frecuentes de las fracturas osteoporóticas (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001).

La osteoporosis se considera una enfermedad que afecta esencialmente a la mujer, debido a que ésta desarrolla menos masa ósea, tiene un período de pérdida acelerado durante la menopausia y suele vivir más que los hombres. Aunque el riesgo de osteoporosis es menor en el hombre que en la mujer, no hay que olvidar que la cuarta parte de las fracturas de cadera se producen en el hombre; de forma adicional, diversos estudios han mostrado un aumento en la

incidencia (corregida según la edad) de las fracturas osteoporóticas entre los hombres (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001).

Este aumento en la incidencia de fracturas osteoporóticas en los hombres puede deberse a un aumento en la expectativa de vida, a la reducción en la actividad física y, tal vez, a un aumento en el consumo de tabaco y alcohol. A medida que los métodos para la determinación de la densidad ósea sean más ampliamente accesibles, algunos autores predicen un dramático incremento en la aparición de casos de osteopenia u osteoporosis entre los hombres (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001).

2.1 Epidemiología

La osteoporosis es la enfermedad metabólica ósea más frecuente. Aunque las investigaciones varían en metodología y criterios diagnósticos, se calcula que 40% de las mujeres y 13% de los hombres de origen caucásico experimentan al menos una fractura ósea a lo largo de sus vidas (American College of Rheumatology 2004).

En Estados Unidos hasta ocho millones de mujeres y dos millones de varones tienen osteoporosis (puntuación $T < -2.5$) y otros 18 millones de individuos presentan niveles de masa ósea que pueden suponerles un mayor riesgo de padecer osteoporosis (p. ej., masa ósea de puntuación $T < -1.0$) (Fausi *et al* 2009).

Las personas mayores de 50 años tienen un mayor riesgo de desarrollar osteoporosis y de sufrir fracturas relacionadas con esta enfermedad. En este grupo, una de cada dos mujeres y uno de cada 6 hombres sufrirán una fractura asociada con la osteoporosis en algún momento de su vida (American College of Rheumatology 2004).

Debido al costo humano y económico, derivado de morbilidad, mortalidad y hospitalización, la fractura de cadera la cual se ve incrementada por afecciones osteoporóticas, es un problema grave: 20% de los pacientes muere el primer año, 50% pierde independencia y 30% se vuelve totalmente dependiente (Padierna 2008).

2.2 Fisiopatología

El proceso de recambio óseo en circunstancias normales, conlleva la existencia de un balance entre lo que es la formación y la destrucción ósea; y este a su vez depende del número, actividad y longevidad de las células formadoras (osteoblastos), en relación con iguales características de las óseodestructoras (osteoclastos) (Cipriani 2004).

Y así tenemos que la relación:

NÚMERO x ACTIVIDAD x LONGEVIDAD DE OSTEObLASTOS

NÚMERO x ACTIVIDAD x LONGEVIDAD DE OSTEocLASTOS

Es igual a uno en la persona normal adulta y será menor de uno en casos de pérdida ósea (envejecimiento y en osteoporosis primaria o secundarias), y mayor de uno en casos de aumento de masa ósea (crecimiento y desarrollo) (Cipriani 2004).

En cada ciclo de remodelado, las células que recubren la superficie ósea son reemplazadas por osteoclastos, que durante un período de 2 semanas excavan una laguna o cavidad en el tejido óseo (reabsorción ósea). Posteriormente, los osteoclastos son reemplazados por osteoblastos que depositan matriz ósea y gradualmente rellenan el espacio reabsorbido (formación ósea) (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001).

Cuando hay un incremento absoluto o relativo de la reabsorción frente a la formación se produce una pérdida de masa ósea. Ello puede ser consecuencia de un aumento de la reabsorción debido a que los osteoclastos excavan cavidades más profundas que los osteoblastos son incapaces de restaurar (recambio óseo alto), o bien por un déficit en la formación, pues los osteoclastos producen cavidades normales o incluso de menor profundidad que los osteoblastos no pueden rellenar (recambio óseo bajo) (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001).

Durante el período post-menopáusico se produce una pérdida de masa ósea secundaria a un recambio óseo alto; dicha pérdida es estructuralmente más nociva para el esqueleto que la pérdida lenta, secundaria a un recambio óseo bajo, que se produce durante el envejecimiento. Sin embargo, cualquiera de estos mecanismos de pérdida masa ósea puede estar implicado en la osteoporosis (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001).

2.3 Factores de riesgo asociados con osteoporosis

Los huesos están sometidos a un remodelado continuo mediante procesos de formación y reabsorción, y también sirven como reservorio de calcio del organismo. A partir de los 35 años se inicia la pérdida de pequeñas cantidades de hueso. Múltiples enfermedades o hábitos de vida pueden incrementar la pérdida de hueso ocasionando osteoporosis a una edad más precoz (Roces *et al* 2000).

➤ Menopausia

El déficit de estrógenos probablemente provoca pérdida ósea por dos mecanismos distintos, aunque interrelacionados: 1) la activación de nuevos sitios de remodelación ósea, y 2) la exageración del desequilibrio entre la formación y resorción ósea.

El efecto neto de la deficiencia de estrógenos es un incremento del reclutamiento de osteoclastos, y quizá de su actividad, de este modo en situaciones de carencia estrogénica, el tiempo de vida de los osteoblastos disminuye, mientras que aumenta la longevidad de los osteoclastos (Fausi *et al* 2009).

➤ **Hipogonadismo**

Tradicionalmente se consideraba al hipogonadismo como el factor más importante a ser considerado en la patogénesis de la osteoporosis masculina. Publicaciones recientes señalan que solo un 12 % de los casos obedecen a esta causa (Giménez, Bedin y Bedin 2008).

➤ **Edad**

Con el aumento de la edad, la ingestión de calcio y su absorción disminuyen lo mismo ocurre con la vitamina D, debido al adelgazamiento de la piel y a la menor exposición a los rayos del sol, además tiende a disminuir la población de osteoblastos al decrecer la síntesis de colágeno y al aumentar otros factores osteotrópicos (Giménez, Bedin y Bedin 2008).

➤ **Déficit nutricional**

Estudios recientes en EE. UU., han demostrado que dietas pobres en calcio y ricas en fosfatos (comidas rápidas, bebidas gaseosas) pueden conducir a un estado de permanente hiperparatiroidismo secundario, incluso en sujetos jóvenes (Giménez, Bedin y Bedin 2008).

En general si la ingestión de calcio es muy baja, comienzan a operar mecanismos compensatorios como el incremento de paratohormona (PTH), ocasionando efectos negativos sobre la masa ósea (Fausi *et al* 2009).

➤ **Déficit de vitamina D**

La deficiencia leve de vitamina D [concentraciones de 25-hidroxivitamina D de 50 nmol/L (20 ng/ml) o menos] origina hiperparatiroidismo secundario compensador y es un factor de riesgo importante de osteoporosis y fracturas. Se ha comprobado la reducción de las tasas de fractura entre las personas que tienen una ingestión más alta de vitamina D y concentraciones más elevadas de 25-hidroxivitamina D [25(OH)D] (Fausi *et al* 2009).

➤ **Tabaquismo**

Cuando se fuma durante mucho tiempo, los cigarrillos tienen efectos negativos sobre la masa ósea, que pueden estar mediados por la acción tóxica directa sobre los osteoclastos, o de forma indirecta modificando el metabolismo de los estrógenos (Fausi *et al* 2009).

El fumar es un alto riesgo para el desarrollo de osteoporosis. Los factores considerados de mayor importancia son los siguientes:

- a) Las mujeres fumadoras tienen su menopausia más temprano que las no fumadoras.
- b) Una menor absorción de calcio, por efecto nocivo del alquitrán.
- c) Las fumadoras son más delgadas lo que reduce la producción extraglandular de estrógenos.
- d) El hábito de fumar puede inhibir directamente la función de los osteoblastos (Gimenez, Bedin y Bedin 2008).

➤ **Consumo de alcohol**

El consumo excesivo de alcohol (más de 2 bebidas al día), provoca daño en el sistema óseo, ya que genera un ácido adicional en el cuerpo, mismo que es

amortiguado por los huesos como un escudo, lo que provoca que disminuya la densidad ósea (ACR y RSNA 2012).

➤ **Consumo excesivo de café**

La cafeína tiene efecto transitorio sobre la calciuria de manera que la incrementa entre 1 y 3 horas luego de su ingestión, sin embargo este efecto no se ha comprobado de forma mantenida (Hospital “Cdte. Faustino Pérez” 2009).

Las mujeres pos menopáusicas que toman poca leche y consumen 2 o más tazas de café tienen una menor densidad mineral ósea (Hospital “Cdte. Faustino Pérez” 2009).

➤ **Peso corporal**

La obesidad parece proteger al esqueleto de varias maneras: a) por aumento de los depósitos de vitamina D en el tejido adiposo, b) por la producción de estrona en el tejido adiposo, c) por amortización del impacto en las caídas por el panículo adiposo. De manera inversa, un bajo índice de masa corporal es un factor de riesgo bien documentado para futuras fracturas de cualquier tipo siendo más evidente en las de cadera (Giménez, Bedin y Bedin 2008).

➤ **Enfermedad crónica**

Varias enfermedades genéticas y adquiridas se asocian con incremento del riesgo de osteoporosis. Los mecanismos que contribuyen a la pérdida de hueso son específicos para cada enfermedad, y habitualmente son la consecuencia de múltiples factores, como la nutrición, reducción de los niveles de actividad física y factores que afectan a las tasas de remodelación ósea (Fausi *et al* 2009).

➤ **Medicación**

Un gran número de fármacos que se utilizan en la práctica clínica pueden tener efectos negativos sobre el esqueleto. Los glucocorticoides son una causa frecuente de osteoporosis inducida por la medicación. Las dosis excesivas de hormona tiroidea pueden acelerar la remodelación ósea y producir pérdida de masa ósea (Fausi *et al* 2009).

Los anticonvulsivos parecen incrementar el riesgo de osteoporosis, aunque muchos individuos afectados tienen también un déficit de vitamina D, ya que los anticonvulsivos que inducen el sistema del citocromo P450 alteran también el metabolismo de la vitamina D (Fausi *et al* 2009).

2.4 Clasificación de la osteoporosis

La osteoporosis primaria incluye dos tipos de desórdenes de la mineralización ósea.

La osteoporosis tipo I se produce como consecuencia del déficit de estrógenos que se asocia a la menopausia, en este tipo se da un predominio de la reabsorción ósea sobre la formación, originándose una pérdida ósea a nivel del tejido óseo trabecular que tiende a asociarse a fracturas vertebrales y del antebrazo (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001).

El tipo II, ocasionado fundamentalmente por un déficit de la actividad de la vitamina D, se suele presentar en los mayores de 70 años de ambos sexos, y se caracteriza fisiopatológicamente por un déficit en la formación ósea que conduce a la pérdida de tejido óseo a nivel trabecular y cortical. Se asocia a fracturas de cadera y vertebrales (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001).

