

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

TEMA:

**Valoración de micronutrientes en pacientes obesos en el
preoperatorio de cirugía bariátrica del Hospital Teodoro
Maldonado Carbo, en el periodo 2013 – 2015**

AUTORAS:

**Arteaga Pazmiño, Cecilia Liceth
Jirón Rodríguez, Gabriela Alexandra**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
LICENCIADAS EN NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

TUTOR:

Sierra Nieto, Víctor Hugo

Guayaquil, Ecuador

15 de Marzo de 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por Arteaga Pazmiño, Cecilia Liceth y Jirón Rodríguez, Gabriela Alexandra, como requerimiento para la obtención del Título de **Licenciadas en Nutrición, Dietética y Estética.**

TUTOR

f. _____
Sierra Nieto, Víctor Hugo

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Celi Mero, Martha Victoria

Guayaquil, a los 15 días del mes de marzo del año 2017



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotras, **Arteaga Pazmiño, Cecilia Liceth Y Jirón Rodríguez,**
Gabriela Alexandra

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Titulación, **Valoración de micronutrientes en pacientes obesos en el preoperatorio de cirugía bariátrica en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, en el periodo 2013 – 2015** previo a la obtención del Título de **Licenciadas en Nutrición, Dietética y Estética**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 15 días del mes de marzo del año 2017

LAS AUTORAS:

f. _____
Arteaga Pazmiño Cecilia Liceth

f. _____
Jirón Rodríguez Gabriela Alexandra



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA

AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Arteaga Pazmiño, Cecilia Liceth Y Jirón Rodríguez,**
Gabriela Alexandra

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Valoración de micronutrientes en pacientes obesos en el preoperatorio de cirugía bariátrica en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, en el periodo 2013 – 2015**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 15 días del mes de Marzo del año 2017

LAS AUTORAS

f. _____
Arteaga Pazmiño Cecilia Liceth

f. _____
Jirón Rodríguez Gabriela Alexandra

URKUND

Es seguro | <https://secure.urkund.com/view/25792:178-141864-358162#D:cExDoAgEATAv1BvDLB7An7FWBihihkiASuPfoeZx93DL6sEIENsYwAwWKEAgzYCCMIRgHhY2uNGu3s5W914Pt/>

URKUND

Documento [TRABAJO TITULACION FINAL \(ARTEAGA-JIRON\).docx \(D36011077\)](#)
Presentado 2017-02-25 01:25 (-05:00)
Presentado por Víctor Sierra Nieto (victor.sierra@cu.ucsg.edu.ec)
Recibido victor.sierra.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje TRABAJO TITULACION FINAL (ARTEAGA-JIRON) [Mostrar el mensaje completo](#)

2% de esta aprox. 40 páginas de documentos largos se componen de texto presente en 11 fuentes.

Lista de fuentes	Bloques
Enlace/nombre de archivo	
ALLin Wu.docx	
CASO CLINICO NEUMONIA BASAL DERECHA EN PACIENTE PEDIATRICO DURAN GABRIELA.pdf	
1435720836_avance de tesis.docx	
PARTE PROTOCOLARIA.docx	
http://www.bomss.org.uk/wp-content/uploads/2014/09/BOMSS-guidelines-Final-version1Oct...	
http://emedicine.medscape.com/article/123702-medication1	

1 Advertencias.

Reiniciar Exportar Compartir

Nosotros,
Arteaga Pazmiño, Cecilia Liceth Y Jirón Rodríguez, Gabriela Alexandra

DECLARAMOS QUE:
El Trabajo de Titulación, Valoración de micronutrientes en pacientes obesos en el preoperatorio de cirugía bariátrica en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, en el periodo 2013 - 2015
previo
a la obtención del Título de Licenciadas en Nutrición, Dietética y Estética, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 04 días del mes de Enero del año 2016

LAS AUTORAS:
f. _____ Arteaga Pazmiño Cecilia Liceth Jirón Rodríguez

AGRADECIMIENTO

A Dios, por haber puesto en el camino las dificultades y oportunidades que me han llevado a donde estoy. A mi familia por todo el amor, apoyo y confianza brindados; por estar allí en mis triunfos y fracasos. A mi tutor Victor Sierra por su paciencia y guía, al ingeniero Carlos Santana por su guía y amistad desde el principio, a la doctora Guisella Soriano por facilitarnos el acceso a la información para la realización de este proyecto. Un agradecimiento muy especial a mi amiga Gabriela Jirón, mi compañera de tesis. Mi cariño y gratitud no caben en estas líneas puesto que su amistad, paciencia y afecto han sido invaluableles todos estos años. Mi fiel compañera,
gracias por tanto.

A mis queridos docentes y amigos. Gracias.

Cecilia Arteaga

Agradezco a Dios y a la Virgen María, quienes han sido luz y guía durante toda mi vida; a mis padres, hermanos y abuelos por ser mi fortaleza y pilar fundamental durante toda mi carrera; a mi tutor de tesis el Economista Víctor Sierra, por su guía y dedicación; a la Dra. Guisella Soriano por brindarnos su ayuda y apoyo durante la recolección de datos; al Ing. Carlos Santana por motivarnos, brindarnos sus conocimientos y ayuda durante la realización de nuestro proyecto de titulación; a Cecilia Arteaga Pazmiño por ser parte de este largo recorrido durante la carrera, quien más que mi compañera de tesis ha sido mi amiga incondicional; a todas las personas que me apoyaron y estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos. Gracias.

Gabriela Jirón

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mi sobrino Said Arteaga, mi angelito guerrero, quien con su fortaleza y ternura, ha sido mi luz y mejor maestro de vida; su valentía y dulzura, incluso en los momentos más críticos, me enseñaron que cualquier dificultad se vence si te aferras a la lucha, a la vida. Todo el amor reflejado en su mirada es y será mi mejor recordatorio de que nada que hagas de corazón y con empeño será en vano. Este paso, y los que vendrán, están inspirados en él. A mis padres Cecilia Pazmiño y Ramón Arteaga, por su amor y apoyo incondicional, por ser mi ejemplo y mi guía. A mis hermanos Christian y Edwin Arteaga y a mi sobrino Carlos Arteaga. Como ha sido y será, este paso lo dimos entre todos.

Cecilia Arteaga

Dedico este trabajo de titulación a mi padre Carlos Jirón Novillo y a mi madre Dilma Rodríguez Torres, gracias por estar siempre a mi lado, por haberme escuchado en todo momento, por sus consejos sabios y ser mi guía durante toda mi carrera, les debo tanto y todo, ustedes son mi motivación, los amo tanto; a mis hermanos Carlos Jirón y Tatiana Jirón, por haberme apoyado siempre y haber confiado en mí; a mis sobrinos Carlitos, Ashly y Doménica, por alegrarme los días; a mi abuelita Tula Torres, por ser ejemplo de valentía y por todo su amor; a mi novio Diego Romero, por motivarme día a día a alcanzar mis metas y formar parte de mi vida; les debo tanto. Los amo.

Gabriela Jirón



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE NUTRICIÓN, DIETÉTICA Y ESTÉTICA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

VICTOR HUGO SIERRA NIETO
TUTOR

f. _____

ALVAREZ CORDOVA LUDWIG ROBERTO
MIEMBRO I DEL TRIBUNAL

f. _____

PEREZ SCHWASS LIA DOLORES
MIEMBRO II DEL TRIBUNAL

f. _____

MARTHA VICTORIA CELI MERO
OPONENTE

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VII
RESUMEN	XIV
INTRODUCCIÓN	2
1. Planteamiento del problema	3
1.1 Formulación del problema.....	4
2. Objetivos	5
2.1 Objetivo general.....	5
2.2 Objetivos específicos	5
3. Justificación	6
4. Marco Teórico	8
4.1 Marco referencial	8
4.2 Marco teórico	10
4.2.1 Obesidad.....	10
4.2.1.1 Definición de obesidad.....	10
4.2.1.2 Clasificación de la obesidad.....	10
4.2.1.3 Etiología de la obesidad.....	11
4.2.1.4 Complicaciones de la obesidad	13
4.2.1.5 Valoración de la composición corporal.....	14
4.2.1.5.1 Antropometría	14
4.2.1.5.2 Absorciometría dual de rayos X (DXA)	15
4.2.1.5.3 Bioimpedancia eléctrica	15
4.2.1.5.4 Pesaje hidrostático.....	15
4.2.1.6 Tratamiento de la obesidad.....	16

4.2.1.6.1 Tratamiento dieto-terapéutico	16
4.2.1.6.2 Actividad física	17
4.2.1.6.3 Tratamiento farmacológico.....	18
4.2.2 Micronutrientes en la obesidad	19
4.2.2.1 Tiamina	19
4.2.2.2 Hierro	20
4.2.2.3 Vitamina B12.....	20
4.2.2.4 Ácido fólico.....	21
4.2.2.5 Vitamina D	22
4.2.2.6 Magnesio	22
4.2.2.7 Zinc	23
4.2.3 Cirugía bariátrica.....	23
4.2.3.1 Definición	23
4.2.3.2 Indicaciones de cirugía bariátrica.....	24
4.2.3.3 Mecanismo general de pérdida de peso	24
4.2.3.4 Evaluación preoperatoria	27
4.2.3.4.1 Evaluación nutricional	27
4.2.3.4.2 Exámenes de laboratorio	28
4.2.3.4.3 Evaluación Gastrointestinal.....	29
4.2.3.4.4 Evaluación Psicológica	29
4.3 Marco legal	31
5. Formulación de hipótesis.....	33
6. Identificación y clasificación de variables.....	34
7. Metodología de la investigación.....	38
7.1 Justificación de la elección del diseño	38
7.2 Población y muestra	38
7.3 Criterios de inclusión.....	38

7.4 Criterios de exclusión.....	38
7.5 Técnicas e instrumentos de recogida de datos.....	38
7.5.1 Técnica	38
7.5.2 Instrumentos	39
8. Presentación de resultados	40
9. Conclusiones	54
10. Recomendaciones	56
11. Presentación de propuesta	57
Referencias bibliográficas	59
Anexos	70

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción porcentual del género de los pacientes	40
Tabla 2. Descripción estadística de la edad de los pacientes	41
Tabla 3. Distribución porcentual del número de enfermedades en pacientes	42
Tabla 4. Descripción estadística del IMC de los pacientes	43
Tabla 5. Descripción estadística de los valores de albúmina	44
Tabla 6. Descripción estadística de los valores de hemoglobina	45
Tabla 7. Descripción estadística de los valores de vitamina B12.....	46
Tabla 8. Descripción estadística de los valores de hierro sérico	47
Tabla 9. Descripción estadística de los valores de ácido fólico	48
Tabla 10. Descripción estadística de los valores de magnesio sérico .	49
Tabla 11. Descripción estadística de la distribución de los niveles de micronutrientes.....	50
Tabla 12. Estadísticos de prueba de valores de micronutrientes en relación con el género de los pacientes	50

Índice de Figuras

Figura 1. Distribución porcentual de los pacientes por género	40
Figura 2. Distribución porcentual de la edad en rangos de los pacientes	41
Figura 3. Distribución porcentual del número de enfermedades en pacientes	42
Figura 4. Distribución porcentual de la interpretación del IMC de pacientes	43
Figura 5. Distribución porcentual de interpretación de los niveles de albúmina	44
Figura 6. Distribución porcentual de la interpretación de los valores de hemoglobina	45
Figura 7. Distribución porcentual de la interpretación de los niveles de vitamina B12.....	46
Figura 8. Descripción porcentual de la interpretación de los niveles de hierro sérico	47
Figura 9. Distribución porcentual de la interpretación de los niveles de ácido fólico.....	48
Figura 10. Descripción porcentual de la interpretación de los valores de magnesio sérico	49
Figura 11. Correlación entre niveles de hierro e IMC	51
Figura 12. Correlación entre los niveles de magnesio sérico e IMC	52

RESUMEN

La obesidad mórbida se relaciona con alteraciones en los valores de ciertos micronutrientes. La cirugía bariátrica se plantea como herramienta eficaz para el control de peso, sin embargo deficiencias previas podrían exacerbar complicaciones postquirúrgicas. Se determinaron los niveles de micronutrientes en pacientes obesos antes de ser sometidos a cirugía bariátrica en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo en el periodo 2013-2015. El estudio fue observacional, no experimental, descriptivo, retrospectivo, transversal y con enfoque cuantitativo. Los resultados se expresan en valores medios \pm desviación estándar, porcentajes y valores p (se aplicaron pruebas estadísticas U de Mann-Whitney y Rho de Spearman para comparación de grupos y relacionar variables). La muestra de 149 pacientes se obtuvo considerando criterios de inclusión y exclusión; la información fue tomada de las historias clínicas. El 70,5% fueron mujeres y 29,5% hombres, con edad de $38 \pm 10,10$ años e IMC de $44,53 \pm 7,26$ kg/m², el 29,5% reflejaba una comorbilidad asociada a la obesidad y el 8,1% dos. Se encontró anemia en 10,1%, desnutrición leve en 13,42%, niveles bajos de vitamina B12 en 30,87%, niveles bajos de hierro en 15,44%, niveles bajos de ácido fólico en 5,37%, niveles bajos de magnesio en 39,53% de los pacientes. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en los niveles de hierro ($p= 0,034$) y magnesio ($p= 0,042$) según el género. Los niveles de micronutrientes, en la mayoría de los pacientes, se hallaron dentro de límites normales. Se propone una guía de valoración nutricional para pacientes obesos que van a ser sometidos a cirugía bariátrica.

Palabras claves: OBESIDAD; CIRUGÍA BARIÁTRICA; EVALUACIÓN NUTRICIONAL; DEFICIENCIA DE MICRONUTRIENTES; VALORACIÓN BIOQUÍMICA; ESTADO NUTRICIONAL

ABSTRACT

Obesity is related to alterations in the values of certain micronutrients. Bariatric surgery is considered as an effective tool for weight management, however, previous deficiencies may exacerbate postoperative complications. Micronutrient levels were determined in obese patients before undergoing bariatric surgery at Teodoro Maldonado Carbo Hospital in the period 2013-2015. The study was observational, non-experimental, descriptive, retrospective, cross-sectional and with quantitative approach. Results are expressed as mean \pm standard deviation, percentages and p-values (Mann-Whitney U and Spearman Rho tests were used for group comparisons and variables). The sample of 149 patients was obtained considering inclusion and exclusion criteria; The information was taken from the medical records. 70.5% were women and 29.5% men, with age of 38 ± 10.10 years and BMI of 44.53 ± 7.26 kg / m², 29.5% reflected a comorbidity associated with obesity and 8.1% two. Anemia was found in 10.1%, mild malnutrition in 13.42%, vitamin B12 low in 30.87%, iron low in 15.44%, low levels of folic acid in 5.37%, levels Low magnesium in 39.53% of patients. A statistically significant difference was found in iron ($p = 0.034$) and magnesium ($p = 0.042$) according to gender. Micronutrient levels, in most patients, were within normal limits. A guide is proposed for the nutrition assessment of patients who will undergo bariatric surgery.

