



"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza".

# UNIVERSIDAD DE SONORA

## UNIDAD REGIONAL SUR

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICO BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

---

---

**EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA BIOQUÍMICA Y  
HEMATOLÓGICA DE ALUMNOS DE LA UNISON URS,  
PERIODO 2013-2**

**TESIS PROFESIONAL PRÁCTICA  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
QUÍMICO BIÓLOGO CLÍNICO**

**PRESENTAN:**

**GUADALUPE MARÍA HERNÁNDEZ YÉPIZ**

**NORA ANAHIL ORTIZ DURÁN**

**NAVOJOA, SONORA**

**JUNIO DE 2017**

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

## APROBACIÓN

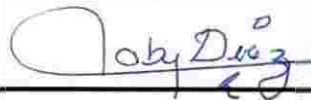
Los miembros del jurado asignado para revisar la Tesis Profesional Práctica de **Guadalupe María Hernández Yépiz y Nora Anahil Ortiz Duran**, la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el título de Químico Biólogo Clínico.



---

**M.C. Ximena Felipe Ortega Fonseca**

Presidente



---

**M.C. Gabriela de los Ángeles Díaz Reyes**

Secretario



---

**M.C. Ramona Icedo García**

Vocal



---

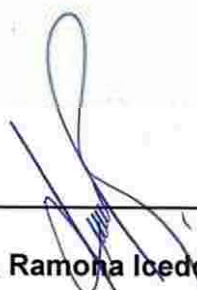
**Q.B. Micaela Verdugo Pacheco**

Suplente

## DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

Se permiten y agradecen las citas breves del material contenido en este trabajo de Tesis Profesional sin permiso especial de los autores, siempre y cuando se dé el crédito correspondiente a los autores y a la Universidad de Sonora, Unidad Regional Sur.

Para la publicación en comunicaciones científicas o de divulgación popular de los datos contenidos en este trabajo de tesis, se deberá dar crédito a la Universidad de Sonora, previa aprobación escrita del manuscrito en cuestión por el Director de Tesis.



**M. C. Ramona Icedo García**

Jefa del Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias

## AGRADECIMIENTOS

Cada momento vivido durante todos estos años, son simplemente únicos, cada oportunidad de corregir un error, la oportunidad de que cada mañana puedo empezar de nuevo, sin importar la cantidad de errores y faltas cometidas durante el día anterior.

Agradecemos principalmente a la asesora de nuestra tesis que sin duda alguna se lleva los mayores créditos de este trabajo la Maestra Ximena Felipe Ortega Fonseca que por su valiosa ayuda pudimos hacer posible este sueño que iniciamos juntas las 3, gracias por su apoyo incondicional y por su paciencia para nosotras, nos llevamos los mejores recuerdos de usted.

Agradecemos también a las maestras asesoras que revisaron y aportaron sus acertadas observaciones en este proyecto: Micaela, Ramoncita y Gabriela. Gracias a ustedes también este logro fue posible.

Y por último pero no menos importante a los maestros que fueron parte de nuestra formación a lo largo de nuestra carrera, cada uno de ustedes sembró una semilla que hoy está dando frutos, y gracias a eso hoy cumplimos una meta más, un sueño más.

Este trabajo de tesis ha sido una gran bendición en todo sentido y te lo agradecemos Dios, y no cesan nuestras ganas de decir que es gracias a ti esta meta está cumplida.

¡GRACIAS POR TODO!

## DEDICATORIAS

Dios, tu amor y tu bondad no tienen fin, me permites sonreír ante todos mis logros que son resultados de tu ayuda, cuando caigo y me pones a prueba, aprendo de mis errores para ser una mejor persona.

Dedico este trabajo de tesis principalmente a Dios, a mis padres, esposo, maestra Ximena y familia en especial a mis hermanos: Milton Antonio, Raúl Alonso y Cinthia Yesenia, que son los que me han apoyado a lo largo de mi carrera, siempre confiaron en mí, en mi capacidad para salir adelante con esta meta más y cumplir uno de mis sueños, agradezco mucho que estuvieron en las buenas y en las malas apoyándome e incluso dándome ánimos cuando creía que ya no podía más gracias a ustedes ahora soy lo que soy.

Quiero agradecer principalmente a mis padres Antonio Hernández y Francisca Yépez, que me dieron vida, educación, apoyo y consejos, son unas personas admirables de grandes principios, agradezco la formación que me han dado, y por el apoyo que siempre me han brindado, ustedes saben lo mucho que los amo.

A mi esposo David Rodríguez, por su comprensión, paciencia, apoyo y amor que siempre me ha brindado aun en los peores momentos, gracias por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento buscando lo mejor para mí persona, sabes que te amo mucho y sé que siempre puedo contar contigo para todo.

A mi maestra Directora de Tesis Ximena, por su apoyo y sobre todo paciencia que nos ha tenido a lo largo de este proyecto que sin su orientación y apoyo no hubiéramos hecho posible este proyecto de todo corazón muchas gracias Maestra.

También quiero agradecer a los Maestros presentes en mi formación universitaria que gracias a sus conocimientos que me brindaron estoy haciendo posible este sueño.

A mi compañera de Tesis Nora Anahí, una gran amiga y de mucho valor en este trabajo que gracias a las 2 se hizo posible, gracias por tu apoyo que sé que fue incondicional, y gracias a eso se hizo posible un sueño más que hoy cumplimos juntas.

¡Gracias a todos por su gran apoyo!

## DEDICATORIAS

Primero y como más importante me gustaría agradecer sinceramente a mi Directora de Tesis, M.C. Ximena Felipe Ortega Fonseca. Gracias por sus conocimientos, sus orientaciones que han sido fundamentales para mi formación.

Agradezco de todo corazón las enseñanzas brindadas por todos y cada uno de mis maestros a lo largo de mi carrera de todos me llevo algo muy especial y sé que lo aprendido jamás lo olvidare.

Gracias a Dios, por permitirme tener y disfrutar una familia, gracias a ellos por apoyarme en cada decisión y proyecto. Gracias a la vida porque cada día me demuestra lo hermosa que es y lo justa que puede llegar a ser. No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a sus aportes su amor y su apoyo lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos les agradezco inmensamente todo su apoyo mi hermosa y gran familia.

Le agradezco a Dios nuevamente por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobretodo felicidad.

Les doy las gracias a mis padres María Leticia y Aurelio por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, por haberme dado la oportunidad de tener una educación, a mi hermano Daniel por ser parte importante en mi vida y por representar la unión familiar.

A mi compañera de tesis Guadalupe María, por brindarme su amistad su apoyo incondicional y tus consejos, un sueño que tuvimos juntas hoy se hace realidad.

Esta Tesis va dedicada con todo mi amor, a los dos seres más maravillosos que la vida me pudo dar. Mis padres. A ustedes les debo todo lo que soy, les debo mi vida entera, sin ustedes no hubiera llegado a hasta este momento y no hubiera logrado mi sueño.

Los admiro por sus ganas de salir siempre adelante, porque no se dejan derrumbar por los obstáculos de la vida, ustedes son mi inspiración, mi motor mi todo ¡Los amo!.

## CONTENIDO

	Página
APROBACIÓN	1
DECLARACIÓN INSTITUCIONAL	2
AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIAS	4
CONTENIDO	6
LISTA DE TABLAS	9
LISTA DE FIGURAS	11
RESUMEN	13
INTRODUCCIÓN	16
I. NUTRICIÓN	18
Antecedentes Históricos de la Nutrición	20
Evaluación Nutricional	22
Evaluación Global Subjetiva (EGS)	23
Evaluación Nutricional Objetiva (ENO o VGO)	25
Evaluación Antropométrica	28
Evaluación Bioquímica	28
Evaluación Clínica	28
Evaluación Dietaria	28



<b>II. EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA</b>	<b>31</b>
Parámetros Establecidos en la SEEDO y OMS como Indicadores Antropométricos	31
Peso	32
Estatura	32
Índice de Masa Corporal (IMC)	33
Circunferencia de Cintura (CC)	34
Índice de Cintura-Cadera (ICC)	34
Estimación de la Complexión Corporal por Medio de la Medida de Circunferencia de Muñeca (cm)	35
Determinación del Porcentaje de Grasa Corporal por Biopédancia Eléctrica y Estimación del Riesgo Cardiovascular	35
<b>III. EVALUACIÓN DIETARIA NUTRICIONAL</b>	<b>37</b>
Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos	37
Hábitos Alimenticios	38
<b>IV. EVALUACIÓN BIOQUÍMICA Y HEMATOLOGICA</b>	<b>39</b>
Química Sanguínea Completa	39
Biometría Hemática	42
<b>V. FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR ASOCIADOS A ENFERMEDADES CON LA ALIMENTACIÓN</b>	<b>48</b>
Riesgo Cardiovascular	48
Hipertensión Arterial	48

Evaluación del Riesgo Cardiovascular	50
Enfermedades Crónicas Relacionadas con la Alimentación	52
Enfermedades Relacionadas con Insuficiencias Nutricionales	55
Anemias por Deficiencias Nutricionales	57
Anemia Ferropénica	57
Anemia Megaloblástica	60
<b>OBJETIVOS</b>	62
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	63
Evaluación Nutricional	63
Aplicación de Cuestionarios de Frecuencia de Consumo de Alimentos	63
Evaluación Antropométrica	64
Evaluación Bioquímica	71
Evaluación Hematológica	73
Análisis de Datos	73
<b>RESULTADOS Y DISCUSION</b>	74
<b>CONCLUSIONES</b>	93
<b>RECOMENDACIONES</b>	94
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	95
<b>ANEXOS</b>	105

## LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
1	Características de la Evaluación Subjetiva Global (VGS o EGS)	24
2	Determinaciones Empleadas en la Evaluación Nutricional Objetiva (ENO o VGO)	27
3	Métodos de Evaluación del Estado de Nutrición	30
4	Clasificación de Sobrepeso y Obesidad con base en el IMC (OMS)	33
5	Clasificación IMC Consenso SEEDO, 2007	34
6	Interpretación del Porcentaje de Grasa Corporal Total	36
7	Características de los Metabolitos Analizados en la Química Sanguínea	40
8	Características de los Parámetros Determinados por Biometría Hemática	43
9	Identificación de Factores de Riesgo para Enfermedad Cardiovascular y la Presencia de Lesión en Órganos Blanco	51
10	Enfermedades Crónicas Relacionadas con el Exceso de Alimentación	53
11	Enfermedades Crónicas Relacionadas con Insuficiencias Nutricionales	56
12	Diagnóstico de la Etapa de la Anemia Ferropénica.	59
13	Diagnóstico Diferencial de las Anemias Ferropénica y Megaloblástica	61

<b>14</b>	Porcentaje de Alimentos Saludables Consumidos Mensualmente por los Estudiantes de la URS	<b>75</b>
<b>15</b>	Porcentaje de Alimentos no Saludables Consumibles Mensual	<b>76</b>
<b>16</b>	Clasificación del IMC de los Alumnos Evaluados por Carreras	<b>78</b>
<b>17</b>	Riesgo Cardiovascular en base al IMC y a la medida de la Circunferencia de la Cintura.	<b>79</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Balanza Analítica Tanita Body Composition Analyzer BF-350	65
2	Medición de peso	66
3	Medición de Estatura con el estadiómetro marca Invicta Plastics Limited	67
4	Plano de Frankfurt.	68
5	Medición de Cintura con una Cinta Métrica de Material Inextensible.	69
6	Extracción de Sangre	72
7	Evaluaciones Dietarias Realizadas a Estudiantes de las Diferentes Áreas de la URS por Medio de la Aplicación del CFCA..	74
8	Número de Evaluaciones Antropométricas Realizadas a Estudiantes de las Diferentes Áreas de la URS.	77
9	Riesgo Cardiovascular en base al ICC por sexo.	81
10	Porcentaje de Grasa Corporal en Hombres.	82
11	Porcentaje de Grasa Corporal en Mujeres.	82
12	Número de Evaluaciones Bioquímicas y Hematológicas Realizadas a Estudiantes de las Diferentes Áreas de la URS.	84
13	Parámetros Anormales Detectados en Química Sanguínea en Mujeres	85

<b>14</b>	Parámetros anormales detectados en Química Sanguínea en hombres	85
<b>15</b>	Resultados de Biometría Hemática en Hombres	89
<b>16</b>	Resultados de Biometría Hemática en Mujeres	89

## RESUMEN

El conocimiento de la ingesta dietética de un individuo es una herramienta fundamental para conocer patrones alimentarios y explorar su asociación con el riesgo de padecer alguna enfermedad crónica a futuro, este tipo de estudios se realizó a los alumnos de la Unidad Regional Sur de la Universidad de Sonora a través de la realización de una Evaluación Nutricional, la cual comprende diferentes tipos de estudios o evaluaciones que se describen más adelante, las cuales son conocidas como (ABCDE).

Dentro de la Evaluación Nutricional se incluye la Evaluación Dietaria, la cual es un método ampliamente empleado para conocer el patrón alimenticio de un individuo y se realiza por medio de la aplicación de cuestionarios de frecuencia de consumo alimentario (CFCA). En este trabajo se valoró el consumo de algunos grupos de alimentos en una muestra poblacional estudiantil de 150 individuos a los que se les aplicaron los CFCA, de los cuales el 43% fueron hombres y el 57% mujeres. Los resultados obtenidos en esta evaluación indicaron que solo 10% de ellos consumen cereales, lácteos 7%, vegetales solo el 4%, frutas 7%, carnes 11%, legumbres 10%, grasas 11%, alcohol 5%, alimentos no nutritivos 19%, alimentos ricos en azúcares y grasas 16%.

La Evaluación Antropométrica, consistió en la obtención de varios parámetros como son: el peso corporal, estatura, perímetro abdominal, de cadera, y el porcentaje de grasa corporal obtenido por bioimpedancia. Dichas mediciones, nos sirven para obtener el IMC, e índices como el ICC, que junto con los valores de circunferencia abdominal y el porcentaje de grasa nos permiten conocer el estado físico y la predisposición que tiene cada estudiante de desarrollar una enfermedad cardiovascular a futuro. La muestra poblacional analizada mediante una evaluación antropométrica fue de 137 alumnos: de los cuales 38% son hombres y 62% mujeres. De acuerdo al cálculo del IMC se identificó que: 15.33% presentan bajo peso, 56.92% peso normal, el 22.63% sobrepeso, el 8.76% obesidad grado I y el 2.18% obesidad grado II. Las medidas de cintura proporcionaron información sobre la cantidad de grasa abdominal y este parámetro es el mejor factor de predicción del riesgo que presentan para desarrollar enfermedades, tales como diabetes tipo II, arteropatía coronaria, hipertensión, infartos o embolias en un futuro (Width M. y Reinhard T. 2010).

Por otra parte, en este estudio se realizó una Evaluación Bioquímica la cual incluyó una serie de estudios por medio de la química sanguínea (QS) y estudios hematológicos por medio de la biometría hemática (BH). La QS fue empleada para medir productos del metabolismo de nutrientes tales como: glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, colesterol y triglicéridos, los cuales permiten confirmar un diagnóstico en un paciente con síntomas de cierta enfermedad, y obtener el diagnóstico precoz en personas que no presentan síntomas, pero que pueden tener algún factor de riesgo para desarrollar diferentes enfermedades. De los 32 estudiantes analizados en esta evaluación 53% fueron mujeres y 47% hombres. Detectando hipoglucemia en un 3% de la población analizada y hipotriglicéridemia en un 3%. Se detectó hiperglucosuria en un 12.5% de los estudiantes analizados, urea elevada en un 19%, hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia en un 12.5% respectivamente. Los alumnos que presentaron glucosa alta nos indican una señal de alerta de ser propensos a padecer diabetes, una de las principales causa de muerte en México (OMS, 2010).

Por otro lado, podemos mencionar que con las elevadas concentraciones de urea pueden presentar alguna enfermedad renal, fallo cardíaco, hemorragias gastrointestinales, hipovolemia, dietas con exceso de proteínas principalmente carnes. En el perfil básico de lípidos se incluyen los metabolitos como el colesterol y los triglicéridos los cuales al estar por arriba del rango normal son considerados como un indicador de alto riesgo de padecer enfermedades coronarias, hipertensión, así como otras afecciones cardiovasculares (Width M. y Reinhard T. 2010; Heymsfield S. V. y cols, 2007).

La evaluación correcta de los parámetros de la BH ofrece información acerca de los padecimientos primarios del tejido hematopoyético, y de otros trastornos no hematológicos y permite ampliar la variedad de diagnósticos diferenciales. La BH incluye el estudio morfológico y cuantitativo de los elementos celulares de la sangre (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) y la evaluación de parámetros como el tamaño, forma y volumen celular (Hurtado Monroy, R., y cols, 2010).

En el análisis de BH un 11% de las alumnas presentaron niveles bajos de hemoglobina. Por lo cual se deduce que presentan anemia, ya que sus niveles de hemoglobina son bajos. La carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero pueden causarla otras carencias nutricionales (entre ellas, las de folato, vitamina B12 y



vitamina A), la inflamación aguda y crónica, las parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos. La concentración de hemoglobina por sí sola no puede utilizarse para diagnosticar la carencia de hierro, también llamada ferropernia (OMS, 1968).

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día el grado de conocimiento en temas relacionados con alimentación y nutrición es un importante determinante en los hábitos de consumo alimentario de la población. Es lógico pensar que cuanto mayor sea la formación en nutrición del individuo en este caso el estudiante, mejores serán sus hábitos alimentarios y su desempeño académico. Sin embargo, a medida que este mismo adquiere autonomía para decidir sus comidas y horarios, aunado a los factores sociales, culturales, económicos y sus preferencias alimentarias las cuales contribuyen significativamente en el establecimiento y cambio de su patrón de consumo dietario de manera importante y a veces en repercusión del mismo estudiante.

La adquisición de los conocimientos se considera positiva, en la medida que repercute y refuerza la práctica alimentaria correcta mediante la creación de buenas actitudes hacia la alimentación saludable. Sin embargo, no es suficiente que la información sea correcta, es necesario también que se produzca la modificación o abandono de estos hábitos alimentarios insanos y efróneos, para poder conseguir una dieta sana y equilibrada. Por todas estas consideraciones nos planteamos evaluar si los hábitos alimentarios y otros estilos de vida se comportan de acuerdo a los conocimientos que los jóvenes universitarios poseen sobre nutrición y salud.

Ya que hoy en día, la salud, es comúnmente desatendida, ya sea por tener prácticas sedentarias, debido a las condiciones de estudio, trabajo, malos horarios, estrés, poca alimentación o una alimentación no balanceada, entre otros factores. Por lo que es necesario determinar el estado de salud de los individuos con frecuencia, para lo cual podemos hacer uso de la valoración clínica y nutricional. Esta nos permite determinar el estado de salud de un individuo y pronosticar los posibles riesgos de salud, que éste pueda presentar en relación con su composición corporal y parámetros bioquímico-clínicos obtenidos de muestras sanguíneas y corporales. Al realizar este tipo de valoración, nos podemos encontrar con individuos con diversos grados de desnutrición, malnutrición, sobrealimentación o con un estado nutricional equilibrado o normal.

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Según la Organización Mundial de la

Salud (OMS) en tres décadas entre 1980 y 2008 la prevalencia de la obesidad se ha duplicado en el mundo y, en la actualidad, más de una de cada 10 personas la padece y es la causa de diversas complicaciones de salud.

En México, la obesidad y el sobrepeso son el principal problema de Salud Pública, pues nuestro país ocupa el primer lugar mundial en obesidad, por lo que es importante difundir información preventiva para evitar desarrollar enfermedades crónico-degenerativas tales como diabetes, hipertensión, síndrome metabólico, entre otras, y fomentar la buena nutrición.

Los jóvenes universitarios no se escapan de padecer esta situación, pues atraviesan una etapa en su desarrollo en la que se establece su independencia y adoptan patrones de comportamientos a veces no benéficos para su salud. Es por ello que la brigada de QBC se comprometió a realizar este proyecto en beneficio de nuestros compañeros.

El propósito de esta tesis consiste en atender a los alumnos de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Sur, para evaluar su estado de salud, y poder explicar la respuesta metabólica y fisiológica de su organismo ante la dieta. Para lo cual se propone realizar la evaluación antropométrica, bioquímica y hematológica de una muestra de la población estudiantil de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Sur, para evaluar su estado de salud, en el periodo 2013-2.

Este estudio será de utilidad para prevenir a los estudiantes sobre los riesgos que implican el no tener buenos hábitos alimenticios y realizarse cada cierto periodo una valoración clínica a fin de impedir o retrasar el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas en su etapa adulta.

## I. NUTRICIÓN

La OMS define a la nutrición como la ingesta de alimentos y su relación con las necesidades dietéticas del organismo. Una buena nutrición consiste en tener una dieta suficiente y equilibrada combinada con ejercicio físico regular, y es un elemento fundamental de la buena salud (Perichard Perera. O., 2012; OMS, 2016).

Una mala nutrición puede reducir la inmunidad, aumentar la vulnerabilidad a las enfermedades, alterar el desarrollo físico y mental, y reducir la productividad (OMS, 2016).

La nutrición y el estilo de vida juegan un papel esencial en la prevención y tratamiento de enfermedades de tipo crónico degenerativo. Ya Hipócrates decía que la comida sea tu alimento y tu alimento sea tu medicina (Perichard Perera. O., 2012; Suverza F. A., Haua N. K., 2010).

A pesar de los avances científicos, los datos mundiales apuntan que las causas de la mala nutrición en el mundo no han cambiado radicalmente, éstas siguen siendo la pobreza, ignorancia, enfermedad, el inadecuado estrés social y la discriminación, así como también una amplia gama de factores desencadenantes de los problemas nutricios. Ante esta perspectiva en cada década se pueden identificar diferentes acciones establecidas como parte de la lucha contra los problemas nutricios (Suverza F. A., Haua N. K., 2010).

Generalmente, aquellas personas que necesitan encontrar un equilibrio en su alimentación, ya sea para preservar la salud, o porque están experimentando señales de sobrepeso, suelen consultar a los especialistas en nutrición para que los aconsejen acerca de la mejor dieta a seguir para superar estos problemas y en el peor de los casos, evitar una posible enfermedad (Schebendanch J, Reichert A. P., 2001).

La mejor nutrición será aquella que cubra los requerimientos de energía a través de la metabolización de nutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas), de micronutrientes no energéticos como las vitaminas y minerales, la hidratación gracias al consumo de agua y de fibra dietética (Sue R. W., 2000).

La relación entre el estado de nutrición y salud resulta un hecho indiscutible; la variedad, cantidad, calidad, costo, accesibilidad de los alimentos y los patrones de consumo representan uno de los factores que más afectan a la salud del individuo y de las poblaciones. Durante siglos se ha determinado que las hambrunas, independientemente de cual sea su motivo provocan disminución de peso, agotamiento y hasta la muerte. La célebre frase "somos lo que comemos" no es una falacia, ya que de hecho la relación enfermedad-alimentación es una de las áreas de salud más estudiadas en múltiples áreas de las ciencias médicas (Suverza F. A y Haua N. K., 2010).

Para muchas personas una buena estrategia para mantener controlada su nutrición consiste en observar y seguir al pie de la letra la información contenida en la llamada pirámide nutricional. Esta pirámide muestra de manera gráfica aquellos alimentos esenciales que el organismo necesita consumir para mantenerse saludable. A medida que la pirámide va estrechándose hasta llegar al vértice, se pueden observar los alimentos que menos se necesitan consumir. Por ejemplo, en la base se encuentran los cereales o granos, y especialmente aquellos que son integrales, básicos para la dieta, en la cúspide, se encuentran los aceites, grasas y azúcares que son los alimentos que menos se requieren. El agua es un componente esencial que excede a la distribución en la pirámide por lo que debe ingerirse en forma abundante, salvo que existan restricciones específicas por motivos de salud. Una mención aparte cabe al consumo de alcohol; más allá de los probables beneficios de una ingesta reducida de vino tinto en forma diaria, la ingestión de bebidas alcohólicas, además de producir adicción, provoca una importante incorporación de calorías y numerosas alteraciones del metabolismo que desencadenan perjuicios definidos para la nutrición (Suverza F. A y Haua N. K., 2010).

En México una versión de la pirámide alimenticia es la creación del Plato del Bien Comer incluido dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM 043-SSA2-2012. Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria. Criterios para Brindar Orientación. La cual ofrece opciones para integrar una dieta correcta, adecuada a su cultura, costumbres, necesidades, necesidades y posibilidades. La NOM-043 además clasifica a los alimentos en tres grupos: verduras y frutas; cereales y tubérculos; leguminosas y alimentos de origen animal. Da las recomendaciones para integrar una dieta correcta para todos los grupos de población, asimismo promueve la

variación y combinación de alimentos para asegurar el aporte de nutrimentos al organismo y evitar enfermedades como la obesidad, diabetes, desnutrición, hipertensión, entre otras. El Plato del Bien Comer es una representación gráfica de los grupos de alimentos, explica por sí sólo la clasificación de alimentos y ayuda a conformar una dieta correcta, ejemplifica la combinación y variación de alimentos, así como el intercambio de estos en cada tiempo de comida (desayuno, comida y cena) (NOM 043-SSA2-2012).