La osteoporosis secundaria, es aquella en la que se puede identificar un agente causal o una enfermedad como responsables de la pérdida ósea, constituyendo

por lo tanto un componente más del cuadro clínico del proceso de fondo y no de la enfermedad en sí misma (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001)

En lo referente a la afectación esquelética la osteoporosis secundaria resulta indistinguible de la primaria. Por ello, en toda persona en la que se sospeche osteoporosis, se debe realizar un estudio para excluir sus causas; al mismo tiempo que se evalúa el grado de pérdida de hueso y las posibles fracturas acompañantes, con el fin de determinar la situación de partida a la hora de planificar el tratamiento y poder, con posterioridad, evaluar los resultados (INSALUD y Delegación de la Consejería de Salud de Málaga 2001).

Capítulo III. Determinación de la masa ósea

1. Densitometría ósea (DXA)

Es una forma mejorada de tecnología de rayos X que se utiliza para medir la pérdida ósea, se le considera el estándar actual establecido para medir la densidad mineral ósea (BMD) (ACR y RSNA 2012).

La densitometría ósea abrió las puertas para el estudio sistemático de la osteoporosis; en efecto este método de diagnóstico, que expresa cuantitativamente un estimado del contenido de calcio por área de superficie ósea, permite: a) conocer su incidencia, b) determinar los factores de riesgo para contraerla, c) estudiar sus condicionantes genéticos y d) evaluar objetivamente los resultados de la terapéutica utilizada para detener o modificar su avance (Cipriani 2004).

Existen dos tipos de equipos para DXA: un dispositivo central y un dispositivo periférico.

Los dispositivos centrales de DXA miden la densidad ósea en la cadera y la columna y por lo general se encuentran en hospitales y consultorios médicos.

Los dispositivos periféricos (pDXA), miden la densidad ósea en la muñeca, el talón o el dedo. El dispositivo pDXA es mucho más pequeño que el dispositivo central de DXA, pesando sólo 60 libras. Es una estructura portátil similar a una caja con un espacio para colocar el pie o el antebrazo para la toma de imágenes (ACR y RSNA 2012).

Los resultados de los exámenes se darán bajo dos puntajes:

Puntuación T: se usan los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

- Normal: Un valor de la DMO con no más de una DS de diferencia con respecto al promedio de referencia.
- Osteopenia: Un valor de la DMO más de una DS por debajo del promedio pero menos de 2.5 DS por debajo de este valor
- Osteoporosis: Un valor de la DMO 2.5 DS más por debajo del promedio de referencia (Sosa y Gómez 2006).

Puntuación Z: Este número refleja la cantidad ósea que tiene en comparación con otras personas de su grupo etario y del mismo tamaño y género. Si esta puntuación es excepcionalmente baja o alta, puede indicar la necesidad de exámenes médicos adicionales (ACR y RSNA 2012).

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1 Tipo de estudio

Descriptivo transversal.

6.2 Área de estudio

Centro Universitario de Oriente (CUNORI)

6.3 Universo o muestra

El universo de la población a estudio en su totalidad es de 262 estudiantes, para obtener este dato se procedió de la siguiente manera:

En lo que respecta a la carrera de Médico y Cirujano se solicitó autorización para acceder a los archivos, en los cuales se encuentran registrada la edad de cada estudiante de los diferentes años, obteniéndose un total de 200.

En la carrera de Agronomía, se tuvo una pequeña reunión con los ingenieros encargados de impartir los cursos, donde se les informó sobre el estudio y se solicitó autorización para llevar acabo dicha investigación, posteriormente se pasó una lista a los estudiantes de los diferentes años, obteniéndose un total de 34.

Para la carrera de Zootecnia, se procedió de igual manera que la anterior, obteniéndose un total de 28 estudiantes comprendidos en el margen de edad a estudio.

Posteriormente se procedió a extraer la muestra a estudio con la fórmula siguiente, la cual dio un valor representativo de 159 estudiantes.

$n = \frac{N}{(Nd)d + 1}$	En donde: N = Población total n = tamaño de la muestra d = Error de estimación 1 = Constante
---------------------------	---

Aplicación de la fórmula

$$n = \frac{N}{(Nd)d + 1} = \frac{262}{(262 * 0.05)0.05 + 1}$$

$$n = \frac{262}{(262 * 0.05)0.05 + 1}$$

$$n = 158.78788 \cong 159$$

6.4 Sujeto u objeto de estudio

Jóvenes universitarios de 21-24 años de las carreras de Médico y Cirujano, Agronomía y Zootecnia del CUNORI.

6.5 Criterios de inclusión

- Estudiantes de la Universidad de San Carlos de Guatemala extensión CUNORI.
- Estudiantes de las carreras de Médico y Cirujano, Agronomía y Zootecnia plan diario jornada matutina.
- Estudiantes comprendidos dentro de las edades de 21-24 años.

6.6 Criterios de exclusión

- Estudiantes de otras universidades, que no pertenezcan a la Universidad de San Carlos de Guatemala extensión CUNORI.
- Estudiantes de otras carreras diferentes a los criterios de inclusión.
- Estudiantes de carreras plan fin de semana y jornada vespertina.
- Estudiantes con diagnóstico previo de alteraciones esqueléticas.
- Estudiantes menores de 21 años.
- Estudiantes mayores de 24 años.

6.7 Variables estudiadas

- Variable independiente: adultos jóvenes universitarios pertenecientes a las carreras de Médico y Cirujano, Agronomía y Zootecnia del CUNORI.
- Variable dependiente: nivel de densidad mineral ósea.
- Variables intervinientes: características socio-demográficas (carrera, edad, sexo, estado civil, lugar de procedencia, ingreso familiar, estado nutricional), hábitos toxicológicos (alcoholismo, tabaquismo), hábitos alimenticios (bebidas gaseosas, café, comidas rápidas, baja ingesta de lácteos) y comorbilidades asociadas (asma, diabetes, síndrome epiléptico, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo, otros).

6.8 Operacionalización de variables

Variable	Definición	Indicador	Tipo de variable	Escala de medición
Independiente: Jóvenes universitarios	Persona comprendida dentro de las edades de 21-24 años que está cursando el nivel académico superior.		Cuantitativa	Métrica

Dependiente:				
Nivel de densidad mineral ósea	Cantidad de mineral óseo contenido en un cierto volumen de hueso.	Puntuación T.	Cuantitativa	Métrica
Interviniente:				
Características socio-demográficas.	Cualidad o circunstancia particular que describe estadísticamente a las poblaciones humanas, su estado y sus variaciones sociales en un país o región determinado.	-Carrera -Edad -Sexo -Esta civil -Lugar de procedencia -Ingreso familiar -Estado nutricional	Cualitativa	Nominal
Hábitos toxicológicos.	Consumo frecuente de alguna sustancia dañina para la salud y que resulta difícil de superar, a pesar de tener conocimientos del peligro que su utilización ocasiona.	-Alcoholismo -Tabaquismo	Cuantitativa	Métrica

Hábitos alimenticios.	Preferencias alimentarias adquiridas o aprendidas.	-Bebidas gaseosas -Café -Comidas rápidas -Baja ingesta de lácteos	Cuantitativa	Nominal
Comorbilidades asociadas.	Presencia de una o más o enfermedades además de la enfermedad o trastorno primario.	-Asma -Síndrome epiléptico -Diabetes mellitus -Hipertiroidismo -Hiperparatiroidismo -Otros	Cuantitativa	Nominal

6.9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El instrumento que se utilizó para recolectar la información fue una encuesta que contemplaba todos los elementos descritos en las variables.

Una vez localizados los sujetos seleccionados, se les convocó a una reunión para explicar de una forma resumida los lineamientos de la investigación y en que consistiría su participación.

Se obtuvo el consentimiento informado de los participantes y luego se les realizó la encuesta de manera individual a los que desearon participar.

Se investigaron datos socio-demográficos: edad, sexo, estado civil, procedencia, carrera universitaria, ingreso familiar, hábitos toxicológicos (alcoholismo, tabaquismo), hábitos alimenticios (bebidas gaseosas, café, comidas rápidas, baja ingesta de lácteos). Además se investigaron comorbilidades asociadas.

Una vez completada la entrevista se procedió:

1. Medición de la talla: Se le pidió al estudiante que se colocara de espaldas contra la pared, sin zapatos, con la mirada al frente, con los brazos extendidos, con ambas rodillas y talones juntos y el occipucio haciendo contacto con el instrumento de medición, el resultado se anotó en el instrumento de recolección de datos.
2. Medición del peso: Se le pidió al estudiante que se quitara sus zapatos y otros objetos. Luego se le pidió que se colocara sobre la báscula, dicho resultado se anotaron en el instrumento de recolección de datos.
3. Calculo del índice de masa corporal (Índice de Quetelet o IMC): utilizando los resultados de las dos medidas anteriores se procedió a su calculo utilizando la siguiente formula: $\text{peso en kilogramos} / \text{talla en mts al cuadrado}$.
4. Medición de densidad mineral ósea: para determinar el nivel de densidad ósea se utilizó el densitómetro periférico de doble haz de rayos X marca Lenor LUNAR EquitNa 1091. Posteriormente utilizando el parámetro T, se siguieron los criterios de la OMS para diagnóstico de alteraciones densitométricas.
El parámetro de T se refiere a los valores medios ± 2 desviaciones estándar (DS) de la densidad mineral ósea (DMO) en sujetos de la misma raza y sexo en el pico de masa ósea que se alcanza sobre los 20 y 30 años de edad.

Los resultados obtenidos se dividieron en 4 categorías generales de diagnóstico:

- Normal: Un valor de la DMO con no más de una DS de diferencia con respecto al promedio de referencia.
- Osteopenia: Un valor de la DMO de una DS por debajo del promedio pero menos de 2.5 DS por debajo de este valor
- Osteoporosis: Un valor de la DMO 2.5 DS más por debajo del promedio de referencia.
- Osteoporosis severa: Un valor de la DMO de más de 2.5 DS por debajo del promedio en presencia de una o más fracturas por fragilidad.

6.10 Validación del instrumento de recolección de datos

Para validar la comprensión del instrumento de recolección de datos que se utilizó en la investigación, para determinar el nivel de densidad mineral ósea en adultos jóvenes universitarios, se realizó una prueba piloto en un centro universitario similar a la entidad objeto de estudio.

Una vez que se realizó la prueba piloto y echo el ajuste correspondiente al instrumento de investigación, se procedió a realizar el trabajo de campo en la institución en el período de tiempo antes descrito.

6.11 Procedimientos para la recolección de información

Se solicitó autorización al director del CUNORI para la realización de la investigación en los estudiantes de las carreras de Médico y Cirujano, Agronomía y Zootecnia.

Seguidamente se informó a cada coordinador de las carreras a estudio sobre la investigación y solicitando su apoyo para la realización.

Por último se pasó por los salones de clase, con previo permiso del catedrática que estuvo en ese momento, se solicitó la participación de los estudiantes y a la vez se les explicó los lineamientos de la investigación y en que consistió la participación de cada uno de ellos, se obtuvo el consentimiento informado de los que desearon participar y se procedió a obtener el nivel de densidad mineral ósea que posee por medio de la aplicación de un densitómetro periférico, seguidamente se estuvo pesando y tallando para obtener el índice de masa corporal, se buscaron variables socio-demográficas, hábitos toxicológicos, hábitos alimenticios y las comorbilidades que se estudiaron en esta investigación a través de la boleta de recolección de datos.