Key words: OBESITY; BARIATRIC SURGERY; NUTRITIONAL EVALUATION; MICRONUTRIENT DEFICIENCY; BIOCHEMICAL EVALUATION; NUTRITIONAL STATUS.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad cada vez más frecuente en todos los grupos de edad a nivel mundial, así como un factor de riesgo importante para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles y sus complicaciones; por este motivo las estrategias para el control de peso son amplias y abarcan varias modalidades en las que se incluyen cambios en el estilo de vida e incluso se proponen procedimientos quirúrgicos en grados elevados. La cirugía bariátrica consiste en procedimientos quirúrgicos a nivel gástrico y/o intestinal que han mostrado resultados eficaces en la pérdida de peso y su mantenimiento en pacientes obesos.

Variaciones en los niveles sanguíneos de ciertos micronutrientes se han relacionado con la obesidad, girando en torno a varias teorías que van desde la ingesta excesiva de alimentos pobres en nutrientes hasta alteraciones en el metabolismo de los mismos. Estas alteraciones, especialmente deficiencias, son un punto importante a considerarse dentro de los pacientes candidatos a cirugía bariátrica puesto que deficiencias previas podrían exacerbar las bien conocidas deficiencias postquirúrgicas y generar complicaciones graves.

Una evaluación periódica, integral y multidisciplinaria en el preoperatorio de la cirugía para la obesidad es indispensable para adecuar al paciente a las condiciones clínicas óptimas, así como para analizar y corregir indicadores bioquímicos y nutricionales que podrían repercutir en el periodo postquirúrgico, entre ellos micronutrientes.

1. Planteamiento del problema

La obesidad es una enfermedad crónica multifactorial caracterizada por el exceso de masa grasa corporal (OMS, 2016). Se asocia con un mayor riesgo de comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemias, entre otras; así como a mayor riesgo de mortalidad (Fujioka, 2015).

Frente a la creciente epidemia de la obesidad, se han desarrollado varias modalidades de tratamiento, entre ellas la cirugía bariátrica para aquellas personas con obesidad mórbida (índice de masa corporal [IMC]>40 kg/m² o IMC>35kg/m² con enfermedad asociada), y recientemente varias sociedades científicas plantean su utilización en pacientes con grados menores de obesidad (Busetto et al., 2014; Clinical Issues Committee, 2013).

Los resultados de la cirugía bariátrica incluyen disminución del peso corporal, menores complicaciones de comorbilidades, como la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión y mejora en la calidad relacionada con la salud a corto y mediano plazo (Colquitt, Picot, Loveman, & Clegg, 2012). Sin embargo, se han reportado importantes deficiencias nutricionales no solo después de la intervención quirúrgica, sino también, antes (Lima, Costa, Gonçalves, & Sousa, 2013).

El cribado prequirúrgico de indicadores bioquímicos del estado nutricional, ha conducido a la identificación de deficiencias específicas hasta en un 96% de pacientes obesos, ya sea insuficiencia o deficiencia de uno o más nutrientes (Lo Menzo et al., 2014).

La evaluación de los niveles de ciertos micronutrientes indica que las deficiencias nutricionales en personas obesas, comparadas con personas con normopeso, podrían estar relacionadas con el desbalance en la ingesta calórica, caracterizado por un exceso de energía que también engloba carencia de nutrientes específicos (Damms-Machado, Weser, & Bischoff, 2012). Así mismo, los procesos de absorción, digestión, metabolismo y

excreción de los mismos pueden estar alterados, afectando así su biodisponibilidad (Kaidar-Person, Person, Szomstein, & Rosenthal, 2008).

En España, un estudio realizado en una muestra de la población con obesidad mórbida, permitió identificar deficiencias de 25-(OH) vitamina D en el 94% de los individuos, así como deficiencias de magnesio, vitamina B6 y anemia, antes de la cirugía bariátrica (Moizé, Deulofeu, Torres, Osaba, & Vidal, 2011). En Chile, los resultados de una investigación realizada por Sánchez et al.(2015) permitieron determinar deficiencias nutricionales en mujeres previa cirugía bariátrica, destacando bajos niveles de hierro en plasma, ferritina, transferrina, zinc, calcio, fósforo, hemoglobina, vitamina B12 y de 25-(OH) vitamina D.

Investigaciones sugieren que la combinación de deficiencias preoperatorias, restricciones en la ingesta y la mala absorción posiblemente inducida por la cirugía bariátrica, podrían llevar a los pacientes a experimentar importantes carencias nutricionales durante el periodo postoperatorio (De Flines, Bruwier, DeRoover, & Paquot, 2013).

El Hospital Teodoro Maldonado Carbo es una de las entidades de salud en la cual se realizan la mayor parte de cirugías bariátricas en la ciudad de Guayaquil. Por este motivo varios estudios han levantado información estadística sobre el estado nutricional de los pacientes en el post operatorio de cirugía para la obesidad, destacando deficiencias de ciertos nutrientes. Sin embargo, aún no se dispone de información estadística que describa los niveles y estado de micronutrientes claves en el seguimiento de los pacientes bariátricos antes de la mencionada intervención quirúrgica.

1.1 Formulación del problema

¿Existen alteraciones en los valores de micronutrientes en pacientes obesos en el preoperatorio de cirugía bariátrica en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, en el periodo 2013-2015?

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

- Determinar los niveles de micronutrientes en pacientes obesos en el preoperatorio de cirugía bariátrica en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo en el periodo 2013-2015.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a la población de estudio mediante edad, índice de masa corporal, género y presencia de enfermedades asociadas a la obesidad.
- Valorar los niveles de micronutrientes registrados en las historias clínicas.
- Proponer una guía de valoración nutricional en pacientes obesos que serán sometidos a cirugía bariátrica.

3. Justificación

En los últimos años la prevalencia de obesidad y sus comorbilidades asociadas ha aumentado alarmantemente alrededor del mundo, ejerciendo una demanda elevada en los costos totales de salud y siendo las principales causas de reducción de la capacidad productiva y disminución en la esperanza de vida.

La cirugía bariátrica es uno de los tratamientos más efectivos en la pérdida de peso en pacientes con obesidad mórbida. Este procedimiento quirúrgico implica además, una alteración en el metabolismo de ciertos micronutrientes por lo cual la valoración y abordaje nutricional son indispensables, incluso en el periodo preoperatorio, puesto que se podrían recudir o evitar deficiencias que generalmente se presentan en el periodo postquirúrgico. El abordaje nutricional incluye, entre otros aspectos, la evaluación de marcadores bioquímicos del estado nutricional y de ciertas vitaminas y minerales para identificar carencias reportadas como frecuentes en pacientes obesos y que podrían agravar el cuadro clínico luego de la operación.

Con base en lo anteriormente mencionado y tomando como referencia investigaciones similares citadas en apartados superiores, es preciso determinar el los niveles de micronutrientes en pacientes obesos antes de ser sometidos a cirugía bariátrica en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, puesto que es una de las entidades de salud en las que se realiza el mayor número de este tipo de intervenciones quirúrgicas.

El presente trabajo de titulación se basa en el estudio de varios parámetros bioquímicos, entre ellos, hemoglobina, albumina y micronutrientes como vitamina B12, magnesio, ácido fólico, hierro sérico, identificados como deficientes en la mayoría de pacientes obesos candidatos a cirugía bariátrica en investigaciones similares.

El aporte que brinda esta investigación es generar y dar a conocer información estadística de los niveles de micronutrientes en la población anteriormente citada. Así mismo, los resultados generarán una idea más

completa del estado nutricional de los pacientes obesos antes de la cirugía bariátrica, lo cual facilitará la realización de un abordaje nutricional específico que pueda además, reducir las deficiencias en el periodo post quirúrgico, permita una recuperación óptima y evite complicaciones.

4. Marco Teórico

4.1 Marco referencial

Las deficiencias nutricionales en el preoperatorio de cirugía bariátrica han sido reportadas en un estudio descriptivo y transversal realizado en Francia, el cual tenía como objetivo evaluar marcadores bioquímicos de ciertas vitaminas y minerales en 267 pacientes candidatos a cirugía para la obesidad. Los resultados mostraron deficiencia de: 25(OH) vitamina D en 67.9% de los pacientes con valores ≤ 20 ng/mL, magnesio (35.4%), fosfato (21.6%), hierro (8.8%). Las deficiencias múltiples fueron comunes en los pacientes: 28.5% (2 deficiencias), 12.1% (3 deficiencias), y 6.3% (4 deficiencias) (Lefebvre et al., 2014).

Resultados similares fueron descritos en un estudio en 231 pacientes españoles obesos antes de la intervención quirúrgica. Entre otras variables, se evaluó la prevalencia de deficiencias de micronutrientes y se encontró que los pacientes presentaron: 67.7% deficiencia de 25(OH) vitamina D, 26.3% deficiencia de hierro, 29% deficiencia de magnesio, 22% anemia, 10.3% deficiencia de transferrina, 15.9% deficiencia de vitamina B6 y 2.2% deficiencia de vitamina B12 (Moizé et al., 2011).

Ben-Porat et al., (2015) realizaron un estudio en 192 candidatos a cirugía bariátrica con el objetivo de determinar la prevalencia de deficiencias nutricionales antes de la cirugía e identificar los factores de riesgo para deficiencias post operatorias. Los datos, entre ellos bioquímicos, fueron obtenidos un año antes de la intervención quirúrgica. Los resultados de la investigación reportaron anemia en 15% de los pacientes, niveles bajos de D 25 (OH) vitamina D en 99%, 47% deficiencia de hierro, 32% ácido fólico y 13% de vitamina B12. Se identificó además que las mujeres fueron más susceptibles a la deficiencia de hierro (56%) que los hombres (26%).

En Brasil, a través de un estudio de cohorte retrospectivo, descriptivo y exploratorio, se evaluaron indicadores bioquímicos del estado nutricional, así como vitaminas y minerales en 170 pacientes antes y después de ser sometidos a cirugía bariátrica. Los resultados de los análisis en el

preoperatorio determinaron bajos niveles de hemoglobina y ácido fólico en el 6.5% de los pacientes, así como valores inferiores al nivel normal de hierro (5.9%) y vitamina B12 (2.9%) (Blume et al., 2012).

En Chile, se valoró la deficiencia de micronutrientes en 103 mujeres obesas mórbidas a través de análisis bioquímicos 30 días antes de la cirugía bariátrica. Los resultados encontrados reflejaron deficiencias en hierro plasma (12,6%), ferritina (8,7%) transferrina (14,6%), fósforo (2,3%) y hemoglobina (7,7%), vitamina B12 (10,6%) y el 71,7% mostró bajas concentraciones de vitamina D (Sánchez et al., 2016).

En Argentina, con el objetivo de valorar la prevalencia de ferropenia en obesos mórbidos candidatos a cirugía bariátrica, se realizó un estudio prospectivo en 89 pacientes que cumplían con las características descritas anteriormente. Se identificó un 25.8% de ferropenia y 6% de anemia previa cirugía bariátrica (Sánchez, Pampillón, Abaurre, & Omelanczuk, 2015).

En Ecuador, se evaluó el nivel de albúmina sérica en 17 pacientes pre y post cirugía bariátrica. Los resultados no encontraron deficiencias de este indicador nutricional en el periodo preoperatorio (Villavicencio, 2013).

4.2 Marco teórico

4.2.1 Obesidad

4.2.1.1 Definición de obesidad

La obesidad, clasificada como enfermedad por la Asociación Médica Americana en 2013, se caracteriza como una acumulación anormal o en exceso de grasa en el organismo, la cual representa un riesgo para la salud. La definición práctica y aún vigente de obesidad se basa en un Índice de Masa Corporal (IMC) mayor o igual a 30 kg/m² (OMS, 2016; Puhl & Liu, 2015).

La prevalencia de obesidad en todas las edades y grupos socioeconómicos ha aumentado considerablemente en los últimos años a nivel mundial, convirtiéndose en un verdadero problema de salud pública y uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles.

4.2.1.2 Clasificación de la obesidad

La obesidad se clasifica tomando como referencia el Índice de Masa Corporal (IMC) o índice de Quetelet, el cual se obtiene dividiendo el peso en kilogramos para la talla en metros cuadrados. Si bien es el indicador más utilizado en la evaluación del grado de obesidad, se deben considerar herramientas complementarias que permitan determinar el porcentaje de grasa corporal y la distribución de la misma en el cuerpo para un diagnóstico más preciso y completo.

Los resultados que se obtienen de esta operación matemática permiten clasificar a los individuos como se muestra en la tabla 1 según la más reciente actualización de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Estudios observacionales y meta análisis sugieren que el sobrepeso y la obesidad se asocian con mayor riesgo de morbi-mortalidad, encontrando como resultado que un aumento de 5 unidades en el IMC por encima de 25 kg / m², eleva la mortalidad general en un 29%, la mortalidad vascular en un

41%, y la mortalidad relacionada con la diabetes de 60-120% (Angelantonio et al., 2016; Whitlock et al., 2009).

Cuadro 1. Clasificación del IMC según la OMS

Clasificación	IMC (kg/m²)
Infrapeso	<18.50
Delgadez severa	<16.00
Delgadez moderada	16.00-16.99
Delgadez aceptable	17.00-18.49
Normopeso	18.50-24.99
Sobrepeso	≥25.00
Preobesidad	25.00 – 29.99
Obesidad	≥30.00
Obesidad tipo I	30.00 - 34.99
Obesidad tipo II	35.00 – 39.99
Obesidad tipo III	≥40.00

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

4.2.1.3 Etiología de la obesidad

La obesidad es una enfermedad multifactorial, generalmente resultado de un desbalance entre la ingesta y el gasto de energía, es decir una ingesta excesiva y un escaso gasto.

La elección de alimentos, influye directamente en el tipo y cantidad de ingesta calórica. El acceso a productos alimenticios ricos en grasas y azúcar simple es amplio debido a sus bajos costos y variedad en comparación con alternativas más saludables. El consumo de estos alimentos ultra procesados ha dado lugar a un aumento de 205 calorías en promedio de la ingesta calórica diaria de un individuo desde la década de 1960 (Apovian, 2016).

Las hormonas cumplen un rol importante en la regulación de la ingesta de alimentos, a través de señales neurales y hormonales entre el intestino y el sistema nervioso central, intervienen en el control del apetito. Entre ellas se encuentran el péptido similar al glucagón, oxintomodulina, leptina, péptido tirosina-tirosina y colecistoquinina. Concentraciones sanguíneas de estas hormonas aumentan después de una comida y dichas concentraciones son proporcionales a la ingesta de calorías y la composición de una comida (Apovian, 2016).