### **Antecedentes Históricos de la Nutrición**

Para poder comprender más la importancia de la nutrición en el mundo actual es conveniente conocer el origen de esta área de la salud. La nutrición es un tema que actualmente tiene gran énfasis en nuestra vida cotidiana, tanto en el mundo laboral y profesional como dentro de cada uno de nuestros hogares (Neira G. A., 2012).

Desde la aparición del hombre sobre la tierra, el tipo de alimentos que éste ha tenido que ingerir para su sustento, ha variado a través de los "tiempos", debido a que se vio obligado a adaptar a aquellos que tenía más próximos y le era más fácil obtener con las escasas herramientas que poseía. En su andar en busca de víveres, se iba encontrando nuevos tipos a los que se veía obligado a adecuar. La disponibilidad de la caza mayor iba disminuyendo y tenía que alimentarse de la caza menor, del marisco (en algunas áreas) y sobre todo de plantas comestibles. Esta fase adaptativa empezó hace unos 100.000 años (Neira G. A. 2012; Salas Salvadó J. y col, 2005).

Hace unos 12.000 años se inicia la primera revolución agrícola. Esto suponía una fuente fija de proteínas. Debemos tener en cuenta la gran variabilidad en las cifras recogidas en las cosechas; lo que conllevaba una alimentación irregular y a épocas de hambre. El resultado final de las recolecciones se veía muy afectado por la climatología, contra la cual era muy difícil luchar. El almacenamiento de sobrantes, en años buenos de producción, tampoco era el más eficaz. Lo que ocasionaba una alimentación irregular (Salas Salvadó J. y col, 2005).

La necesidad de alimentarse ha hecho que el hombre se desarrolle con su entorno, es decir, ha cambiado, alterado y estructurado la tierra en donde vive. Ha perfeccionado y diversificado utensilios para arrancar raíces de plantas y para cazar animales, y también ha utilizado el fuego para asimilar los productos inadecuados al

aparato digestivo. Es decir, el hombre ha ido desarrollando métodos para obtener vegetales más apetecibles al igual que ha domesticado animales para asegurar abastecimiento de carne (Salas Salvadó J. y col, 2005).

Como ha estudiado F. Grande Covián, durante los siglos XVIII y XIX, el interés en temas de nutrición estuvo centrado en los estudios de calorimetría y en los macronutrientes (proteínas, grasas e hidratos de carbono). De forma paralela a todas aquellas investigaciones, en las décadas iniciales del siglo XX primera de las etapas que consideraremos, persistían en varias zonas de la tierra una serie de enfermedades de origen desconocido, que según unos autores se debían a procesos infecciosos, mientras que otros pensaban más bien que respondían a problemas relacionados con los alimentos consumidos. Estas patologías eran la pelagra, el beriberi, el escorbuto, el raquitismo y algunas otras dolencias. (Bengoa Lecanda J. M., 2003).

Algunas de las investigaciones llevadas a cabo sobre estas enfermedades, a finales del siglo XIX y primer tercio del XX, resultaron modelos de investigación epidemiológica que merecen ser recordados. Nos referimos a la pelagra, enfermedad dominante en el siglo XIX y comienzos del XX, en el sur de los Estados Unidos, en el norte de España, en Italia, en Yugoslavia y en otras zonas del mediterráneo (Bengoa Lecanda J. M., 2003).

La adecuada nutrición en las distintas etapas de la vida de los estudiantes es uno de los principales determinantes de su salud, de su óptimo desempeño físico e intelectual, y, por lo tanto, de su bienestar. Por este motivo el derecho a la alimentación forma parte de la Declaración Universal de los Derechos Humanos emitida en 1948 en donde se proclama que "Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación." (FAO, 2001).

Actualmente los problemas de sobrepeso y obesidad han adquirido gran relevancia debido a su alta incidencia y a las consecuencias que tiene sobre la salud de la población. Sin embargo, los problemas de desnutrición persisten, sobre todo, en niños y mujeres embarazadas que habitan en localidades rurales, especialmente aquellos que son indígenas. Una de las causas de la desnutrición, reconocida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), es la falta de acceso a los alimentos (FAO, 2001).

La imposibilidad de acceder a ciertos productos básicos y complementarios, sobre todo en las localidades marginadas y de difícil acceso, se asocia a la presencia de desnutrición y mala alimentación para cientos de miles de familias mexicanas que habitan en estos lugares (CONEVAL, 2009; Hernández Lecona L., 2012).

### **Evaluación Nutricional**

El estado nutricional refleja el grado en que un individuo ha cubierto sus necesidades fisiológicas de nutrimentos. El consumo de estas sustancias depende de la ingesta real de alimentos, que depende a su vez de otros factores como conducta alimenticia (gustos, elecciones, preferencias), situación económica, estado emocional, influencia cultural, apetito, así como el estado fisiológico (Farré Rovira, R., 2012).

La evaluación del estado nutricional de un individuo permite conocer el grado en que la alimentación cubre las necesidades del organismo, la evaluación dietaria proporciona información sobre los hábitos alimenticios y los alimentos que se consumen, (tipo calidad, cantidad y forma de preparación, número de tomas etc.). Dicha evaluación debe ser un componente del examen rutinario de las personas sanas y es importante en la exploración clínica del paciente, además es necesaria para proponer las actuaciones dietético-nutricionales adecuadas en la prevención de trastornos en personas sanas y su corrección en las enfermas (Farré Rovira R., 2012).

Teniendo en cuenta que la malnutrición por déficit (desnutrición y carencias en específicas) o por exceso (obesidad) tienen una alta prevalencia y que ella condiciona morbilidad y mortalidad en los pacientes, es muy importante la evaluación del estado nutricional. Con una adecuada interpretación de los hallazgos se deben tomar las medidas terapéuticas apropiadas para corregir las desviaciones de la normalidad (Hott Novoa M., 2014).

La evaluación nutricional es el reflejo del estado de salud, no existe un método que se considere estándar de oro para realizarla. Pero, se puede realizar mediante los métodos de evaluación global objetiva (forma completa) y evaluación global subjetiva (forma simple) (Barbosa Silva M. C., 2008, Ravasco P. y cols, 2010).



El objetivo clínico de la valoración del estado nutricional es la identificación de pacientes con malnutrición o riesgo de padecerla en algún momento de su evolución, ya sea por la propia enfermedad o por el tipo de tratamiento al que va a ser sometido. La malnutrición provoca alteraciones en la composición corporal: pérdida de grasa corporal y masa libre de grasa que condicionan una pérdida de peso y alteraciones en parámetros antropométricos. Aunque, es importante señalar que no sólo se producen alteraciones anatómicas, sino que la malnutrición puede dar lugar a alteraciones funcionales que van a favorecer la aparición de complicaciones, tales como infecciones por disminución en la síntesis de proteínas encargadas del sistema de defensa del cuerpo humano, etc. Por esta razón, un buen método de valoración del estado nutricional debe incluir tanto medidas antropométricas como métodos de valoración funcional (Galván Barahona J. L., 2009; Pardo Massferrer J., 2004).

### **Evaluación Global Subjetiva (EGS)**

La evaluación global subjetiva (EGS) es un método de evaluación nutricional, se le conoce también como evaluación nutricional subjetiva (ENS), Valoración global subjetiva (VGS) o SGA, por sus siglas en inglés, Subjective Global Assessment. Es una prueba de tamizaje que fue desarrollada por (Detsky, 1987), en el Hospital General de Toronto (Detsky, A, y McLaughlin J., 1998).

La EGS es un método clínico de valoración del riesgo nutricional de un paciente a través de la historia clínica y la exploración física. Originalmente la prueba fue diseñada exclusivamente para pacientes sometidos a cirugías gastrointestinales, actualmente se aplica para prácticamente todos los cuadros clínicos con los que puede cursar un paciente (Detsky, 1987; Galván Barahona J. L., 2009).

La EGS además permite integrar al diagnóstico de la enfermedad que motiva la hospitalización, parámetros clínicos obtenidos, cambios en el peso corporal, ingesta alimentaria, síntomas gastrointestinales y capacidad funcional. El valor de este método de evaluación es identificar pacientes con riesgos y signos de desnutrición; de manera que es posible tener una visión de aspectos clínicos que inciden en los requerimientos y en la modalidad de dietas y formas de administración a utilizar en los mismos (Ravasco P. y cols, 2010; Romero Sanquiz G., 2009).

Por último, la EGS, considera datos anamnésticos y del examen físico, principalmente para detectar pacientes desnutridos o en riesgo de desnutrición. En la exploración clínica o anamnesis, se deben consignar los siguientes 5 puntos descritos por (Detsky y cols, 1987; Blackburn GL, 1977; Galván Barahona J. L., 2009) los cuales se incluyen en la Tabla 1.

**Tabla 1. Características de la Evaluación Global Subjetiva (VGS o EGS)**

1. Pérdida de Peso	<p>La primera característica de la historia es la pérdida de peso y está basada en los datos pronósticos de Blackburn y cols. 1977. Estos estudios indican que se observa un aumento de la morbimortalidad en el paciente cuando existe una pérdida de peso mayor al 2% semanal, mayor al 5% al mes o superior al 7,5% a los tres meses o mayor a un 10% en seis meses. Por tanto, cuando la pérdida de peso se valora como severa, se asignan 3 puntos (si es 5% al mes o 10% en seis meses). El riesgo vital (4 puntos) se define empíricamente cuando la pérdida es del doble de peso en igual tiempo (Blackburn GL, 1977).</p> <p>Es significativa si es mayor al 5% del peso habitual en los últimos 3 meses, especialmente si el peso no se ha estabilizado o recuperado en las semanas recientes (Detsky, 1987).</p>
2. Alimentación reciente	<p>La segunda característica de la historia es la ingesta dietética en relación con el patrón habitual de un paciente, clasificando una ingesta normal o anormal. Evaluar si el paciente está ingiriendo alimentos variados (Lácteos, carnes, huevos, cereales, frutas y verduras) o los ha limitado por anorexia u otra razón (Detsky, 1987).</p>
3. Síntomas digestivos	<p>La tercera característica de la historia es la presencia de síntomas gastrointestinales significativos (anorexia, náuseas, vómitos, diarrea). Se debe preguntar si el paciente presenta náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea por más de dos semanas, ya que, si están presentes, seguramente hay una menor ingesta alimentaria (Detsky</p>

1987).

4. Capacidad Funcional o Estado genera del paciente: La cuarta característica de la historia es la capacidad funcional o el nivel de energía del paciente (considera desde un paciente postrado en cama hasta un paciente en plena capacidad). Indica si el paciente está activo (si ha limitado su actividad física o si está postrado en cama (Identifica si el paciente presenta alguna disfunción física, el tipo y duración de la misma) (Detsky, 1987).
  5. Enfermedad de base Es la última característica de la historia o exploración física, se refiere a las demandas metabólicas del estado de enfermedad subyacente del paciente. Ejemplo enfermedades febriles generan hipermetabolismo y aumento de las demandas nutricionales, etc. (Detsky, 1987).
- 

La VGS nos permite distinguir entre pacientes bien nutridos y aquellos que están en riesgo de desnutrición o bien con algún grado de ésta, sin necesidad de utilizar medidas antropométricas sofisticadas o pruebas de laboratorio, con una sensibilidad y especificidad aceptables. Otra ventaja de la VGS es que una vez que el personal que la va a realizar ha sido capacitado, el tiempo de realización es corto. Lo anterior vuelve a la VGS, en una prueba fácil de realizar, rápida, reproducible y gratuita para el paciente, además de que, a diferencia de otras pruebas de valoración nutricional, ésta es la única que evalúa la capacidad funcional del paciente. Otro aspecto importante es que esta validad para población geriátrica. En lo que se refiere a los puntos adversos de la VGS, destaca el hecho de que su exactitud depende de la experiencia del examinador (Galván Barahona J. L., 2009).

### **Evaluación Nutricional Objetiva (ENO o VGO)**

La evaluación nutricional objetiva (ENO), conocida también como valoración global objetiva (VGO) del inglés "objective nutritional assessment method" es un método complejo, costoso y que requiere de entrenamiento profesional. Es realizado por personal capacitado o por un nutricionista dietista posterior a la VGS y cuando se inicia una

intervención nutricional. Esta evaluación está indicada en pacientes desnutridos, en riesgo de desnutrición y cuando sea necesario para hacer indicaciones nutricionales precisas con el objeto de corregir alteraciones originadas por la malnutrición (Ravasco P. y cols, 2010).

Este tipo de valoraciones se lleva a cabo mediante la aplicación de indicadores de manejo simple y práctico: para lo cual debemos realizar valoraciones antropométricas, bioquímicas clínicas, dietéticas (A, B, C, D) y en algunos casos valoraciones socioeconómicas o medioambientales (Suverza F. A. y col. 2010).

La evaluación nutricional objetiva tiene los siguientes componentes, los cuales se encuentran incluidos en la Tabla 2 (Ravasco, P. y cols, 2010; Suverza F. A. y col. 2010; Hott Novoa M. 2014; Barbosa Silva, M. C., 2008).

---

**Tabla 2. Determinaciones Empleadas en la Evaluación Nutricional Objetiva (ENO o VGO)**

---

Composición Corporal por Bioimpedancia	Es un examen que mide la conductividad eléctrica (corriente alterna de bajo voltaje) con electrodos en la muñeca y en el tobillo. Mide el agua corporal que está relacionada con la masa magra. Conociendo el peso del sujeto, se infiere mediante fórmulas la masa magra y la masa grasa (Sánchez Jaeger A. 2009).
Registro de ingesta alimentaria	Para determinar la ingesta calórica y proteica actual y calcular los balances calórico y nitrogenado
Encuestas de consumo	Pueden hacerse registro de ingestas por algunos días o evaluar la tendencia de consumo para detectar hábitos de alimentación. Su evaluación debe ser hecha por un(a) nutricionista.
Interpretación de los resultados	Los indicadores antropométricos y de laboratorio son evaluados según patrones de referencia. Es importante considerar los datos obtenidos en el contexto general del paciente, porque los indicadores pueden estar alterados por otras razones
Indicadores pueden estar alterados por otras razones	Así, el peso y el IMC pueden dar valores mayores cuando hay retención hídrica (edema, ascitis).  Una hipoalbuminemia puede ser consecuencia de una respuesta inflamatoria sistémica, de pérdidas renales en un paciente nefrótico o de una menor síntesis cuando hay daño hepático. A pesar de estas limitaciones, una hipoalbuminemia es una llamada de atención, porque se asocia a un mayor riesgo vital del paciente (Hott Novoa M. 2014; Barbosa Silva M. C., 2008).

---

## **Evaluación Antropométrica**

La antropometría representa tanto de la descomposición corporal como de las dimensiones físicas de la persona, permitiendo por ello establecer la presencia de desequilibrios crónicos en proteína y energía; por esta razón proporciona datos confiables sobre el estado nutricional de la persona (Suverza F. A., Haua N. K. 2010; Width M y Reinhard T. 2010).

## **Evaluación Bioquímica**

La presencia de mala nutrición en sus diferentes etapas puede ser detectada a partir de la evaluación bioquímica o de laboratorio, utilizando para ello diferentes pruebas de laboratorio del nutrimento involucrado, ya sea a partir de su medición directa o a partir de la medición de la funcionalidad orgánica relacionada con el nutrimento en cuestión, debido a que en la mala nutrición, sea primaria o secundaria, la deficiencia de un nutrimento resultará en la disminución de sus concentraciones o en la disminución de sus productos metabólicos, o en la actividad de algunas funciones o síntesis enzimáticas que dependen de un nutrimento en específico. Estas condiciones podrán por ello ser evaluadas a partir de la utilización de este tipo de indicadores (Suverza F. A., Haua N. K. 2010).

## **Evaluación Clínica**

Es la valoración del estado nutricional, a través de los antecedentes médicos, permite estimar la composición corporal del individuo, así como determinar la presencia de síndromes de mala nutrición. Por otra parte, esta deberá determinarse la condición orgánica relacionada con los procesos fisiológicos de digestión, absorción, y excreción de nutrimentos que pudieran estar alterando el estado de nutrición de la persona (Bezales Sarmiento, V. R y col, 2012).

## **Evaluación Dietaria**

Una evaluación dietaria consiste en la valoración de indicadores del estado dietético para identificar de una manera más segura la posible ocurrencia, naturaleza, y magnitud de la

escasez de dieta o de la alteración del estado nutricional. La valoración debe seguir a la detección y dar prioridad a las personas en las que se identifica un alto riesgo. El objetivo de la evolución dietaria es conocer los hábitos alimenticios del paciente, estimar la cantidad y calidad de los alimentos de la dieta, en comparación con los lineamientos de la alimentación adecuada, y determinar el consumo de nutrimentos y compararlo con las recomendaciones específicas para el grupo de edad, sexo y estado fisiopatológico (Bezares Sarmiento V. R y col, 2012).

Un resumen de los métodos de evaluación del estado de nutrición se plasma en la Tabla 3 (Casanueva E. y col, 2007).

**Tabla 3. Métodos de Evaluación del Estado de Nutrición**

Método	Objetivo	Alcance	Ejemplo
Encuesta dietaria	Conocer las características de la dieta	Permite identificar alteraciones de la dieta antes de la aparición de signos clínicos de déficit o exceso	Encuesta de recordatorio de 24 horas
Evaluación clínica	Identifica la presencia y gravedad de los signos asociados con las alteraciones del estado nutricional	Solo permite identificar manifestaciones anatómicas de alteraciones nutricionales	Signos clínicos asociados con alteraciones del estado nutricional: signo de bandera, descamación de la piel etc.
Métodos antropométricos	Estimar proporciones corporales asociadas al estado nutricional	Permite identificar alteraciones pasadas y presentes del estado nutricional, así como riesgos asociados a este	Medición del peso, la estatura, diversas mediciones corporales
Métodos bioquímicos	Estimar las concentraciones disponibles de diversos nutrientes o metabolitos asociados.	Permite identificar alteraciones presentes y subclínicas, así como riesgos posteriores. En algunos casos permite la evaluación funcional del estado de nutrición	Medición de nutrientes: Vitamina C o sus metabolitos en plasma, medición de ácido xanturénico para detectar la deficiencia de vitamina B6
Métodos biofísicos	Valorar diversos aspectos anatómicos y funcionales asociados al estado nutricional	Permiten identificar alteraciones presentes y riesgos posteriores	Impedancia bioeléctrica estimación de la densidad corporal

Fuente: Casanueva E. y col, 2007.



## II. EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA

La antropometría es un indicador objetivo para evaluar las dimensiones físicas y la composición corporal, permite evaluar el crecimiento lineal. Se considera como el método de elección para realizar la evaluación de la composición corporal de los individuos, ya que es de fácil uso, costo relativamente bajo, se utiliza en todos los grupos de edad, en individuos sanos o enfermos en cualquier ambiente, por lo que se considera una herramienta indispensable. Este método permite valorar fácilmente los cambios del estado nutricional en el tiempo, entre individuos, poblaciones, y generaciones; con mediciones que pueden identificar situaciones de malnutrición ligera, moderada o grave (Width M y Reinhard T. 2010; Suverza F. A., Haua N. K. 2010; Bezares Sarmiento, V. R y col, 2012).

Existe una infinidad de mediciones antropométricas del cuerpo humano, que incluyen peso, estatura, plicúlos adiposos, (también denominados pliegues cutáneos), perímetros o circunferencias. Todos estos modelos antropométricos se han ido desarrollando para predecir la composición corporal. Vale la pena mencionar que todas las mediciones reportadas, se pueden ubicar algunas que permiten evaluar estado nutricional del individuo ya que cuentan con patrones de referencia para compararlas y puntos de corte para evaluarlas, pero muchas otras pueden ser utilizadas solo para monitoreo longitudinal (Suverza F. A., Haua N. K. 2010; Width M y Reinhard T. 2010).

La antropometría presenta una serie de ventajas. Los procedimientos son simples, seguros y no invasores. El equipo necesario es relativamente barato, portátil y duradero; de fácil manejo. La metodología es relativamente precisa y exacta si se acomoda a las normas estándar. Entre los índices derivados de las medidas antropométricas frecuentemente son utilizados para realizar la clasificación de sujetos sanos, con sobrepeso u obesos, estos parámetros e índices se describirán en la siguiente sección (Suverza F. A., Haua N. K. 2010; Width M y Reinhard T. 2010).

### **Parámetros Establecidos por la SEEDO y OMS como Indicadores Antropométricos**

El consenso SEEDO 2007 pretende poner al día las bases para: a) poder identificar fácilmente y evaluar al paciente que presenta sobrepeso u obesidad; b) proporcionar al médico, al personal sanitario y a las instituciones de salud pública unas pautas basadas

en la evidencia para la evaluación y tratamiento del sobrepeso y la obesidad, c) estimular a los proveedores y gestores de salud para que se comprometan en el cuidado de los pacientes que presentan obesidad y el costo que representan (Salas-Salvadó, J.,2007).

Los parámetros establecidos obtenidos sirven como indicadores antropométricos junto con otros que se toman en cuenta para tener resultados que permitirán establecer el estado de salud de un individuo con base en los puntos de corte establecidos por la OMS, SEEDO, y la NOM-008-SSA3-2010 Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad (OMS, 2016a; Salas-Salvadó, J. y cols, 2007; Suverza F. A., Haua N. K. 2010; Width M y Reinhard T. 2010, NOM-008-SSA3-2010).

### **Peso**

Esta medición se realiza colocando al paciente sobre una báscula, es un indicador global de la masa corporal, se establece en kilogramos (Kg) (Heymsfield, S. y col. 2007; Width M y Reinhard T. 2010).

### **Estatura**

Es un indicador fundamental para enjuiciar el crecimiento en longitud, pero es menos sensible que el peso a las deficiencias nutricionales, por eso sólo se afecta en las carencias prolongadas, sobre todo si se inicia en los primeros años de vida, como sucede en los países de vías de desarrollo. Su uso resulta muy útil combinada con otros datos antropométricos, especialmente con el peso. Su medición se establece en metros (mts). (Width M y Reinhard T. 2010; Heymsfield, S. y col. 2007).

La estatura que presenta una persona se le denomina dentro del lenguaje corriente como altura. La altura de un individuo puede variar de acuerdo a la genética y a la alimentación que haya recibido durante sus primeros años. En relación a esto, algunos fenómenos que se suscitan dentro del medio en el cual vive el individuo, las dietas, el ejercicio, una situación de desnutrición generalizada por la pobreza que presenta el medio, entre otros, serán los que podrán determinar la altura media que presenta tal o cual región. Y aunque no queramos hacer de esto una cuestión de género, también, el sexo suele ser el causante de una altura media en el caso de los hombres y otra en el de las mujeres (Width M y Reinhard T. 2010).

## Índice de Masa Corporal (IMC)

El IMC, es un indicador numérico que pretende determinar, a partir de la estatura y peso, el rango más saludable de masa corporal que puede tener una persona. La OMS estipula como un indicador global del estado nutricional desde principios de 1980. Este indicador resulta de la división de la masa o peso corporal en kilogramos entre el cuadrado de la estatura expresada en metros.

$$IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura}^2 (\text{m}^2)}$$

Valores del Índice de Masa Corporal (IMC). Los valores establecidos para la clasificación del índice de masa corporal por la OMS y la SEEDO se muestran en las Tablas 4 y 5 (OMS, 2016; Salas-Salvadó, J. y cols, 2007; Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad) (OMS 2016), (Salas-Salvado, J., Rubio 2007).

**Tabla 4. Clasificación de Sobrepeso y Obesidad con base en el IMC (OMS)**

	Clasificación	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
Bajopeso		< 18.5
Normal		18.5-24.9
Sobrepeso		25.0-29.9
Obesidad	I	30.0-34.9
Obesidad	II	35.0-39.9
Obesidad extrema	III	≥ 40

Fuente: (OMS, 2016a; Suverza F. A., Hava N. K. 2010; Width M y Reinhard T. 2010).

**Tabla 5. Clasificación IMC Consenso SEEDO, 2007**

	<i>IMC (Kg/m<sup>2</sup>)</i>
Peso insuficiente	<18.5
Normopeso	18.5 – 24.9
Sobrepeso grado I	25 – 26.9
Sobrepeso grado II (Preobesidad)	27 – 29.9
Obesidad de tipo I	30 – 34.9
Obesidad de tipo II	35 – 39.9
Obesidad de tipo III (Mórbida)	40 – 49.9
Obesidad de tipo VI (Extrema)	> 50

Fuente: Salas-Salvadó, J. y cols (2007) Consenso SEEDO 2007.

### **Circunferencia de Cintura (CC)**

Es un indicador de grasa intrabdominal. Cada vez hay más evidencias que demuestran que la determinación aislada del perímetro de la cintura (en cm) tiene un valor similar al ICC. Esta medición es más sencilla y se correlacionan muy bien con los índices antes mencionados y la grasa corporal total. Los valores normales son menos de 88 cm en la mujer y 102 en los hombres.

### **Índice de Cintura/ Cadera (ICC)**

Es el parámetro antropométrico más atractivo para la evaluación de obesidad abdominal. Su resultado tiene una muy buena correlación con la cantidad de grasa visceral, es de muy fácil obtención y reproducible en el tiempo. Su cálculo es muy sencillo:

$$ICC = \frac{\text{Circunferencia de cintura (cm)}}{\text{Circunferencia de cadera (cm)}}$$

Se ha establecido como factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades asociadas a la obesidad cuando el ICC resulta mayor de 0.9 en mujeres y mayor de 1.0 en varones (Width M y Reinhard T. 2010).