6.12 Plan de análisis

Para el análisis de la información obtenida a través de las boletas de recolección de datos y los niveles de densitometría periféricas, se almacenaron en el programa estadístico Epi Info 3.5.1, seguidamente se determinó el valor de P y por último se aplicó Chi cuadrado.

El valor de P, es un valor estadístico que nos indicó si la asociación entre las variables sujetas a medición en el estudio eran o no estadísticamente significativas.

Posteriormente se aplicó la prueba estadística Chi cuadrado, la cual permitió determinar la significatividad de la diferencia entre las frecuencias de las variables a estudio.

Estos dos análisis (valor de P y Chi Cuadrado), se aplicaron a las variables sometidas a estudio, haciendo posteriormente una correlación entre ambos para puntualizar los resultados y llegar a conclusiones más exhaustivas al final de la investigación.

6.13 Procedimientos para garantizar los aspectos éticos

Esta investigación es de categoría I; sin riesgo, no se realizó ninguna intervención fisiológica, psicológica o social con las personas que participaron en el estudio. Se explicó a los estudiantes de forma oral los objetivos del trabajo en cada uno de los salones correspondiente de las carreras del CUNORI.

Se les solicitó consentimiento informado a los estudiantes que desearon participar voluntariamente en el estudio por medio de un documento escrito y firmado por cada uno de ellos.

6.14 Cronograma

Meses Descripción	Febre- ro	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Planteamiento del problema.									
Solicitud y aprobación del problema.									
Elaboración del protocolo de investigación									
Realización del trabajo de campo.									
Tabulación y análisis de los datos.									

Elaboración del informe final.									
Presentación información final.									

6.15 Recursos

- **Humanos**

- 1 investigador
- 1 asesor
- 1 revisor

- **Físicos**

- **Materiales y suministros**

- Biblioteca del Centro Universitario de Oriente
- Servicio de internet
- Útiles de oficina

- **Mobiliario y equipo**

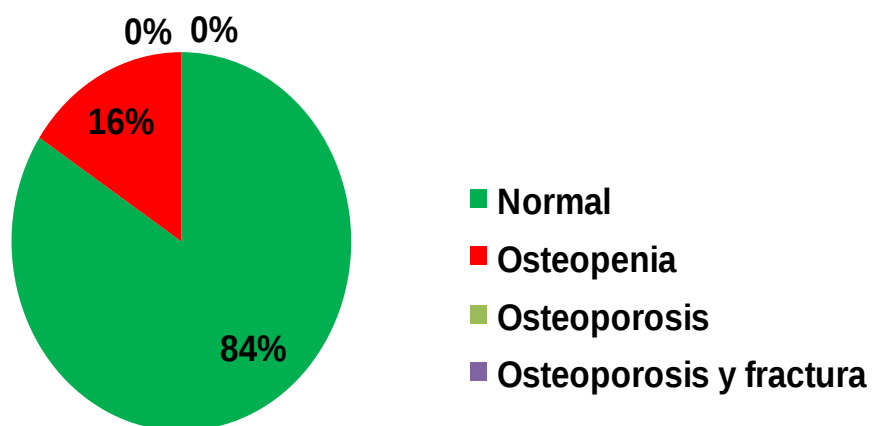
- 1 computadora
- 1 impresora
- 1 fotocopidora
- Tinta para impresora
- 1 densitómetro periférico
- 1 tallímetro de madera
- 1 báscula.

- **Financiamiento**

- Alquiler de densitómetro Q 6,000.00
- Papelería Q 3,000.00
- Tallímetro de madera Q 350.00
- Equipo de oficina Q 1,000.00
- Báscula Q 300.00
- Servicio de internet Q 400.00
- Transporte Q 500.00
- Colaboradores Q 6,000.00
- Investigador Q 3,500.00

VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

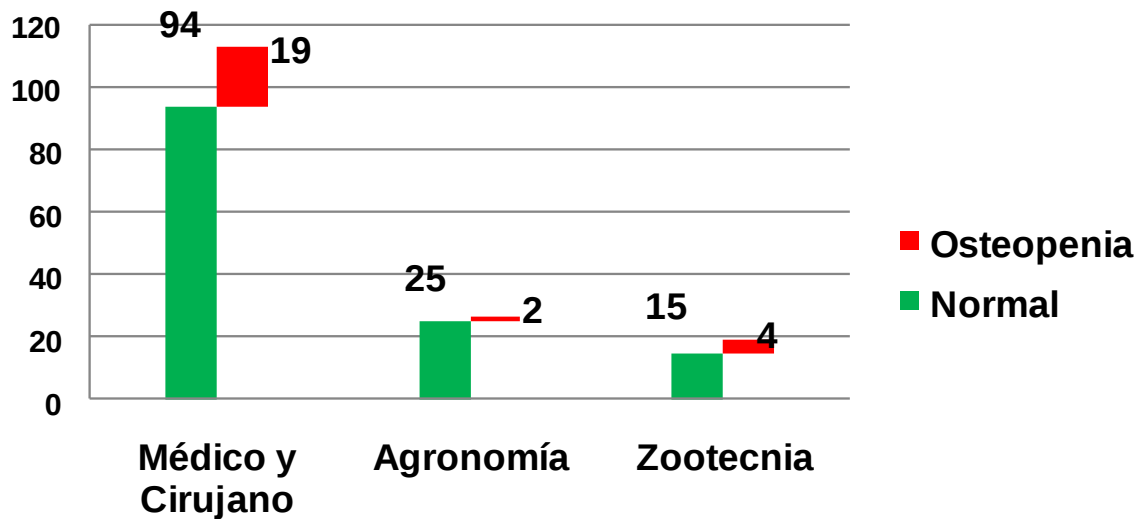
Gráfica 1. Clasificación de las densitometrías óseas de los adultos jóvenes del CUNORI, julio 2012.



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

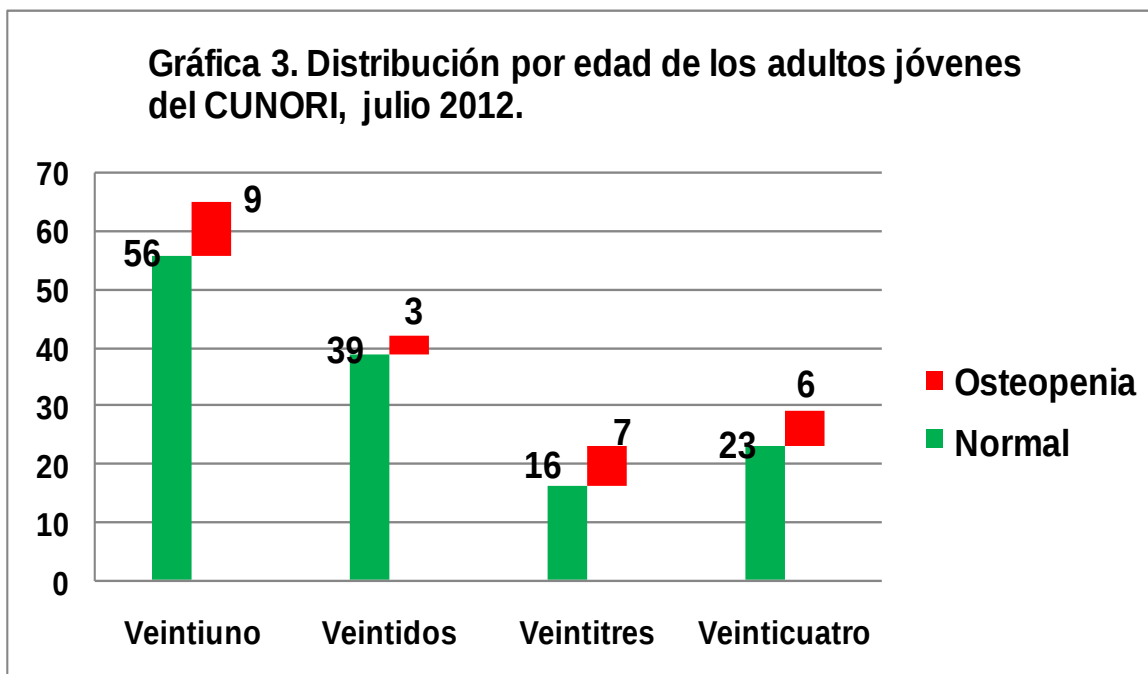
Se observa que el 84% de los jóvenes universitarios cuentan con un nivel de densitometría periférica tomada a nivel del tobillo dentro del rango normal, una menor cantidad el 16% del total de la población a estudio presentan un nivel de densitometría periférica dentro de la categoría de osteopenia, no encontrándose estudiantes que presentaran osteoporosis (0%), ni osteoporosis asociada a fractura (0%).

Gráfica 2. Distribución por carrera de los adultos jóvenes del CUNORI, julio 2012.



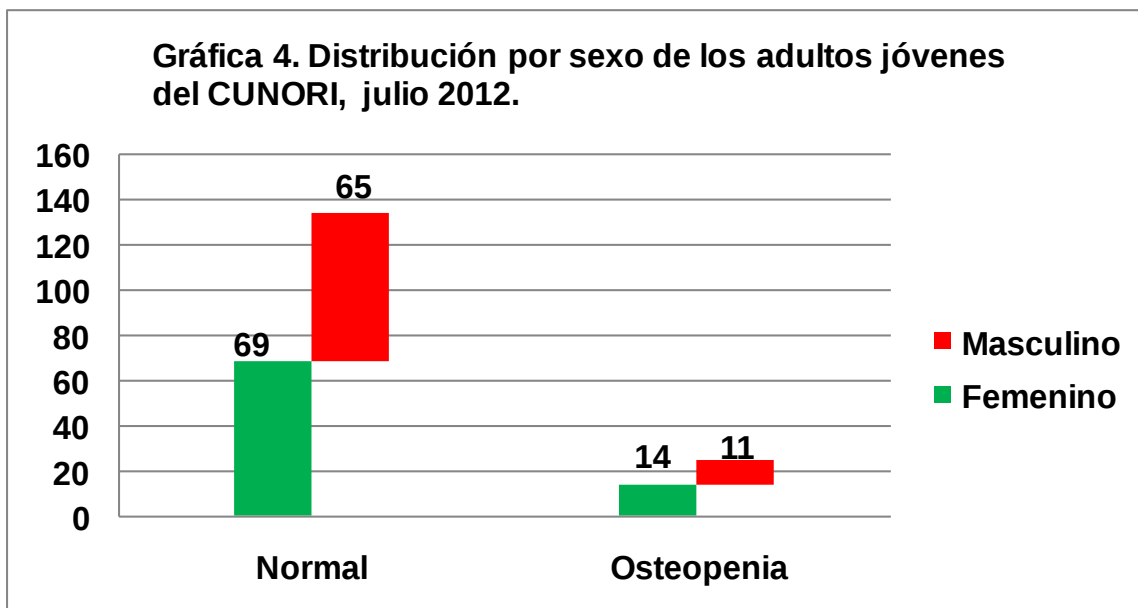
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se evidencia que el 71% de los jóvenes universitarios pertenece a la carrera de Médico y Cirujano (113 estudiantes), el 17% a Agronomía (27 estudiantes) y un 12% a Zootecnia (19 estudiantes). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se determinó que el pertenecer a una u otra de las carreras a estudio no es estadísticamente significativo ($p=0,6787$), para el desarrollo de un nivel de densidad mineral ósea baja.