La obesidad de origen monogénica (10% de los casos) es un hallazgo poco frecuente, sin embargo, la influencia de la genética en la obesidad es un aspecto de consideración. Estudios de asociación genómica han demostrado que la señal genética más fuerte para el índice de masa corporal se encuentra en el locus FTO, donde las diferencias polimórficas en la no codificación de las secuencias de nucleótidos pueden cambiar la función básica de los adipocitos humanos desde el almacenamiento de energía hasta la utilización de la energía mediante termogénesis mejorada. Estudios en gemelos sugieren una heredabilidad de la masa de grasa de entre el 40% y el 70% con una concordancia de 0,7-0,9 entre gemelos monocigóticos en comparación con 0,35-0,45 entre gemelos dicigóticos (Bays & Scinta, 2015).

La microbiota intestinal, conformada por millones de bacterias simbióticas, tiene el potencial de afectar nuestra fisiología de varias maneras, incluyendo contribuir a la función metabólica. Estudios han demostrado que el microbioma intestinal puede aumentar la captación y provisión de energía adicional mediante la conversión de fibra a ácidos grasos de cadena corta, aumento de la permeabilidad intestinal, aumento de niveles lipopolisacáridos, supresión y activación de ciertas hormonas y expresión de genes que se relacionan con el aumento de peso. Así mismo, la endotoxemia metabólica se suma a contribuir con la inflamación de bajo grado, un rasgo característico de la obesidad y el síndrome metabólico. (Apovian, 2016; Khan, Gerasimidis, Edwards, & Shaikh, 2016).

Varios factores de la vida temprana contribuyen de manera significativa al desarrollo de la obesidad. En particular, la etapa prenatal y la infancia pueden, ser considerados como los pasos clave en la determinación del riesgo individual de desarrollar tal condición. El concepto de los "primeros 1000 días" de esta manera se ha descrito en la literatura más reciente.

El período desde la concepción hasta los 2 años de edad es considerado el más crítico para la inducción de los trastornos fisiopatológicos que finalmente conducen a la obesidad en la infancia tardía y luego en la adultez. Estos factores incluyen elevado IMC pregestacional, exceso de ganancia de peso materno durante el embarazo, diabetes mellitus gestacional e introducción de fórmula láctea antes de los seis primeros meses de vida (Mameli, Mazzantini, & Zuccotti, 2016).

4.2.1.4 Complicaciones de la obesidad

Entre las complicaciones conocidas de la obesidad severa está el aumento de riesgos de desarrollar diabetes, hipertensión e hiperlipidemia. El desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 se ha asociado con la obesidad en todos los grupos étnicos y se correlaciona positivamente con el IMC (Lubrano et al., 2013). Del mismo modo, el exceso de peso corporal se asocia hasta con una cuarta parte de los casos de hipertensión en los adultos.

Los individuos obesos, especialmente aquellos con distribución central de grasa, tienen un mayor riesgo de desarrollar varias anomalías en el metabolismo de los lípidos. Las enfermedades del corazón e ictus isquémico son otras complicaciones significativas y bien evidenciadas de la obesidad mórbida. La obesidad también aumenta la mortalidad de ciertos tipos de cáncer, los más significativo del esófago, colon, recto, hígado, vesícula biliar, páncreas y riñón (Jarolimova, Tagoni, & Stern, 2013).

4.2.1.5 Valoración de la composición corporal

Evaluar el peso y composición corporal forma parte de una valoración nutricional integral, puesto que a través de la aplicación de diferentes métodos y tecnologías, se puede conocer la cantidad y distribución de los componentes corporales que pueden alterar el estado de salud o estar relacionados con enfermedades crónicas no transmisibles.

4.2.1.5.1 Antropometría

La antropometría utiliza datos como peso, talla, circunferencias y pliegues para la aplicación posterior de ecuaciones de regresión múltiple, las cuales permiten inferir la composición y porcentajes de los compartimentos graso y magro, evaluando con ello de forma indirecta la densidad corporal de los sujetos (González, 2013).

Mediciones comunes como el IMC, que pretenden evaluar el estado del peso, son a menudo citados como los principales indicadores de salud de enfermedades cardiovasculares y metabólicas. Sin embargo, debido a que el IMC no discrimina entre la adiposidad y la masa libre de grasa o refleja la distribución de estos componentes en el cuerpo, tiende a clasificarse erróneamente en el individuo y tiene una baja sensibilidad para determinar exceso de adiposidad (Toomey, Cremona, Hughes, Norton, & Jakeman, 2015).

Los pliegues cutáneos representan un método de análisis de composición corporal válido, de sencillez metodológica, bajo coste y carácter no invasivo para la cuantificación del volumen graso corporal. Las medidas se realizan mediante un aparato sencillo denominado plicómetro. Los 6 principales pliegues cutáneos que valoran la distribución grasa son: tricipital, bicipital, subescapular, suprailíaco, pliegue del muslo y de la pantorrilla.

Cabe destacar que la determinación de pliegues en las diferentes regiones del cuerpo, tiene una correlación diferente con la grasa corporal total. Así, el pliegue tricipital brinda información sobre el grado de obesidad generalizada y a nivel periférico. La determinación del pliegue subescapular

y suprailíaco refleja datos sobre el contenido graso corporal a nivel central. La correlación entre los pliegues tricípital y subescapular es un indicador del patrón de distribución de la grasa corporal en relación con el estado de los componentes lipídicos. Las ecuaciones más utilizadas son las de Durning y Womersley (González, 2013).

4.2.1.5.2 Absorciometría dual de rayos X (DXA)

El sistema DXA proporciona estimaciones del cuerpo entero y por regiones, de tres componentes principales: masa mineral ósea, masa libre de grasa sin hueso, y la masa grasa. Las ventajas de DXA incluyen una buena precisión y reproducibilidad, y prevé la evaluación de la composición corporal y del estado nutricional en estados de enfermedad y trastornos del crecimiento. Las desventajas de DXA incluyen una pequeña cantidad de radiación y elevado costo (Toomey et al., 2015).

4.2.1.5.3 Bioimpedancia eléctrica

El análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) implica el paso de una pequeña corriente eléctrica a través del cuerpo y la medición de la resistencia ofrecida. El grado en el que esta corriente pasa, depende del tipo de tejido, diferenciando así entre masa grasa y masa libre de grasa. Los rangos de grasa corporal establecidos como normales, en esta y otras técnicas van de 15% -25% en hombres y 25%-33% en mujeres (Cleva, 2016).

4.2.1.5.4 Pesaje hidrostático

A través del pesaje hidrostático define el volumen corporal por diferencia entre la masa corporal medido en tierra y bajo el agua (después de exhalación completa). Esta técnica se considera el patrón oro para determinar la composición corporal, pero sólo en individuos con adaptación razonable al medio acuático (Cleva, 2016).

4.2.1.6 Tratamiento de la obesidad

Considerando que la obesidad es un estado de enfermedad crónica multifactorial, el abordaje para su tratamiento implica varias estrategias y aspectos que deben considerarse para conseguir una pérdida de peso adecuada. La base de la atención y tratamiento de la obesidad es ayudar a los pacientes a seguir una dieta saludable y a la práctica frecuente de actividad física, las cuales, conducen a un balance neto de energía negativa.

El objetivo inicial es alcanzar un 5% al 10% de pérdida de peso durante los primeros 6 meses de tratamiento (Kushner, 2014). Sin embargo, el tratamiento de la obesidad no puede centrarse sólo en la reducción de peso (y el IMC), sino también en mejorar la salud general y la composición corporal.

En enero de 2015, la Sociedad de Endocrinología y la Sociedad de Obesidad de Estados Unidos en colaboración con la Sociedad Europea de Endocrinología publicaron directrices sobre el tratamiento de la obesidad para incluir lo siguiente:

La dieta, el ejercicio y la modificación de la conducta deben incluirse en todo el tratamiento de la obesidad para individuos con IMC de 25 kg / m² o superior.

Otras herramientas, como la farmacoterapia para el IMC de 27 kg/m² o más, con comorbilidades o IMC superior a 30 kg/m² y cirugía bariátrica para IMC de 35 kg/m² con comorbilidades o IMC superior a 40 kg/m², se deben utilizar como adjuntos a la modificación del comportamiento para reducir la ingesta de alimentos y aumentar la actividad física cuando esto es posible (Hamdy, 2016).

4.2.1.6.1 Tratamiento dieto-terapéutico

La reducción calórica es el componente más importante para lograr la pérdida de peso, siendo la composición de macronutrientes (es decir, proporción de calorías carbohidratos, grasa y proteína), una pieza clave en el abordaje dieto-terapéutico en los pacientes obesos. La prescripción

dietética varía de acuerdo con el perfil metabólico y factores de riesgo del paciente.

El régimen dietético de reducción de peso recomendado, adaptado a las necesidades de un individuo, por lo general proporciona un déficit energético de 500 kcal/día. A 500 kcal de déficit diario se puede predecir una pérdida de peso de alrededor de 0,5 kg por semana.

Entre las principales estrategias dietéticas para la reducción de peso, se citan:

- Los cambios en la dieta deben ser individualizados, respetando preferencias alimentarias.
- Las dietas indefinidamente restrictivas y nutricionalmente desequilibradas no son recomendadas, ya que son ineficaces y a largo plazo pueden ser perjudiciales.
- Se debe distribuir la ingesta calórica total durante todo el día con el consumo de 5 comidas/por día (Somasundaram et al., 2014).
- Aumentar el consumo de verduras, frijoles, legumbres, lentejas, granos, cereales sin azúcar y fibra.
- Sustituir los productos lácteos y carnes altas en grasa por alternativas de bajo contenido graso.
- Evitar los alimentos que contienen azúcares añadidos y grasas sólidas, así como el consumo de bebidas azucaradas y bebidas que contienen alcohol (Yumuk et al., 2015).

4.2.1.6.2 Actividad física

La actividad física es particularmente importante para mantener la pérdida de peso. El ejercicio aeróbico es el modo óptimo para la reducción de la masa grasa y la masa corporal, mientras que un programa que incluye ejercicios de resistencia es útil para aumentar la masa magra en personas de mediana edad y con sobrepeso/ obesidad. Las directrices científicas recomiendan al menos 150 min/semana de ejercicio aeróbico moderado (como caminar a paso ligero) para perder peso y combinar con tres sesiones

semanales de ejercicio de resistencia para aumentar la fuerza muscular (Yumuk et al., 2015).

El aumento de la actividad física reduce la masa grasa intra-abdominal y aumenta la masa magra (músculo y hueso), reduce la presión arterial, mejora la tolerancia a la glucosa, mejora la sensibilidad a la insulina y el perfil lipídico, aminora el cumplimiento con el régimen dietético, tiene una influencia positiva en el mantenimiento del peso a largo plazo, mejora la sensación de bienestar y autoestima, reduce la ansiedad y la depresión (Somasundaram et al., 2014; Yumuk et al., 2015).

4.2.1.6.3 Tratamiento farmacológico

El tratamiento farmacológico es una medida coadyuvante en los cambios de estilo de vida del paciente. La *Food and Drug Administration* (FDA) y *European Medicines Agency* (EMA) recomiendan que el tratamiento farmacológico para la obesidad debe estar indicado en: pacientes obesos y pacientes con sobrepeso que presenten algún tipo de patología asociada a la obesidad, en los que el ejercicio, la dieta y los tratamientos conductuales no hayan sido efectivos. Es importante indicar al paciente que los medicamentos no curan la obesidad y que su uso por un periodo largo de tiempo, pueden producir reacciones adversas; así mismo, la interrupción del tratamiento farmacológico puede conllevar a una rápida ganancia de peso corporal (Tamargo, 2016).

Los principales medicamentos utilizados en el tratamiento de la obesidad actúan suprimiendo el apetito. Los medicamentos usados en el tratamiento de pérdida de peso a corto plazo son: Fentermina, Dietilpropion, Fendimetrazina, Benzfetamina. Los medicamentos usados en el tratamiento de pérdida de peso a largo plazo son: Orlistat, Antagonistas del GLP-1, Naltrexona/Bupropion. Entre ellos destaca el Orlistat, el cual actúa como un inhibidor de las lipasas gastrointestinales, esto reduce la digestión y la absorción de algunas grasas de la dieta (Yanovski & Yanovski, 2014).

4.2.2 Micronutrientes en la obesidad

Investigaciones han demostrado que el sobrepeso, obesidad y la obesidad mórbida, se asocian como un factor de riesgo importante para alteraciones en los valores sanguíneos de ciertos micronutrientes, en comparación con pacientes con peso normal. Estas alteraciones, concretamente deficiencias, se encuentran ligadas a múltiples orígenes, sin embargo, se pueden condensar en dos teorías: la primera sugiere que la densidad calórica de las dietas pobres en nutrientes de los individuos en países industrializados carecen de las cantidades recomendadas de vitaminas y minerales; la segunda indica que los individuos obesos tienen aumentados los requerimientos de ciertos nutrientes como consecuencia de la obesidad per se y otras comorbilidades (Rickers & McSherry, 2012).

Además, la absorción, distribución, metabolismo y/o excreción, así como la biodisponibilidad de estos nutrientes en personas con sobrepeso y obesidad podrían estar alteradas. (Kaidar-Person et al., 2008).

4.2.2.1 Tiamina

Las vitaminas del complejo B juegan un papel importante en la homeostasis energética, la termorregulación y el metabolismo bioenergético. Las deficiencias de biotina, niacina, folato y vitaminas B6 y B12 pueden afectar el metabolismo energético, lo que conduce a un aumento de la producción de oxidantes reactivos y el aumento de las respuestas inflamatorias, y también puede promover la lipogénesis, dando lugar a una mayor adiposidad (Gunanti, Marks, Al-Mamun, & Long, 2014).

La tiamina (o vitamina B1) es un micronutriente esencial que cataliza varias reacciones bioquímicas claves involucradas en el metabolismo de la glucosa y por lo tanto cumple una función crítica en el funcionamiento de tejidos y órganos. Se sugiere que la etiología primaria de la deficiencia de tiamina en individuos obesos, es una dieta alta en azúcares simples y baja en granos enteros, legumbres y otros alimentos enteros que naturalmente contienen tiamina. Además, no solo el hecho de que los azúcares simples

carecen de tiamina se debe considerar, sino también que el metabolismo de alimentos ricos en azúcar requiere cantidades relativamente altas de tiamina y podría acelerar su depleción. (Kerns, Arundel, & Chawla, 2015).

4.2.2.2 Hierro

La obesidad conduce a una inflamación de bajo grado, lo cual genera la activación del sistema inmune que conlleva a una alteración de la homeostasis del hierro, entre ellas hipoferremia, inhibición de la eritropoyesis y posteriormente, anemia de moderada a severa. La deficiencia de hierro (se presente con o sin anemia) se encuentra entre las deficiencias nutricionales más frecuentes en pacientes en el preoperatorio de cirugía bariátrica.