### **Estimación de la Complejión Corporal por Medio de la Medida de la Circunferencia de Muñeca (cm)**

La persona que va tomar la medición deberá pararse frente al sujeto, quien colocará el brazo extendido hacia abajo formando un Angulo de 45° entre el cuerpo y el brazo, con la palma hacia arriba. Se colocará la cinta distal al proceso estiloides del radio y la luna. Para ubicar este sitio es necesario palpar el área con los dedos índice y medio. La cinta debe quedar perpendicular al eje del antebrazo. La medición deberá realizarse sobre la piel alrededor de todo el perímetro de la muñeca, pero con cuidado de no comprimir el tejido suave. Estimar el perímetro de la muñeca es fácil y directo. La medición del ancho del codo es un poco más complicada, pero tiende a ofrecer una estimación más exacta de la complejión (Width M y Reinhard T. 2010).

### **Determinación del Porcentaje de Grasa Corporal por Biomedancia Eléctrica y Estimación del Riesgo Cardiovascular**

Es una técnica de interés complementario en la valoración antropométrica para la estimación de la composición corporal y el grado de adiposidad, para lo cual es necesario medir el porcentaje de grasa corporal.

*Porcentaje de grasa corporal.* Este concepto difiere del IMC, no son lo mismo. Para clasificar el nivel de lípidos de nuestro organismo utilizamos la grasa corporal relativa (%GC). En la composición corporal se diferencia entre la masa grasa y la masa libre de grasa (músculos, huesos, etc.). Este porcentaje mide sólo mide el porcentaje de grasa despreciando la masa libre de grasa. Para calcularlo existen numerosos métodos, la gran mayoría indirectos porque es muy difícil saber el contenido exacto de grasa corporal. Una de las formas más eficaces y precisas es mediante la tecnología DEXA, un material caro y solo disponible en hospitales. Sin embargo, existen otros métodos mucho más accesibles como la bioimpedancia eléctrica, los cuales se consideran también fiables como la antropometría con plicómetros (Heymsfield, S. y col. 2007).

Normalmente suele existir relación entre el % de grasa corporal y el IMC. Si hay un alto índice de masa corporal es porque existe una gran cantidad de grasa corporal, a excepción del caso de los deportistas (Heymsfield, S. y col. 2007).

El método para determinar la bioimpedancia corporal se basa en la naturaleza de la conducción de una corriente eléctrica a través del organismo. Es un examen que mide la conductividad eléctrica (corriente de bajo voltaje). Mide el agua corporal que está relacionada con la masa magra. Conociendo el peso del sujeto, se infiere mediante fórmulas la masa magra y la masa grasa (Heymsfield, S. y col. 2007).

El porcentaje de grasa obtenido está relacionado con el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, estos porcentajes de grasa corporal deberán evaluarse de acuerdo a los siguientes puntos de corte contenidos en la Tabla 6. (Suverza F. A. y Haua N. K. 2010).

**Tabla 6. Interpretación del Porcentaje de Grasa Corporal Total**

Porcentaje de Grasa en Varones	Porcentaje de Grasa en Mujeres	Interpretación
≤5	≤8	<i>No Saludable (Muy Bajo)</i>
6-15	9-23	<i>Aceptable (Bajo)</i>
16-24	24-31	<i>Aceptable (Alto)</i>
≥25	≥32	<i>No Saludable Obesidad (Muy alto)</i>

Fuente: (Suverza F. A., Haua N. K. 2010).

### III. EVALUACIÓN DIETARIA NUTRICIONAL

El objetivo de la evaluación dietaria consiste en conocer los hábitos alimenticios del paciente, estimar la cantidad y calidad de los alimentos de la dieta, en comparación con los lineamientos de la alimentación adecuada, determinar el consumo de nutrimentos y compararlo con las recomendaciones específicas para el grupo de edad, sexo y estado fisiopatológico (Bezares Sarmiento, V. R y col, 2012).

#### **Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos**

Uno de los métodos más comúnmente utilizados para realizar la evaluación dietaria de manera subjetiva es mediante la aplicación del cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA). Este instrumento permite obtener información del modelo de consumo habitual a largo plazo en poblaciones grandes. Además de tratarse de un método relativamente barato, rápido y fácil de aplicar (Trinidad Rodríguez. I. y col, 2008).

Debido a la influencia que ejerce la alimentación sobre el desarrollo y evolución de las enfermedades, así como para su prevención y tratamiento, resulta de vital importancia el poder disponer de un buen conocimiento de los hábitos alimentarios de la población. La medición de la ingesta en cualquier población es difícil de realizar y está considerada como uno de los mayores problemas metodológicos de la epidemiología nutricional. Por este motivo es imprescindible el disponer de instrumentos capaces de valorar la ingesta alimentaria para poder explorar asociaciones entre dieta y enfermedad (Trinidad Rodríguez. I. y col, 2008).

El CFCA exige un menor esfuerzo por parte del entrevistado que otros métodos, no altera el patrón de consumo habitual y permite extraer información sobre la influencia de la variabilidad estacional o incluso intersemanal. Finalmente, los CFCA son capaces de clasificar a los individuos de una población según su consumo lo que permite realizar comparaciones e identificar conductas de alto riesgo. No obstante, es necesario validar cualquier CFCA antes de su uso en la población específica para la que ha sido diseñado (Trinidad Rodríguez. I. y col, 2008).

## Hábitos Alimenticios

Los hábitos alimenticios se pueden definir como los hábitos adquiridos a lo largo de la vida que influyen en nuestra alimentación. Llevar una dieta equilibrada, variada y suficiente acompañada de la práctica de ejercicio físico es la fórmula perfecta para estar sanos. Una dieta variada debe incluir alimentos de todos los grupos y en cantidades suficientes para cubrir nuestras necesidades energéticas y nutritivas (Cabrera Galich, G, 2008).

El alimento le brinda a nuestros cuerpos la energía que necesitamos para funcionar. Castañeda y col menciona que los problemas alimenticios comunes en los adolescentes sonorenses pueden conducir a trastornos tales como la bulimia, anorexia nerviosa, desnutrición, sobrepeso y obesidad; estos trastornos pueden ser causados por el sedentarismo, cambios en el estilo de vida y el auto concepto que se refleja en la percepción errónea del cuerpo al querer parecerse a los arquetipos difundidos por los medios de comunicación. Otras causas se refieren a que este grupo de edad está sometido a horarios escolares rígidos y actividades extraacadémicas. Algunos jóvenes de nivel socioeconómico bajo emplean sus escasos recursos económicos para cubrir las necesidades mínimas familiares, lo cual en ocasiones genera la omisión de algunas comidas, especialmente el desayuno, situación que favorece la presencia de malos hábitos dietéticos (Castañeda Sánchez. O. y col. 2008).

Los resultados de ese estudio refieren como origen de este problema el incremento en la independencia familiar, el deseo de verse aceptados por círculos de adolescentes y el acoso publicitario de alimentos "chatarra", situación que ha generado patrones alimentarios erróneos. El evaluar los hábitos alimenticios de los adolescentes y su relación con el estado nutricional, sirve para que, de acuerdo a los resultados, se realicen programas de prevención primaria y promoción de la salud, que ayuden a mejorar la nutrición de esa población, favoreciendo así el crecimiento y desarrollo normal del estudiante universitario (Castañeda Sánchez. O. y col. 2008).



#### **IV. EVALUACIÓN BIOQUÍMICA Y HEMATOLOGICA**

La evaluación bioquímica es un componente clave de la evaluación del estado de nutrición porque permite detectar deficiencias o excesos de ciertos nutrientes, así como alteraciones, mucho antes de que se vean reflejados en los indicadores antropométricos y clínicos. En la práctica clínica a este tipo de estudios se le conoce como química sanguínea.

La interpretación acertada de los datos bioquímicos implica conocer adecuadamente la prueba o examen solicitado, así como factores nutricios y no nutricios que inciden en ellos (Suverza F. A., Haua N. K., 2010).

##### **Química Sanguínea Completa**

Se define como química sanguínea al conjunto de exámenes químicos realizados en el suero sanguíneo los cuales otorgan información acerca del metabolismo del cuerpo (glucosa, urea, creatina, ácido úrico, etc.). Para realizar la QS se utiliza principalmente en suero, pero algunos exámenes pueden realizarse directamente en sangre, plasma, orina, saliva, etc. La química sanguínea mide los niveles de muchos metabolitos liberados por diversos tejidos en el cuerpo. Las cantidades de estos metabolitos en sangre pueden reflejar anomalías en los tejidos que los secretan y de esta manera poder evitar el desarrollo de padecer enfermedades crónicas degenerativas tales como diabetes mellitus. A continuación, en la Tabla 7, se especifican las características y fundamentos de los exámenes para detectar y medir cada metabolito en la QS (Kaplan L. A y Pesce, J A, 1990; Henry, J. B, y col, 2010).

**Tabla 7. Características de los Metabolitos Analizados en la Química Sanguínea**

Metabolito	Fundamento	Rango Normal
Glucosa	<p>La glucosa es la principal fuente de energía para nuestro organismo celular, es el combustible necesario para poder realizar las actividades del diario acontecer. Se obtiene a partir de la ingesta de alimentos y se almacena principalmente en el hígado en forma de glucógeno. Los valores elevados de concentración de glucosa en sangre se denominan hiperglucemia y puede indicar diabetes y los valores bajos se denominan hipoglucemia, poco frecuente. El hígado a su vez juega un papel primordial en el mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre, la determinación de glucosa en sangre es de gran ayuda para dar a conocer ciertas enfermedades metabólicas, una de las principales enfermedades es diabetes mellitus, en la que la producción de insulina se encuentra alterada dando origen a este padecimiento (Home P., 2004).</p>	<p>Normal: 70 a 110 mg/dL Valores críticos: &lt;40 mg/dl y &gt;400 mg/dL</p>
Urea	<p>La urea es el principal metabolito del catabolismo de purinas, se sintetiza principalmente en el hígado y se excreta por riñones. La determinación de urea plasmática es uno de los análisis de laboratorio más habituales para evaluar la función renal. La urea en sangre habitualmente se notifica como BUN y se expresa en mg/dL. La concentración de este metabolito depende de la función renal y la ingesta de proteínas. Se utiliza como indicador de disfunción de la filtración renal (Prieto Valtuena, J. M. y Yuste Ara, J. R., 2015).</p>	<p>8 a 25 mg/dL</p>
Creatinina	<p>La creatinina es el principal componente de almacenamiento de fosfato de alta energía necesario</p>	<p>Mujeres: 0.5 a 1.1 mg/dL</p>

	<p>para el metabolismo del músculo. Este metabolito es sintetizado principalmente en el hígado; se elimina casi en su totalidad por el riñón y no sufre reabsorción tubular, lo que la difiere de la urea, es la forma más práctica de estimar la función renal. La creatinina es transportada desde los músculos con ayuda de la sangre hacia los riñones, en donde se encargan de ser filtrarla y la mayoría de ella es desechada por la orina. Una alteración en la excreción de la misma origina un aumento de los niveles séricos del metabolito que continúa sintetizándose en músculo. El contenido de creatinina en el organismo de un hombre es proporcional a su masa muscular (Width M y Reinhard T. 2010; Henry, J. B. y col, 2010; Ruiz Arguelles, A y Ruiz Reyes, G., 2013).</p>	<p>Hombres: 0.6 a 1.2 mg/dL</p>
<p>Ácido Úrico</p>	<p>El ácido úrico es el producto de desecho final del catabolismo de ácidos nucleicos y purinas en los humanos, la mayoría del ácido úrico del organismo es sintetizado en el hígado y en la mucosa intestinal. La producción aumentada del ácido úrico se observa en linfomas y leucemias, o por consumo de alimentos ricos en purinas tales como carnes, vísceras y leguminosas. Así como en personas con obesidad e hipertrigliceridemia. (Prieto Valtuena, J. M. y Yuste Ara, J. R., 2015).</p>	<p>&lt;6 mg/dL En mujeres &lt;8 mg/dL En varones</p>
<p>Colesterol</p>	<p>El colesterol, es un lípido que interviene de forma esencial en la constitución de las membranas celulares y en las síntesis de hormonas, sales biliares y de vitamina D, es un compuesto graso indispensable para la vida, producido de manera natural por el hígado.</p> <p>El exceso de concentración de colesterol en el plasma</p>	<p>Recomendable: &lt;200 mg/dL Limitrofe: 200-239 mg/dL Alto riesgo:</p>

	(hipercolesterolemia) es considerado un factor de riesgo cardiovascular (Navarro Santamaría V. y Col; 2009).	≥240 mg/dL (NOM 037-SSA2-2002)
Triglicéridos	Los triglicéridos son lípidos de almacenamiento que se emplean para obtener energía, la mayoría se almacena en el tejido adiposo. Su exceso constituye un factor de riesgo cardiovascular. Su concentración aumenta notablemente tras las comidas. Un valor elevado de concentración de triglicéridos en sangre se denomina hipertigliceridemia y se caracteriza por presentar valores superiores a 150mg/dL y una concentración disminuida se denomina hipotrigliceridemia y es un indicativo de casos de desnutrición, dietas hipocalóricas bajas en lípidos y pérdida de peso significativa (Henry, J. B. y Col, 2010).	Recomendable: ≥150 mg/dL  Límitrofe: 150-200 mg/dL  Alto riesgo: ≥200 mg/dL  Muy alto riesgo: >1000 mg/dL (NOM 037-SSA2-2002)

### Biometría Hemática

La biometría hemática (BH), también denominada cartometría o citología hemática, es uno de los estudios de laboratorio que con más frecuencia se solicita inicialmente tanto para los pacientes ambulatorios como para los hospitalizados. Es el primer examen al que se presenta el clínico en la valoración diagnóstica de un paciente, y aun que se considera como un solo examen de laboratorio, en realidad, valora el estudio de tres líneas celulares (serie roja, serie blanca, y plaquetas), cada una con funciones diferentes entre sí, pero que tienen en común que las produce la médula ósea: eritrocito, leucocitos y plaquetas. En la actualidad la BH la integra la determinación de dieciséis parámetros, los valores normales o intervalos de referencia de algunos parámetros como la hemoglobina y el hematocrito varían en las poblaciones y dependen de la altura en donde se radiquen los pacientes a analizar (Almaguer Gaona C. 2003).

En la Tabla 8 se muestra la descripción de los parámetros determinados en BH así como los valores normales de cada uno de ellos.

**Tabla 8. Características de los Parámetros Determinados por Biometría Hemática**

Parámetro	Descripción	Rango Normal
Leucocitos	La serie blanca está compuesta por los leucocitos o glóbulos blancos (GB). Los leucocitos forman parte importante del sistema inmune, se dividen en 2 grandes grupos: 1) Neutrófilos segmentados y 2) Linfocitos. Los leucocitos pueden verse alterados en múltiples padecimientos, principalmente en aquellos donde existen procesos inflamatorios (infecciones, enfermedades autoinmunes como lupus o artritis, o en enfermedades oncológicas como cáncer). Sus valores pueden estar incrementados (leucocitosis) o disminuidos (leucopenia) aunque la mayoría de las veces estos valores pueden estar alterados por infecciones, no son la única causa (Ruiz Argüelles G. J., 2011).	4 000 a 11 000 /mm <sup>3</sup>
Eritrocitos	Los eritrocitos o glóbulos rojos (GR) son células bicóncavas y a nucleadas que contiene una proteína rojiza, (Hemoglobina), que transporta el oxígeno y el dióxido de carbono. La anemia es la alteración que se observa con mayor frecuencia en la serie roja y esta se refiere a una cifra de Hb o Hto por debajo de sus valores normales para la edad. Existen varias causas de anemia, la más común es por deficiencia de hierro (Prieto Valtuena, J. M. y Yuste Ara, J. R.; 2015).	Hombres: 4.7 a 6.1 x 10 <sup>6</sup> /μL. Mujeres: 4.2 a 5.4 x 10 <sup>6</sup> /μL.
Hemoglobina	La hemoglobina es una proteína de color característico	Hombres:

	rojo. Transporta el oxígeno. Este parámetro se emplea para definir si hay o no anemia, es decir solo si solo si las cifras de hemoglobina son inferiores a los valores normales (Ruiz Argüelles G. J., 2011).	14 a 18 g/dL Mujeres: 12. a 16 g/dL
Hematocrito	Es el porcentaje de volumen total de la sangre que ocupan los eritrocitos, es parte del conteo sanguíneo completo, usualmente es un valor cercano al valor de la hemoglobina multiplicado por 3 (Hb: 10 g/dl, HCT: 30.3%). El valor de HCT disminuido indica una reducción de glóbulos rojos en sangre y se diagnostica como anemia. También se puede relacionar con diferentes condiciones, como hemorragias o leucemia. Por lo contrario, el valor de hematocrito elevado se asocia a deshidratación (Prieto Valtuena, J. M. y Yuste Ara, J. R.; 2015; Perichard Perera. O., 2012).	Hombres: 42 a 52% Mujeres: 37 a 47%
Volumen Corpuscular Medio (VCM) o Volumen Globular Medio (VGM)	El volumen corpuscular medio (VCM) es un índice del volumen eritrocitario que se calcula mediante la siguiente fórmula: $VCM = \frac{HCT \times 10}{\text{número de hematias (x } 10^{12} \text{ L)}}$ Este parámetro nos permite saber si es una anemia es macrocítica (VGM mayor a los límites normales) o microcítica (VGM Menor a los valores normales) (Prieto Valtuena, J. M. y Yuste Ara, J. R.; 2015; Ruiz Argüelles G. J., 2011).	Hombres: 82 a 98 fL Mujeres: 78a103fL
Hemoglobina Corpuscular Media (HCM)	La hemoglobina corpuscular media, expresa el contenido de Hb promedio de cada hematíe. Se calcula mediante la siguiente fórmula: $HCM = \frac{\text{Hemoglobina (g/L)}}{\text{Número de hematias (x } 10^{12} \text{ L)}}$	27 a 33 pg

Se obtiene de la relación entre la cifra de Hb (g/L) y el número de eritrocitos ( $\times 10^{12}$  L); su valor se expresa en picogramos (pg). Este resultado es de gran utilidad como prueba presuntiva de deficiencia de hierro, clasifica los eritrocitos como normocrómicos o hipocrómicos. (Prieto Valtuena, J. M. y Yuste Ara, J. R.; 2015).

Concentración Media de Hemoglobina Corpuscular (CMHC)	Se calcula a partir de la concentración de hemoglobina y del hematocrito.  Es el valor de la cantidad de hemoglobina (en g/dL) por 100/ HCT (%).	32 a 36 %
---	--	-----------

$$CMHC = \frac{\text{Hemoglobina } \left(\frac{g}{L}\right) \times 100}{\text{Hematocrito } (\%)}$$

(Prieto Valtuena, J. M. y Yuste Ara, J. R.; 2015; Labardini Méndez, J. R, 2013).

Plaquetas	<p>Las plaquetas o trombocitos, son células sanguíneas que mantienen la integridad de los vasos sanguíneos al promover las reparaciones de la pared vascular, las plaquetas se adhieren con rapidez a las superficies de los vasos dañados, forman agregados con las plaquetas vecinas para taponear los vasos y secretan proteínas y pequeñas moléculas que activan la trombocitosis.</p> <p>Las plaquetas son las células que controlan la hemostasia, una serie de mecanismos celulares y plasmáticos que sellan las heridas con rapidez, los recuentos de plaquetas elevadas son conocidos como trombocitosis, indican inflamación o traumatismo.</p> <p>Los recuentos de plaquetas por debajo de 150,000, indican trombocitopenia se pueden presentar en procesos infecciosos tanto por virus y bacterias (dengue, sepsis, purpura trombocitopenia idiopática) por consumo</p>	150 000 a 500,000 /uL
-----------	---	--------------------------

	en hemorragias graves, por destrucción (hemólisis) como en el síndrome urémico hemolítica (Ruiz Argüelles G. J., 2011; Campuzano Maya, G. (2007).	
% Linfocitos	La actividad inmunológica del organismo gira en torno al linfocito, el cual se encarga de la modulación adecuada de todo el sistema de defensa, vigilancia y memoria inmunológica, no sólo contra agentes agresores externos sino también contra la proliferación neoplásica (Labardini Méndez, J. R, 2013).	20 a 40%  (Perichard Perera. O., 2012)
% Monocitos	Célula móvil que mide de 12 a 15 um, su núcleo suele citarse excéntricamente y llega a ocupar casi la mitad de la misma. En una infección o inflamación los monocitos emigran del flujo sanguíneo y se localizan en las lesiones en mucho menor número (Ruiz Argüelles G. J., 2011).	2 a 8%  (Perichard Perera. O., 2012)
% Neutrófilos	Representa el 90% de los granulocitos, su maduración es de mieloblasto a promielocito, metamielocito, neutrófilo en banda y neutrófilo segmentado. Cuando la cifra de neutrófilos es menor a los valores normales se habla de una neutropenia y cuando son mayor se le denomina neutrofilia (Ruiz Argüelles G. J., 2011).	55 a 70%  (Perichard Perera. O., 2012).
# de Linfocitos	Son células de 6 a 15 um de diámetro, forman parte del 35% de los leucocitos de la sangre su núcleo es circular, en algunos linfocitos se observan gránulos rosados y vacuolas claras. La activación linfocítica se evidencia a través de algunos cambios que se presentan a partir de la exposición a antígenos por ejemplo aumenta de tamaño el núcleo y los gránulos estos cambios dan como resultado un linfocito que evoluciona a linfoblasto activado (Labardini Méndez, J. R, 2013).	2.5 a 4  x 10 <sup>3</sup> /uL



# de Monocitos	<p>Cuando las cifras son relativamente altas a los valores normales establecidos estamos hablando de una monocitosis cuyas causas son: leucemias, tuberculosis, paludismo, padecimientos autoinmunitarios etc. (Labardini Méndez, J. R, 2013).</p>	<p>Adultos:  <math>9.4 \times 10^8</math>  células al día</p>
Desviación estándar del ancho del diámetro de los eritrocitos (RDW-SD)	<p>Es un parámetro de glóbulos rojos que mide la variabilidad del volumen de los glóbulos rojos, RDW elevada ayuda a proporcionar un diagnóstico de mala nutrición, sirve para realizar el diagnóstico de anisocitosis.</p> <p>Los niveles más altos de ancho de distribución de glóbulos rojos (RDW) pueden estar asociados con resultados adversos en pacientes con insuficiencia cardíaca (Tonelli, M, y col. 2008).</p>	<p>11.6 a 14.7%  en Mujeres  11.9 a 12.9%  en Hombres  (Escobar Carmona, E., 2011)</p>
Coeficiente de variación del ancho del diámetro del eritrocito (% RDW-CV)	<p>El % RDW-CV (coeficiente de variación de la anchura de glóbulos rojos) mide la variabilidad en el tamaño de los glóbulos rojos (RBC) en la rutina de análisis automatizado de las células sanguíneas, pero rara vez se informa. Los niveles de % RDW-CV y la hemoglobina (Hb) pueden predecir anemia por deficiencia de hierro y generalmente la Hb disminuye y el % RDW-CV aumenta, el valor de este parámetro puede permanecer elevado hasta después de tres meses (Dugdale, A. E., 2006).</p>	<p>12-15 %</p>
Volumen Plaquetario Medio (VPM)	<p>El volumen plaquetario medio (VPM) es inversamente proporcional a la cuenta de plaquetas (PLT). Teniendo estos dos valores, se puede determinar diversos trastornos plaquetarios (Ruiz Argüelles G. J., 2011).</p>	<p>8 a 12 fL</p>

## V. FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR ASOCIADOS A ENFERMEDADES CON LA ALIMENTACIÓN

### Riesgo Cardiovascular

El riesgo cardiovascular se define como la probabilidad de un evento clínico (muerte cardiovascular) que le ocurre a una persona en un periodo de tiempo predeterminado. (10 años). Los factores de riesgo son las características que posee un individuo que se asocian de forma estadística con la prevalencia de enfermedades coronarias o con la tasa de acontecimientos de la misma (Camacho Jiménez, P y col, 2010).

Las enfermedades cardiovasculares son la complicación clínica de la aterosclerosis (formación de placas en las arterias) entre muchas otras. Son la principal causa de mortalidad en el mundo desarrollado (Camacho Jiménez, P y col, 2010).

Los principales factores de riesgo de enfermedad cardiovascular son:

- La obesidad
- El tabaquismo
- La *diabetes mellitus*
- La hipertensión arterial
- La hiperlipidemia: el exceso de colesterol y/o triglicéridos. A continuación, mencionaremos algunos de ellos.

#### **Hipertensión arterial.**

La hipertensión, también conocida como tensión arterial alta o elevada, es un trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlos. Cada vez que el corazón late, bombea sangre a los vasos, que llevan la sangre a todas las partes del cuerpo. La tensión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos (arterias) al ser bombeada por el corazón. Cuanta más alta es la

tensión, más esfuerzo tiene que realizar el corazón para bombear (D' Archiardi R., García P., Urrego J. C. 2004).