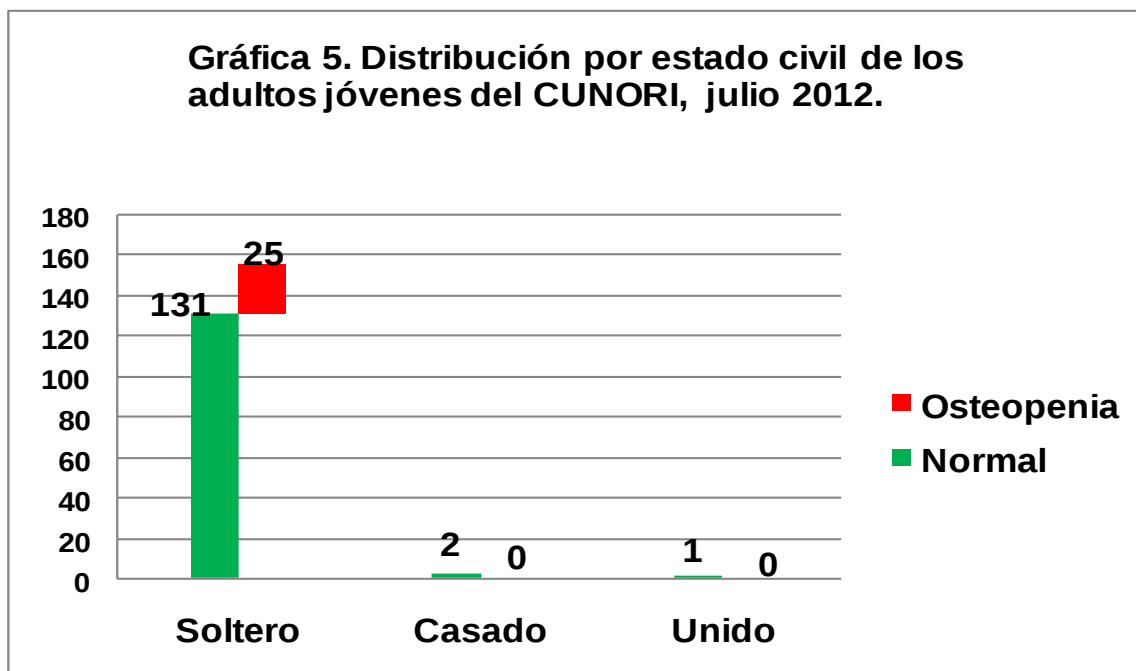
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se demuestra que el 41% de los jóvenes universitarios se encuentran en la edad de veintiún años (65 estudiantes), el 26% en la edad de veintidós (42 estudiantes), el 18% en la edad de veinticuatro (29 estudiantes) y por último un 15% en la edad de veintitrés (23 estudiantes). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se determinó que el pertenecer a una u otra de las edades anteriores no es estadísticamente significativo ($p=0,0784$), para el desarrollo de un déficit de mineral óseo.



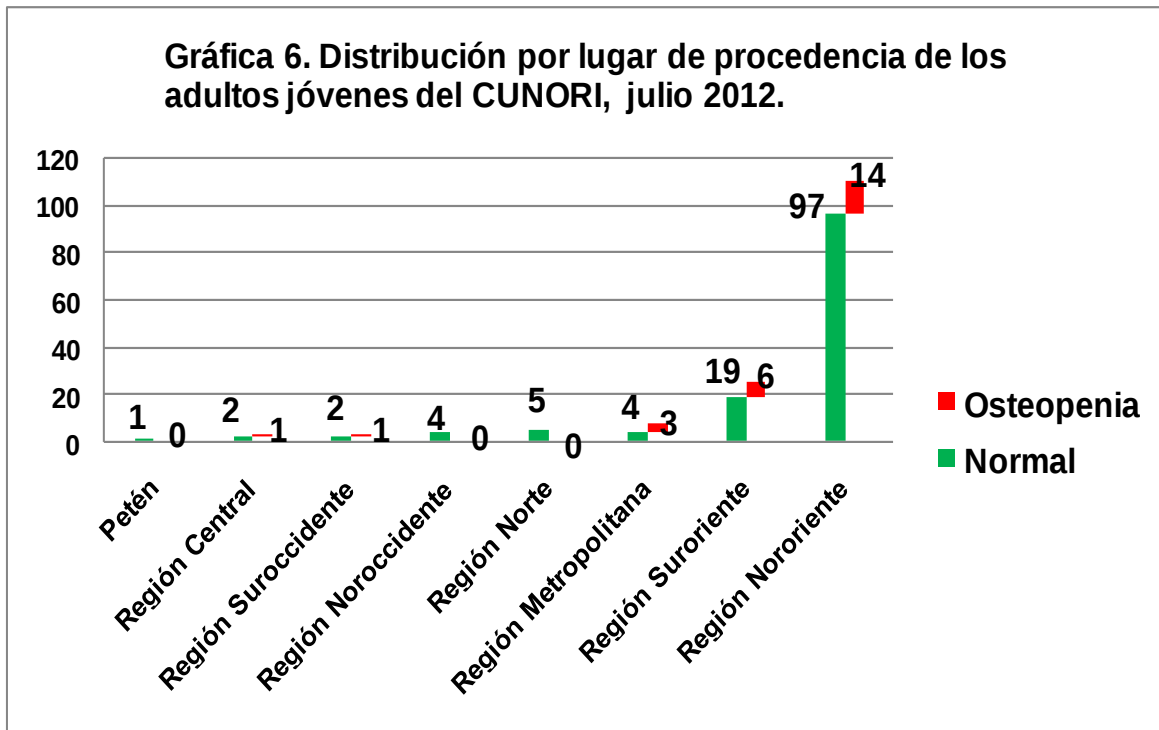
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se observa que el 52% de los jóvenes universitarios corresponden al sexo femenino (83 estudiantes), y un 48% al sexo masculino (76 estudiantes). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se determinó que el pertenecer al sexo femenino no es estadísticamente significativo ($p=0,6787$), para el desarrollo exclusivo de un déficit de mineral óseo con respecto al sexo masculino.



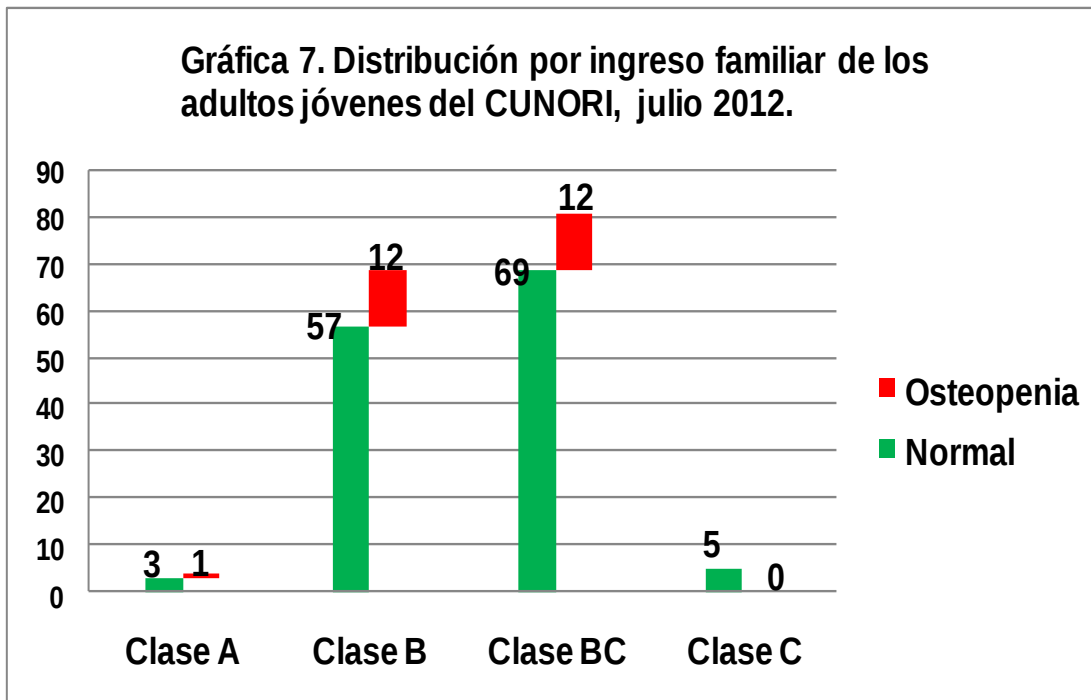
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se evidencia que el 98% de los jóvenes universitarios son solteros (156 estudiantes), el 1% son casados (2 estudiantes) y un 1% unidos (1 estudiante). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se determinó que el estado civil no es estadísticamente significativo ($p=0,7518$), para el desarrollo de un déficit de mineralización ósea.



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

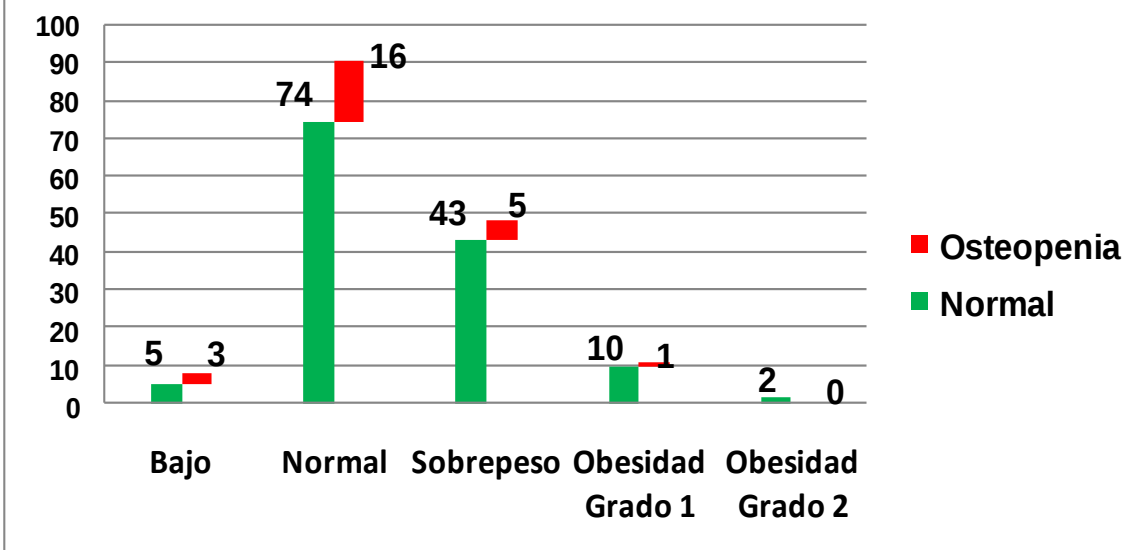
Se demuestra que el 72% de los jóvenes universitarios proceden de la región nororiente (111 estudiantes), el 14% de la región suroriente (25 estudiantes), el 4% de la región metropolitana (7 estudiantes), el 3% de la región norte (5 estudiantes), el 3% de la región noroccidente (4 estudiantes), el 2% de la región suroccidente (3 estudiantes), el 1% de la región central (2 estudiantes) y por último 1% del Petén (1 estudiante). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se estableció que el pertenecer a una u otra de las regiones anteriores no es estadísticamente significativo ($p=0,0641$) para desarrollar un bajo nivel de densidad ósea.