Estudios han reportado una incidencia oscila entre 6,9% y 45.9%, así como asociación con un mayor riesgo de desarrollar deficiencia de hierro en el postoperatorio (Sánchez et al., 2015).

El estado de los niveles de hierro en el organismo se puede evaluar a través de varios indicadores, puesto que los niveles de hemoglobina no siempre son un indicador de deficiencia de hierro. Debido a esto, es factible también considerar los niveles de hierro sérico, ferritina y transferrina.

4.2.2.3 Vitamina B12

La vitamina B12, también conocida como cobalamina, tiene un papel fundamental en la síntesis de ADN, hemopoyesis óptima y funciones neurológicas. Se encuentra principalmente en alimentos de origen animal. Disminución del consumo, absorción anormal y errores innatos del metabolismo de esta vitamina, causan insuficiencia o deficiencia de la misma. Así mismo, valores bajos son frecuentes en individuos con anemia perniciosa y diabéticos que reciben terapia con metformina. Las deficiencias de vitamina B12 están vinculadas con manifestaciones hematológicas, neurológicas y psiquiátricas. Además, la hiperhomocistinemia, que es una entidad de riesgo independiente para enfermedad aterosclerótica, es resultado de la deficiencia de cobalamina (Kaner, Adiguzel, & Kurklu, 2016).

El exceso de grasa corporal se ha sugerido como factor de riesgo para alteraciones en los niveles de vitamina B12 puesto que el grado o nivel de obesidad se ha correlacionado negativamente con sus valores, especialmente en el género femenino (Baltaci et al., 2017).

4.2.2.4 Ácido fólico

La vitamina B9 o ácido fólico es esencial para numerosas funciones, destacando la biosíntesis de nucleótidos. Aunque el folato es absorbido primariamente en el yeyuno proximal, el intestino completo es capaz de desempeñar esta función. En individuos obesos, investigaciones han reportado que existe un metabolismo aumentado de ácido fólico, lo que tiene como resultado bajos niveles de ácido fólico sérico y elevadas concentraciones de sus metabolitos. Así mismo, se ha reportado disminución de 1% de las concentraciones séricas de esta vitamina por cada unidad de incremento de IMC (Kaner et al., 2016).

Los vegetales de hojas verdes son la fuente natural más alta de folato, sin embargo, para disminuir las consecuencias potencialmente devastadoras de su insuficiencia, especialmente en mujeres embarazadas, muchos cereales y panes tienen adicionada esta vitamina. Los bajos niveles de folato también se relacionan con malformaciones congénitas, incremento del riesgo de enfermedades cardiovasculares y anemia (Lo Menzo et al., 2014).

En efecto, las deficiencias de folato y la vitamina B12 alteran el metabolismo de la homocisteína, incrementando sus niveles séricos. Esta última condición es un factor de riesgo independiente para enfermedad cardiovascular e infarto. Investigaciones sugieren una relación entre folato y cáncer, puesto que esta vitamina regula la biosíntesis, reparación y metilación del ADN y así, su déficit podría así inducir y acelerar la carcinogénesis, especialmente de colon, recto, ovario, páncreas y pulmón (Lo Menzo et al., 2014).

4.2.2.5 Vitamina D

La vitamina D tiene, entre sus principales funciones, intervenir en el metabolismo del calcio. Su deficiencia es una de las alteraciones más comúnmente relacionadas con la obesidad. La obesidad por sí misma se asocia con niveles bajos de vitamina D, por lo cual se han descrito varias hipótesis para explicar este déficit, entre ellas: la vitamina D y sus metabolitos son menos solubles, se generan grandes almacenamientos de la vitamina D en el tejido adiposo subcutáneo que pueden limitar la biodisponibilidad de la misma al reducir su entrada a la circulación; y/o los individuos con obesidad reciben menos exposición al sol debido a su movilidad limitada. Estudios han demostrado que a mayor índice de masa corporal (IMC), los niveles de vitamina D son más bajos, es decir están inversamente asociados con la inflamación sistémica (López, Romano, Ramos, & Stanbury, 2015).

4.2.2.6 Magnesio

El magnesio es un mineral esencial, que junto al calcio, regulan la función neuromuscular. Las fuentes dietéticas más abundantes de magnesio provienen de los vegetales, especialmente de hojas verdes, legumbres, pescados, carnes frescas, soya, frutas y vegetales. Los alimentos procesados generalmente carecen de este micronutriente (Kaidar-Person et al., 2008).

La deficiencia de magnesio puede derivar de alteraciones gastrointestinales (malabsorción, vómitos, abuso de alcohol, enfermedades inflamatorias intestinales), pérdidas renales o bien como deficiencia de vitamina D. La deficiencia de magnesio ha sido asociada con anorexia, asma, diabetes y osteoporosis. En estados avanzados de deficiencia, predominan alteraciones neuromusculares, psiquiátricas y síntomas cardiacos. Deficiencias crónicas de magnesio han sido relacionadas con diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipertensión y obesidad. En esta

última, existe aún controversia en los resultados de varios estudios (Lo Menzo et al., 2014).

4.2.2.7 Zinc

El zinc actúa principalmente como un antioxidante mediante la producción de radicales libres catalizadores metálicos. El zinc es también necesario para la síntesis y la regulación del ADN, maduración sexual, cicatrización de heridas, preservación de la visión, olfativo, agudeza del gusto y funciones inmunitarias. El zinc también cumple un papel en el metabolismo de los lípidos y la captación de glucosa. De hecho, parece regular la secreción de leptina y promover la liberación de ácidos grasos libres y la glucosa. La mayoría de sus fuentes son carne y aves de corral. Su deficiencia causa malabsorción, dermatitis enteropática, hígado crónico y enfermedad renal, enfermedad de células falciformes, anorexia y pérdida de cabello (Lo Menzo et al., 2014).

Los eritrocitos contienen aproximadamente el 80% de zinc y 16% en plasma. El zinc plasmático tiene una dinámica rápida y está influenciado por varios factores fisiopatológicos en respuesta a diversas condiciones como el estrés e inflamación, por lo cual se pueden encontrar niveles bajos en personas obesas (Zaky, Dawod, Salim, & Sultan, 2013).

4.2.3 Cirugía bariátrica

4.2.3.1 Definición

La cirugía bariátrica es el conjunto de procedimientos quirúrgicos que intervienen en la pérdida de peso corporal y contribuyen en la regulación del balance energético. Las intervenciones quirúrgicas para la pérdida de peso incluyen una combinación de procedimientos restrictivos de volumen y malabsortivos de nutrientes que afectan la saciedad, la absorción y la sensibilidad a la insulina a través de factores derivados hormonales o entéricos, junto con la modificación del comportamiento para lograr y mantener la pérdida de peso (Lima-Martínez et al., 2015).

4.2.3.2 Indicaciones de cirugía bariátrica

La *American Society for Metabolic and Bariatric Surgery* indica que los candidatos idóneos para la cirugía bariátrica son pacientes obesos con un IMC mayor o igual a 40 kg/m² sin problemas de salud coexistentes y para quienes la cirugía bariátrica no estaría asociada a un riesgo excesivo; pacientes con un IMC de 35 a 39,9 kg/m² y una o más comorbilidades severas relacionadas con la obesidad (diabetes, hipertensión, enfermedad por reflujo gastroesofágico, artrosis, apnea obstructiva del sueño), o un IMC de 30 a 34,9 kg/m² con diabetes mellitus tipo II difícil de controlar o síndrome metabólico. Actualmente no existe un consenso sobre los límites de edad para realización de la cirugía bariátrica, sin embargo es preciso evaluar los riesgos/beneficios en adolescentes y ancianos (Mechanick et al., 2013).

Existen, además, pocas contraindicaciones absolutas para la cirugía bariátrica, incluyendo aquellos pacientes con contraindicaciones para anestesia general o coagulopatía no corregible. La cirugía bariátrica no debe realizarse en pacientes con una expectativa de vida limitada debido a una insuficiencia cardiopulmonar u otra insuficiencia de órganos irreversible o malignidad metastásica o inoperable. Las pacientes que planean quedar embarazadas deben aplazar la cirugía (Provost, 2015).

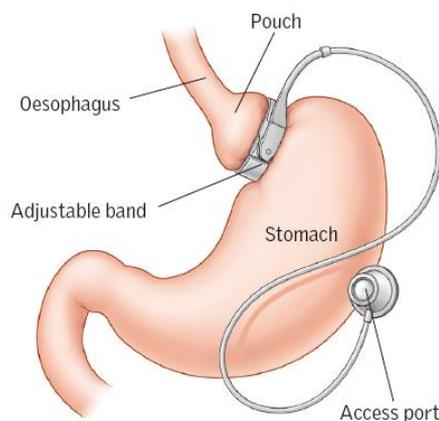
4.2.3.3 Mecanismo general de pérdida de peso

Los procedimientos quirúrgicos bariátricos afectan la pérdida de peso a través de dos mecanismos fundamentales: malabsorción y restricción. Algunos procedimientos tienen un componente restrictivo y malabsortivo. Así mismo, estudios sugieren que los procedimientos quirúrgicos bariátricos contribuyen a los efectos neurohormonales sobre la regulación del balance energético.

Restricción: Los procedimientos restrictivos limitan la ingesta calórica reduciendo la capacidad del depósito del estómago mediante la resección, la derivación o la creación de una salida gástrica proximal. La gastroplastía con bandas verticales (VBG) y la banda gástrica ajustable laparoscópica (LAGB)

(Gráfico 1) son procedimientos puramente restrictivos y comparten configuraciones anatómicas similares. Ambos limitan la ingesta de alimentos sólidos, dejando intacta la función de absorción del intestino delgado. La colocación de balón intragástrico o la terapia de aspiración, también actúan restringiendo la ingesta de alimentos, pero producen una pérdida de peso más gradual y modesta en comparación con otros procedimientos quirúrgicos (Lim, 2016).

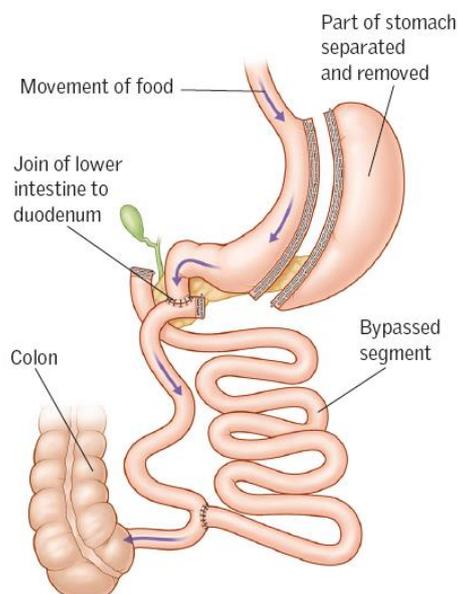
Gráfico 1. Banda gástrica ajustable laparoscópica



. Fuente: Rickers & McSherry, 2012

Malabsorción: Procedimientos que disminuyen la efectividad de la absorción de nutrientes al acortar la longitud del intestino delgado funcional, ya sea mediante el bypass de la superficie de absorción del intestino delgado o el desvío de las secreciones biliopancreáticas que facilitan la absorción. El bypass jejunoleal (JIB) y la derivación biliopancreática (BPD) (Gráfico 2) procedimientos de malabsorción. La pérdida de peso profundo puede lograrse mediante una operación de malabsorción, dependiendo de la longitud efectiva del segmento funcional del intestino delgado. Si pueden existir complicaciones metabólicas significativas, como la desnutrición proteica calórica y diversas deficiencias de micronutrientes (Lim, 2016).

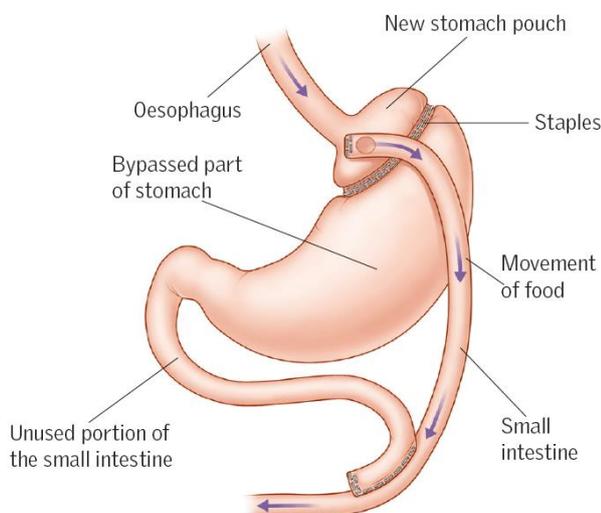
Gráfico 2. Derivación biliopancreática



Fuente: Rickers & McSherry, 2012

Combinación de restricción y malabsorción: La derivación gástrica de Roux-en-Y (RYGB) y la DBP con cambio duodenal (BPD / DS) son restrictivas y malabsortivas. En el RYGB (Gráfico 3), una pequeña bolsa gástrica limita la ingesta oral. Sin embargo, la reconfiguración del intestino delgado proporciona mecanismos adicionales que favorecen la pérdida de peso, incluyendo la fisiología del vertido y la malabsorción leve (Lim, 2016).

Gráfico 3. Bypass gástrico en Y- Roux gastric bypass.



Fuente: Rickers & McSherry, 2012

4.2.3.4 Evaluación preoperatoria

Cada paciente que es referido para cirugía bariátrica debe pasar por una evaluación. Esto suele ser un protocolo impulsado para permitir un análisis detallado de cada paciente y proporcionar información para registros clínicos y bases de datos. Entre los parámetros que se evalúan se encuentran: información personal, índice bariátricos (IMC, peso ideal, exceso de peso), enfermedades metabólicas (diabetes mellitus, enfermedades tiroideas, síndrome de ovario poliquísticos), enfermedades cardiovasculares (hipertensión, dislipidemias, eventos tromboembólicos), enfermedades respiratorias (apnea del sueño, asma, enfermedad obstructiva pulmonar), problemas mentales mayores, abuso de drogas. Así mismo se debe valorar el score de riesgo de mortalidad por cirugía bariátrica, registros de programas de pérdida de peso, registro de objetivos y expectativas del paciente y análisis de las opciones de intervención quirúrgica para la obesidad (Grocock, Natchimuthi, & Magee, 2015).

4.2.3.4.1 Evaluación nutricional

El profesional en nutrición tiene un papel importante en la evaluación del paciente antes y después de ser intervenido quirúrgicamente. Los pacientes que son calificados como aptos para realizarse la cirugía bariátrica, presentan por lo general una larga historia de intentos fallidos en perder peso o mantener una pérdida de peso clínicamente significativa. Así mismo, se debe evaluar cuidadosamente el estado nutricional actual, patrones alimenticios, trastornos de alimentación, estado socioeconómico, condición física y estilo de vida del paciente. (Matharoo, Renick, Afthinos, & Gibbs, 2014).