Recientemente, al igual que sucede en las enfermedades endócrinas, se han estrechado los límites normales en las cifras exigidas de la presión arterial para considerar a un paciente sin riesgo o con riesgo vascular menor. Las cifras aceptadas en la actualidad de acuerdo a la 7ª Reunión Internacional de Cardiología son:

- Normal <120/80
- Prehipertensión 120-139/80-89
- Hipertensión arterial > 140/90 (OMS 2014)

La hipertensión arterial (HTA), es el principal factor de riesgo para los accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca y cardiopatía coronaria en las personas adultas mayores. La hipertensión tiene remedio y su control logra no solo salvar vidas sino también reducir significativamente las limitaciones funcionales y la discapacidad en las personas de edad. Los estudios epidemiológicos sugieren que una prevalencia entre 50% y 70% de hipertensión en las personas de 60 años de edad y más. Sin embargo, la hipertensión no debe considerarse una consecuencia normal del envejecimiento (OMS 2014).

En la fisiopatología de la hipertensión arterial en el adulto mayor, son centrales los cambios en la resistencia vascular periférica para el desarrollo, tanto de la hipertensión esencial como de la hipertensión sistólica aislada. Sin embargo, el fenómeno parece ser multifactorial (OMS 2014).

Factores estructurales: disminución de la distensibilidad de los grandes vasos.

Factores funcionales: tono vascular, regulado por factores extrínsecos:

- Sodio: la restricción de sal en las personas mayores hace disminuir la PA más que en los individuos jóvenes.
- Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona: existe una menor producción de renina por el riñón envejecido.

- **Resistencia Periférica a la Insulina:** la hiperinsulinemia favorece la reabsorción renal de sodio y la estimulación del sistema nervioso simpático.

- **Sistema Nervioso Autónomo:** existe un aumento de noradrenalina circulante, junto con una disminución en receptores beta-adrenérgicos, lo que implica un aumento del tono alfa adrenérgico.

- **Factores Natriuréticos Circulantes:** Tanto el factor natriurético atrial, como el factor digitálico circulante, parecen intervenir en la fisiopatología de la hipertensión en el adulto mayor, aumentando el sodio intracelular y secundariamente, el calcio intracelular con un aumento del tono vascular (OMS 2014).

Bases para el diagnóstico. No pocas veces la primera manifestación de la HTA es el daño en órganos blanco, con aparición de enfermedad coronaria (EC), insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), evento cerebrovascular (ECV) o enfermedad renal crónica (ERC). En general, los síntomas de la HTA, cuando se presentan, son inespecíficos e incluyen cefalea, mareo y acúfenos. (OMS 2014).

Para hacer el diagnóstico de HTA, se debe promediar dos o más mediciones tomadas con un intervalo de dos minutos, por lo menos. Si éstas difieren por más de 5 mm Hg, se deben obtener mediciones adicionales. Es recomendable realizar tomas en días diferentes antes de establecer el diagnóstico definitivo (OMS 2014).

### **Evaluación del riesgo cardiovascular.**

Una vez identificado el caso, la evaluación de la hipertensión arterial en el adulto mayor no difiere mucho de la realizada en personas jóvenes. Al interrogatorio conviene además investigar la presencia de síntomas de hipotensión ortostática y/o posprandial, consumo de medicamentos hipertensores y consumo de más de 30 gramos (1 onza) de alcohol al día. Seguidamente hay que llevar a cabo una valoración funcional del estado mental y social, adicionales a la valoración clínica, con el fin de detectar problemas en estos tres ámbitos que puedan influir directamente en el éxito del tratamiento o determinar la modalidad del mismo. En particular, es importante determinar la competencia del enfermo para hacerse cargo de su propia vigilancia y medicación. A continuación, debe evaluarse el riesgo de enfermedad cardiovascular consecutiva, determinado tanto por la presencia

de HTA como por otros factores, y la presencia de daño en órganos blanco. La evaluación se presenta en la Tabla 9 (OMS 2014).

**Tabla 9. Identificación de Factores de Riesgo para Enfermedad Cardiovascular y la Presencia de Lesión en Órganos Blanco.**

<i>Factores de riesgo de enfermedad cardiovascular</i>	<i>Lesión en órganos blanco por HTA</i>	<i>Exámenes de laboratorio y gabinete recomendados para la evaluación inicial</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad superior a 60 años</li> <li>• Hombres y mujeres posmenopáusicas</li> <li>• Historia familiar de enfermedad cardiovascular</li> <li>• Tabaquismo</li> <li>• Dislipidemia</li> <li>• Diabetes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipertrofia de ventrículo izquierdo</li> <li>• Angina / Infarto de miocardio previo</li> <li>• Revascularización coronaria previa</li> <li>• Insuficiencia cardíaca</li> <li>• Enfermedad cerebrovascular</li> <li>• Nefropatía</li> <li>• Arteriopatía periférica</li> <li>• Retinopatía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biometría hemática</li> <li>• Examen general de orina</li> <li>• Electrolitos séricos</li> <li>• Creatinina</li> <li>• Glucosa en ayuno</li> <li>• Colesterol total y HDL</li> <li>• Electrocardiograma</li> </ul>

Fuente: (OMS, 2014).

De acuerdo con esto, fácilmente comprenderemos que unos hábitos de vida saludables, y especialmente tener una dieta adecuada, disminuye el riesgo cardiovascular. Para un individuo sin factores de riesgo asociados, se recomienda que tenga el colesterol por debajo de 160 mg/dl. En personas con 2 o más factores de riesgo

asociados se recomiendan cifras inferiores a 130 mg/dl (Camacho Jiménez, P y col, 2010).

### **Enfermedades Crónicas Relacionadas con la Alimentación**

En los países industrializados relativamente ricos, la mayor parte de la investigación, la enseñanza y las actividades en materia de nutrición se relacionan con ciertas enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación. Estas incluyen obesidad, arteriosclerosis y enfermedad coronaria, hipertensión o presión arterial elevada (que puede llevar a tener un accidente cerebrovascular), ciertos tipos de cáncer, osteoporosis, caries dentales y pérdida de los dientes, algunas enfermedades hepáticas y renales, diabetes mellitus, alcoholismo y otras (Castañeda Sánchez, O. y col, 2008).

La mayoría de estas enfermedades tienen factores dietéticos o nutricionales conocidos en su etiología o en su tratamiento, o en ambos. Ahora es evidente que la incidencia de muchas de estas condiciones o enfermedades crónicas está en aumento en los países en desarrollo, sobre todo en los segmentos más pudientes de su población. Aun cuando se ha observado existe una transición que va de los importantes problemas nutricionales relacionados con la pobreza y el bajo consumo de alimentos, a las enfermedades asociadas con la nutrición por el consumo excesivo y la abundancia. En otras naciones más que una transición es una situación donde una parte de la población tiene problemas relacionados con la pobreza y la desnutrición y otra tiene problemas relacionados con la abundancia, estilos de vida más sedentarios y exceso de consumo de energía o de ciertos alimentos (Castañeda Sánchez, O. y col, 2008).

Como se mencionó anteriormente muchas de las enfermedades nutricionales pueden deberse al consumo excesivo de alimentos con sustancias perjudiciales para el organismo. En la Tabla 10 se describen algunas de las más relevantes.

---

**Tabla 10. Enfermedades Crónicas Relacionadas con el Exceso de Alimentación**

---

Obesidad	<p>Obesidad significa tener un exceso de grasa en el cuerpo. Se diferencia del sobrepeso, que significa pesar demasiado. El peso puede ser resultado de la masa muscular, los huesos, la grasa y/o el agua en el cuerpo. Ambos términos significan que el peso de una persona es mayor de lo que se considera saludable según su estatura. A mayor peso, índice de masa corporal y relación cintura/ cadera mayor se ha identificado el riesgo cardiovascular en grandes estudios de población (OMS, 2016).</p> <p>La obesidad se presenta con el transcurso del tiempo, cuando se ingieren más calorías que aquellas que consume. El equilibrio entre la ingestión de calorías y las calorías que se pierden es diferente en cada persona. Entre los factores que pueden afectar su peso se incluyen la constitución genética, el exceso de comida, el consumo de alimentos ricos en grasas y la falta de actividad física. Existe una acumulación excesiva de grasa corporal asociada con cambios morfológicos y fisiológicos del tejido adiposo que condicionan la disminución de la sensibilidad a la insulina y el incremento en la lipólisis. Estos cambios se relacionan, a su vez con resistencia a la insulina y dislipidemia. (OMS, 2003).</p>
Hipertensión	<p>La hipertensión, también conocida como tensión arterial alta o elevada, es un trastorno en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión persistentemente alta, lo que puede dañarlos. Cada vez que el corazón late, bombea sangre a los vasos, que llevan la sangre a todas las partes del cuerpo. La tensión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos (arterias) al ser bombeada por el corazón. Cuanta más alta es la tensión, más esfuerzo tiene que realizar el corazón para bombear. Las cifras aceptadas en la actualidad para adultos de acuerdo a la OMS y a la 7ª Reunión Internacional de Cardiología son: 120 mm Hg<sup>1</sup> cuando el corazón late</p>

(tensión sistólica) y de 80 mm Hg cuando el corazón se relaja (tensión diastólica). Cuando la tensión sistólica es igual o superior a 140 mm Hg y/o la tensión diastólica es igual o superior a 90 mm Hg, la tensión arterial se considera alta o elevada (OMS, 2015; Ortega Anta, R. M y Requejo Marcos, A. M. 2015).

*Diabetes mellitus*

La *diabetes mellitus* es un grupo de enfermedades metabólicas caracterizadas por hiperglicemia, consecuencia de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina. La hiperglicemia crónica se asocia en el largo plazo daño, disfunción e insuficiencia de diferentes órganos especialmente de los ojos, riñones, nervios, corazón y vasos sanguíneos. Dicho así es una enfermedad que se produce cuando el páncreas no puede fabricar insulina suficiente o cuando ésta no logra actuar en el organismo porque las células no responden a su estímulo. Quienes padecen este trastorno tienen más riesgo de sufrir una enfermedad cardiovascular. Es vital aprender a prevenir la diabetes y mantener a raya este factor de riesgo cardiovascular (González Camaño, A. F., 2011).

Clasificación

En 1997 la **Asociación Americana de Diabetes (ADA)**, propuso una clasificación que está vigente. Se incluyen 4 categorías de pacientes y un 5to grupo de individuos que tienen glicemias anormales con alto riesgo de desarrollar diabetes (también tienen mayor riesgo cardiovascular):

1. *Diabetes mellitus* tipo 1
2. *Diabetes mellitus* tipo 2
3. Otros tipos específicos de Diabetes
4. Diabetes Gestacional
5. Intolerancia a la glucosa y glicemia de ayunas alterada (Kasper L. D. y Jameson L. J. 2006).



A continuación, se revisarán las más importantes:

#### Diabetes *mellitus* tipo 1

Caracterizada por una destrucción de las células beta- pancreáticas, deficiencia absoluta de insulina, se necesita de tratamiento con insulina para vivir (insulino-dependiente).

#### Diabetes *mellitus* tipo 2

Caracterizada por insulino-resistencia y deficiencia (no absoluta) de insulina. Es un grupo heterogéneo de pacientes, la mayoría obesos y/o con distribución de grasa predominantemente abdominal, con fuerte predisposición genética no bien definida (multigénica). Con niveles de insulina plasmática normal o elevada, sin tendencia a la acidosis, responden a dieta e hipoglicemiantes orales, aunque muchos con el tiempo requieren de insulina para su control, pero ella no es indispensable para preservar la vida (insulino-requirente).

#### Diabetes gestacional

Se caracteriza por hiperglicemia, que aparece en el curso del embarazo. Se asocia a mayor riesgo en el embarazo y parto y de presentar diabetes clínica (60% después de 15 años). La diabetes clínica. (Kasper L. D. y Jameson L. J. 2006)

#### Síndrome Metabólico

Implica una serie de factores de riesgo metabólico como obesidad visceral, dislipidemia, hiperglucemia e hipertensión, los cuales, los cuales aumentan la posibilidad de enfermedades cardíacas (Suverza F. A., Haua N. K., 2010).

---

### **Enfermedades Relacionadas con Insuficiencias Nutricionales**

En la Tabla 11, se describen algunas enfermedades relacionadas con deficiencias nutricionales como son las anemias de tipo ferropénico y la anemia megaloblástica, las cuales se originan por el precario consumo de alimentos con nutrientes esenciales como el hierro y vitamina B12 y la osteoporosis la cual se desarrolla por deficiencias en la

ingesta de vitamina D y calcio (Rodak, B. F. y col, 2014; Ortega Anta, R. M y Requejo Marcos, A. M. 2015).

---

**Tabla 11. Enfermedades Crónicas Relacionadas con Insuficiencias Nutricionales**

---

Anemia Ferropénica	<p>Es causada por el aporte insuficiente de hierro necesario para la síntesis de la hemoglobina; se caracteriza por palidez, cansancio, y debilidad a menudo está producida por el bajo consumo en la dieta o la pérdida crónica de sangre (Rodak, B. F. y col, 2014).</p> <p>Según datos de la OMS, aproximadamente 1.000 millones de personas en el mundo padecen anemia ferropénica, siendo más prevalente en mujeres en edad fértil, niños y embarazadas.</p>
Anemia megaloblástica.	<p>La deficiencia de ácido fólico, de vitamina B12 o de ambos provoca una disminución de la síntesis de ADN, de forma que la multiplicación celular de los precursores eritroides es lenta, pero su crecimiento es normal, por lo que suelen ser células grandes. Así, la anemia megaloblástica se caracteriza por Hb disminuida y VCM elevado (Rodak, B. F. y col, 2014).</p>
Osteoporosis	<p>Se caracteriza por un descenso de la médula ósea, que lleva a frecuentes molestias y fracturas y contribuye a aumentar su invalidez, morbilidad y mortalidad.</p> <p>Se trata de un problema complejo en el que influyen muchos factores (endocrinos, genéticos, patológicos, etc.), pero desde el punto de vista nutricional, parece de utilidad seguir una dieta equilibrada, hacer ejercicio, prevenir las carencias en vitamina D y calcio, moderar el consumo de cafeína, tabaco y alcohol (Ortega Anta, R. M y Requejo Marcos, A. M. 2015).</p>

---

## **Anemias por Deficiencias Nutricionales.**

**Anemia Ferropénica.** La anemia es la situación en la que los glóbulos rojos de la sangre no son capaces de transportar suficiente oxígeno a las células. Entre las diferentes situaciones que pueden causar anemia, las más importantes son las deficiencias nutricionales, siendo la más frecuente la deficiencia de hierro que causa anemia ferropénica. Esta patología es considerada un importante problema de salud pública tanto en países desarrollados como en países en vías de desarrollo (Vaquero Rodrigo M. P., y col 2015).

El hierro es un elemento traza esencial para el ser humano. A pesar de encontrarse en cantidades muy pequeñas en el organismo, participa en numerosos procesos biológicos indispensables para la vida como el transporte de oxígeno a las células, ya que forma parte del grupo hemo de la Hb; la fosforilación oxidativa y la síntesis de ADN y ARN; participa además como coenzima en numerosos procesos metabólicos. Cuando el aporte de hierro es insuficiente para cubrir los requerimientos se produce una deficiencia de este nutriente, la cual ocurre en etapas de progresiva intensidad (Tabla). Primero se agotan los depósitos de hierro, situación que se caracteriza por una disminución de la concentración de ferritina sérica ( $< 10 \mu\text{g/l}$  en niños menores de cinco años y  $< 15 \mu\text{g/l}$  en edades posteriores) (Vaquero Rodrigo M. P., y cols 2015).

En esta etapa, los tejidos que necesitan hierro son aún capaces de mantener las funciones fisiológicas normales. Si el aporte insuficiente continúa, se compromete el aporte de hierro tisular, dando lugar a una situación de deficiencia de hierro caracterizada por un aumento de los niveles de transferrina y una disminución de su saturación, así como un aumento del receptor de transferrina. Si persiste el balance negativo, se llega a la situación más grave, la anemia ferropénica, caracterizada por una disminución de la concentración de Hb por debajo de los niveles normales, así como menor número de eritrocitos que son de menor tamaño. Este tipo de anemia afecta al crecimiento tisular y reduce el rendimiento en el trabajo y la capacidad de concentración, además de producir fatiga, malestar general y un aumento en el riesgo de padecer infecciones, por lo que afecta a la calidad de vida y a la capacidad laboral de las personas que lo padecen. Si se produce durante algunas situaciones fisiológicas determinadas, puede dar lugar a

dificultades durante el embarazo o retraso en el crecimiento de niños y adolescentes (Vaquero Rodrigo M. P., y cols 2015).

La anemia ferropénica es multifactorial e intervienen en su desarrollo la alimentación, la situación fisiológica, patologías asociadas y la carga genética del individuo. El hierro de los alimentos se presenta en dos formas: hemo y no hemo. Este último menos biodisponible, ya que interacciona con componentes de los alimentos que pueden limitar su absorción. Los potenciadores de la absorción de hierro no hemo más destacados son el ácido ascórbico (vitamina C) y los alimentos de origen animal. Respecto a los inhibidores, destacan los fitatos presentes en la fibra y algunos polifenoles (Varela G., Alonso E. 2010).

Las recomendaciones dietarias (RD) para conseguir una elevada ingesta de hierro y que resulte biodisponible son: ingerir suficiente cantidad de alimentos ricos en hierro y especialmente en hierro hemo; combinar en la misma comida alimentos ricos en hierro con estimulantes de su absorción (por ejemplo, legumbres con carne y fruta cítrica de postre); y consumir el té y el café separados de las comidas principales (al menos dos horas) (Olivares M., Arredondo M., Pizarro F. H. 2010).

Los alimentos funcionales enriquecidos en hierro pueden desempeñar un papel en la prevención de la anemia ferropénica cuando el aporte de hierro en la dieta sea insuficiente en los grupos de riesgo (Olivares M., Arredondo M., Pizarro F. H. 2010).

Se estima que el 50% de todas las anemias diagnosticadas son causadas por deficiencia de hierro (Vaquero Rodrigo M. P., y cols 2015). Por lo que es importante diagnosticar este tipo de anemia pues según datos de la OMS, aproximadamente 1.000 millones de personas en el mundo la padecen, siendo más prevalente en mujeres en edad fértil, niñas y embarazadas (OMS, 2010).

De ahí su importancia para tratar esta patología que de no tratarse sus principales consecuencias serían:

- Retraso en el crecimiento, lo que tiene repercusiones importantes en el caso del desarrollo intrauterino y niños de etapa preescolar.

- Aumento del riesgo de complicaciones durante el embarazo y el parto.
- Disminución del desarrollo psicomotor y función cognitiva.
- Disminución del rendimiento físico, ya que un 15-20% de reducción en el volumen de oxígeno supone hasta un 10% de reducción en el rendimiento.
- Alteraciones del sistema inmunitario.
- Disminución del rendimiento intelectual.

Estas consecuencias pueden llegar a afectar el rendimiento de escolares, trabajadores, deportistas, etc., afectando su calidad de vida. Además, la anemia ferropénica puede constituir un factor negativo en el desarrollo socioeconómico de la población (Vaquero Rodrigo M. P., y cols, 2015).

En la Tabla 12, se muestra el diagnóstico de las etapas de la anemia ferropénica.

**Tabla 12. Diagnóstico de la Etapa de la Anemia Ferropénica.**

	<i>Normal</i>	<i>Depósitos férricos disminuidos</i>	<i>Deficiencia de hierro</i>	<i>Anemia ferropénica</i>
Hb	N	N	N	↓
VCM	N	N	N	↓
Hematocrito	N	N	N	↓
Transferrina	N	N	↑	↑
Saturación de transferrina	N	N	↓	↓
Receptor de transferrina	N	N	↑	↑
Ferritina	N	↓	↓↓	↓↓

*N: normal; ↑: aumentado; ↓: disminuido.*

Por otro lado, en la práctica clínica se establece un diagnóstico de anemia en base a los niveles de Hb, aunque es necesaria la determinación de otros marcadores para distinguir entre los diferentes tipos de anemia por deficiencias nutricionales (Vaquero Rodrigo M. P., y cols 2015).

**Anemia Megaloblástica.** Otras deficiencias nutricionales que pueden causar anemia son las de ácido fólico y vitamina B12. Las deficiencias de uno o ambos nutrientes pueden causar la patología conocida como anemia megaloblástica (OMS, 2010).

La deficiencia de folatos se produce especialmente en ciertas poblaciones de riesgo (embarazadas, personas de edad avanzada o personas inmunosuprimidas por metotrexato) y puede estar asociada a determinadas patologías (patología intestinal, alcoholismo crónico o deficiencia de vitamina B12). La deficiencia de vitamina B12 o cobalamina puede deberse a una ingesta insuficiente (que es poco frecuente) o a malabsorción de la vitamina (por aclorhidria o falta de factor intrínseco) (Varela G., Alonso E, 2010).

Como consecuencia de la deficiencia de ácido fólico, de vitamina B12 o de ambas se provoca una disminución de la síntesis de ADN, de forma que la multiplicación celular de los precursores eritroides es lenta, pero su crecimiento es normal, por lo que suelen ser células grandes. Así, la anemia megaloblástica se caracteriza por Hb disminuida y VCM elevado (Vaquero Rodrigo M. P., y cols 2015).

En la Tabla 13 se muestra el diagnóstico diferencial de la anemia ferropénica y megaloblástica.

**Tabla 13. Diagnóstico Diferencial de las Anemias Ferropénica y Megaloblástica.**

	<b>Anemia Ferropénica</b>	<b>Anemia Megaloblástica</b>	
		<i>Por Deficiencia de Vitamina B<sub>12</sub></i>	<i>Por Deficiencia de Ácido Fólico</i>
<i>Hb</i>	↓	↓	↓
<i>Eritrocitos</i>	↓	↓	↓
<i>VCM</i>	↓	↑	↑
<i>Transferrina</i>	↑	N	N
<i>Ferritina</i>	↓	N	N
<i>Vitamina B<sub>12</sub> Plasmática</i>	N	↓	N
<i>Ácido Fólico Sérico</i>	N	N	↓

N: Normal; ↑: Aumentado; ↓: Disminuido.

**Fuente:** Vaquero Rodrigo M. P. y cols, 2015.

## **OBJETIVO GENERAL**

Realizar una evaluación antropométrica, bioquímica y hematológica de los alumnos de la Universidad de Sonora, Unidad Regional Sur para conocer su estado de salud, durante el periodo 2013-2.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Evaluar los parámetros antropométricos de Índice de Masa Corporal, Índice Cintura Cadera y Circunferencia de Cintura de cada individuo y determinar su Riesgo Cardiovascular, en base a los parámetros establecidos en la SEEDO y OMS.

Determinar el porcentaje de grasa corporal total por bioimpedancia.

Aplicar a cada estudiante participante, cuestionarios de frecuencia de alimentos a fin de conocer sus hábitos alimenticios.

Determinar parámetros bioquímicos tales como Glucosa, Colesterol y Triglicéridos de muestras de sangre de los sujetos de estudio y relacionar los resultados con el estado de salud.

Participar impartiendo pláticas o realizando actividades como el taller de nutrición para estudiantes de la UNISON URS.



## **MATERIALES Y METODOS**

Primeramente, se recibió por parte de la responsable de proyecto una plática de orientación y la forma de trabajo a desarrollar durante la ejecución del mismo. Se realizó además una investigación documental de los estudios que se incluyen en este estudio, abarcando la evaluación nutricional y las evaluaciones de tipo antropométrico, dietario y clínico, así como temas de salud relacionados con los principales problemas de malnutrición.

### **Evaluación Nutricional**

Para realizar esta evaluación se estudió una muestra poblacional estudiantil formada por 150 alumnos de los cuales el 43% son hombres y el 57% son mujeres con edades entre 18 a 30 años, todos los estudiantes son de diversas carreras de la Unidad Regional Sur de la Universidad de Sonora.

A cada estudiante se le explicó la naturaleza, propósito y posibles beneficios del proyecto, se les ofreció asesoría nutricional mediante pláticas y talleres de nutrición en las aulas.

### **Aplicación de Cuestionarios de Frecuencia de Consumo de Alimentos**

La aplicación del "Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos" es una técnica sencilla y rápida en el análisis de la dieta. Permite tener mayor representatividad de la ingesta y los patrones de alimentación de las personas a entrevistar (Shamah Levy T., Villalpando Hernández S., Rivera Dommarco J. 2006).

La encuesta de hábitos de consumo de alimentos se aplica a la persona sujeto de estudio, explicando el formato de la misma y su objetivo. Para tal fin, la persona entrevistada deberá recordar el patrón de consumo de alimentos generalmente se hace referencia a los siete días anteriores al día o un mes anterior en que se elabora la

entrevista. Es decir, si consumió o no los alimentos que se refieren en el cuestionario, cuántos días o veces al día los consumió y el número de veces que los consumió (Shamah Levy T., Villalpando Hernández S., Rivera Dommarco J. 2006).

El cuestionario está integrado por 46 preguntas y consta de tres columnas:

- En la primera columna se enlistan los alimentos de interés.
- En la segunda columna se refiere a los días a la semana que el alumno consumió el alimento.
- La tercera columna se refiere a los días al mes que el alumno consumió el alimento.

Asimismo, se hace referencia a 11 grupos de alimentos:

1. Lácteos
2. Frutas
3. Vegetales
4. Carnes
5. Pescados y mariscos
6. Legumbres
7. Cereales
8. Grasas
9. Alcohol
10. Alimentos no nutritivos
11. Alimentos ricos en azúcares y grasas

Nota: En la sección de anexos de este trabajo se muestra una copia del cuestionario aplicado a los estudiantes participantes en este estudio.