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se observa que el 51% de los jóvenes universitarios pertenecen a la clase BC, la cual hace referencia a un ingreso familiar de mil a siete mil quetzales al mes (81 estudiantes), el 43% a la clase B con ingreso familiar de ocho mil a treinta y cinco mil quetzales al mes (69 estudiantes), el 3% a la clase C con ingreso familiar de igual o menor de mil quetzales al mes (5 estudiantes), y por último un 3% a la clase A con ingreso familiar que equivale a igual o mayor de los cuarenta mil quetzales al mes (4 estudiantes). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se determinó que el ingreso familiar no fue estadísticamente significativo ($p=0,7518$), para el desarrollo de un déficit mineral óseo.

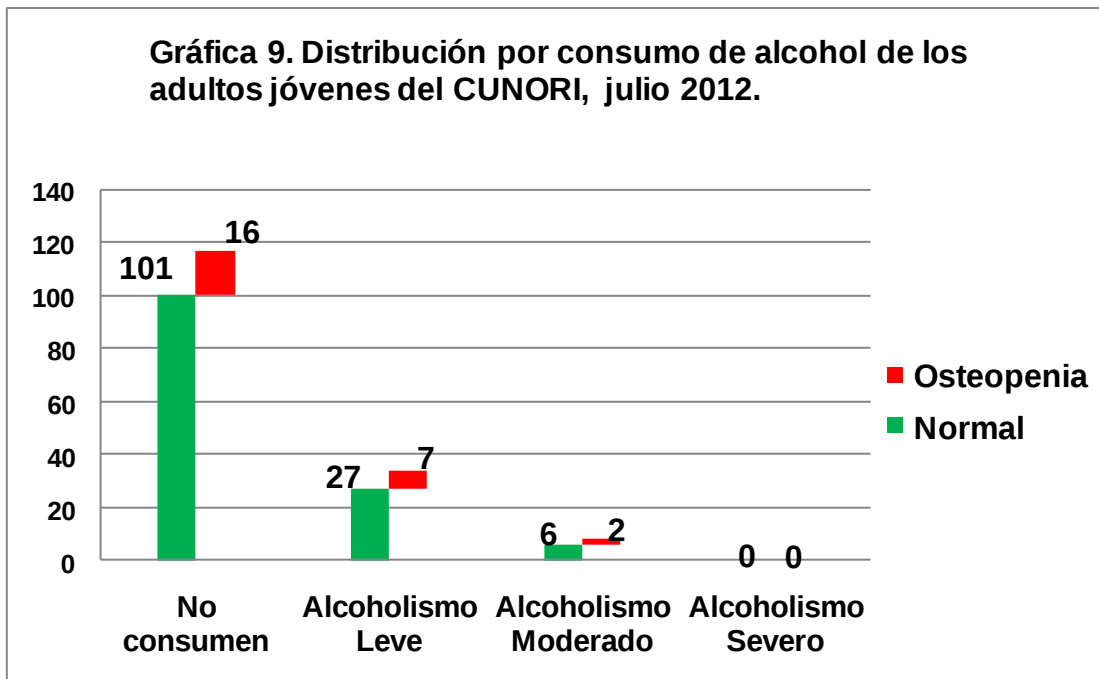
Gráfica 8. Distribución por índice de masa corporal de los adultos jóvenes del CUNORI, julio 2012.



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

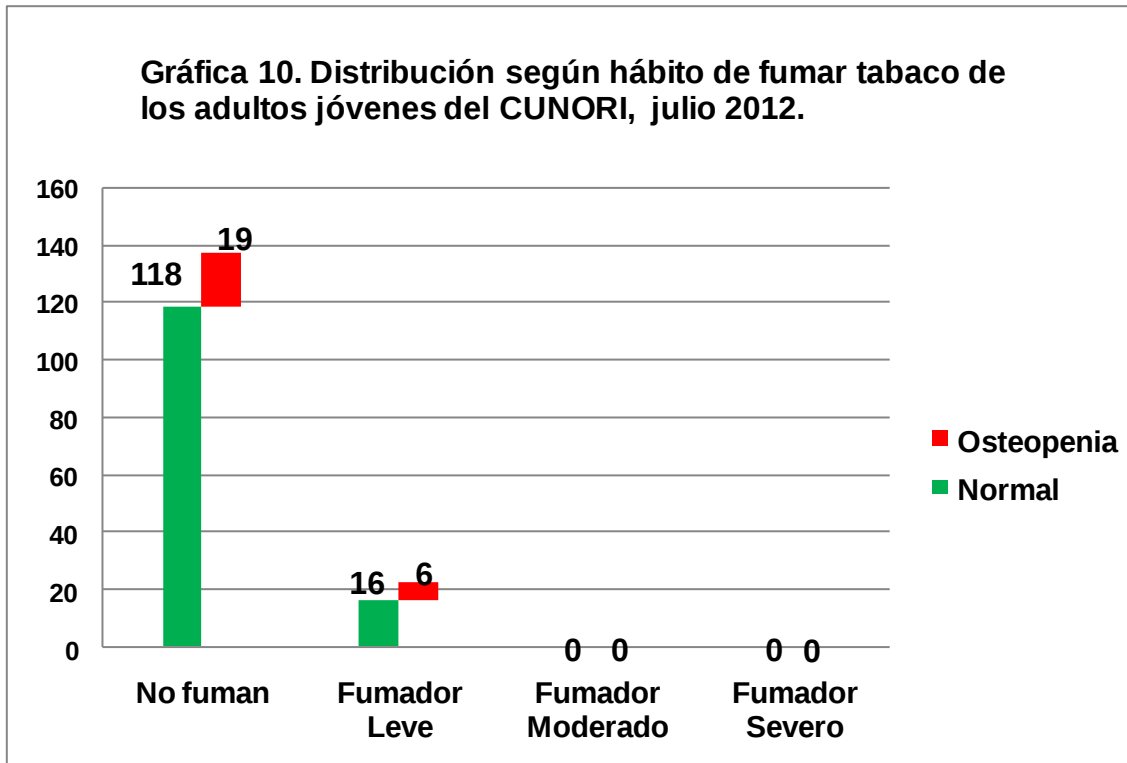
Se evidencia que el 57% de los jóvenes universitarios tienen un índice de masa corporal (IMC) dentro la categoría de normal (90 estudiantes), el 30% un IMC en sobrepeso (48 estudiantes), el 7% un IMC en obesidad grado 1 (11 estudiantes), el 5% un IMC bajo (8 estudiantes de los cuales 3 estudiantes consumen calcio vitamínico y no presenta osteopenia, 2 estudiantes no consumen calcio vitamínico y no tienen osteopenia, 3 estudiantes no consumen calcio vitamínico y tienen osteopenia), y por último 1% un IMC en obesidad grado 2 (2 estudiantes). Al correlacionar estos datos con medidas estadísticas de probabilidad se demostró que el IMC no fue estadísticamente significativo ($p=0,2968$), para presentar un déficit de mineralización ósea.

Gráfica 9. Distribución por consumo de alcohol de los adultos jóvenes del CUNORI, julio 2012.



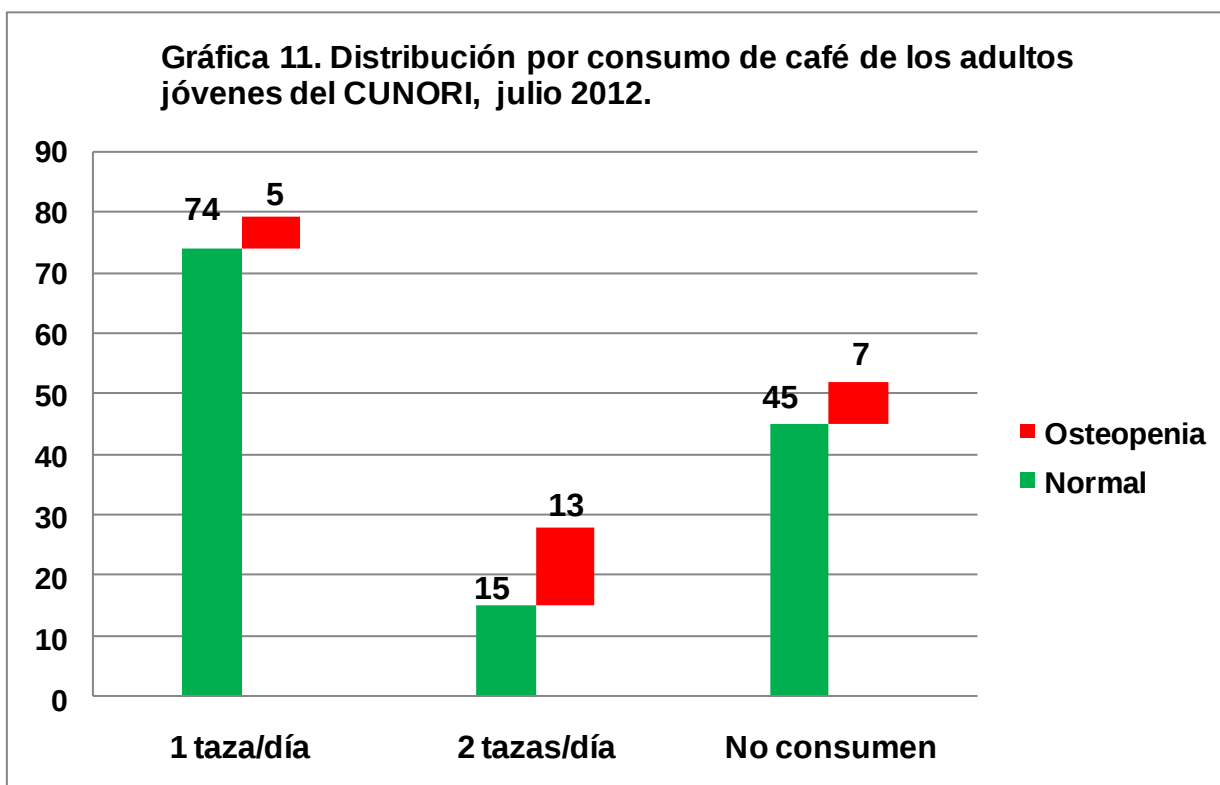
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se demuestra que el 74% de los jóvenes universitarios no consumen alcohol (117 estudiantes), el 21% tienen un consumo leve (34 estudiantes), el 5% un consumo moderado (8 estudiantes), no encontrándose estudiantes que tengan consumo severo de alcohol 0%. Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se determinó que el consumir alcohol no fue estadísticamente significativo ($p=0,4730$), para el desarrollo de alteraciones a nivel óseo.