La evaluación nutricional preoperatoria debe incluir el estudio de los datos antropométricos, antecedentes de peso y valores de laboratorio. El análisis minucioso y detallado de la ingesta alimentaria, será un factor importante para determinar el número de comidas que el paciente incluye en su alimentación diaria y la composición de macro y micronutrientes que

dichos alimentos aportan, influencias religiosas y culturales sobre sus hábitos alimenticios e intolerancias y alergias. El abordaje y asesoramiento nutricional en el preoperatorio de la cirugía debe ser adaptado a cada paciente de manera individualizada.

4.2.3.4.2 Exámenes de laboratorio

Los marcadores de laboratorio forman parte de la evaluación médica y nutricional inicial y el seguimiento del paciente previo y posterior cirugía bariátrica. Los análisis de sangre preoperatorios esenciales incluyen la detección o estado enfermedades como diabetes, dislipidemias, función renal y deficiencias nutricionales. Se deben considerar exámenes de laboratorio adicionales si las evaluaciones complementarias indican la sospecha o padecimiento de algún trastorno metabólico. Las deficiencias nutricionales identificadas en esta etapa deben ser investigadas y corregidas como se indica clínicamente antes de la cirugía (O’Kane et al., 2014).

Desde 2005, la Asociación Europea de Cirugía Endoscópica recomendó realizar exámenes de laboratorio antes de la cirugía bariátrica para evaluar: conteo total sanguíneo, perfil de electrolitos, perfil hepático y óseo, hematófíes, hierro sérico, cobre, selenio, ferritina, ácido fólico (folato), vitamina B12, glucosa y lípidos sanguíneos, función tiroidea, vitamina D y parathormona, proteínas (albúmina, pre albúmina y proteínas totales). Además, se incluye la evaluación de zinc y otros micronutrientes (Grocock et al., 2015).

De acuerdo con guías propuestas por la *American Society for Metabolic and Bariatric Surgery*, todos los pacientes deberían someterse a una evaluación nutricional adecuada que incluya valoración de micronutrientes antes de cualquier procedimiento bariátrico. Así mismo, recomiendan evaluar vitamina B12 (ácido metilmalónico opcional y homocisteína), ácido fólico eritrocitario, vitamina D (25-OH vitamina D) y tiamina. La evaluación del preoperatorio de vitamina A y D (opcional vitamina E y K) y evaluación de parathormona es recomendado para individuos que serán sometidos a derivación biliopancreática. Si los pacientes presentan

elevados valores de volumen corpuscular medio, es prudente evaluar el estado del ácido metilmalónico, puesto que permitirá identificar entre deficiencia de vitamina B12 y deficiencia de ácido fólico (Aills, Blankenship, Buffington, Furtado, & Parrott, 2008).

Los valores basales establecidos son importantes cuando se trata de distinguir entre las complicaciones postoperatorias, las deficiencias relacionadas con la cirugía, el incumplimiento con la suplementación de nutrientes recomendada o las complicaciones nutricionales derivadas de deficiencias preexistentes. Pueden requerirse otras medidas de laboratorio y se definen por la presencia de las condiciones comórbidas individuales existentes (Mitchell & de Zwaan, 2014).

4.2.3.4.3 Evaluación Gastrointestinal

La obesidad es un factor de riesgo para desarrollar reflujo gastroesofágico, esofagitis erosiva y adenocarcinoma de esófago. La aparición de enfermedades gastrointestinales tiene un efecto sobre el procedimiento quirúrgico de la cirugía bariátrica (Matharoo et al., 2014).

Las restricciones de micronutrientes a las que se expone el paciente y reordenamiento del aparato digestivo pueden dificultar las opciones de evaluación y vigilancia del paciente. Las modalidades para evaluar el tracto gastrointestinal antes de que el paciente se exponga a un procedimiento bariátrico son diversas. La Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal (ASGE) recomienda realizar una endoscopia superior del tracto gastrointestinal a todos los pacientes que serán sometidos a un procedimiento quirúrgico de pérdida de peso.

4.2.3.4.4 Evaluación Psicológica

Esta evaluación va orientada a confirmar la capacidad que tiene el paciente para adoptar un nuevo estilo de vida en su alimentación y estado físico antes y después de la cirugía bariátrica. La evaluación psicológica es fundamental para identificar contraindicaciones ambientales, cognitivos o

psiquiátricos previos a la cirugía y así poder ofrecer un tratamiento correcto para cualquiera de los trastornos identificados.

Estudios indican que la población adulta obesa tiene mayor incidencia de depresión, trastorno de bipolaridad, ansiedad generalizada y trastorno de pánico. Identificar estos trastornos de la enfermedad puede ayudar a ayudar a la reducción de peso postoperatoria; sin embargo no se ha demostrado una pérdida de peso significativa. (Matharoo et al., 2014).

4.3 Marco legal

El presente trabajo de investigación tiene como base el marco jurídico vigente en el país referente a salud.

La **Constitución de la República del Ecuador (2008)**, en el Capítulo Segundo, sobre los **Derechos del Buen Vivir**, en la **Sección séptima** establece que:

Art. 32.- **La salud es un derecho que garantiza el Estado**, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

La **Ley de Derechos y Amparo al Paciente (2006)**, en el artículo 5 (**derecho a la información**) establece que:

Se reconoce el derecho de todo paciente a que, antes y en las diversas etapas de atención al paciente, reciba del centro de salud a través de sus miembros responsables, la información concerniente al diagnóstico de su estado de salud, al pronóstico, al tratamiento, a los riesgos a los que médicamente está expuesto, a la duración probable de incapacitación y a las alternativas para el cuidado y tratamientos existentes, en términos que el paciente pueda razonablemente entender y estar habilitado para tomar una decisión sobre el procedimiento a seguirse. Exceptúense las situaciones de

emergencia. El paciente tiene derecho a que el centro de salud le informe quien es el médico responsable de su tratamiento.

El Plan Nacional del Buen Vivir (2009), en su Objetivo 3 (Mejorar la calidad de vida de la población), indica que:

El mejoramiento de la calidad de vida es un proceso multidimensional y complejo, determinado por aspectos decisivos relacionados con la calidad ambiental, los derechos a la salud, educación, alimentación, vivienda, ocio, recreación y deporte, participación social y política, trabajo, seguridad social, relaciones personales y familiares. Las condiciones de los entornos en los que se desarrollan el trabajo, la convivencia, el estudio y el descanso, y la calidad de los servicios e instituciones públicas, tienen incidencia directa en la calidad de vida, entendida como la justa y equitativa (re)distribución de la riqueza social.

5. Formulación de hipótesis

Existen deficiencias en los niveles de micronutrientes en pacientes obesos en el preoperatorio de cirugía bariátrica en Hospital Teodoro Maldonado Carbo en el periodo de 2013 – 2015.

6. Identificación y clasificación de variables

La variable de estudio es el nivel de micronutrientes en pacientes obesos, el cual se determinará a través de la interpretación de los valores de laboratorio registrados en las historias clínicas.

Hemoglobina

La hemoglobina es una proteína captadora y transportadora de oxígeno en los eritrocitos. El resultado se obtiene mediante examen sanguíneo y se tomó de la información bioquímica registrada en las historias clínicas de los pacientes. La valoración de sus niveles permite identificar la presencia o ausencia de anemia. Se expresa en gramos sobre decilitro (g/dL). Los rangos de referencia utilizados en la investigación son los siguientes:

Género	Anemia	Sin anemia
Hombres	< 13 g/dL	13-17 g/dL
Mujeres	< 12 g/dL	12-15 g/dL

Fuente: Sánchez et al., 2015

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Albúmina

Molécula más pequeña y abundante de las proteínas del plasma; utilizada como indicador de desnutrición. Se expresa en gramos sobre decilitro (g/dL). Los rangos de referencia utilizados en la investigación son los siguientes:

Interpretación	Valores g/dL
Valores normales	3.5 – 5.5
Desnutrición leve	2.8 – 3.4
Desnutrición moderada	2.1 – 2.7
Desnutrición grave	< 2.1

Fuente: González Martínez, 2012

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Vitamina B12

Vitamina hidrosoluble importante para síntesis y regulación del ADN, procesos de hematopoyesis, integridad del sistema nervioso y metabolismo de ácidos grasos de cadena larga. El resultado se obtiene mediante examen sanguíneo y se tomó de la información bioquímica registrada en las historias clínicas de los pacientes. Se expresa en picogramos sobre mililitro (pg/mL). Los límites de referencia utilizados en la investigación son los siguientes:

Interpretación	Valores
Deficiencia	< 200 pg/mL
Niveles bajos	< 400 pg/mL
Niveles normales	200-1000 pg/mL
Niveles elevados	> 1000 pg/mL

Fuente: Aills et al., 2008.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Hierro sérico

Oligoelemento mineral esencial para el cuerpo que desempeña un papel importante en la respiración y la oxidación de los tejidos. Sus valores se obtienen mediante examen sanguíneo y se tomó de la información bioquímica registrada en las historias clínicas de los pacientes se expresa en microgramos sobre decilitro (µg/dL). Los límites de referencia utilizados en la investigación son:

Interpretación	Hombres	Mujeres
Niveles bajos	< 59 µg/dL	< 37 µg/dL
Niveles normales	59-158 µg/dL	37-145 µg/dL
Niveles elevados	> 158 µg/dL	>145 µg/dL

Fuente: Damms-Machado et al., 2012.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Ácido fólico

Vitamina hidrosoluble que actúa como coenzima en el transporte de fragmentos de carbón en el metabolismo de aminoácidos y síntesis de ácidos nucleicos. Sus valores se obtienen mediante examen sanguíneo y se tomó de la información bioquímica registrada en las historias clínicas de los pacientes. Se expresa en nanogramo sobre decilitro (ng/dL). Los límites de referencia utilizados en este estudio son los siguientes:

Interpretación	Valores
Deficiencia	< 3 ng/mL
Niveles bajos	< 3-5,9 ng/mL
Niveles normales	6-20 ng/mL
Niveles elevados	> 24 ng/mL

Fuente: Aills et al., 2008.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Magnesio

Mineral esencial en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y grasas, así como en procesos de transmisión y actividad neuromuscular. Sus valores se obtienen a través de examen sanguíneo y se tomó de la información bioquímica registrada en las historias clínicas de los pacientes. Se expresa en miligramos sobre decilitro (mg/dL). Los límites de referencia utilizados en este estudio son los siguientes:

Interpretación	Valores
Deficiencia	< 1.5 mg/dL
Niveles bajos	1.5-1.8 mg/dL
Niveles normales	1.9-2.5 mg/dL
Niveles elevados	> 2.5 mg/dL

Fuente: Barbagallo & Dominguez, 2015.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Variables de caracterización

Edad

Tiempo transcurrido de un ser desde el nacimiento hasta actualidad, se tomó de la información registrada en las historias clínicas de los pacientes. Se expresa en años.

Género

Conjunto de individuos que poseen uno o más caracteres en común, se tomó de la información registrada en las historias clínicas de los pacientes. Se expresa en femenino y masculino.

IMC

Indicador de la relación entre el peso y la talla, utilizado para identificar el estado nutricional de los individuos. Se obtiene al dividir el peso en kilogramos para la talla en metros cuadrados y tomó de la información antropométrica registrada en las historias clínicas de los pacientes. Se expresa en kilogramos sobre metros al cuadrado (kg/m^2).

Enfermedades asociadas a la obesidad

Enfermedades en las cuales la obesidad es un factor de riesgo principal para su desarrollo. Entre ellas se destacan diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial, dislipidemias, apnea obstructiva del sueño e hígado graso no alcohólico (Fujioka, 2015). Se obtiene a través de los antecedentes patológicos personales registrados en las historias clínicas de los pacientes.

7. Metodología de la investigación

7.1 Justificación de la elección del diseño

El presente estudio es observacional, no experimental de tipo descriptivo, retrospectivo y transversal puesto que no se manipularán las variables a estudiar, se describirá la información ya registrada y obtenida una única vez de la base de datos brindada por el Hospital Teodoro Maldonado Carbo en el periodo establecido. Tiene un enfoque cuantitativo y analítico debido a que la obtención de los datos se la realizará de forma numérica para el análisis de los mismos. Así mismo tendrá carácter bibliográfico científico porque se desarrollará un marco teórico con base a varios autores a manera de soporte de la investigación.

7.2 Población y muestra

La población de estudio está conformada por los pacientes en el preoperatorio de cirugía bariátrica del Hospital Teodoro Maldonado Carbo en el periodo 2013-2015.

7.3 Criterios de inclusión

Pacientes obesos cuyas historias clínicas y análisis de laboratorios estén disponibles antes de ser sometidos a cirugía bariátrica en Hospital Teodoro Maldonado Carbo, en el periodo 2013-2015.

7.4 Criterios de exclusión

Pacientes cuyas historias clínicas y exámenes de laboratorios estén incompletos antes de ser sometidos a cirugía bariátrica en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, en el periodo 2013-2015.

7.5 Técnicas e instrumentos de recogida de datos

7.5.1 Técnica

La técnica utilizada para la investigación es documental puesto que se basa en la selección y análisis de datos contenidos en documentos digitales que se han recopilado desde 2013 a 2015.

7.5.2 Instrumentos

Se utilizarán las historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo para la obtención de los últimos datos bioquímicos disponibles previa a la cirugía bariátrica, para la posterior valoración de los niveles de micronutrientes en los pacientes obesos. Se registrará la información de las historias clínicas que cumplan el criterio de inclusión en hojas de cálculo electrónica, se conformará una base de datos en Excel 2010 y se realizará el tratamiento y análisis estadístico en el programa IBM SPSS Statistics versión 23.

8. Presentación de resultados

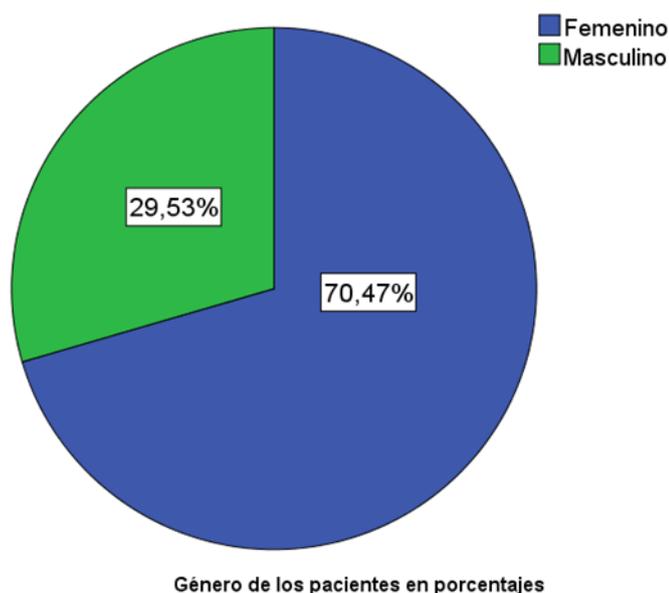
Tabla 1. Descripción porcentual del género de los pacientes

Género	Número	Porcentaje (%)
Femenino	105	70,5
Masculino	44	29,5
Total	149	100,0

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 1. Distribución porcentual de los pacientes por género



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 1 se describe la distribución porcentual de los 149 pacientes que formaron parte del estudio, de los cuales el 70,47% (105) fueron mujeres y el 29,5% (44) fueron hombres. En la figura 1 se describe gráficamente esta distribución.