### **Evaluación Antropométrica**

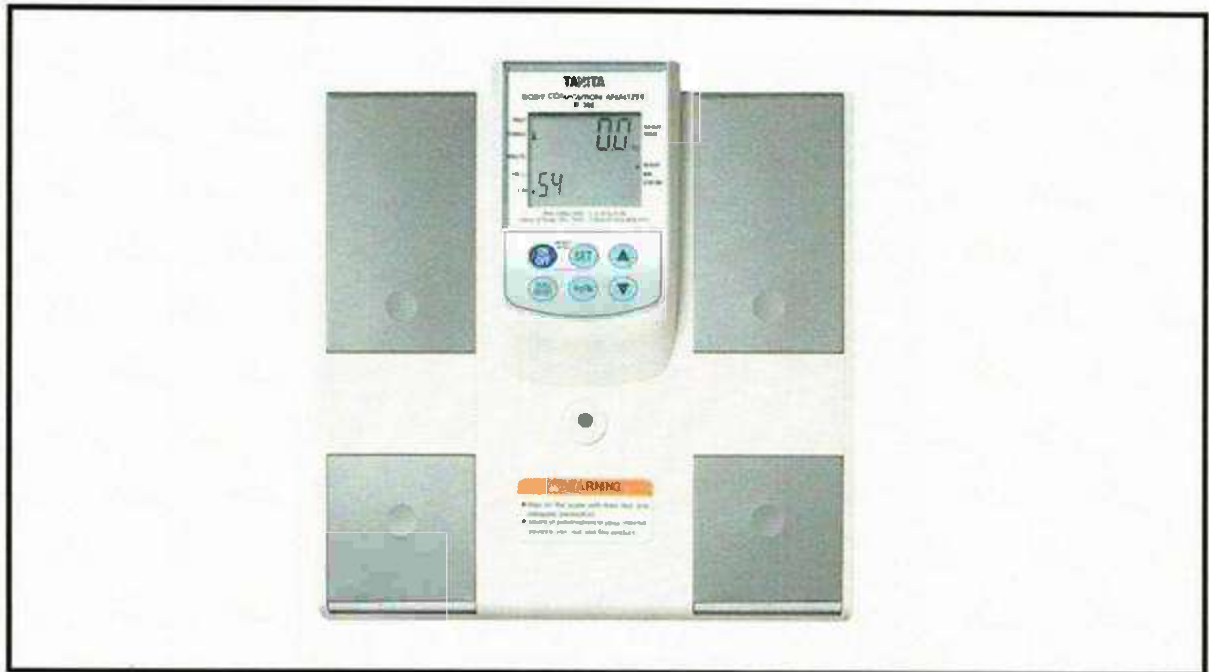
La muestra poblacional para este estudio está formada por 137 alumnos de los cuales el 38% son hombres y el 62% mujeres con un rango de edad entre los 18 y 62 años, todos estudiantes de diversas carreras de la Unidad Regional Sur de la Universidad de Sonora.

A cada estudiante se le explicó la naturaleza, propósito y posibles beneficios del proyecto y se hizo un seguimiento de la muestra durante el periodo de evaluación.

Para realizar la evaluación antropométrica se obtuvieron los siguientes parámetros antropométricos:

### **Peso**

Para obtener el peso se utilizó una balanza analítica Tanita Body Composition Analyzer BF-350, calibrada con un rango de peso de 2 kg a 200 kgs. (Tanita, Japón). Figura 1.

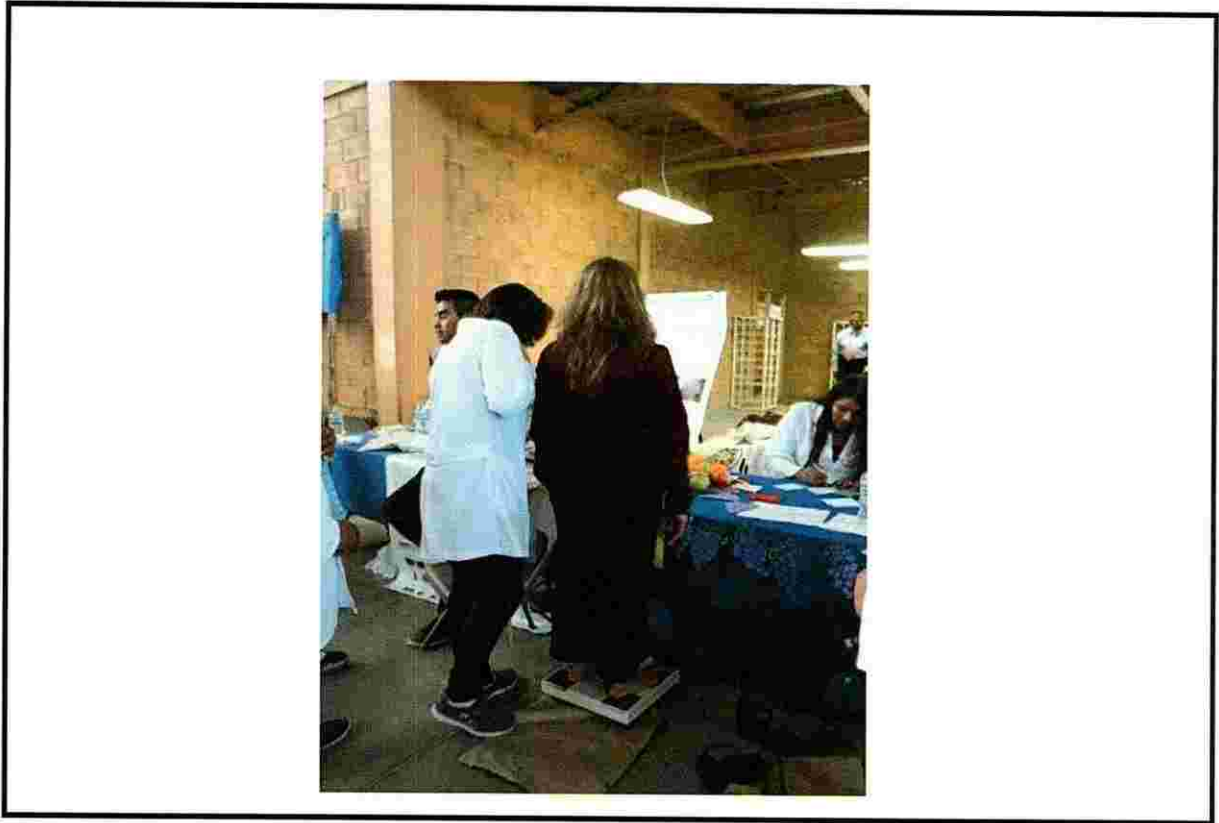


**Figura 1.** Balanza Analítica Tanita Body Composition Analyzer BF-350. Fuente: <http://www.tanita.com/es/bf-350/>

Para obtener las mediciones de peso se colocó al alumno en una superficie plana, horizontal y firme. Antes de iniciar las mediciones se comprobó el buen funcionamiento del equipo, nivelación y limpieza.

El pesaje se realizó con los estudiantes vestidos, descalzos, sin objetos de metal y después de haber evacuado y vaciado la vejiga en ayuno de 6 horas mínimo. Se cuidó

que los pies del sujeto ocuparan una posición central y simétrica en la plataforma de la báscula (Suverza F. A y Haua N. K., 2010). Ver Figura 2.



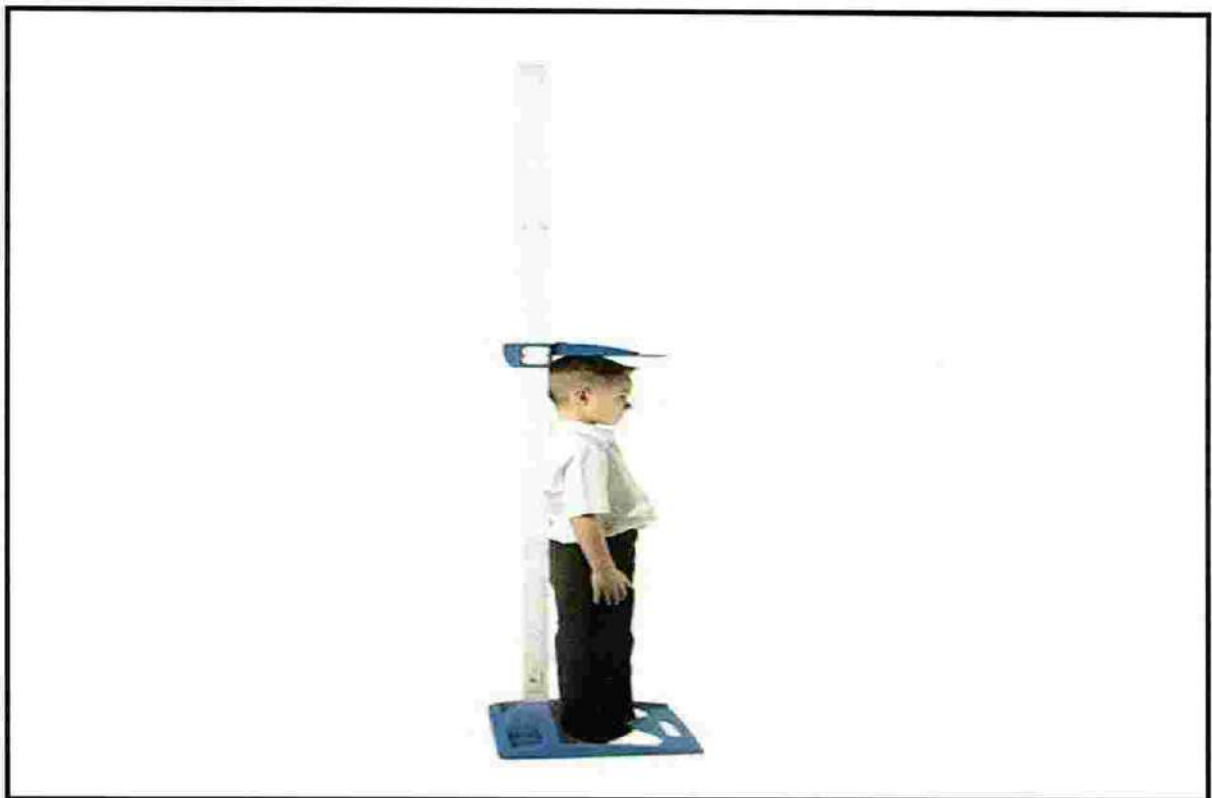
**Figura 2.** Medición de peso

### **Estatura**

Para medir la estatura se utilizó un estadiómetro marca Invicta Plastics Limited, (Leicester, England 1990) con una longitud máxima de 2.07 m. Ver Figura 3.

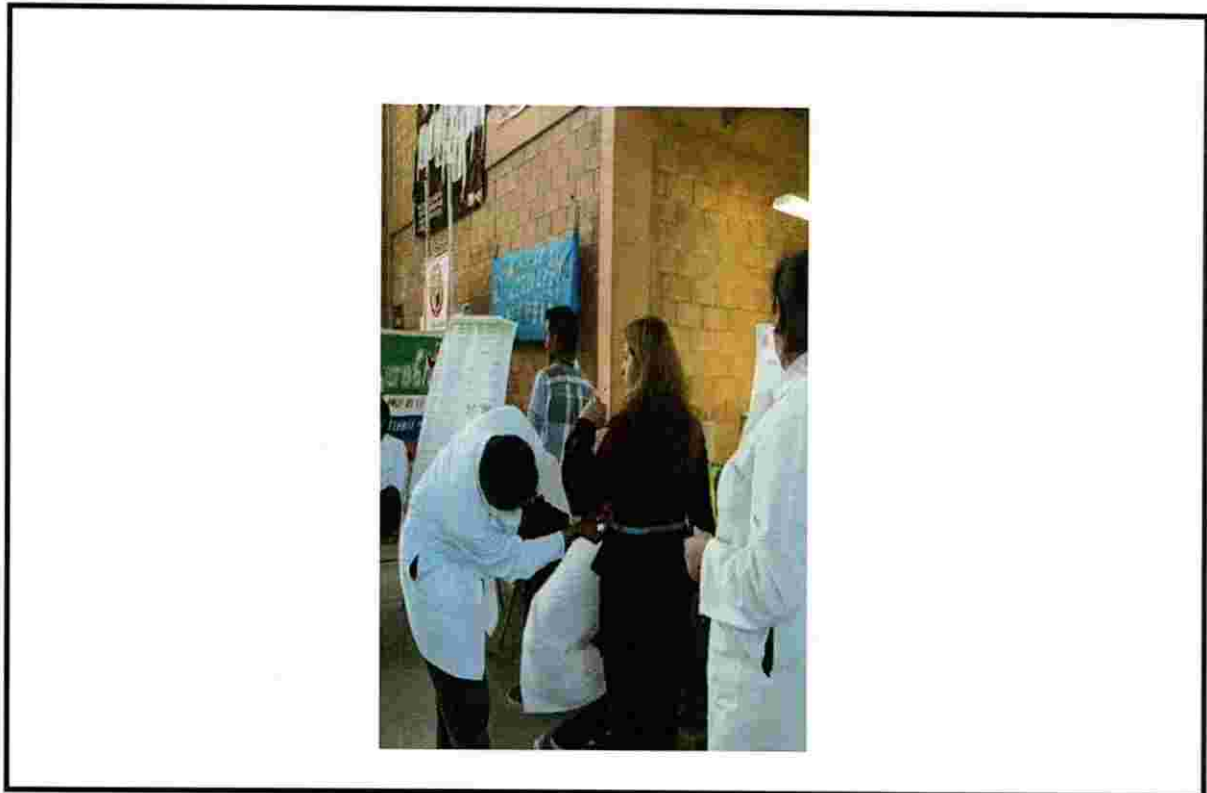
La estatura se midió de pie sin zapatos y se colocó de pie con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados. Los talones, cadera, escápulas y la parte trasera de la cabeza deberán estar pegados a la superficie vertical en la que se sitúa el

estadiómetro. Antes de la lectura, se observó que el alumno se mantuviera con los brazos colgando libres y naturalmente a lo largo del cuerpo y la cabeza mirando al frente en un ángulo de 45 grados (plano de Frankfort) (Figura 4) se observaba horizontal, el cual se representa con una línea entre el punto más bajo de la órbita de ojo y el trago (eminencia cartilaginosa delante del orificio del conducto auditivo externo). Justo antes de que se realice la medición, el individuo deberá inhalar profundamente, contener el aire y mantener una postura erecta mientras la base móvil se lleva al punto máximo de la cabeza con la presión suficiente para comprimir el cabello. Los adornos del cabello deberán retirarse en caso de que pudiera interferir con la medición (Suverza F. A y Haua N. K., 2010).



**Figura 3.** Medición de Estatura con el estadiómetro marca Invicta Plastics Limited

los lados del cuerpo y los pies juntos esta medición se hace en la línea media entre el margen costal inferior y la cresta ilíaca. (Figura 5). La persona que toma la medición debe estar de frente al alumno y colocar la cinta alrededor de este, en un plano horizontal al nivel de la parte más angosta del torso (Suverza F. A y Haua N. K., 2010) (Roldán C. y cols. 2005).



**Figura 5:** Medición de Cintura con una Cinta Métrica de Material Inextensible.

### **Medida de Circunferencia de Cadera**

Las medidas de la circunferencia de cadera se realizan con una cinta métrica de material inextensible con un intervalo de 0 a 150 cm, para realizar esta medición el alumno debe de estar de pie, y las mediciones se toman a la altura de los trocánteres mayores. La persona que toma la medición debe estar de frente al alumno y colocar la cinta alrededor de este, en un plano horizontal (Suverza F. A y Haua N. K., 2010) (Roldán C. y cols. 2005).

## **Índice Cintura/ Cadera**

El índice cintura-cadera (ICC) es una medida antropométrica específica para medir los niveles de grasa intraabdominal. Matemáticamente es una relación para dividir el perímetro de la cintura entre el de la cadera. Existen dos tipos de obesidad según el patrón de distribución de grasa corporal: androide y ginecoide; al primer tipo se le llama obesidad intrabdominal o visceral y al segundo extrabdominal o subcutáneo y para cuantificarla se ha visto que una medida antropométrica como el índice cintura-cadera se correlaciona bien con la cantidad de grasa visceral lo que convierte a este cociente en una medición factible desde el punto de vista práctico. Esta medida es complementaria al Índice de Masa Corporal (IMC), ya que el IMC no distingue si el sobrepeso se debe a hipertrofia muscular fisiológica (sana) como es el caso de los deportistas o a un aumento de la grasa corporal patológica (insana).

El índice se obtiene midiendo el perímetro de la cintura a la altura de la última costilla flotante, y el perímetro máximo de la cadera a nivel de los glúteos (Polo Portes, C. E. Del Castillo Campos, M. J., 2007).

$$ICC = \text{Cintura (Cm)} / (\text{Cadera (Cm)})$$

## **Determinación del Porcentaje de Grasa por Biomedancia Eléctrica**

Para el porcentaje de grasa se utilizó una balanza analítica Body Composition Analyzer BF-350, con un rango de peso de 2 kg a 200 kgs marca Tanita. (Japón). Ver Figura 1.

La bioimpedancia eléctrica consiste en hacer pasar una pequeña corriente eléctrica a través del cuerpo y medir la resistencia al paso de esta corriente. Esta técnica se basa en el hecho de que los tejidos magros tienen un alto contenido de agua y electrólitos, por lo que son un buen conductor eléctrico. La masa grasa posee un porcentaje inferior de agua, siendo por ello una mala conductora de señal eléctrica (Forteza Soler K., y cols. 2011).

Para las mediciones del porcentaje de grasa se colocó al alumno en una superficie plana, horizontal y firme. Antes de iniciar las mediciones se comprobó el buen funcionamiento del equipo, nivelación y limpieza (Suverza F. A y Haua N. K., 2010).

El porcentaje de grasa se realizó con los estudiantes vestidos, descalzos, sin objetos de metal y después de haber evacuado y vaciado la vejiga en ayuno de 6 horas mínimo. Se cuidó que los pies del sujeto ocuparan una posición central y simétrica en la plataforma de la báscula (Suverza F. A y Haua N. K., 2010).

## **Evaluación Bioquímica**

### **Toma de Muestra Sanguínea.**

Se citaron a los estudiantes en las instalaciones de nuestro plantel, para obtener muestras de sangre para realizarles los estudios de química sanguínea, perfil lipídico y hematológico.

La extracción de sangre venosa se realiza por medio de la punción en la vena cefálica o basilica para lo cual se utilizan Tubos Vacutainer™ (Beckton Dickinson, E.U.A.) para biometría hemática (Tubo lila con EDTA/K3) y química sanguínea, (tubo rojo sin aditivos), agujas Vacutainer™ Sterile (Beckton Dickinson, E.U.A.) y el sujetador de agujas Vacutainer™, (Beckton Dickinson, E.U.A.).

Para la toma de muestra de sangre se recibe al paciente y se acomoda en un asiento que le permita estar cómodo, ahí se le realizan preguntas para ver si cumple con los requisitos necesarios para proceder con el estudio (ayuno previo, dejar de tomar medicamentos, actividad física reciente, etc.), cuando el paciente ya este cómodo echamos un vistazo a sus brazos para decidir un sitio para la punción venosa, el brazo debe de ser extendido y lo relajado posible. Palpamos la vena para averiguar sus características ya que encontramos una para punción colocamos el torniquete en el brazo se coloca de 7.5 a 10 cm por encima del sitio de punción, además le pedimos al paciente cerrar el puño para aumentar el volumen de sangre intravenosa (Width M. y Reinhard T. 2010).

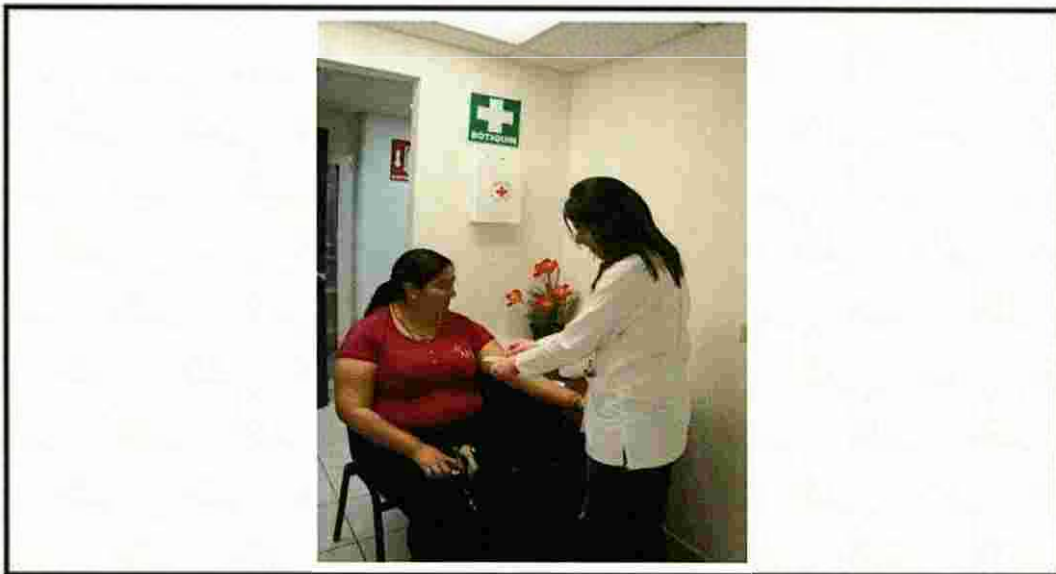
Cuando se decide el lugar de la punción, se suelta el compresor y se desinfecta el sitio de punción. Se toma la aguja con una mano y se saca sacamos con cuidado el



sujetador. Con la mano libre nos aseguramos otra vez del curso de la vena y tensamos la piel sobre el sitio de punción. De esta manera fijamos la piel sobre el sitio de punción. Acercamos la aguja situándola paralela al curso de la vena a puncionar. Con el bisel hacia arriba puncionamos la piel con un suave y rápido movimiento (Width M. y Reinhard T. 2010).

La aguja se introduce con un ángulo de 10 a 20 grados. Cuando la aguja llega al lumen de la vena de repente la resistencia que sentimos disminuye. Si la punción fue adecuada, podemos poner el tubo morado de Biometría Hemática pedimos al paciente abrir el puño, llenamos el tubo, lo quitamos y ponemos el amarillo de química sanguínea ya que se llene lo necesario lo retiramos los 2 tubos se deben de mover unas cuantas veces, cuando hemos llenado y quitado el último tubo, soltamos el torniquete y colocamos una torunda sobre el sitio de la punción. Retiramos con cuidado la aguja, cuando esta haya salido del brazo del alumno se ejerce presión en la torunda para impedir que salga la sangre. Desechamos la aguja en el contenedor designado (Width M. y Reinhard T. 2010) Ver Figura 6.

Finalmente necesitamos asegurarnos de que las muestras obtenidas lleven la etiqueta o el nombre del alumno para garantizar la correcta identificación de cada una de ellas.



**Figura 6.** Extracción de Sangre

## **Química Sanguínea y Perfil Lipídico**

Para realizar los estudios de química sanguínea y perfil lipídico se utilizó el equipo **BS-200 Analizador Químico, Marca Mindray**, se emplearon calibradores de la marca Elical y sueros control bajo normal y alto marca Elitrol (Francia) tales como: Elitrol I, Elitrol II, Cholesterol SI, Triglycerides Mono SI New, Glucose Pap SI, Creatinine Jaffe, Urea UV SI, para detectar los metabolitos de Glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, colesterol y triglicéridos. Para realizar la separación de sueros de las muestras sanguíneas se utilizó una Centrifuga Modelo 80-2s, y a una velocidad de 3000 rpm por 5 minutos.

## **Evaluación Hematológica**

Para realizar los estudios hematológicos se utilizó el equipo **BC-7000 plus Analizador automático Hematología, Marca Kontrolab**. Para calibrar el equipo se empleó el kit de sangre total con parámetros alto, normal y bajo, marca R&D systems (U.S.A.) y los reactivos utilizados fueron de la marca Kontrolab, la evaluación hematológica se realiza mediante la técnica de biometría hemática y se miden los parámetros de: cantidad de Leucocitos, Eritrocitos, Hemoglobina, Hematocrito, MCV, MCHC, Plaquetas, % LIN, % MON, % NEU, #LIN, #MON, #NEU, RDW-SD, RDW-CV, VMP.

## **Análisis de Datos**

Por último, se organizó y analizó toda la información obtenida en cada evaluación realizada en el estudio para construir una base de datos estadística empleando el Programa Excel (Microsoft Office, 2010). Se realizó un análisis de tipo descriptivo de la información con el fin de obtener un diagnóstico global de los alumnos de las diferentes áreas de la UNISON URS.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Evaluación Nutricional

Para realizar la evaluación nutricional se aplicaron cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos, se realizaron evaluaciones antropométricas y análisis de química sanguínea y biometrías hemáticas a los alumnos participantes del estudio para conocer su estado de salud.

#### Questionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos (CFCA)

Se aplicaron los cuestionarios de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA) a una muestra poblacional estudiantil conformada por 150 alumnos de la URS de la Universidad de Sonora, de los cuales el 43% fueron hombres y el 57% mujeres con edades entre 18 a 30 años, de todos los estudiantes participantes el 26% pertenecen al área de Q.B.C., 11% de los estudiantes a la carrera de Contador Público, 22% de los estudiantes al área de Ingenierías, 28% de los estudiantes de la carrera de Derecho y 13% al área de Administración. La distribución por sexo y carreras se muestra en la Figura 7. Los resultados obtenidos del análisis del CFCA nos muestra el patrón de hábitos alimenticios de los estudiantes de nuestra unidad, estos resultados se reflejan en la Tabla 14.