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

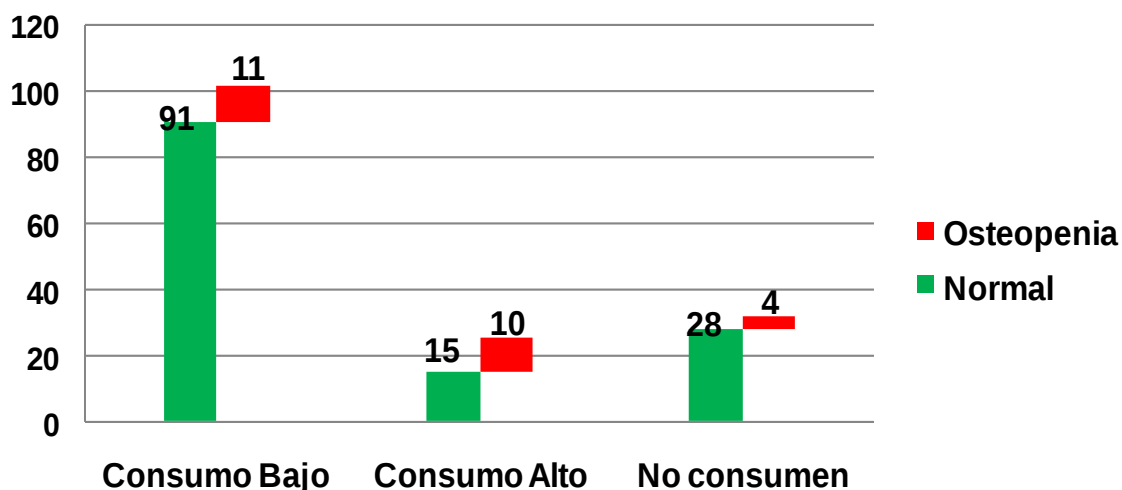
Se observa que el 86% de los jóvenes universitarios no tienen hábito de fumar (137 estudiantes), un 14% son fumadores leves (22 estudiantes), no encontrándose fumadores moderados (0%), ni severos (0%). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se determinó que el fumar tabaco no es estadísticamente significativo ($p=0,1088$), para el desarrollo de alteraciones a nivel óseo.



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se evidencia que el 50% de los jóvenes universitarios consumen 1 taza de café al día (79 estudiantes), el 33% no consumen (52 estudiantes), y un 17% consumen 2 tazas al día (28 estudiantes). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se determinó que el consumo de café no fue estadísticamente significativo ($p=0,5432$), para presentar una densidad mineral ósea baja.

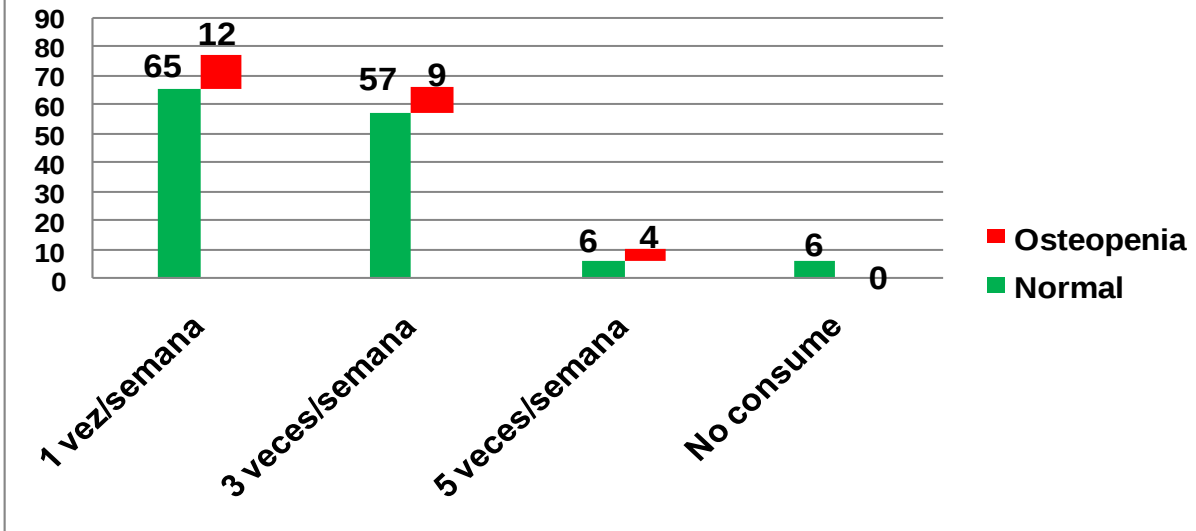
Gráfica 12. Distribución por consumo de bebidas gaseosas de los adultos jóvenes del CUNORI, julio 2012.



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

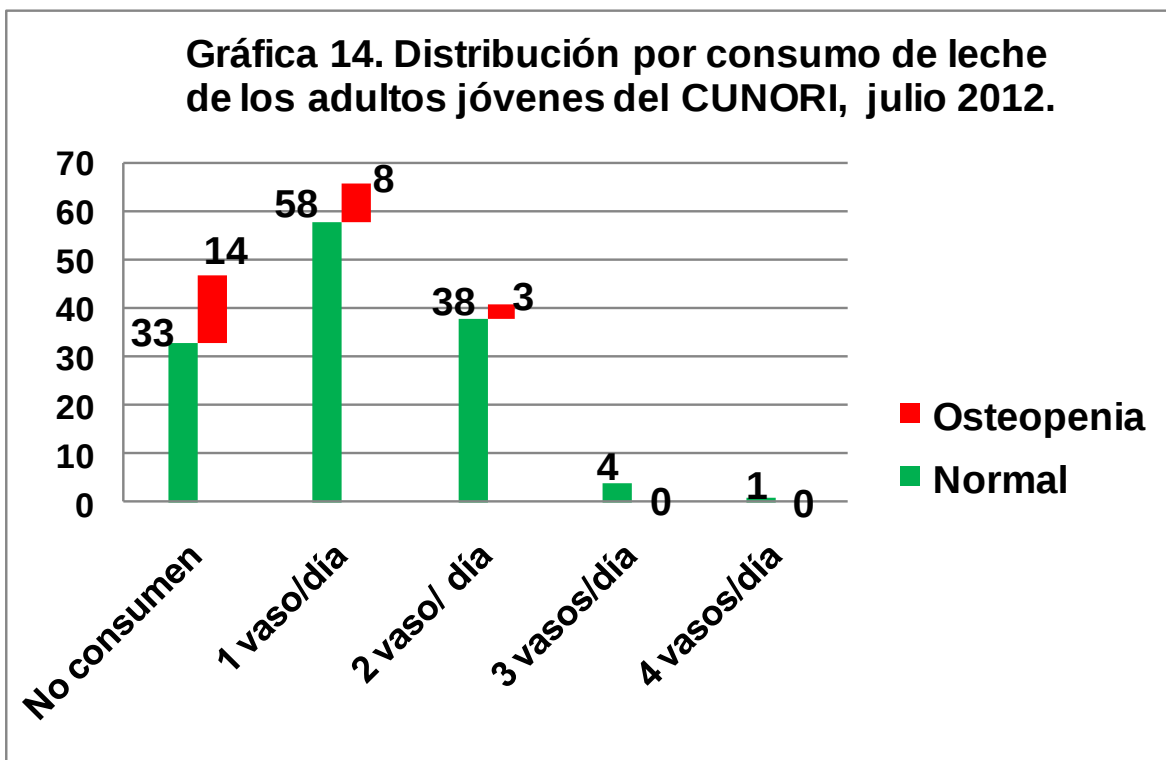
Se demuestra que el 64% de los jóvenes universitarios tienen un consumo bajo de bebidas gaseosas (102 estudiantes), el 20% no consumen (32 estudiantes), y un 16% tiene un consumo alto (25 estudiantes). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se evidenció que el consumo de bebidas gaseosas si fue estadísticamente significativo ($p=0,001328$), para presentar un nivel de densidad mineral ósea baja.

Gráfica 13. Distribución por consumo de comida rápida de los adultos jóvenes del CUNORI, julio 2012.



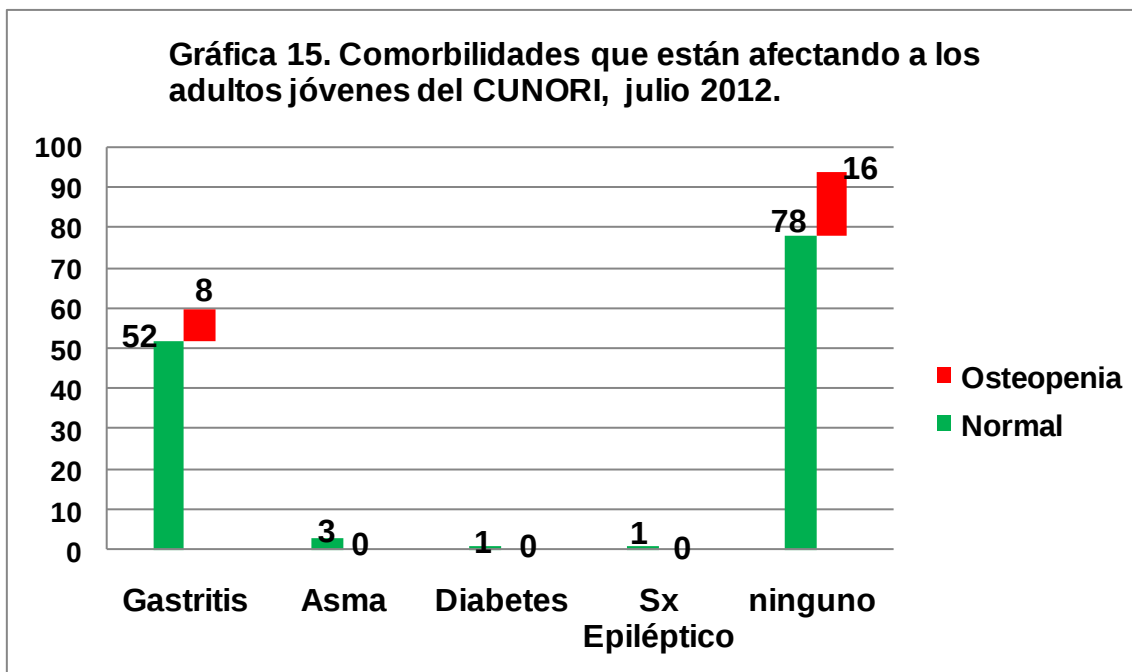
FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se observa que el 48% de los jóvenes universitarios consumen 1 vez por semana comida rápida (77 estudiantes), 42% 3 veces por semana (66 estudiantes), 6% 5 veces por semana (10 estudiantes), y un 4% no consumen (6 estudiantes). Al aplicar medidas de probabilidad se determinó que el consumo de comida rápida no fue estadísticamente significativo ($p=0,1225$) para predisponer a tener un nivel de densidad mineral ósea baja.