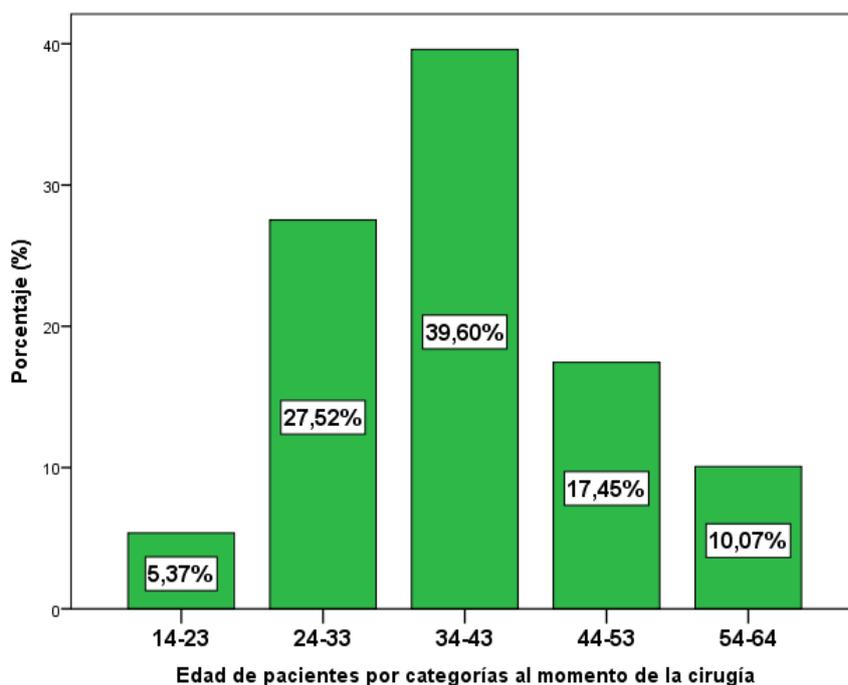
Tabla 2. Descripción estadística de la edad de los pacientes

Medida estadística	Valores
Media	38
Mediana	37
Moda	27
Desviación estándar	10,10
Rango	50
Mínimo	14
Máximo	64
Total	149

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 2. Distribución porcentual de la edad en rangos de los pacientes



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 2 se muestra la descripción estadística de la edad de los pacientes; la edad promedio es de $38 \pm 10,10$ años, el límite inferior 14 años y el límite superior 64 años. En la figura 2 se muestra la distribución porcentual de edades agrupadas de 14-23 años (5,37%), 24-33 años (27,52 años), 34-43 años (39,60%), 44-53 años (17,45%) y de 54-54 años (10,07%).

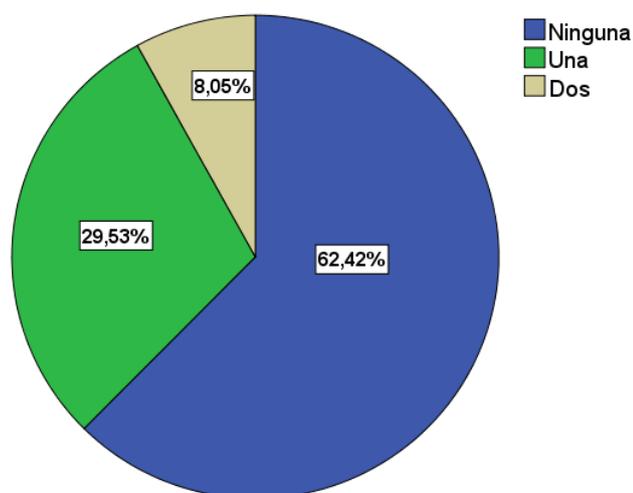
Tabla 3. Distribución porcentual del número de enfermedades en pacientes

Número de enfermedades en pacientes	N	Porcentaje (%)
Ninguna	93	62,4
Una	44	29,5
Dos	12	8,1
Total	149	100,0

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 3. Distribución porcentual del número de enfermedades en pacientes



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 3 se muestra la distribución porcentual de las enfermedades en los pacientes, de los cuales el 62,42% (93) no tenían comorbilidad asociada a la obesidad, el 29,53% (44) refería 1 y el 8,05% refería 2. En la figura 3 se describen gráficamente estos valores.

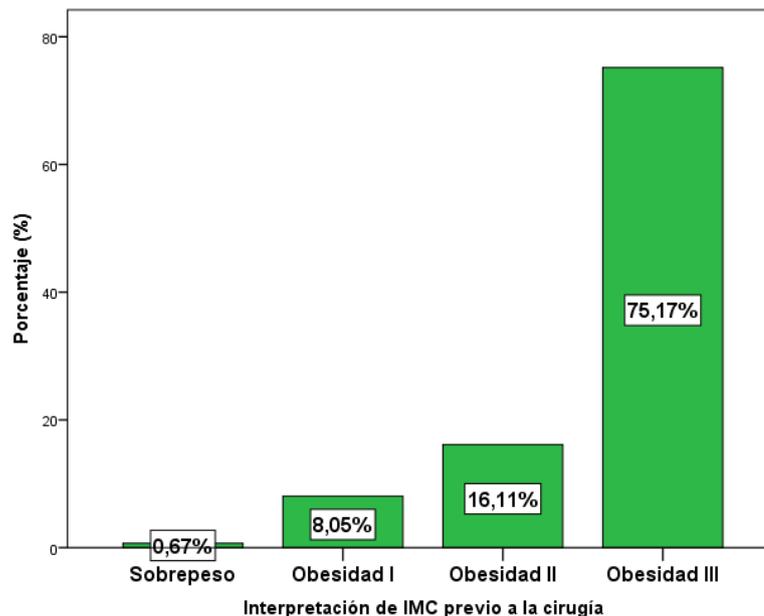
Tabla 4. Descripción estadística del IMC de los pacientes

Medida estadística	Valores
Media	44,53
Mediana	44,00
Moda	40,00
Desviación estándar	7,26
Rango	37,79
Mínimo	29,90
Máximo	67,69

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 4. Distribución porcentual de la interpretación del IMC de pacientes



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 4 se muestra la descripción estadística del IMC, el promedio fue de $44,53 \pm 7,26$ kg/m². En la figura 4 se presenta la distribución porcentual de la interpretación del IMC, encontrándose sobrepeso en 0,06% (1), obesidad I en 8,05% (12), obesidad II en 16,11% (24) y obesidad III en el 75,17% (112) de los pacientes.

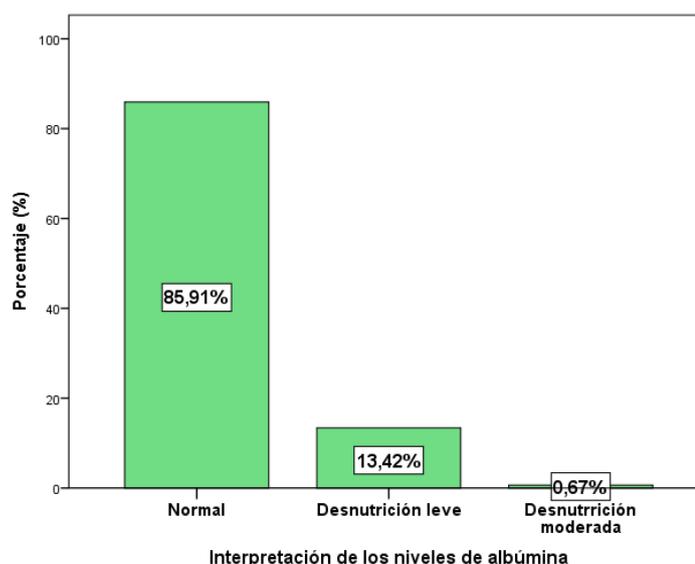
Tabla 5. Descripción estadística de los valores de albúmina

Medida estadística	Valores
Media	3,93
Mediana	3,90
Moda	3,90
Desviación estándar	,42
Rango	2,30
Mínimo	2,70
Máximo	5,00

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 5. Distribución porcentual de interpretación de los niveles de albúmina



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 5 se muestra la descripción estadística de los niveles de albúmina sérica, el promedio fue de $3,9 \pm 0,42$ g/dL. En la figura 5 se presenta la distribución porcentual de la interpretación de los niveles de albúmina sérica, encontrándose niveles normales en 85,91 % (128), desnutrición leve en 13,42% (20) y desnutrición moderada en 0,67% (1) de los pacientes.

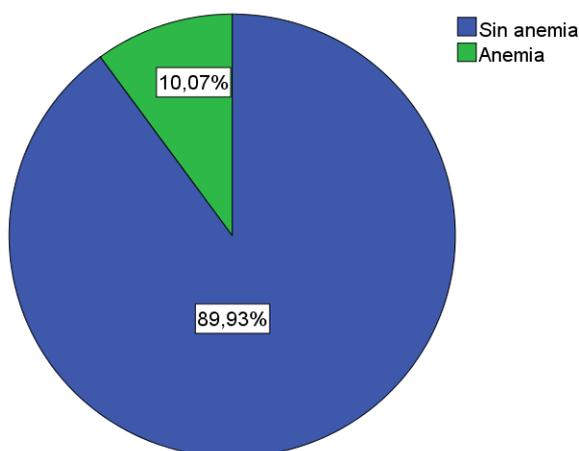
Tabla 6. Descripción estadística de los valores de hemoglobina

Media estadística	Valores
Media	13,53
Mediana	13,50
Moda	13,50
Desviación estándar	1,21
Rango	7,20
Mínimo	10,50
Máximo	17,70

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 6. Distribución porcentual de la interpretación de los valores de hemoglobina



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 6 se muestra la descripción estadística de la hemoglobina, encontrando como promedio $13,53 \pm 1,21$ g/dL. En la figura 6 se describe porcentualmente la interpretación de estos valores, los cuales indican que el 89,93% (134) no presentaba anemia y el 10,1% (15) presentaban anemia.

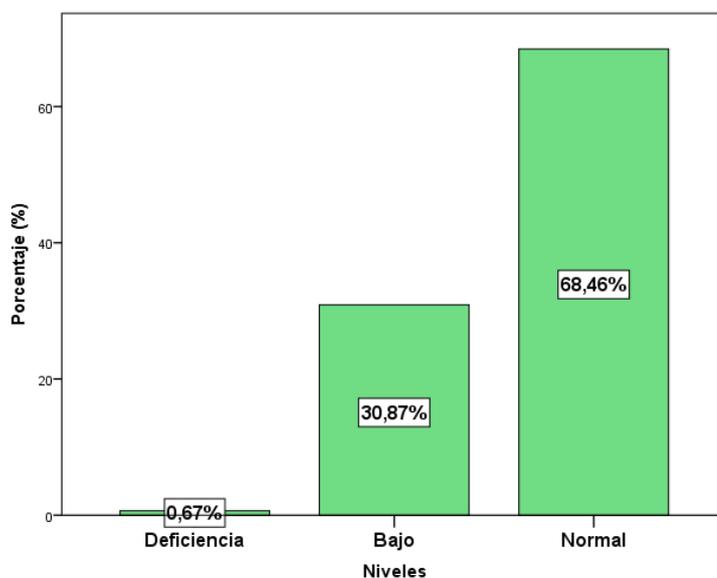
Tabla 7. Descripción estadística de los valores de vitamina B12

Medida estadística	Valores
Media	533,66
Mediana	509,00
Moda	1000,00
Desviación estándar	222,54
Rango	805,00
Mínimo	195,00
Máximo	1000,00

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 7. Distribución porcentual de la interpretación de los niveles de vitamina B12



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 7 se muestra la descripción estadística de los valores de vitamina B12, el promedio encontrado fue de $533,66 \pm 222,64$ pg/dL. En la figura 7 se muestra la distribución porcentual de la interpretación de estos valores, los cuales indican que el 0,67% (1) presentaba deficiencia, 30,87% (46) presentaban valores bajos y el 68,46% (102) se encontraban dentro de los niveles normales.

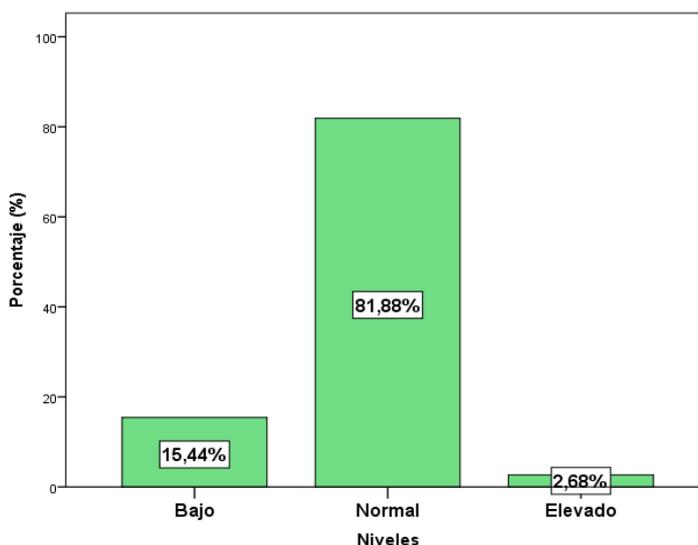
Tabla 8. Descripción estadística de los valores de hierro sérico

Medida estadística	Valores
Media	68,68
Mediana	65,00
Moda	78,00
Desviación estándar	28,83
Rango	162,00
Mínimo	23,00
Máximo	185,00

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 8. Descripción porcentual de la interpretación de los niveles de hierro sérico



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 8 se muestra la descripción estadística de los valores de hierro sérico, el promedio fue de $68,68 \pm 28,33 \mu\text{g/dL}$. En la figura 8 se muestra la distribución porcentual de la interpretación estos valores, los cuales indican que el 15,44% (23) presentaba niveles bajos, 81,88% (122) presentaban niveles normales y 2,68% (4) de los pacientes presentaba niveles elevados.