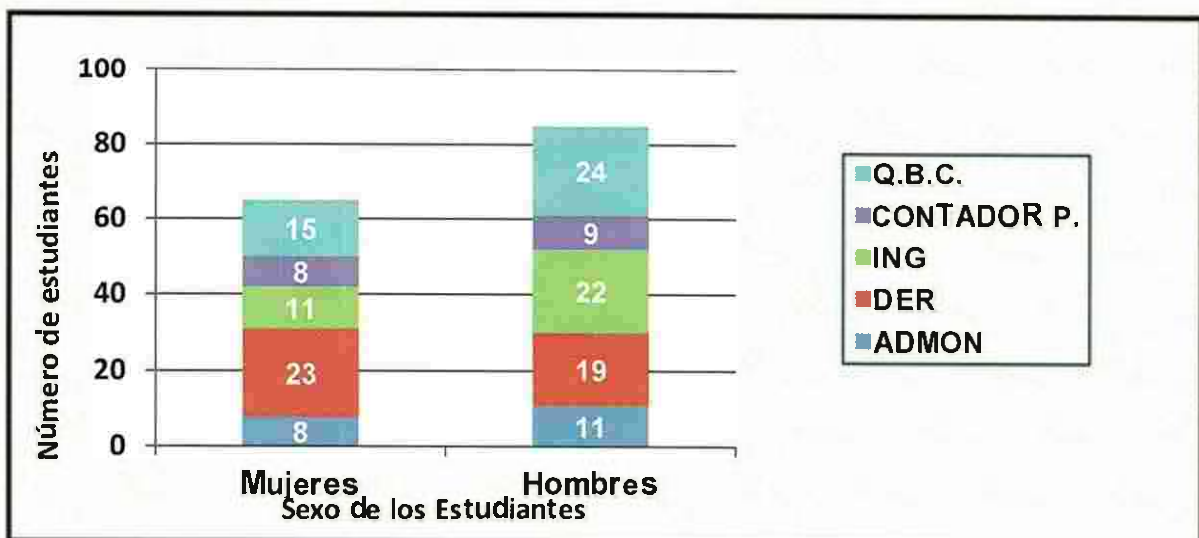


Figura 7. Evaluaciones Dietarias Realizadas a Estudiantes de las Diferentes Áreas de la URS por Medio de la Aplicación del CFCA.

Como podemos ver en las Tablas 14 y 15, los alimentos más consumibles por los alumnos evaluados son los alimentos no saludables como alimentos no nutritivos con un 19% y alimentos ricos en azúcares y grasas con un 16%, así como también los menos consumibles los alimentos saludables como, carnes 11%, grasas 11%, cereales 10%, legumbres 10%, lácteos 7%, frutas 7% y vegetales 4% y un porcentaje bajo en alcohol con un 5%, como podemos observar los alumnos están consumiendo más alimentos no saludables que no son beneficios para la salud y afectan en el desempeño escolar. El estudio de "Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: reproducibilidad y validez" discrepa con nuestro estudio ya que en este estudio antes mencionado salieron que consumían más alimentos saludables que en el realizado por nosotros (Trinidad Rodríguez, J. Fernández Ballart, G. Cucó Pastor, E. Bafnès Jordà y V. Arijá Val. 2008).

**Tabla 14. Porcentaje de Alimentos Saludables Consumidos Mensualmente por los Estudiantes de la URS**

	<b>Grupos de alimentos</b>	<b>Porcentaje de consumo</b>
<b>Alimentos Saludables</b>	Cereales	10%
	Lácteos	7%
	Vegetales	4%
	Frutas	7%
	Carnes	11%
	Legumbres	10%
	Grasas	11%

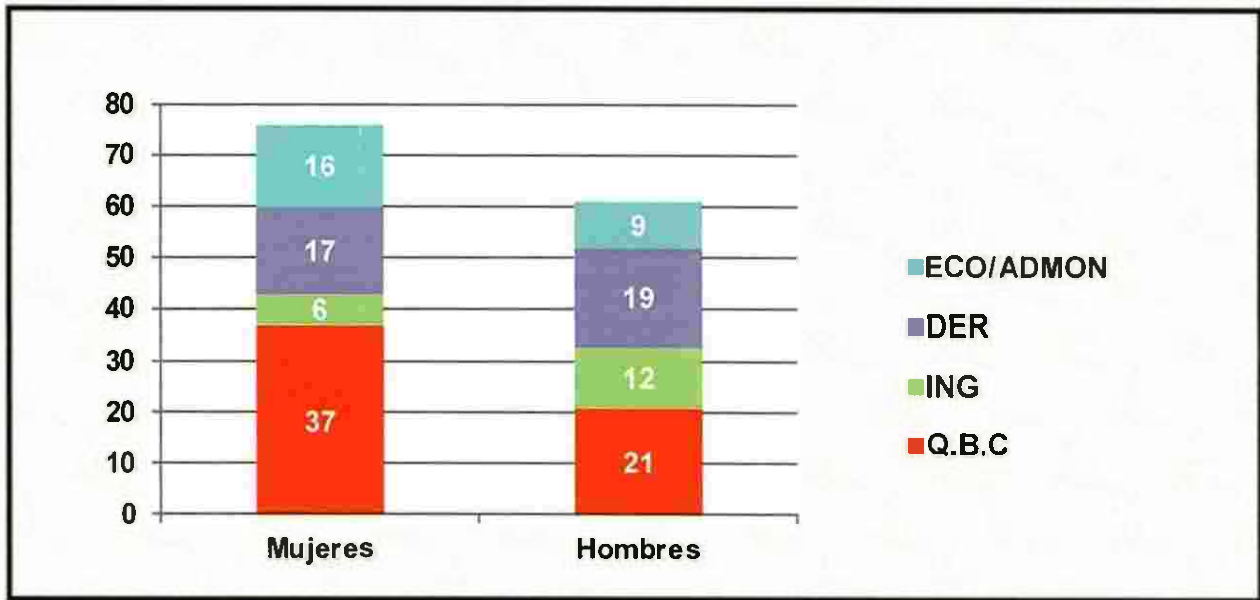
**Tabla 15: Porcentaje de Alimentos no Saludables Consumibles Mensual.**

	Grupos de Alimentos	Porcentaje Consumido
Alimentos No Saludables	Alcohol	5%
	Alimentos no nutritivos	19%
	Alimentos ricos en azúcares y grasas	16%

### **Evaluación Antropométrica**

Durante el desarrollo de la tesis se evaluó un total de 137 alumnos de la URS de la Universidad de Sonora, seleccionados al azar, los cuales cursan del 1<sup>er</sup> al 9<sup>o</sup> semestre; 43% de los alumnos son de la carrera de Químico Biólogo Clínico, 18% de las carreras del área Económico-Administrativas, 26% alumnos que cursan la Licenciatura en Derecho y 13% estudiantes de Ingenierías.

De los 137 estudiantes analizados el 55% corresponde al sexo femenino y 45% al sexo masculino. La distribución por sexo y carreras se plasma en la Figura 8:



**Figura 8.** Número de Evaluaciones Antropométricas Realizadas a Estudiantes de las Diferentes Áreas de la URS para la Evaluación Antropométrica.

El Índice de masa corporal (IMC) se calculó en base a la ecuación de Quetelet dividiendo el peso (kg) sobre la altura (m) al cuadrado. De acuerdo al IMC calculado de los estudiantes se identificó que 15.33% de ellos presentan bajo peso, 56.92% tienen peso normal, el 22.63% presenta sobrepeso, el 8.76% tienen obesidad grado I y el 2.18% obesidad grado II. También detectamos que un importante porcentaje de estudiantes de la carrera de ingenierías y derecho, presentaron un mayor número de alumnos con sobrepeso y obesidad en base a su IMC, lo cual los pone en riesgo de desarrollar a futuro enfermedades crónico-degenerativas y cardiovasculares. El resto de la clasificación en base al IMC se plasma en la Tabla 16. Los resultados obtenidos en este estudio discrepan con los reportados en otros estudios (Martínez Roldán C., y cols. 2005), en donde los estudiantes presentaron un mejor estado de salud que en nuestro estudio, ya que presentaron menor porcentaje de estudiantes con obesidad y sobrepeso. Los resultados determinados en este proyecto son un reflejo del comportamiento reportado para nuestro país en donde se presenta un alto índice de sobrepeso y obesidad (OMS, 2010).

**Tabla 16. Clasificación del IMC de los Alumnos Evaluados por Carreras**

Carreras	Q.B.C.		Ingenierías		Derecho		Económico/ Administrativas	
	Alumnos	%	Alumnos	%	Alumnos	%	Alumnos	%
<i>Bajo peso</i>	6	10	1	6	4	11	2	8
<i>Normal</i>	34	59	12	66	15	41	17	68
<i>Sobrepeso</i>	11	19	4	22	11	31	5	20
<i>Obesidad I</i>	6	10	1	6	4	11	1	4
Obesidad II	1	2	0	0	2	6	0	0
Obesidad III	0	0	0	0	0	0	0	0

**Riesgo Cardiovascular en base al IMC y a la Medida de la Circunferencia de la Cintura.**

Las medidas de cintura de los estudiantes proporcionan información sobre la cantidad de grasa abdominal y este parámetro es el mejor factor de predicción del riesgo que presentan de desarrollar enfermedades, tales como diabetes tipo II, arteropatía coronaria, hipertensión, infartos o embolias (Width M. y Reinhard T., 2010).

Se encontró que 11 alumnos analizados presentan bajo peso, 84 alumnos no presentan RC en base a su medida de cintura, 21 alumnos presentan un RC aumentado y 5 un RC alto, estos con mediciones de circunferencia de cintura dentro de los valores normales establecidos por la OMS, ver Tabla 17. También se encontró que 7 estudiantes con medidas de cintura por arriba de lo normal tienen un RC alto de sobrepeso, 6 un RC muy alto de Obesidad I y 3 un RC muy alto de Obesidad II, todos con medidas mayores de 102 cm en varones y 88 cm en las mujeres. Lo ideal es que los varones presenten una circunferencia menor a 94 cm y las mujeres una menor a 80 cm para que presenten un

riesgo bajo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y crónico degenerativa (Heymsfield S. V., Lohman T. G., Wang Z., Going S. B., 2007).

La relación a la circunferencia de cintura, evidencias recientes sugieren que dicha medición puede proporcionar una correlación más práctica de la distribución de la grasa abdominal y la morbilidad y mortalidad en general. La circunferencia de la cintura es un índice aproximado de la masa grasa intraabdominal y de la grasa corporal total. Por otra parte, la asociación entre la circunferencia de cintura podría ser un factor importante en la intolerancia a la glucosa y el desarrollo de diabetes mellitus. De la misma manera la relación que existe entre la alteración obtenida por la determinación de ICC y el perímetro de la cintura sugiere a largo plazo el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, obesidad y diabetes (Suverza F. A y Haua N. K., 2010). Para establecer una valoración más completa determinamos en los alumnos los resultados de exámenes bioquímicos y biométricos.

**Tabla 17. Riesgo Cardiovascular en base al IMC y a la Medida de la Circunferencia de la Cintura.**

IMC	RC	Varones ≤102 cm Mujeres ≤ 88 cm	RC	Varones >102 cm Mujeres >88 cm
<i>Bajo peso</i>	----	11	----	
<i>Peso normal</i>	----	84	----	0
<i>Sobrepeso</i>	<i>Aumentado</i>	21	<i>Alto</i>	7
<i>Obesidad I</i>	<i>Alto</i>	5	<i>Muy alto</i>	6
<i>Obesidad II</i>	<i>Muy alto</i>	0	<i>Muy alto</i>	3
<i>Obesidad III</i>	<i>Alto en extremo</i>	0	<i>Alto en extremo</i>	0

Fuente: (Suverza F. A y Haua N. K., 2010).



### **Riesgo Cardiovascular con base al Índice Cintura Cadera (ICC).**

Este índice se calcula dividiendo el perímetro de la cintura entre el perímetro de la cadera, y permite determinar los riesgos de que existan complicaciones tales como diabetes, hipertensión arterial y otros problemas asociados. El ICC se utiliza en la evaluación antropométrica del estado de nutrición indican un predominio de grasa a nivel abdominal o tipo androide, que se relaciona con numerosas alteraciones metabólicas, como resistencia a la insulina, riesgo cardiovascular, elevación de los niveles de ácidos grasos libres. Por el contrario, los individuos con exceso de grasa corporal, pero con relación cintura-cadera inferiores, se considera que presentan una distribución de la grasa corporal en las extremidades o de tipo ginecoide. (Ortega Anta R. M. y Requejo Marcos A. M., 2015). Se detectó que el 76% de los alumnos tienen riesgo bajo cardiovascular en base al ICC, el 15% riesgo moderado y el 9% corre un alto riesgo, también se detectó que en su mayoría son las mujeres, como se muestra en la siguiente Figura 9:

Podemos decir que es posible utilizar estos factores antropométricos ICC para predecir el riesgo cardiovascular, al que hallaron una buena correlación de los índices antropométricos con factores de riesgo cardiovascular concuerdan con los resultados obtenidos en artículo "Índice cintura/cadera, obesidad y estimación del riesgo cardiovascular en un centro de salud de Málaga" ya que existe una correlación con los resultados obtenidos en dicho artículo y los riesgos cardiovasculares que se podrían presentar (Montalbán Sánchez J. 2001).

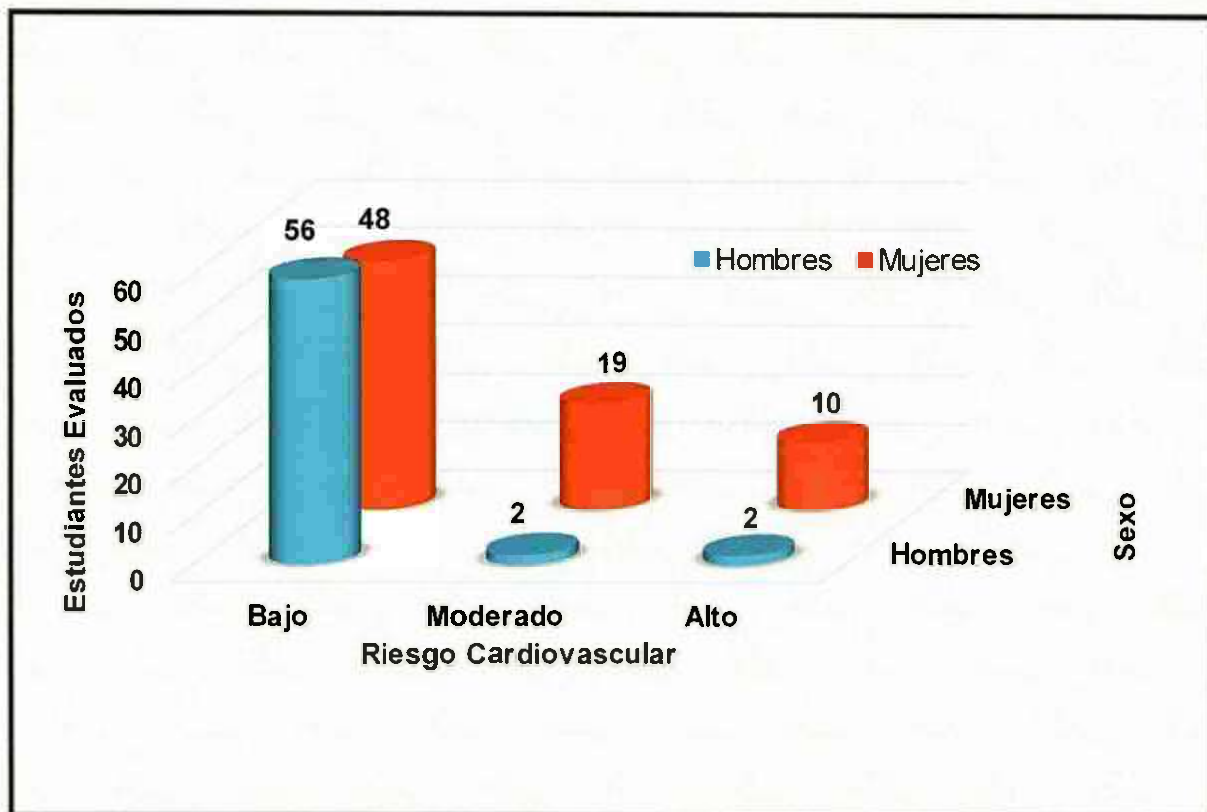
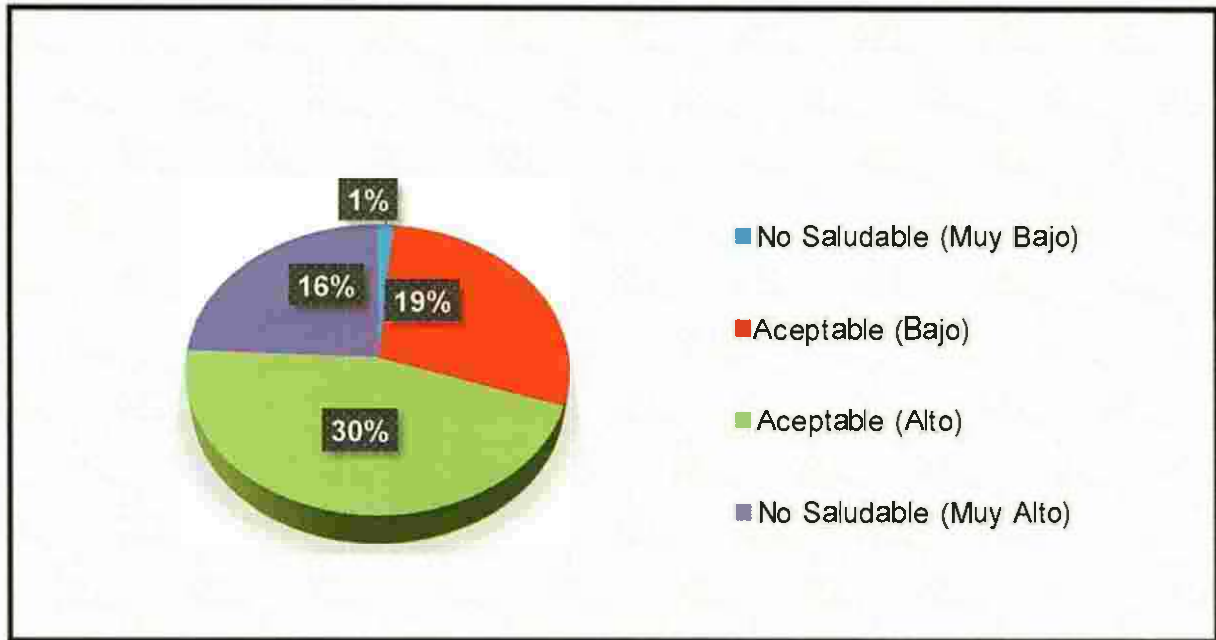
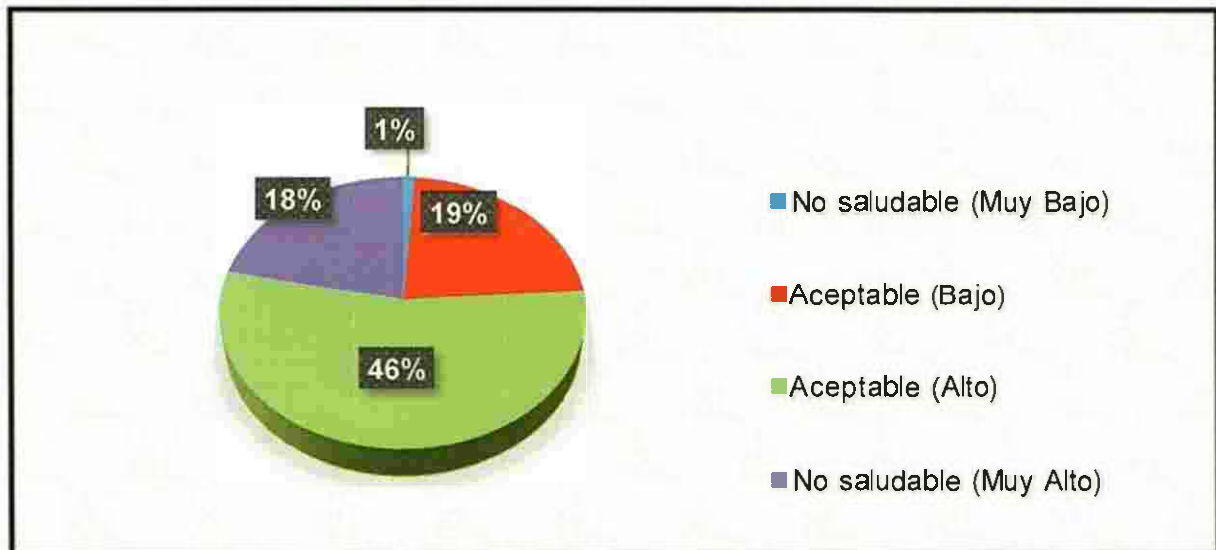


Figura 9. Riesgo Cardiovascular en base a ICC por sexo.

**Porcentaje de Grasa Corporal.** Los porcentajes de grasa se obtuvieron directamente utilizando una balanza electrónica Tanita basándose en la detección de este compuesto por medio de biomedancia eléctrica. Se detectó que el 34% de hombres y 16% de mujeres están dentro de los valores normales aceptables de grasa corporal, el 1% de los hombres y 1% de las mujeres niveles muy bajos de grasa corporal, los cuales pueden afectar la producción de hormonas y vitaminas liposolubles. También se detectó que el 16% de los hombres presentaban valores de grasa corporal muy altos por arriba del 25% llegando a tener incluso hasta 43% de grasa corporal, y en las mujeres se detectó un 18% con valores muy elevados por arriba del 32% llegando a presentar valores de hasta 48%. Estos valores representan un riesgo cardiovascular extremadamente alto, por lo que se les recomendó realizar algún tipo de dieta baja en grasa, ir con un nutriólogo o profesional de salud, para evitar complicaciones en un futuro próximo. Figuras 10 y 11. (OMS, 2013).



**Figura 10.** Porcentaje de Grasa Corporal en Hombres.



**Figura 11.** Porcentaje de Grasa Corporal en Mujeres.

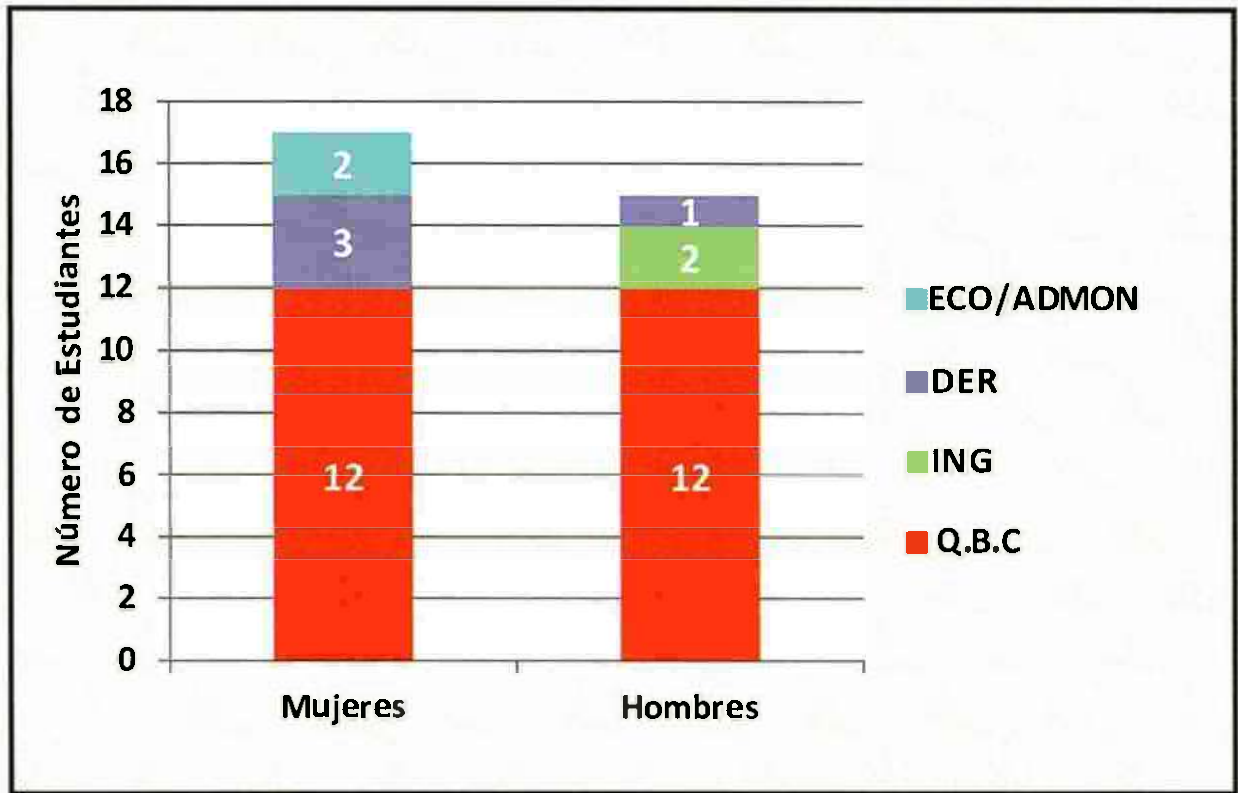
La mayoría de los alumnos estudiados se ubican entre normales (54%), con sobrepeso (26%) y obesos (15%). La mayoría de los alumnos clasificados como normales

puede relacionarse con el hecho de que provienen de zonas rurales con un patrón de actividad física relativamente alto. Muchos de los estudiantes que presentan sobrepeso y obesidad se debe a que en cierta forma la vida de estudiante y el vivir solos se lleva un estilo de vida no saludable y excesos que se presentan por una alimentación desequilibrada, también ya que en la universidad no se contaba con comedor universitario y la mayoría de los estudiantes comen comida rápida, no sana ni nutritiva, en la cafetería de la universidad son libres de escoger cualquier alimento ya que no se les prohíbe nada. En contraste en universidades de otros países como lo es en España que se prohíbe comida chatarra en las universidades y se cuenta con una limitante de alimentos no nutritivos y se cuenta con un alto índice de comidas nutritivas y saludables (Farré Róvira, R., 2012).