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se evidencia que el 41% de los jóvenes universitarios consumen 1 vaso de leche al día (66 estudiantes), el 30% no consumen (47 estudiantes), el 26% consumen 2 vasos al día (41 estudiantes), el 2% consume 3 vasos al día (7 estudiantes), y 1% consumen 4 vasos al (1 estudiante). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores, se evidenció que el consumir menos de 2 vasos de leche al día si es estadísticamente significativo ($p=0,02913$), para desarrollar una densidad mineral ósea baja.



FUENTE: Boleta de recolección de datos.

Se demuestra que el 59% de los jóvenes universitarios no padecen ninguna enfermedad (94 estudiantes), el 37% padece de gastritis (60 estudiantes), el 2% padece de asma (3 estudiantes), el 1% padece de diabetes (1 estudiante), y 1% padece de síndrome epiléptico (1 estudiante). Al aplicar medidas de probabilidad a los datos anteriores se evidenció que el presentar alguna de las patologías anteriores no es estadísticamente significativo ($p=0,8102$), para desarrollar una densidad mineral ósea baja.

VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se pudo evidenciar que las alteraciones óseas como la osteopenia y osteoporosis, son padecimientos que están dejando de ser consideradas afecciones propiamente de la vejez, pudiéndose presentar en poblaciones jóvenes que estén sometidas algún factor de riesgo que contribuya a una pérdida de mineralización ósea, dato que se refleja al demostrarse que un 16% de los jóvenes universitarios del CUNORI sujetos a estudio, al ser sometidos a pruebas de densitometría periférica a nivel del tobillo, presentaron según los criterios proporcionados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), un valor de T score dentro del rango considerado osteopenia; dicha información obtenida guarda relación con otros estudios donde se han evaluado el nivel de densidad mineral ósea por medio de densitometría, tal como se demuestra en el estudio de Muzzo y cols quienes analizaron la masa ósea en estudiantes chilenos y demostraron que el tener dieta deficiente de calcio si predispone a tener niveles bajos de densitometría óseas en edades jóvenes (Balbuena y Sanabria 2007).

Al correlacionar los niveles de densitometrías óseas encontradas en los jóvenes universitarios, con las variables sociodemográficas a estudio (carrera, edad, sexo, estado civil, lugar de procedencia, ingreso familiar), se determinó que ninguna de las anteriores favorece al desarrollo de alteraciones óseas, no encontrándose estudios donde hayan sido identificadas como factores de riesgos para el desarrollo de osteopenia a estas edades.

En lo que respecta la relación entre el estado nutricional y los niveles de densidad mineral ósea obtenidos, se estableció que el tener un índice de masa corporal dentro del rango normal o inclusive en obesidad, no predisponen al desarrollo de osteopenia, debido a que proporcionan protección al esqueleto al permitir un mayor depósito de vitamina D en el tejido adiposo; evidenciándose que el tener un IMC bajo sin tener un consumo de vitaminas que contengan suplementos de calcio, el 60% de los jóvenes universitarios (3 de 5 estudiantes), si se relacionó con un déficit de densidad mineral ósea, tal y como lo demuestra la

Medicina Interna de Harrison, al referirse que estados corporales carenciales se asocian a mayor fragilidad ósea por un menor depósito de vitaminas.

Con respecto a la relación entre los hábitos toxicológicos (alcoholismo, tabaquismo), y los niveles de densidad encontrada, no se evidenció concordancia alguna con los niveles bajos de densitometría óseas encontradas, cabiendo la posibilidad que los estudiantes no hayan dado una información en su totalidad confiable, ya que dichos factores de riesgo si se han asociado a niveles deficientes de masa ósea en otros estudios.

Al correlacionar los hábitos alimenticios con los niveles de densitometría óseas encontrados, se evidenció que el no consumir café inclusive el consumir menos de dos tazas al día no se asoció con niveles bajos de densidad mineral ósea, debido a que es el consumo de más de dos tazas al día el que está asociado con afecciones óseas, pero en nuestro estudio aún consumiendo dos tazas no se asoció con osteopenia; en lo relacionado al consumo de bebidas gaseosas se determinó que si existe relación entre el consumo de estas bebidas con los niveles bajos de densidad mineral ósea encontrados; con respecto al consumo de menos de dos vasos de leche al día, que se recomiendan como medida preventiva de alteraciones óseas, si se encontró asociación con los niveles bajos de densidad mineral ósea, dato que guarda relación con información obtenida que en países de América Latina, se observa un aumento de consumo de bebidas gaseosas y sodas; a su vez queda demostrado que el consumo de comidas rápidas no se asoció a niveles bajo de densidad ósea, ya que el consumo de este tipo de alimentos favorece a tener un IMC en sobrepeso e inclusive obesidad lo que se ha visto tiene cierta protección sobre el esqueleto.

Dentro de las comorbilidades asociadas (gastritis, asma, diabetes, síndrome epiléptico) que presentaban los sujetos a estudio ninguna influyó significativamente en los niveles bajos de densidad ósea que se detectaron, ya que la gran mayoría de la población sujeta a estudio son individuos sanos (59%) y que aún así se vieron afectados, teniendo como factor principal desencadenante el consumo de bebidas gaseosas y un bajo consumo de lácteo.

IX. CONCLUSIONES

1. De 159 estudiantes del Centro Universitario de Oriente sometidos a estudio. Según la escala T score propuesta por la OMS para la clasificación de los niveles de densidad mineral ósea, se evidenció que el 84% de los jóvenes universitarios tienen un nivel de densidad ósea periférica dentro de los valores de normalidad; el resto de la población a estudio (16%) presentó un déficit que hace referencia al rango de osteopenia.
2. De las variables sociodemográficas a estudio (carrera, edad, sexo, estado civil, lugar de procedencia, ingreso familiar), ninguna influyó significativamente para el desarrollo de osteopenia.
3. Los estados nutricionales con un índice de masa corporal normal u obeso protegen al tejido óseo, al no asociarse significativamente al desarrollo de osteopenia ($p=0,2968$). Los estados nutricionales carenciales sin suplemento de calcio vitamínico 60% (3 de 5 estudiantes), si guardó relación con el desarrollo de osteopenia.
4. Dentro de las comorbilidades asociadas que están afectando a la población a estudio (gastritis, asma, diabetes, síndrome epiléptico), ninguna influyó significativamente ($p=0,8102$), para el desarrollo de osteopenia.
5. Correspondiente a los hábitos toxicológicos (alcoholismo $p=0,4730$; tabaquismo $p=0,1088$), no se les evidenció significancia alguna con los niveles deficientes de densidad mineral ósea encontrados, debido a que la mayoría de los jóvenes no practican estos hábitos.
6. De los hábitos alimenticios a estudio únicamente el consumo de bebidas gaseosas ($p=0,001328$), y el consumir menos de dos vasos de leche al día ($p=0,02913$), si se asoció significativamente para el desarrollo de osteopenia.

X. RECOMENDACIONES

1. A la Carrera de Médico y Cirujano, por ser la responsable de velar por la salud de la población, es de suma importancia que proporcione charlas educativas a las diversas carreras del CUNORI sobre como prevenir las alteraciones óseas.
2. A la Carrera de Zootecnia y Agronomía, por estar relacionadas a la producción de alimentos, algunos de los cuales son ricos en calcio (leche, productos lácteos, huevos, mandarinas y otros), sean puestos en venta a las cafeterías del CUNORI, para que estos a su vez ofrezcan comidas más nutritivas a los estudiantes.
3. Incorporar un curso de nutrición a la Carrera de Médico y Cirujano, principalmente en los primeros años debido a que en los años posteriores, el estudiante entra en contacto con pacientes que la mayor parte de las veces solicitan una dieta que pueda ayudar a mejorar su estado de salud.

XI. PROPUESTA

Las alteraciones óseas, actualmente se consideran un problema de salud pública existente, una vez establecidas en el individuo tienen un impacto económico importante no solo al sistema de salud sino en el núcleo familiar, tomando en cuenta que la mayoría de estas afecciones son desencadenadas por ciertos factores de riesgo que las personas realizan cotidianamente desde su juventud, por no tener conocimiento sobre el daño que les pueden causar, es de importancia llevar a cabo medidas de atención primaria en salud involucrando principalmente medidas en:

1. Prevención primaria:

Por medio de la cual se realice promoción y protección a la salud en la población estudiantil en forma general. Para llevar a cabo dicha acción es necesario lo siguiente:

- ✓ Contar con la autorización de la dirección del CUNORI, para poder acceder a las diversas carreras universitarias.
- ✓ Contar con el apoyo de las carreras relacionadas principalmente con la salud, en nuestro medio sería la de Médico y Cirujano.
- ✓ Crear grupos de estudiantes encargados de impartir charlas educativas al resto de la población estudiantil, especialmente que sean estudiantes de sexto año de la carrera de medicina por ser quienes más conocimientos poseen sobre patologías y no de años anteriores ya que desconocen de estas afecciones.
- ✓ Seleccionar los contenidos a impartir haciendo énfasis en:
 - ¿Qué son las alteraciones óseas?
 - ¿Cuáles son los factores de riesgos que se encuentran en el medio en que se desempeñan?
 - ¿Cómo actúan estos factores de riesgo en el desarrollo de afecciones óseas?

- ¿Qué estilos de vida y hábitos alimenticios son recomendables para mejorar la densidad ósea?
- ¿Cómo se hace el diagnóstico de estas patologías?
- ✓ Desarrollar materiales educativos de apoyo.
- ✓ Contar con el apoyo de los docentes.
- ✓ Establecer horario y día en que se llevaran acabo las charlas.

El propósito de la medida anterior es hacer énfasis en las acciones dirigidas a población en situación vulnerable, se promuevan los estilos de vida saludable, enriquecer el conocimiento estudiantil sobre la prevención de enfermedades crónico degenerativas, fomentar el trabajo en equipo y a su vez mejorar el nivel de salud.