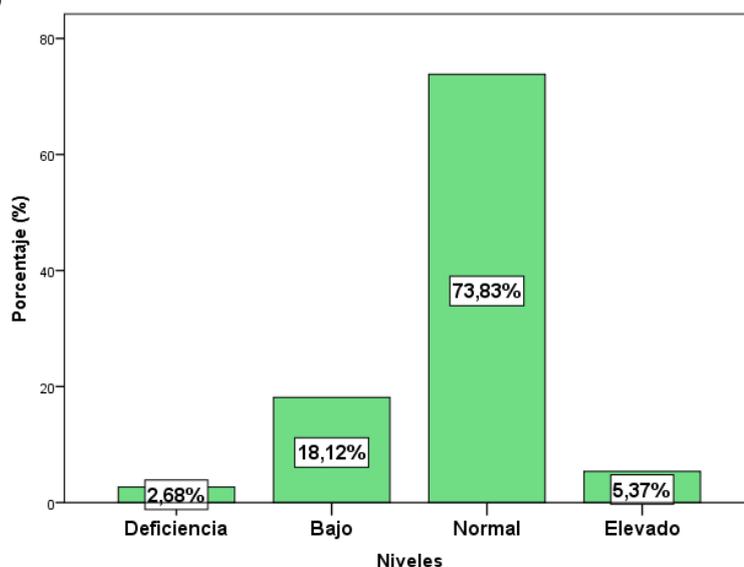
Tabla 9. Descripción estadística de los valores de ácido fólico

Medida estadística	Valores
Media	9,55
Mediana	8,90
Moda	9,70
Desviación estándar	4,52
Rango	24,00
Mínimo	1,89
Máximo	24,00

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 9. Distribución porcentual de la interpretación de los niveles de ácido fólico



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 9 se muestra la descripción estadística de los valores de ácido fólico sérico, el promedio encontrado fue de $9,55 \pm 4,52$ ng/mL. En la figura 9 se muestra la distribución porcentual de la interpretación de estos valores, los cuales indican que 2,68% (4) presentaba deficiencia, 18,12% (27%) niveles bajos, 73,83% (110) niveles normales y 5,37% (89) niveles elevados.

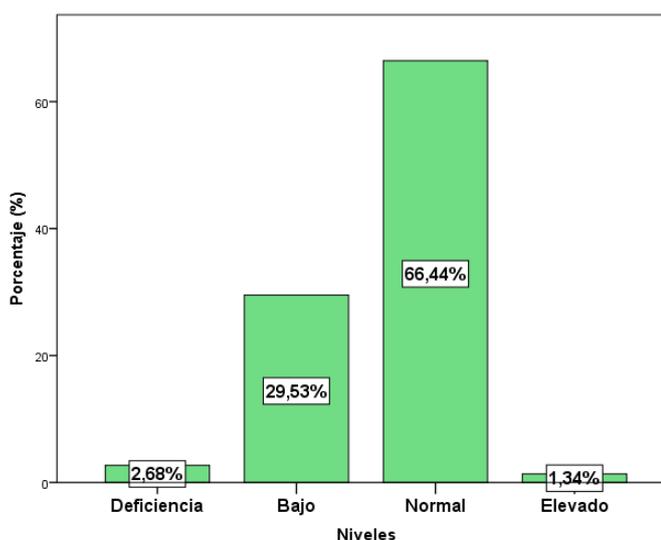
Tabla 10. Descripción estadística de los valores de magnesio sérico

Medida estadística	Valores
Media	1,96
Mediana	1,96
Moda	2,00
Desviación estándar	,26
Rango	1,80
Mínimo	1,10
Máximo	2,90

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Figura 10. Descripción porcentual de la interpretación de los valores de magnesio sérico



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

En la tabla 10 se muestra la descripción estadística de los valores de magnesio sérico; el promedio encontrado fue de $1,96 \pm 0,26$ mg/dL. En la figura 10 se describe porcentualmente la interpretación de estos valores, en los que se indica que 2,68% (4) se encontraba en deficiencia, niveles bajos fueron identificados en el 29,53% (44) de los pacientes, niveles normales en el 66,44% (99) y niveles elevados en el 1,34% (2).

Tabla 11. Descripción estadística de la distribución de los niveles de micronutrientes

Micronutriente	Estadístico	gl	Valor p
Albúmina	,069	149	,084
Hemoglobina	,064	149	,200*
Vitamina B12	,093	149	,003
Hierro	,085	149	,010
Ácido fólico	,091	149	,005
Magnesio	,121	149	,000

Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

Aplicando la prueba estadística *Kolmogorov-Smirnov* se analizó la distribución de los niveles de micronutrientes y se determinó que albúmina y hemoglobina mantenían una distribución normal ($p=0,084$ y $p=0,200$ respectivamente) en la población estudiada. Así mismo, se determinó que no existía normalidad en la distribución de los niveles de los otros micronutrientes analizados.

Tabla 12. Estadísticos de prueba de valores de micronutrientes en relación con el género de los pacientes

Prueba estadística	Vitamina B12	Hierro	Ácido fólico	Magnesio
U de Mann-Whitney	2108,500	1801,000	1871,000	1823,000
W de Wilcoxon	3098,500	7366,000	7436,000	2813,000
Z	-,839	-2,118	-1,827	-2,037
Valor p	,402	,034	,068	,042

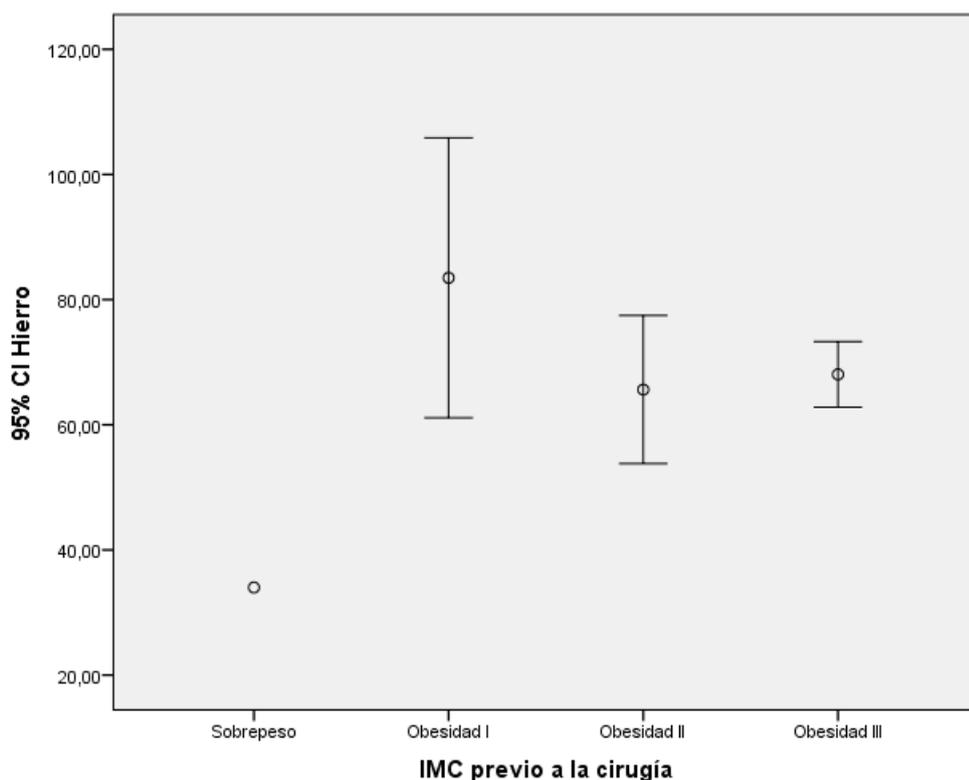
Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

A través de la prueba estadística *U de Mann-Whitney* se analizó si los niveles de micronutrientes diferían según el género. Los resultados obtenidos indican que existe diferencia estadísticamente significativa en los niveles de hierro (valor $p= 0,034$) y magnesio (valor $p= 0,042$) según el género de los pacientes. Así mismo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en los niveles de vitamina B12 y ácido fólico según el género.

Figura 11. Correlación entre niveles de hierro e IMC



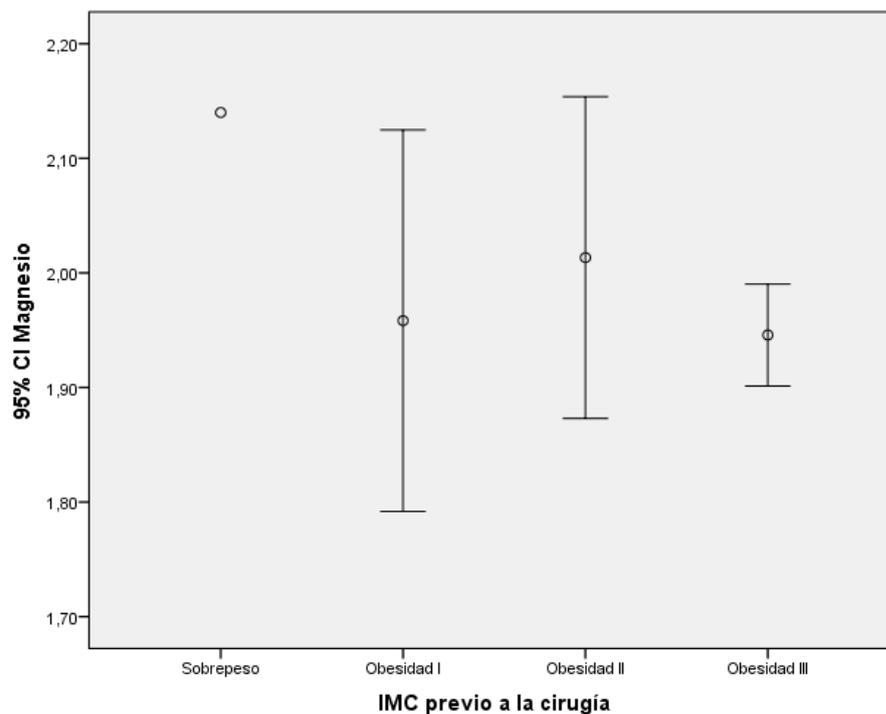
Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

Debido a los resultados obtenidos en el análisis de normalidad de los niveles de hierro, se aplicó la prueba estadística *Rho de Spearman* para analizar si existía correlación entre niveles de hierro sérico y el IMC. Los resultados obtenidos indican que no existe correlación estadísticamente significativa entre los niveles de hierro (valor $p=0,710$) y el grado de obesidad de los pacientes.

Figura 12. Correlación entre los niveles de magnesio sérico e IMC



Fuente: Historias clínicas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Análisis e interpretación

Aplicando la prueba estadística *Rho de Spearman* se analizó si existía correlación entre niveles de magnesio sérico y el IMC. Los resultados indican

que no existe correlación estadísticamente significativa en los niveles de magnesio sérico (valor $p=0,818$) y el IMC de los pacientes.

9. Conclusiones

Posterior al análisis e interpretación de la información, y de acuerdo con los objetivos se determinaron las siguientes conclusiones detalladas a continuación:

La población de estudio se conformó por 70,5% de mujeres y 29,5% de hombres, con una edad promedio de $38 \pm 10,10$ años e IMC de $44,53 \pm 7,26$ kg/m², el 62,4% de los pacientes no describían patologías personales en su historia clínica, el 29,5% reflejaba una comorbilidad asociada a la obesidad y el 8,1% dos.

Sobre la evaluación de los niveles de micronutrientes concluye que:

- La valoración de los niveles de hemoglobina en suero mostró que el 89,93% de los pacientes no padecía anemia y 10,07% restante mostró concentraciones indicadoras de anemia.
- Los niveles de albúmina indicaron valores normales en 85,91 % (128), desnutrición leve en 13,42% (20) y desnutrición moderada en 0,67% (1) de los pacientes.
- Los valores de vitamina B12 evaluados mostraron que el 68,46% se encontraba dentro de los niveles normales, el 30,87% con niveles bajos y el 0,67% reflejó deficiencia.
- Los valores de hierro sérico se encontraron dentro de los niveles normales en el 81,88% de la muestra, 15,44% con niveles bajos y el restante 2,68% con niveles elevados.
- El nivel de ácido fólico en la mayoría de los pacientes (73,83%) fue normal, seguido de niveles bajos en el 18,12%, niveles elevados en el 5,37% y deficiencia en el 2,68%.
- Las concentraciones de magnesio sérico indicaron que el 66,44% de la población estaba dentro de los niveles normales, el 29,53% en niveles bajos, 2,68% en deficiencia y 1,34% en niveles elevados.

Los niveles de hierro y magnesio fueron seleccionados para realizar pruebas estadísticas adicionales, y se encontró que existía diferencia estadísticamente significativa en los niveles de hierro (valor $p= 0,034$) y magnesio (valor $p= 0,042$) según el género de los pacientes. No se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre los niveles hierro (valor $p=0,710$) y magnesio valor $p=0,818$) con el grado de obesidad de los pacientes.

Los niveles de micronutrientes en pacientes candidatos a cirugía bariátrica, en general, se encontraban dentro de los niveles normales; sin embargo los niveles bajos encontrados pueden ser tratados a través de un abordaje de salud multidisciplinario, en el que se incluye una valoración y seguimiento nutricional oportuno y periódico.

Con base en lo anteriormente mencionado, se presenta una guía para la valoración nutricional del paciente candidato a cirugía bariátrica.

10. Recomendaciones

Con base en la calidad de información encontrada y los resultados obtenidos se recomienda:

- Realizar exámenes de laboratorio como parte de una valoración nutricional integral.
- Ampliar el número de micronutrientes séricos a ser evaluados en los exámenes sanguíneos.
- Vigilar en forma periódica a los pacientes candidatos a cirugía bariátrica por parte del equipo multidisciplinario de salud.
- Elaborar un protocolo de valoración y seguimiento de los pacientes candidatos a cirugía bariátrica.
- Desarrollar un programa ampliado de educación nutricional dirigido a los candidatos a la cirugía de la obesidad en el que se indiquen los cambios en el estilo de vida que se deben realizar previo y posterior a la intervención quirúrgica para la obtención de resultados favorables y permanentes en el peso y reducir el riesgo de complicaciones de las enfermedades asociadas a la obesidad.
- Capacitar periódicamente al equipo de salud sobre las actualizaciones y recomendaciones de sociedades y entidades de salud relacionadas con el abordaje de los pacientes que forman parte del programa de cirugía bariátrica.
- Tomar como referencia las recomendaciones incluidas dentro de la guía nutricional para el manejo del paciente candidato a cirugía bariátrica.

11. Presentación de propuesta

Se recomienda a la institución estandarizar un protocolo de atención al paciente en la cual se consideren los siguientes puntos:

Abordaje y evaluación del paciente

Se debe involucrar la participación activa del equipo multidisciplinario el cual estará conformado por: médico, cardiólogo, endocrinólogo, cirujano general, anestesiólogo, psicólogo, gastroenterólogo y **nutricionista – dietista**.