### **Resultados de la Evaluación Clínica**

Durante el desarrollo de la tesis se analizaron al azar un total de 34 alumnos de la URS de la Universidad de Sonora, los cuales cursan del 1<sup>er</sup> al 9<sup>o</sup> semestre; 75% de la carrera de Químico Biólogo Clínico, 6.25% de las carreras del área Económico-Administrativas, 12.5% alumnos que cursan la Licenciatura en Derecho y 6.25% estudiantes de Ingenierías.

De los 32 estudiantes analizados al azar el 53% corresponde al sexo femenino y 47% al sexo masculino. La distribución por sexo y carreras se plasma en la Figura 12.



**Figura 12.** Número de Evaluaciones Bioquímicas y Hematológicas Realizadas a Estudiantes de las Diferentes Áreas de la URS.

### Química Sanguínea

Se realizó un total de 32 análisis de química sanguínea las cuales 18 fueron mujeres y 14 hombres, donde se determinaron 6 parámetros: glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, colesterol y triglicéridos, arrojando los siguientes resultados que se muestran en las Figuras 13 y 14.

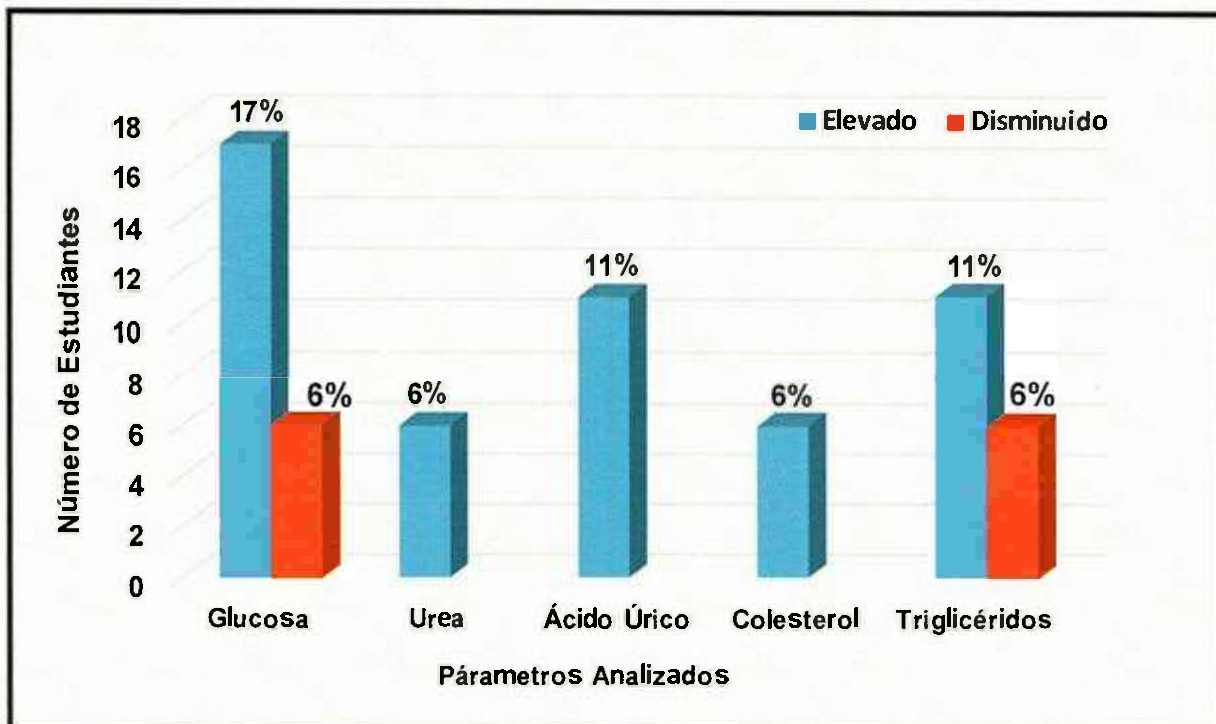


Figura 13. Parámetros Anormales Detectados en Química Sanguínea en Mujeres

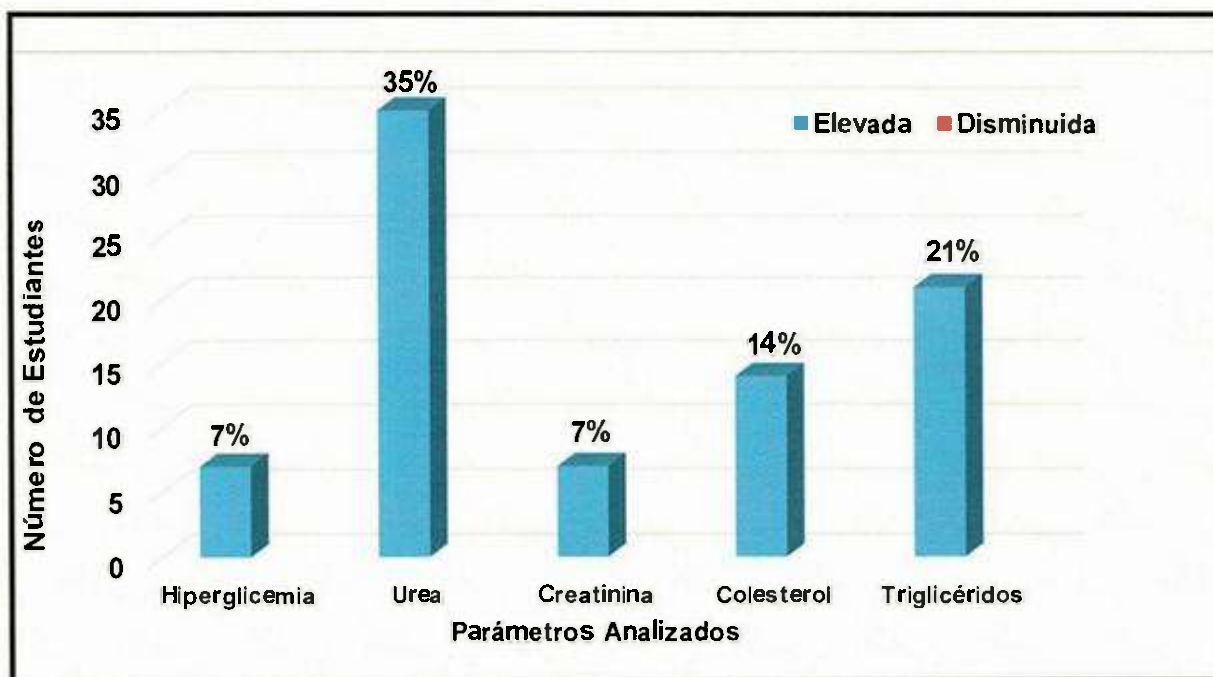


Figura 14. Parámetros Anormales Detectados en Química Sanguínea en Hombres

De las 32 muestras analizadas un 51% están dentro de los valores normales, 6% con valores por debajo de los límites normales, 43% por arriba de éstos.

Los parámetros anormales más bajos detectados en general fueron para glucosa (con un 3%) y triglicéridos (con un 3%). Los resultados más elevados se detectaron en glucosa (con un 12.5%), urea (con un 19%), colesterol (con un 12.5) y triglicéridos (con un 12.5%), se observa un gráfico con estos resultados.

Los valores elevados en glucosa nos indican una señal de alerta a ser propenso a padecer diabetes, por ello es necesario volver a realizar la determinación de glucosa en suero en forma continua de 2 a 3 veces seguidas (en un rango de 3 horas) para que el paciente pueda considerarse prediabético. Es importante mencionar que dentro de las enfermedades crónicas la diabetes es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en nuestro país (OMS, 2010).

Por otro lado, podemos mencionar que con las elevadas concentraciones de urea pueden presentar alguna enfermedad renal, fallo cardíaco, hemorragias gastrointestinales, hipovolemia, dietas con exceso de proteínas principalmente carnes (Width M. y Reinhard T., 2010; Heymsfield S. V. y cols., 2007).

Dentro del perfil básico de lípidos donde se incluyen colesterol y triglicéridos lo cual al estar por arriba del rango normal se considera un alto riesgo de padecer enfermedades coronarias, hipertensión, así como otras afecciones cardiovasculares (Heymsfield S. V. y cols., 2007).

Las condiciones de tener un colesterol y triglicéridos elevados se deben principalmente a dietas ricas en grasa, como leche, carnes, tener obesidad o sobrepeso, enfermedades como diabetes, hipotiroidismo y enfermedades renales (Heymsfield S. V. y cols., 2007).

### **Biometría Hemática**

La biometría hemática (BH) o hemograma es un estudio sanguíneo el cual se divide en tres bloques con base en los tipos de células sanguíneas analizadas: los leucocitos, los eritrocitos y las plaquetas. La interpretación correcta del hemograma orienta al médico

para el diagnóstico oportuno de infecciones, anemias, leucemias, parasitosis, policitemias, enfermedades del sistema inmunitario, patologías de la hemostasia, entre otras (Almaguer Gaona C. 2010; Hurtado Monfroy, R., y cols., 2010.)

La biometría hemática es uno de los exámenes con mayor relevancia para la valoración diagnóstica de pacientes con enfermedades hematológicas. En la actualidad, los valores hematológicos son indispensables en la práctica médica porque permiten la toma de decisiones de tipo diagnóstico, terapéutico o simplemente para el monitoreo de un paciente. Los resultados de las determinaciones de las pruebas de laboratorio clínico, son interpretados con base en su comparación con los valores de referencia, los cuales varían de acuerdo a las características individuales y el entorno de una población (Almaguer Gaona C., 2010) (Hurtado Monfroy, R., Mellado Ortiz Y., Flores Rico G., Vargas Viveros P., 2010.).

En las Figuras 15 y 16 se muestran los indicadores de los parámetros anormales obtenidos en las evaluaciones bioquímicas (hematológicas) realizadas a los alumnos participantes en este proyecto. Los resultados y sus posibles causas se describen a continuación.

### **Leucocitos**

Uno de los parámetros analizados fue el de concentración de leucocitos en donde se reportan el número de leucocitos por  $\text{mm}^3$ . Se encontró que el 5% de los alumnos analizados presentaron niveles bajos de leucocitos. La leucopenia puede ser debida a que en algunos casos de desnutrición se presentan niveles bajos de leucocitos. Se encontró que el 3% de los alumnos presentaron niveles altos, un aumento de leucocitos puede indicar una infección. Con la fórmula leucocitaria podemos indagar más en la causa.

### **Eritrocitos**

Asimismo, el 92% de la población estudiantil presentaron valores dentro de los rangos normales para eritrocitos, mientras que el 8% restante presentaron niveles bajos de eritrocitos siendo estas mujeres como se muestra en la Figura 16.

En condiciones normales, los valores de eritrocitos y hemoglobina se mantienen constantes, gracias al equilibrio entre la velocidad de producción de eritrocitos y la



velocidad de destrucción de los mismos. Cabe que surge anemia si disminuye la velocidad de producción de eritrocitos mientras se mantiene normal la de su destrucción, o si se acelera esta última (supervivencia disminuida) al tiempo que la primera se mantiene dentro de lo normal. Por consiguiente, las anemias se clasifican en dos grupos principales: primero, las debidas fundamentalmente a eritropoyesis disminuida o deficiente y, segundo, las causadas principalmente por la destrucción acelerada de los eritrocitos. (OMS, 2011).

La carencia de hierro es la causa más común de anemia, pero pueden causarla otras carencias nutricionales (entre ellas, las de folato, vitamina B12 y vitamina A), la inflamación aguda y crónica, las parasitosis y las enfermedades hereditarias o adquiridas que afectan a la síntesis de hemoglobina y a la producción o la supervivencia de los eritrocitos. La concentración de hemoglobina por sí sola no puede utilizarse para diagnosticar la carencia de hierro (también llamada ferropenia). Sin embargo, debe medirse, aunque no todas las anemias estén causadas por ferropenia. La prevalencia de la anemia es un indicador sanitario importante y, cuando se utiliza con otras determinaciones de la situación nutricional con respecto al hierro, la concentración de hemoglobina puede proporcionar información sobre la intensidad de la ferropenia (OMS, 1968).

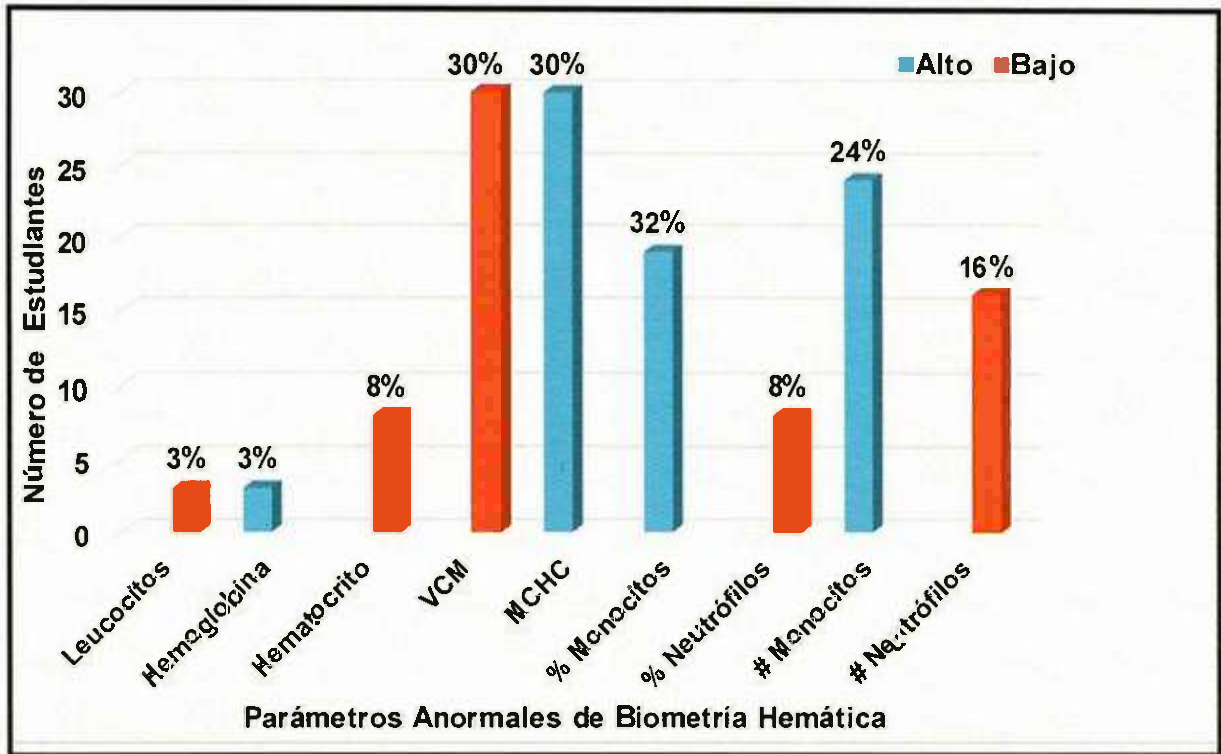


Figura 15. Biometría Hemática en Hombres

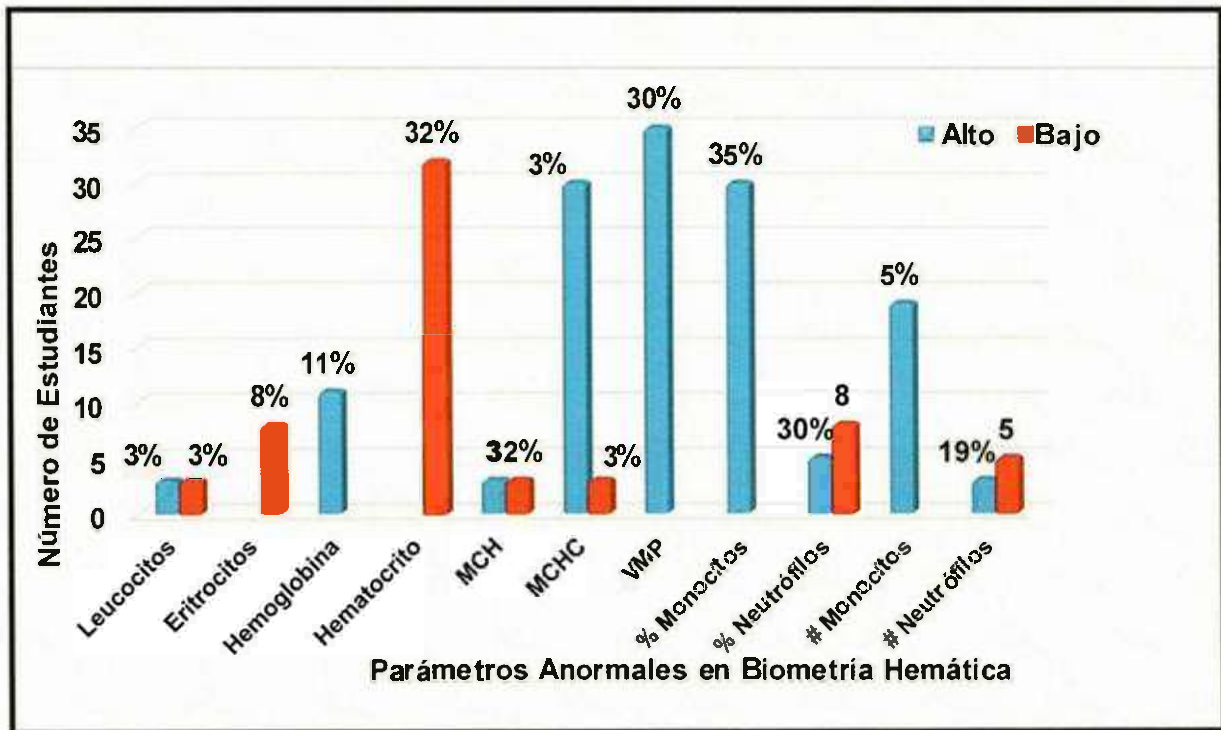


Figura 16. Biometría Hemática en Mujeres

## **Hemoglobina**

De los resultados obtenidos en BH, la determinación de Hemoglobina (Hb) es el indicador más importante ya que este parámetro es el más empleado para definir si existe o no anemia en los alumnos.

De los resultados obtenidos de este trabajo se determinó que el 3% de los alumnos evaluados tuvieron valores altos de hemoglobina lo cual corresponde a hombres, y el resto de los estudiantes que corresponde a un 97% se encontró en sus límites normales.

Asimismo, el 89% de la población estudiantil que corresponde al sexo femenino, presentaron valores dentro de los rangos normales para hemoglobina, mientras que el 11% restante de las alumnas presentaron niveles bajos de hemoglobina (Figuras 15 y 16). Por lo cual se deduce que este grupo de alumnas presentan anemia, ya que sus niveles de hemoglobina se encuentran por debajo de los rangos de referencia.

Como valores de referencia para detectar anemias se tomaron los recomendados por la NORMA Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos, los cuales varían en función de la altura sobre a nivel del mar, sexo y la edad.

## **Hematocrito**

También, el 60% de la población estudiantil presentó valores dentro de los rangos normales para hematocrito, mientras que el 40% restante presentaron niveles bajos de hematocrito, correspondiendo un 32% en los estudiantes del sexo femenino y un 8% conformado por estudiantes del sexo masculino.

Los valores del hematocrito indican la densidad de la sangre, así como su capacidad para llevar oxígeno. Un hematocrito bajo es otro indicador de anemia (Width M. y Reinhard T., 2010).

Este porcentaje de alumnas con niveles disminuidos de hematocrito se encuentra generalmente en personas que presentan anemias y de acuerdo a los resultados del reporte de OMS, 1968, esta tendencia concuerda con la observación de este estudio en donde "que se menciona que las mujeres son las que presentan mayor índice en anemia

principalmente por falta de hierro comparada con los resultados reportados en los pacientes del sexo masculino en donde ningún participante presentó anemia. (OMS, 1968)

### **Volumen Corpuscular Medio**

Además, el 38% de la población estudiantil presentaron valores dentro de los rangos normales para mcv, mientras que el 62% restante presentaron niveles bajos de mcv, siendo 32% sexo femenino y 30% sexo masculino.

Un VCM bajo indica que los glóbulos son más pequeños de lo normal. Esto puede deberse a una deficiencia de hierro o a una enfermedad crónica (Jaime Pérez J. C., Gómez Almaguer D. 2012).

Hemoglobina corpuscular media (HCM) y concentración media de hemoglobina corpuscular (CMHC) (Jaime Pérez J. C., Gómez Almaguer D. 2012).

El 94% de la población estudiantil analizados presentaron valores normales de HCM, el 3% de la población presentan valores por debajo de los niveles normales siendo estas mujeres, y el 3% presentaron valores por arriba de los niveles normales siendo estas mujeres. El 37% de la población analizada están dentro de los valores normales, el 30% están por arriba de los valores normales siendo estas mujeres, y el 30% están por arriba de los valores normales siendo estos hombres y el 3% están por debajo de los valores normales siendo estas mujeres.

### **% Monocitos y # Monocitos**

En el % de Monocitos, el 51% de la población estudiantil analizadas están dentro de los valores normales, el 19% están por arriba de los valores normales siendo estos hombres, y el 30% están por arriba de los valores normales siendo estas mujeres.

En el # de Monocitos, el 57% de la población estudiantil analizada está dentro de los valores normales, el 43% de la población estudiantil está por encima de los valores normales siendo el 19% mujeres y el 24% hombres.

### **% Neutrófilos y # Neutrófilos**

En el % de Neutrófilos, el 79% de la población estudiantil están dentro de los valores normales, el 8% está por debajo de los niveles normales siendo estos hombres, el 8% de las mujeres está por debajo de los niveles normales y el 5% de las mujeres están por arriba de los niveles normales.

En el # de Neutrófilos, el 76% de la población estudiantil está dentro de los valores normales, el 16% de los hombres está por debajo de los niveles normales, el 5% de mujeres está por debajo de los niveles normales y el 3% de mujeres está por arriba de los niveles normales.

Si hay niveles altos de neutrófilos puede ser por una infección bacteriana aguda o por hongos. Si hay niveles altos de monocitos puede deberse a una enfermedad autoinmune como la artritis reumatoide (Merí A. 2005).

## CONCLUSIONES

Con respecto a la evaluación nutricional, los estudiantes presentan un notable exceso de consumo de comida chatarra, (bolsas de aperitivos, galletas, chocolates, golosinas, pizzas, quesadillas, pan y jugos comerciales), no consumen suficientes alimentos saludables (legumbres, frutas, carnes, huevos y jugos de frutas naturales).

Con base a la evaluación antropométrica, la relación a la circunferencia de cintura, evidencias recientes sugieren que dicha medición puede proporcionar una correlación más práctica de la distribución de la grasa abdominal, la morbilidad y mortalidad en general.

Por otra parte, la asociación entre la circunferencia de cintura podría ser un factor importante en la intolerancia a la glucosa y el desarrollo de diabetes mellitus y otras enfermedades crónico degenerativas.

De la misma manera la relación que existe entre la alteración obtenida por la determinación de ICC y el perímetro de la cintura sugiere a largo plazo el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, obesidad y diabetes.

Con base a la Evaluación Clínica Bioquímica se encontraron personas con predisposición a padecer enfermedades de tipo cardiovascular.

En la evaluación hematológica, encontramos que la prevalencia de la anemia (8% en mujeres) es un indicador sanitario importante y, cuando se utiliza con otras determinaciones de la situación nutricional con respecto al hierro.