XII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

- 1) AAOS (American Academy of Orthopaedic Surgeons, US).2010. Tabaquismo y la salud músculo esquelética (*en línea*). Estados Unidos de Norte América, ORTHOINFO. Consultado 4 mar. 2012. Disponible en: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=A00618>
- 2) ACR (American College of Radiology, US); RSNA (Radiological Society of North América).2012. Densitometría ósea(*en línea*). Estados Unidos de Norte América, RADIOLOGYINFO. Consultado 2 jun. 2012. Disponible en: <http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=dexa>
- 3) Alba T, LH. 2009. Perfil de riesgo en estudiantes de medicina de la Pontificia Universidad Javeriana (*en línea*). JAVERIANA 50 (2):143-153. Consultado 5 mar. 2012. Disponible en: <http://med.javeriana.edu.co/publi/vniversitas/serial/ v50n2/1-PERFIL.pdf>
- 4) American College of Rheumatology, US. 2004. Osteoporosis(*In línea*). Estados Unidos de Norte América, REUMATOLOGY. Consultado 1 jun. 2012. Disponible en:http://www.rheumatology.org/practice/clinical/patients/diseases_and_conditions/osteoporosis-esp.asp
- 5) Balbuena, C; Sanabria, MC.2007. Consumo de lácteos en mujeres de 15 a 18 años de un colegio de Asunción (*en línea*). Revista SCIELO 34 (1): 24-30. Consultado 6 mar. 2012. Disponible en: <http://scielo.iics.una.py/pdf/ped/v34n1/v34n1a04.pdf>
- 6) Cipriani Thorne, E. 2004.Osteoporosis: consideraciones diagnósticas y terapéuticas (*en línea*). Revista Médica Herediana 15 (2): 101-107. Consultado 27 abr. 2012. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rmh/v15n2/v15n2tr1.pdf>

- 7) CUNORI (Cetro Universitario de Oriente, GT). 2012. Bosquejo histórico (*en línea*). Chiquimula, GT, USAC, CUNORI. Consultado 2 jun. 2012. Disponible en: <http://cunori.edu.gt/cunori/>
- 8) Díaz Vega, RA *et al.* 2010. Efecto del estilo de vida en los hábitos y conductas alimentarias en universitarios (*en línea*). Congreso Internacional de Investigación Academia Journals.com (2010, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, MX). Ciencias de la Salud. 7: 36-40. Consultado 3 mar. 2012. Disponible en: <http://chiapas.academiajournals.com/downloads/CHIS%20SALUD.pdf>
- 9) Fausi, AS *et al.* 2009. Harrison, principios de medicina interna. Trad. ME Araiza *et al.* 17 ed. México, McGraw-Hill. v.2. p.1,365-2,754.
- 10) García Pastor, T; Pérez Ruiz, M. 2003. Efectos del ejercicio sobre el tejido óseo (*en línea*). España, UNIRIOJA. Consultado 2 mar. 2012. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=761388>
- 11) Gimenez, PRC; Bedin, C; Bedin, G. 2008. Osteoporosis en el anciano: identificación de factores de riesgo para su prevención (*en línea*). Argentina, UNNE. p.10-16. Consultado 27 abr. 2012. Disponible en: <http://med.unne.edu.ar/revista/revista178/3178.pdf>
- 12) Gómez de Tejada, MJ. 2003. Densitometría: ¿Igual en niños y adolescentes que en adultos? (*en línea*). Revista ELSEVIER 12 (6). Consultado 4 mar. 2012. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es/revistas/reemo-70/densitometria-igualni%C3%B1os-y-adolescentes-que-adultos13055-765-revisiones-2003>
- 13) Guevara, M. 2005. Chiquimula: ubicación geográfica y política (*en línea*). Guatemala, CHIQUIMULAONLINE. Consultado 2 jun. 2012. Disponible en: <http://www.chiquimulaonline.com/chiquimula/ubicacion.htm>

- 14) Hospital "Cdte. Faustino Pérez", CU. 2009. Factores de riesgo de osteoporosis en el adulto mayor (*In línea*). Matanzas, CU, SOCREUM. Consultado 4 mar. 2012. Disponible en: http://www.socreum.sld.cu/revista_2009/factores.htm
- 15) INSALUD (Instituto Nacional de Salud, ES); Delegación de la Consejería de Salud de Málaga, ES. 2001? Prevención y tratamiento de la osteoporosis (*en línea*). España, EASP. p.1-20. Consultado 27 abr. 2012. Disponible en: <http://www.easp.es/web/documentos/MBTA/00000918documento.pdf>
- 16) Marroquín Mendieta, JE. 2004. Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en mujeres pre y postmenopáusicas en Guatemala (*en línea*). Tesis MC. Guatemala, Universidad Francisco Marroquín. p.1-103. Consultado 22 abr. 2012. Disponible en: www.tesis.ufm.edu.gt/pdf/3820.pdf
- 17) Nakandakari C, CP. 2002. Factores de riesgos asociados a osteoporosis en mujeres (*en línea*). Lima, PE, UNIVERSIA. Consultado 4 mar. 2012. Disponible en: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/factoresriesgo-asociados-osteoporosis-mujereshospitalnacional-edgardo-rebagliati-martins/id/34693919.html
- 18) Padierna Luna, JL. 2008. Factores de riesgo y prevalencia de osteoporosis: estudio por ultrasonometría del calcáneo (*en línea*). Revista de Medicina Interna de México 24 (4): 278-283. Consultado 27 abr. 2012. Disponible en: [http://www.nietoeditores.com.mx/download/med%20interna/julio-agosto 2008/MedInt278-83.pdf](http://www.nietoeditores.com.mx/download/med%20interna/julio-agosto%202008/MedInt278-83.pdf)
- 19) Piscoya Magallanes, CR. 2002. Formulación, elaboración y prueba de aceptabilidad de pan francés fortificado con calcio en 2 concentraciones diferentes (*en línea*). Tesis Lic. Nutrición. Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. p.1-37. Consultado 5 mar. 2012. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/salud/Piscoya_M_C/t_completo.pdf

- 20) Ramos Beauregard, A *et al.* 2010. Consumo de bebidas gaseosas y los riesgos que representa al consumidor (*en línea*). Congreso internacional de investigación Academia Journals.com (2010, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, MX). Ciencias de la Salud. 7: 41-45. Consultado 3 mar. 2012. Disponible en: <http://chiapas.academijournals.com/downloads/CHIS%20SALUD.pdf>
- 21) Roces, A *et al.* 2000?. ¿Qué es la osteoporosis? (*en línea*). Tenerife, ES, ARRAKIS. Consultado 23 mayo 2012. Disponible en: <http://www.arrakis.es/~arvreuma/osteop.htm>
- 22) Salud.com, ES. 2011?. Osteopenia: el umbral de la osteoporosis (*en línea*). España. Consultado 25 mayo 2012. Disponible en: <http://www.salud.com/salud-femenina/osteopenia--el-umbral-laosteoporosis.asp>.
- 23) Santos Fernández, B De Los *et al.* 2010. Edad de inicio y frecuencia en el consumo de alcohol en estudiantes de administración y química del ITV (*en línea*). Congreso Internacional de Investigación Academia Journals.com (2010, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, MX). Ciencias de la Salud 7: 86-91. Consultado 3 mar. 2012. Disponible en: <http://chiapas.academijournals.com/downloads/CHIS%20SALUD.pdf>
- 24) Sosa H, M; Gómez de Tejada, MJ. 2006?. El término osteopenia y el riesgo de fractura (*en línea*). Revista SCIELO 23 (4). Consultado 2 jun. 2012. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S021271992006000400001&script=sci_arttext.
- 25) University of Arizona, US. 2000?. Guía de los suplementos de calcio: el calcio y la prevención de enfermedades (*en línea*). Tucson, US, ARIZONA. p.1-4. Consultado 22 mar. 2012. Disponible en: <http://ag.arizona.edu/pubs/health/az1179.pdf>

26)Viña Simón, E *et al.* 1999.Densidad mineral ósea del antebrazo en niños sanos (*In línea*). España, AEPED. v.51, p.657-662. Consultado 2 mar. 2012. Disponible en: <http://www.aeped.es/sites/default/files/anales/51-6-11.pdf>.

XIII. ANEXO

Boleta de recolección de datos.

Nombre					
Edad	21 años	22 años	23 años	24 años	
Sexo	Masculino		Femenino		
Etnia	Ladina		Indígena		
Lugar de procedencia	Departamento	Municipio	Aldea o caserío	Urbana	Rural
Estado civil	Soltero	Casado	Unido		
Tiene hijos	Si	No	Cuantos:		
Vida sexual	Si		No		
Carrera universitaria	Médico y Cirujano		Agronomía	Zootecnia	
Año que cursa	1	2	3	4	
	5		6		
Peso	Libras:		Kilogramos:		
Estatura	Centímetros:				
Ingreso familiar	≤ Q 1,000	Q 1,200 a Q 7,000	Q 8,000 a Q35,000	≥Q 40,000	
Historia familiar	Osteoporosis	Diabetes	Síndrome epiléptico	Colitis ulcerosa	
	Asma	Enfermedad de la tiroides	Insuficiencia renal crónica	Gastritis	
	EPOC	Fracturas	Otras, especifique:		

Usa algún medicamento de los siguientes	Uso de esteroides	Uso de anticonvulsivantes	Otros, especifique:	
Padece alguna de las siguientes enfermedades	Diabetes	Síndrome epiléptico	Asma	Gastritis
	Enfermedad de la tiroides	Otras, especifique:		
Actividad física	No realiza ejercicio	1 hora 5 veces por semana	1 hora más de 5 veces a la semana	
Consumo de alcohol	No	Si < 3 vasos de cervezas al día	Si 3 vasos de cervezas al día	Si > 3 vasos de cervezas al día
Consumo de café	No	≤ 1 taza al día	> 1 taza al día	
Consumo de gaseosa	No	360 ml al día	> 360 ml al día	
Consumo de comida rápida	No	1 vez a la semana	3 veces por semana	≥ 5 veces por semana
Consumo de tabaco	No	Si < 10 cigarrillos al día	Si de 10 a 20 cigarrillos al día	Si > 20 cigarrillos al día
Consumo de suplementos vitamínicos de calcio	No		Si	
Consume leche	No	Si	Vasos al día:	
Densitometría	≤ -1	-1 a ≤ -2.5	- 2.5	≥ - 2.5 y fractura

Clasificación del consumo de bebidas gaseosas.

Consumo bajo	Consumir 360 ml al día por 5 días a la semana.
Consumo alto	Consumir másde 360 ml al día por más de 5 días a la semana.

Clasificación del índice de masa corporal (IMC).

Grado	IMC
Bajo	< 18.5
Normal	18.5-24.9
Sobrepeso	25.0-29.9
Obesidad grado I	30.0-34.9
Obesidad grado II	35.0-39.9
Obesidad extrema	≥40

Clasificación hábito de fumar tabaco.

Fumador leve	Fumar <10 cigarrillos al día.
Fumador moderado	Fumar $\geq$ de 10 - $\leq$ 20 cigarrillos al día.
Fumador severo	Fumar > de 20 cigarrillos al día.

Clasificación del consumo de alcohol.

Consumo leve	Hombre de 1-2 vasos de cerveza al día. Mujer 1 vaso de cerveza al día
Consumo moderado	Hombre 3 vasos de cerveza al día. Mujer 2 vasos de cerveza al día.
Consumo severo	Hombre >3 vasos de cerveza al día. Mujer >2 vasos de cerveza al día.

Carta consentimiento informado

No. De boleta

del mes de de 2012.

Por medio de esta carta acepto participar voluntariamente en el proyecto de investigación titulado:

DENSIDAD MINERAL ÓSEA EN ADULTOS JÓVENES UNIVERSITARIOS

Es de mi conocimiento que el objetivo del estudio es determinar el nivel de densidad mineral ósea que poseen los estudiantes jóvenes de 21 a 24 años, del Centro Universitario de Oriente.

El investigador principal me ha asegurado que no se me identificará en las presentaciones o publicaciones que deriven del estudio, y que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

Por lo tanto, acepto libremente participar en este estudio

Nombre y firma del estudiante.