En general se concluye en este estudio la importante necesidad de desarrollar estrategias adecuadas para la promoción de la salud y de una buena alimentación. Las correcciones que se puedan llegar a realizar para mejorar la alimentación actual de los alumnos necesariamente deben complementarse con otras acciones dirigidas a la comunidad, y a proporcionar la participación de la misma mediante capacitaciones y asesoramiento nutricional. Los estilos de vida y de alimentación saludable siempre deben de ser promovidos desde las primeras etapas de la vida para formar hábitos y conductas que perduren en el tiempo. Esta es una tarea impostergable que se debe comprometer a toda la sociedad.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar este tipo de trabajos cada semestre, y durante toda la vida, para evitar desarrollar enfermedades crónico degenerativas.
- Concientizar a los alumnos respecto a su estado de salud y cambio de hábitos alimenticios.
- Impartir talleres de nutrición.
- Remitir a estudiantes al nutriólogo o médico de cabecera.
- Hay que variar el consumo de alimentos, tomando en cuenta todos los grupos de alimentos.
- Moderar el consumo de carnes, fomentando el consumo de cereales y legumbres frente a la carne.
- Hay que fomentar el consumo de cereales como pan, pasta, arroz, etcétera. Así como de frutas frescas y enteras, verduras, hortalizas y legumbres.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Perichard Perera. O. (2012). Manual de lineamientos para la práctica de la nutrición clínica. Edit. Mc Graw-Hill. Interamericana. 1a Edit. México, DF. 215p.
2. Sue R. W. (2000). Manual práctico de nutrición. México. Editorial Pax-México. 2a Edición. Pag
3. Farré Rovira R. (2012) 7. Evaluación del estado nutricional (dieta, composición corporal, bioquímica y clínica) Manual Práctico de Nutrición y Salud Kellogg's, Editorial Kellogs España. En: <http://katedraneloggs.com>
4. Suverza F. A., Haua N. K. (2010) El ABCD de la evaluación del estado de nutrición. 1ª ed. Edit. Mc Graw-Hill. Interamericana. México, D.F. 736p.
5. Neira G. A. (2012) La historia de la nutrición. 5a ed. Edit. Mc Graw-Hill. Interamericana, México, DF.
6. Hott Novoa M (2014) Guía de Evaluación del Estado Nutricional. Material de Apoyo para la Asignatura de Evaluación del Estado Nutricional de los Alumnos de la Carrera de Nutrición y Dietética. Universidad de Tarapacá, Chile. En: <http://sb.uta.cl/libros/GUIAevaluacionnutricional2014.pdf>
7. Lizana, P. J. Araya, E. P. Almagiá, A. A. BingVinat, O. G. González, M. Conejeros, M. (2012) Assessment of teaching and learning of an anthropometry and body composition course for students with academic talent (BETA-PUCV). International Journal of Morphology. 30(3):1224-1225. 2p.
8. OMS (2016) Obesidad y sobrepeso. Nota descriptiva N°311. Junio de 2016. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
9. Velázquez M. O., Lara E. A., Tapia O. F., Romo L. L., Carrillo T. J., Colín C. M., Montes R. G. (2002). Toma de Muestras Clínicas y Antropométricas. Vol. 23 (3)
10. Barbosa Silva, M.C., (2008). Curr Opin Clin Nutr Metab Care.; 11(3):248-54. doi: 10.1097/MCO.0b013e3282fba5d7.
11. Velasco J. (2006). Detección y Estratificación de Factores de Riesgo Cardiovascular. IMSS-421-11.
12. NORMA Oficial Mexicana NOM-008-SSA3-2010, Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad en México.
13. Castañeda Sánchez, O.; Rocha- Díaz, J C; Ramos-Aispuño, M G. (2008). Evaluación de los hábitos alimenticios y estado nutricional en adolescentes de



Sonora, México. 10(1):7-9. Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/pdf/507/50713090003.pdf>

14. Hernández Escolar. J., Herazo Beltrán. Y., Valero M. V. (2010). Frecuencia de factores de riesgo asociados a enfermedades cardiovasculares en población universitaria joven. *Revista de Salud Pública*. 12 (5): 852-864. Disponible en: <http://www.scielosp.org/pdf/rsap/v12n5/v12n5a15.pdf>
15. OMS, Organización Mundial de la Salud (2003). Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. Serie de informes técnicos 916.
16. Schebendanch J, Reichert A. P. (2001). Nutrición en los trastornos de la alimentación. En: *Nutrición y Dietoterapia de Krause*. McGraw Hill Interamericana. Estados Unidos. Pág. 561-580.
17. Toussaint MG, García A. J. A. (2001) Desnutrición energético-proteínica. En: *Nutriología Médica*. Editorial Médica Panamericana. México. Pág. 211-242.
18. PI-Sunyer F. X. (2002) *Obesidad. Nutrición en Salud y Enfermedad*. Mc Graw-Hill. Interamericana. 9a Ed. México. Vol. I y II. Pág. 1615-1643.
19. OMS. Organización Mundial de la Salud (2015). Preguntas y respuestas sobre la hipertensión. Preguntas y respuestas. Disponible en: <http://www.who.int/features/qa/82/es/>
20. Jones P. J. H. y Kubow S. (2002) Lípidos, Esteroles y sus Metabolitos. *Nutrición en Salud y Enfermedad*. Mc Graw-Hill. Interamericana. 9a Ed. México. Vol. I y II. Pág. 77-109.
21. Semenkovich Clay F. (2002) Regulación Nutricional y Genética de Metabolismo Lipoproteico. *Nutrición en Salud y Enfermedad*. Mc Graw-Hill. Interamericana. 9a Ed. México. Vol. I y II. Pág. 1377-1421.
22. Anderson W. James (2002) Tratamiento Nutricional de la Diabetes Mellitus. *Nutrición de Salud y Enfermedad*. Mc Graw-Hill. Interamericana. 9a Ed. México. Vol. I y II. Pág. 1577-1613.
23. González de Buítrago A., Arilo Ferreiro E., Rodríguez Sagade S. y Sánchez Pozo A. (2002) *Bioquímica Clínica. Metabolismo Lipídico I. Ácidos grasos, Triglicéridos, y Lipoproteínas*. Mc Graw-Hill. Interamericana de España. 2a Edición. Pág. 701-716.

24. Kasper L. D. y Jameson L. J. (2006) Harrison. Principios de Medicina Interna. 16a ed. Edit. Mc Graw-Hill. Interamericana. México D. F. (736). Pág. 701-716 y 2516-2528.
25. Klepp KI: Twelve-year follow-up of a school-based health education programme. The Oslo Youth Study. Eur Public Health 1994; 4: 195-200. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112006000700004&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112006000700004&script=sci_arttext)
26. Pérez-Rodrigo C, Ribas L, Serra L, Aranceta J: Preferencias alimentarias, conocimientos y opiniones sobre temas relacionados con alimentación y nutrición. Estudio Enkid. En: Alimentación Infantil y Juvenil. Estudio Enkid.
27. Serra L, Aranceta J (eds.). Masson, 41-50. Barcelona, 2002. En: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112006000700004&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112006000700004&script=sci_arttext)
28. López Nomdedeu C: Educación nutricional de niños/as y adolescentes. En: Alimentación Infantil y Juvenil. Estudio Enkid. Serra L, Aranceta J (eds.). Masson, 61-68. Barcelona, 2002. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112006000700004&script=sci\\_arttext](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-16112006000700004&script=sci_arttext)
29. Begoña Carretero Gómez, M.A. Leonardo da Vinci and the human nutrition. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 2011, Vol 8 (1). Pág. 93-104. Color Photographs. LEONARDO, da Vinci, 1452-1519
30. Llano, Jorge Luis Cabrera Ferrer, Mercedes Cárdenas. Importance of dietary fibre for human nutrition. Revista Cubana de Medicina General Integral. oct-dic2006, Vol. 22 (4).
31. Rodríguez, Gisela Pita. (2000) Ácido Fólico y Vitamina B en La Nutrición Humana. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición. Vol. 12 (2). MedicLatina.
32. Culebras J. (2007) Introduction to human nutrition. Nutrición Hospitalaria. Vol. 22 (1). Academic Search Complete.
33. Ledo-Varela, M. T. de Luis Román, D. A. González-Sagrado, M. Izaola Jauregui, O. Conde Vicente, R. Aller de la Fuente, R. (2011) Nutritional Characteristics and Lifestyle in University Students. Nutrición Hospitalaria. 2011, Vol. 26 Issue 4, p814-818. 5p
34. Casanueva E., Kaufer Hofowitz, M. Pérez Lizaur A. B. Arroyo, P. (2007) Nutriología Médica. 2ª ed. Ed Médica Panamericana S.A de C.V. México. D.F. 719 p.

35. OMS, (2007) World Health Organization. Assessing the iron status of populations. WHO. Geneva. Disponible en: [http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia\\_iron\\_deficiency/9789241596107.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/9789241596107.pdf)
36. Remacha S. A. (2011) El déficit de hierro. En: Interrogantes y educación sanitaria para la Oficina de Farmacia. Fundación Tomás Pascual y Pilar Gómez-Cuétara, COFM y RANF. edición IMC.
37. Varela G., Alonso E. (2010). Ácido fólico y vitamina B12. En: Tratado de Nutrición, Tomo I. Edición Panamericana. Madrid.
38. Olivares M., Arredondo M., Pizarro F. H. (2010) En: Tratado de Nutrición, Tomo I. Edición Panamericana. Madrid.
39. Toxqui L., De Piero A., Courtois V. (2010) Iron deficiency and overload. Implications in oxidative stress and cardiovascular health. *Nutr Hosp.* 25(3):350-365. <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v25n3/revision3.pdf>
40. D' Archiardi Rey, R. García Padilla, P., Urrego Rubio, J.C. (2004). Hipertensión arterial. En: Guías de práctica clínica: Nefrología. 1a ed. Ediciones Médicas Latinoamericanas.
41. García Padilla. P., Urrego Rubio. J. C., D'Achiardi Rey. R. Delgado Reyes. V. (2004) Hipertensión arterial: diagnóstico y manejo. *45 (2):77-84.*
42. Organización Panamericana de Salud y Organización Mundial de la Salud. (s/f) Guía de Diagnóstico y Manejo: hipertensión arterial. Consultado en: <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/gericuba/guia20.pdf>
43. Norma Oficial Mexicana NOM 043-SSA2-2012. Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. Disponible en: <http://educacion.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2014/06/NOM-043-2012.pdf>
44. Argüelles Martín, F. et al (2007) Guía Práctica de Nutrición Hospitalaria. Documentos Clínicos de interés. Hospital Universitario Virgen Macarena. 275p. Disponible en: [http://www.hospital-macarena.com/usr/home/hospital-macarena.com/web/images/file/profesionales/documentos\\_clinicos\\_interes/GUIA\\_NUTRICION.pdf](http://www.hospital-macarena.com/usr/home/hospital-macarena.com/web/images/file/profesionales/documentos_clinicos_interes/GUIA_NUTRICION.pdf)

45. FAO (2001) Los alimentos: derecho humano fundamental. FOCUS Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org/FOCUS/s/rightfood/right1.htm>
46. Vives Corrons. J. L., González Bascompte. J. L. (2006). Manual de Técnicas de Laboratorio en Hematología. 3ª ed. Elsevier-Masson. Barcelona, España.
47. CONEVAL (2009) Informe de evolución histórica de la situación nutricional de la población y los programas de alimentación, nutrición y abasto en México. Editado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Disponible en: [http://www.coneval.org.mx/rw/resource/coneval/EVALUACIONES/EVALUACIONES\\_PROGRAMAS\\_POLITICAS\\_DS/EE%20Nutricion%20y%20Abasto/Informe%20de%20evolucion%20historica%20de%20la%20situacion%20nutricional%20de%20la%20poblacion.pdf](http://www.coneval.org.mx/rw/resource/coneval/EVALUACIONES/EVALUACIONES_PROGRAMAS_POLITICAS_DS/EE%20Nutricion%20y%20Abasto/Informe%20de%20evolucion%20historica%20de%20la%20situacion%20nutricional%20de%20la%20poblacion.pdf)
48. Gattas V. (1995). 8. Evaluación de la ingesta dietética. Producción y manejo de datos composición química de alimentos en nutrición. Editado por la FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/ah833s10.htm>
49. Janeway C. (2003). Técnicas y Métodos de Laboratorio Clínico. 2ª Edición. Masson. Barcelona, España. Inmunobiología.
50. Sánchez Jaeger A. y Barón M. A. (2009) Uso de la bioimpedancia eléctrica para la estimación de la composición corporal en niños y adolescentes. Anales Venezolanos de Nutrición 2009; 22(2): 105-110. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/avn/v22n2/art08.pdf>
51. Bezares Sarmiento, V. R, Cruz Bojórquez R. M; Burgos de Santiago M, Barrera Bustillos, M.E. (2012) Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital humano. 1ª ed. Edit. McGraw-Hill Interamericana. 736p
52. Ruiz Argüelles G. J. (2011) Fundamentos de Hematología 4ª ed. Editorial Médica Panamericana. México, D. F. 342 p.
53. OMS (2016b) Nutrición, definición. Portal de la Organización Mundial de la Salud. Disponible en: <http://www.who.int/topics/nutrition/es/>
54. Hernández Lecona L. (2012) Sesión de la Honorable Cámara de Senadores, Comunicación oficial de la cámara de senadores, con la que remite proposición con punto de acuerdo a fin de que en el presupuesto de egresos de la federación

- de 2013 se etiqueten mayores recursos para las políticas alimentarias, presentada por Lisbeth Hernández Lecona, del grupo parlamentario del PRI. Gaceta Parlamentaria, Número 3627-I,). Disponible en: <http://gaceta.diputados.gob.mx/Black/Gaceta/Anteriores/62/2012/oct/20121018-1/ComunicacionOficial-2.html>
55. Salas-Salvadó, J., Rubio, M. A., Barbany, M., Moreno, B. y Grupo Colaborativo de la SEEDO\* (2007) Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin (Barc)*. 128(5):184-96. Disponible en: <http://www.samst.es/obesidad/2007-Consenso%20SEEDO.pdf>
  56. Width M y Reinhard T. (2010). *Guía Básica de Bolsillo para el Profesional de la Nutrición Clínica*. 1ª ed. Editorial Wolters Kluwer Health México, S.A. de C.V. 373 p.
  57. Detsky A, S, McLaughlin J, Baker J, Johnston, N., Whittaker, S. Mendelson, R. A. y Jeejeebhoy, K. N. What is subjective global assessment of nutritional status? (1987) *JPE Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*; 11:8-13. Disponible en: <http://www.nutricionclinica.sld.cu/Editoriales/DetskyASArticleOnSGA.pdf>
  58. Galván Barahona J. L. (2009) Valoración Global Subjetiva (VGS) Red de Comunicación e Integración Biomédica. RED CIB: 1-5. Disponible en: <http://www.uacj.mx/ICB/redcib/Documents/Publicaciones/Valoraci%C3%B3n%20Global%20Subjetiva.pdf>
  59. Ravasco, P., Anderson H. Mardones F. (2010) *Métodos de Valoración del Estado Nutricional*. *Nutrición Hospitalaria*. 25 (3):57-66 Supl 3. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/3092/309226766009.pdf>
  60. Blackburn GL, Bristian BR, Maini BS. Nutritional and metabolic assessment of the hospitalised patient. *JPEN* 1977; 1:11-22.
  61. Romeo Sanquíz, G, Anderson Vásquez, H. E, Altamar D, Espina Taborda A. F. (2009) Evaluación global subjetiva y antropométrica para el diagnóstico nutricional de pacientes con enfermedad hepática crónica. *Revista de la Sociedad Venezolana de Gastroenterología*. (GEN) 63(2): 115-118. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/gen/v63n2/art09.pdf>

62. Pardo Massferrer, J. (2004) Tratamiento radioterápico y alteraciones nutricionales: profilaxis y tratamiento. Objetivos de la intervención nutricional. Rev Oncol; 6 (Supl 1): 19-28
63. Heymsfield, S. Lohman T. G.; Wang, Z, Going S. B. (2007). Composición Corporal. 2ª ed. Edit. Mc Graw Hill-Interamericana. México, D.F. 523 p.
64. Cabrera Galich, G. (2008) Hábitos alimentarios saludables. CECU Confederación (de ámbito estatal) de Consumidores y Usuarios. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid España. Disponible en: [http://cecu.es/publicaciones/habitos\\_alimentarios.pdf](http://cecu.es/publicaciones/habitos_alimentarios.pdf)
65. NOM-008-SSA3-2010. Para el tratamiento integral del sobrepeso y la obesidad. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5154226&fecha=04/08/2010)
66. Camacho Jiménez P. Jiménez Torres, O. Castaño Guerra R de J. Kusulas Cerón C. (2010) Detección y estratificación de factores de riesgo cardiovascular. Secretaría de Salud, México. ISBN: 978-607-7790-26-6 Disponible en: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/421IMSS\\_421\\_11\\_Factores\\_riesgo\\_cardiovascular/IMSS\\_421\\_11\\_RIESGOCARDIOVASCULAR.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/421IMSS_421_11_Factores_riesgo_cardiovascular/IMSS_421_11_RIESGOCARDIOVASCULAR.pdf)
67. NORMA Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2002, Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/037ssa202.html>
68. Prieto Valtuena, J. M. y Yuste Aza, J. R. (2015). Bálcells: La clínica y el laboratorio. 22ª ed. Edit. Elsevier-Masson. Barcelona, España. 986 p.
69. Henry, J. B.; Davey, F.R.; Herfan, C. J; Mc Pherson, R. A.; Pincus M. R; Threatte, G. A.; Woods, G. L. y cols, (2010) Henry Laboratorio en el Diagnóstico Clínico. 20ª ed. Edit. Médica Libros, S. L. 1368 p.
70. Ruiz Argüelles, A y Ruiz Reyes, G. (2013) Fundamentos de Interpretación clínica de los exámenes de laboratorio. 2ª ed. Edit. Médica Panamericana. 345 p.
71. Dugdale, A. E. (2006) Predicción de hierro y anemias por deficiencia de folato estándar de análisis de sangre: el mecanismo y las consecuencias para la medicina clínica y la salud pública en los países en desarrollo. Theoretical Biology & Medical Modelling, 2006; 3: 34-34. Disponible en:

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1626451/pdf/1742-4682-3-34.pdf>. y [http://viaclinica.com/article.php?pmc\\_id=1626451](http://viaclinica.com/article.php?pmc_id=1626451) (en español).
72. Ortega Anta, R. M y Requejo Marcos, A. M. (2015) Nutriguía. Manual de Nutrición Clínica. 2ª ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. 584 p.
73. González Caamaño, A. F. (2011) Diabetes Mellitus como factor de riesgo cardiometabólico. Editorial. Lancet. Mx. ISBN: 978-607-00-5259-0 Disponible en: <http://www.lancet.mx/FASCICULOS/Monografias/Diabetes%20Mellitus%20como%20FRC.pdf>
74. Campuzano Maya, G. (2007) Medicina & Laboratorio, Volumen 13, (3-4):111-152. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medlab/myl-2007/myl073-4b.pdf>
75. Labardini Méndez, J. R, Espinoza Zamora, J. R., Cervera Ceballos, E. E. y Quintanilla Martínez, L. (2013) Atlas Labardini. Morfología hematológica. 1ª ed. Editorial PyDESA. 169 p.
76. Escobar Carmona, E. (2011) Valores de referencia del laboratorio clínico más empleados en Cuba. Año 2011. Gaceta Médica Espirituana 13(2):1-30. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.13.\(2\)\\_07/Vol.13.2.07.pdf](http://bvs.sld.cu/revistas/gme/pub/vol.13.(2)_07/Vol.13.2.07.pdf)
77. Tonelli, M., Sacks, F, Arnold, M, Moye, L, Davis, B, Pfeffer, M. and for the Cholesterol and Recurrent Events (CARE) Trial Investigators (2008) Relation Between Red Blood Cell Distribution Width and Cardiovascular Event Rate in People with Coronary Disease. Circulation. 117:163-168. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.727545>
78. Rodak, B. F., Fritsma, G. A., Keohane, E. M. (2014) Hematología. Fundamentos y aplicaciones clínicas. 4ª ed. Edit. Médica Panamericana. México, D. F. 1007 p.
79. Shamah Levy, T., Villalpando Hernández, S., Rivera Dommarco, J. (2006) Manual de procedimientos para proyectos de nutrición. Centro de Investigación en Nutrición y Salud Instituto Nacional de Salud Pública. ISBN 970-9874-19-5. Disponible en: [http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/proy\\_nutricion.pdf](http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/proy_nutricion.pdf)
80. Forteza Soler K., Comellas Humet J., López de Viñaspre García P. (2011) El entrenador personal. Fitness y Salud. 4ª ed. Editorial Hispano Europea. 287p. Disponible en: [https://books.google.com.mx/books?id=foWV7no1HuMC&pg=PA205&dq=medicion+de+cadera&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=medicion%20de%20cadera&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=foWV7no1HuMC&pg=PA205&dq=medicion+de+cadera&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=medicion%20de%20cadera&f=false)

81. Trinidad Rodríguez, J. Fernández Ballart, G. Cucó Pastor, E. Biarnés Jordà y V. Arija Val. (2008). Validación de un cuestionario de frecuencia de consumo alimentario corto: Reproducibilidad y validez. *Nutr Hosp.* 23(3):242-252. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v23n3/original7.pdf>
82. Montalbán Sánchez, J. (2001). Índice cintura/cadera, obesidad y estimación del riesgo cardiovascular en un centro de salud de Málaga. *Medicina de Familia (And)* 2(3):208-215. Disponible en: <http://www.samfyc.es/Revista/PDF/v2n3/original1.pdf>
83. OMS (2011) Organización Mundial de la Salud. Concentraciones de hemoglobina para diagnosticar la anemia y Evaluar su gravedad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud. 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.1). Disponible en: ([http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin\\_es.pdf](http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin_es.pdf))
84. OMS (1968) Nutritional anaemias. Report of a WHO Scientific Group. Geneva, World Health Organization, 1968. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_405.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_405.pdf)
85. Norma Oficial Mexicana NOM-003-SSA2-1993, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/003ssa23.html>
86. Almaguer Gaona C. (2003). Interpretación clínica de la biometría hemática. *Medicina Universitaria*; 5(18):35-40. Disponible en: <http://www.imbiomed.com.mx/1/PDF/Mu0318-08.pdf>
87. Hurtado Monroy, R., Mellado Ortiz Y., Flores Rico G., Vargas Viveros P. (2010). Semiología de la citometría hemática. *Rev Fac Med UNAM* 2010; 53 (4): 36-43. Disponible en: <http://www.journals.unam.mx/index.php/rfm/article/view/19066/18093>
88. Jaime Pérez J. C., Gómez Almaguer D. (2012) Hematología, la sangre y sus enfermedades. 3ed. McGraw Hill Interamericana. 338 p. Disponible en: [https://books.google.com.mx/books?id=8K-HBwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=8K-HBwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
89. Merí A. (2005) Fundamentos de fisiología de la actividad física y el deporte. 1ª ed. Editorial Médica Panamericana. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=tWpzqA3OIoAC&printsec=frontcover&dq=Fundamentos+de+fisiolog%C3%ADa+de+la+actividad+f%C3%ADsica+y+el+deport>




e.&hl=es-

419&sa=X&redir\_esc=y#v=onepage&q=Fundamentos%20de%20fisiolog%C3%ADa%20de%20la%20actividad%20f%C3%ADsica%20y%20el%20deporte.&f=false

90. Díaz Piedra, P., Olay Fuentes, G., Hernández Gómez, R., Cervantes-Villagrana, R. D., Presno-Bernal, J. M., Alcántara Gómez, L. E. (2012) Determinación de los intervalos de referencia de biometría hemática en población mexicana. *Rev Latinoamer Patol Clin*, 59(4):243-250. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2012/pt124j.pdf>
91. NORMA Oficial Mexicana NOM-253-SSA1-2012, Para la disposición de sangre humana y sus componentes con fines terapéuticos.

## ANEXOS

 <b>LISTADO DE ALIMENTOS</b>	<b>¿CUANTAS VECES COMES?</b>	
	<b>ALA SEMANA</b>	<b>AL MES</b>
Leche		
Yogurt		
Chocolate, bombones		
Cereales inflados de desayuno ("Corn-Flakes", "Kellog's")		
Galletas tipo "marías"		
Galletas con chocolate, crema...		
Magdalenas, bizcochos...		
Donas, pan dulce...		
Huevos		
Pollo o pavo		
Ternera, cerdo, cordero...		
Carne picada, hamburguesa...		
Pescado blanco:		
Pescado azul: sardinas, atún, salmón...		
Marisco: langostinos, calamares, camarones...		
Pizza, Quesadillas...		
Pan (en tortas, con las comidas...)		
Ensalada: lechuga, tomate...		
Acelgas o espinacas		
Verduras de guarnición: berenjena, champiñones...		
Papas al horno, fritas o hervidas		
Legumbres: lentejas, garbanzos, frijoles...		
Arroz		
Pasta: fideos, macarrones, espaguetis...		
Sopas y cremas		
Jamón, salchichas, embutidos...		
Quesos frescos		
Otros quesos: curados o semicurados, cremosos...		
Frutas cítricas: naranja, mandarina...		
Otras frutas: manzana, pera, plátano, melón		
Frutas en conserva (en almibar)		
Jugos de fruta natural		
Jugos de fruta comercial		
Frutos secos: cacahuates, almendras...		
Postres lácteos: natillas, flan, requesón...		
Pasteles de crema o chocolate		
Pasteles de crema o chocolate		
Bolsas de aperitivos ("chips", "chetos", "fritos"...) )		
Golosinas: gomitas, caramelos...		
Helados		
Bebidas azucaradas ("Coca-Cola", "Fanta"...) )		
Bebidas bajas en calorías (Coca-Colalight...)		
Vino, sangría...		
Cerveza		
Café		
Bebidas destiladas: whisky, ginebra, coñac...		

(Trinidad Rodríguez, J. y cols., 2008).