Evaluación nutricional

- Documentar todos los datos antropométricos del paciente: peso, talla, IMC, porcentaje de masa grasa, porcentaje de masa magra, pliegues cutáneos, relación cintura-cadera.
- El/la Nutricionista debe analizar si existe alguna barrera en el paciente que le impida hacer cambios en su estilo de vida y que perjudiquen su peso.
- Documentar el estado nutricional actual del paciente, preferencias de alimentos, horarios o tiempos de comida, porciones de comida y uso de suplementos vitamínicos.
- Si el paciente se ha sometido a tratamientos dietéticos o farmacológicos se debe documentar el número y tipo de dietas empleadas.
- Siempre se debe trazar metas o propósitos a los que se quiere llegar con el paciente, tomando en cuenta la opinión, tiempo, economía y patrones de alimentos del paciente.
- Para lograr cambios significativos en el peso del paciente se debe realizar una disminución de su ingesta calórica entre 500 a 1,000 kilocalorías/día esta disminución manifiesta una pérdida entre el 0.5 a 1 kg de peso/semana.

- Se recomienda lograr una disminución del 5 al 10% del peso actual del paciente antes de someterse a cirugía bariátrica.

Seguimiento del paciente

- Es recomendable detectar factores de riesgos, incentivar al paciente a realizar ejercicio físico y llevar una dieta equilibrada.
- El equipo de salud deberá identificar las posibles barreras que se puedan presentar luego del procedimiento quirúrgico como: falta de apoyo familiar, incapacidad para conseguir ciertos grupos de alimentos, limitaciones para realizar actividad física y cambios conductuales.
- El médico deberá evaluar cada 3 meses aproximadamente al paciente para identificar si existen problemas que representen un riesgo significativo en su peso.
- El paciente deberá estar en continuo seguimiento médico por un periodo de 1 año o el tiempo que su médico crea pertinente.
- Realizar exámenes bioquímicos: hemograma completo, perfil de micronutrientes, perfil de proteína, análisis de orina y si existe sospecha de alguna enfermedad se deberán hacer los exámenes correspondientes.

Referencias bibliográficas

- Aills, L., Blankenship, J., Buffington, C., Furtado, M., & Parrott, J. (2008). ASMBS Allied Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 4(5), S73–S108. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2008.03.002>
- Angelantonio, E. D., Bhupathiraju, S. N., Wormser, D., Gao, P., Kaptoge, S., Gonzalez, A. B. de, ... Hu, F. B. (2016). Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *The Lancet*, 388(10046), 776–786. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30175-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30175-1)
- Apovian, C. (2016). Obesity: Definition, Comorbidities, Causes, and Burden. *American Journal of Managed Care*, 22(Impact of Obesity Interventions on Managed Care 7 Suppl). Retrieved from <http://www.ajmc.com/journals/supplement/2016/impact-obesity-interventions-managed-care/obesity-definition-comorbidities-causes-burden/p-1>
- Baltaci, D., Deler, M. H., Turker, Y., Ermis, F., Iliev, D., & Velioglu, U. (2017). Evaluation of serum Vitamin B12 level and related nutritional status among apparently healthy obese female individuals. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 20(1), 99. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.181401>

- Barbagallo, M., & Dominguez, L. J. (2015). Magnesium and type 2 diabetes. *World Journal of Diabetes*, 6(10), 1152–1157. <https://doi.org/10.4239/wjd.v6.i10.1152>
- Bays, H., & Scinta, W. (2015). Adiposopathy and epigenetics: an introduction to obesity as a transgenerational disease. *Current Medical Research and Opinion*, 31(11), 2059–2069. <https://doi.org/10.1185/03007995.2015.1087983>
- Ben-Porat, T., Elazary, R., Yuval, J. B., Wieder, A., Khalaileh, A., & Weiss, R. (2015). Nutritional deficiencies after sleeve gastrectomy: can they be predicted preoperatively? *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 11(5), 1029–1036. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2015.02.018>
- Blume, C. A., Boni, C. C., Casagrande, D. S., Rizzolli, J., Padoin, A. V., & Mottin, C. C. (2012). Nutritional profile of patients before and after Roux-en-Y gastric bypass: 3-year follow-up. *Obesity Surgery*, 22(11), 1676–1685. <https://doi.org/10.1007/s11695-012-0696-y>
- Busetto, L., Dixon, J., Luca, M. D., Shikora, S., Pories, W., & Angrisani, L. (2014). Bariatric Surgery in Class I Obesity. *Obesity Surgery*, 24(4), 487–519. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1214-1>
- Cleva, R. de. (2016). Body Composition Evaluation in Severe Obesity: A Critical Review. *ResearchGate*, 4(6). <https://doi.org/10.15406/aowmc.2016.04.00113>

- Clinical Issues Committee, A. (2013). Bariatric surgery in class I obesity (body mass index 30–35 kg/m²). *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 9(1), e1–e10. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2012.09.002>
- Colquitt, J. L., Picot, J., Loveman, E., & Clegg, A. J. (2012). Cirugía Para La Obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 203–204. [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70300-0](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70300-0)
- Constitucional, T. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Quito-Ecuador: Registro Oficial*, 449, 20–10.
- Damms-Machado, A., Weser, G., & Bischoff, S. C. (2012). Micronutrient deficiency in obese subjects undergoing low calorie diet. *Nutrition Journal*, 11, 34. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-11-34>
- De Flines, J., Bruwier, L., DeRoover, A., & Paquot, N. (2013). Obésité et carences préopératoires. *Nutrition Clinique et Métabolisme*, 27(2), 82–86. <https://doi.org/10.1016/j.nupar.2012.10.013>
- Ecuador, & Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2009). *Plan nacional para el buen vivir, 2009-2013: construyendo un estado plurinacional e intercultural*. Quito: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES.
- Fujioka, K. (2015). Current and emerging medications for overweight or obesity in people with comorbidities. *Diabetes, Obesity & Metabolism*, 17(11), 1021–1032. <https://doi.org/10.1111/dom.12502>

- González Jiménez, E. (2013). Composición corporal: estudio y utilidad clínica. *Endocrinología y Nutrición*, 60(2), 69–75. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.04.003>
- González Martínez, M. T. (2012). Proteínas. In *Laboratorio clínico y nutrición*. El Manual Moderno.
- Grocock, C. J., Natchimuthi, S., & Magee, C. J. (2015). Preoperative Medical Evaluation of the Bariatric Surgery Patient. In *Obesity, Bariatric and Metabolic Surgery: A Practical Guide* (p. 708). Springer.
- Gunanti, I. R., Marks, G. C., Al-Mamun, A., & Long, K. Z. (2014). Low Serum Vitamin B-12 and Folate Concentrations and Low Thiamin and Riboflavin Intakes Are Inversely Associated with Greater Adiposity in Mexican American Children. *The Journal of Nutrition*, 144(12), 2027–2033. <https://doi.org/10.3945/jn.114.201202>
- Hamdy, O. (2016, July). Obesity Medication: Gastrointestinal Agents, Other, CNS Stimulants, Anorexiant, Glucagon-like Peptide-1 Agonists, Antidepressants, dopamine reuptake inhibitors; opioid antagonists. Retrieved January 4, 2017, from <http://emedicine.medscape.com/article/123702-medication#1>
- Jarolimova, J., Tagoni, J., & Stern, T. A. (2013). Obesity: Its Epidemiology, Comorbidities, and Management. *The Primary Care Companion for CNS Disorders*, 15(5). <https://doi.org/10.4088/PCC.12f01475>

- Kaidar-Person, O., Person, B., Szomstein, S., & Rosenthal, R. J. (2008). Nutritional Deficiencies in Morbidly Obese Patients: A New Form of Malnutrition?: Part B: Minerals. *Obesity Surgery*, 18(8), 1028–1034. <https://doi.org/10.1007/s11695-007-9350-5>
- Kaner, G., Adiguzel, K. T., & Kurklu, N. S. (2016). Are Obese Women a Risk Group for Vitamin B12 and Folic Acid Deficiencies? *Romanian Journal of Diabetes Nutrition and Metabolic Diseases*, 23(3). <https://doi.org/10.1515/rjdnmd-2016-0035>
- Kerns, J. C., Arundel, C., & Chawla, L. S. (2015). Thiamin Deficiency in People with Obesity¹². *Advances in Nutrition*, 6(2), 147–153. <https://doi.org/10.3945/an.114.007526>
- Khan, M. J., Gerasimidis, K., Edwards, C. A., & Shaikh, M. G. (2016). Role of Gut Microbiota in the Aetiology of Obesity: Proposed Mechanisms and Review of the Literature. *Journal of Obesity*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/7353642>
- Kushner, R. F. (2014). Weight Loss Strategies for Treatment of Obesity. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 56(4), 465–472. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.09.005>
- Lefebvre, P., Letois, F., Sultan, A., Nocca, D., Mura, T., & Galtier, F. (2014). Nutrient deficiencies in patients with obesity considering bariatric surgery: A cross-sectional study. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 10(3), 540–546. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2013.10.003>

Ley de Derechos y Amparo al Paciente, Pub. L. No. 77 (2006).

Lim, R. B. (2016, June 20). Bariatric surgery: Postoperative nutritional management - UpToDate. Retrieved December 15, 2016, from https://www21.ucsg.edu.ec:2128/contents/bariatric-surgery-postoperative-nutritional-management?source=search_result&search=bariatric%20surgery&selectedTitle=1~150

Lima, K. V. G. de, Costa, M. J. de C., Gonçalves, M. da C. R., & Sousa, B. S. de. (2013). Micronutrient deficiencies in the pre-bariatric surgery. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, 26, 63–66. <https://doi.org/10.1590/S0102-67202013000600014>

Lima-Martínez, M. M., Zerpa, J., Guerrero, Y., Zerpa, Y., Guillén, M., & Rivera, J. (2015). Tratamiento con cirugía bariátrica en el paciente obeso: Guías clínicas del Servicio de Endocrinología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. *Revista Venezolana de Endocrinología Y Metabolismo*, 13(1), 54–59.

Lo Menzo, E., Cappellani, A., Zanghì, A., Di Vita, M., Berretta, M., & Szomstein, S. (2014). Nutritional Implications of Obesity: Before and After Bariatric Surgery. *Bariatric Surgical Practice and Patient Care*, 9(1), 9–17. <https://doi.org/10.1089/bari.2014.9969>

López Goita, D., Riera Espinoza, G., Romano, J. A., Ramos, J., & Stanbury, G. (2015). Déficit de vitamina D en hombres y mujeres obesos en

preoperatorio para cirugía bariátrica. Una alerta necesaria. *Revista Venezolana de Endocrinología Y Metabolismo*, 13(1), 25–32.

Lubrano, C., Genovesi, G., Specchia, P., Costantini, D., Mariani, S., Petrangeli, E., ... Gnessi, L. (2013). Obesity and Metabolic Comorbidities: Environmental Diseases? *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2013, e640673.
<https://doi.org/10.1155/2013/640673>

Mameli, C., Mazzantini, S., & Zuccotti, G. V. (2016). Nutrition in the First 1000 Days: The Origin of Childhood Obesity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(9).
<https://doi.org/10.3390/ijerph13090838>

Matharoo, G. S., Renick, E., Afthinos, J. N., & Gibbs, T. S. and K. E. (2014). Preoperative Evaluation of Bariatric Surgery Patients.
<https://doi.org/10.5772/58605>

Mechanick, J. I., Youdim, A., Jones, D. B., Garvey, W. T., Hurley, D. L., McMahon, M. M., ... Brethauer, S. (2013). Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient—2013 update: Cosponsored by american association of clinical endocrinologists, The obesity society, and american society for metabolic & bariatric surgery*. *Obesity*, 21(S1), S1–S27. <https://doi.org/10.1002/oby.20461>

- Mitchell, J. E., & de Zwaan, M. (2014). Psychopathology and Bariatric Surgery. In *The ASMBS Textbook of Bariatric Surgery: Volumen 2: Integrated Health* (Vol. 2, pp. 83–87). Springer.
- Moizé, V., Deulofeu, R., Torres, F., Osaba, J. M. de, & Vidal, J. (2011). Nutritional Intake and Prevalence of Nutritional Deficiencies Prior to Surgery in a Spanish Morbidly Obese Population. *Obesity Surgery*, 21(9), 1382–1388. <https://doi.org/10.1007/s11695-011-0360-y>
- O’Kane, M., Pinkney, J., Aasheim, E. T., Barth, J. H., Batterham, R. L., & Welbourn, R. (2014, September). BOMSS Guidelines on peri-operative and postoperative biochemical monitoring and micronutrient replacement for patients undergoing bariatric surgery. Boston Obesity & Metabolic Surgery Society. Retrieved from <http://www.bomss.org.uk/wp-content/uploads/2014/09/BOMSS-guidelines-Final-version1Oct14.pdf>
- OMS | Obesidad y sobrepeso. (2016). Retrieved October 31, 2016, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Provost, D. A. (2015). Indications and Contraindications for Bariatric Surgery. In N. T. Nguyen, R. P. Blackstone, J. M. Morton, J. Ponce, & R. J. Rosenthal (Eds.), *The ASMBS Textbook of Bariatric Surgery* (pp. 73–76). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1206-3_6

- Puhl, R. M., & Liu, S. (2015). A national survey of public views about the classification of obesity as a disease. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 23(6), 1288–1295. <https://doi.org/10.1002/oby.21068>
- Rickers, L., & McSherry, C. (2012). Bariatric surgery: nutritional considerations for patients. *Nursing Standard*, 26(49), 41–48.
- Sánchez, A. M. M., Pampillón, N., Abaurre, M., & Omelanczuk, P. E. (2015). Deficiencia de hierro en el preoperatorio de cirugía bariátrica: diagnóstico y tratamiento. *Nutrición hospitalaria: Organo oficial de la Sociedad española de nutrición parenteral y enteral*, 32(1), 75–79.
- Sánchez, A., Rojas, P., Basfi-fer, K., Carrasco, F., Inostroza, J., Codoceo, J., ... Ruz, M. (2015). Micronutrient Deficiencies in Morbidly Obese Women Prior to Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*, 26(2), 361–368. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1773-9>
- Somasundaram, D. N., Rajaratnam, D. H., Wijeyarathne, P. C., Katulanda, D. P., Silva, P. S. D., Wickramasinghe, P. P., ... Jayawardena, D. C. K. (2014). Management of obesity. *ResearchGate*, 1, 55–70.
- Tamargo, J. (2016). Tratamiento farmacológico de la obesidad. *Anales de la Real Academia Nacional de Farmacia*, 82(0). Retrieved from <http://www.analesranf.com/index.php/aranf/article/view/1760>
- Toomey, C. M., Cremona, A., Hughes, K., Norton, C., & Jakeman, P. (2015). A Review of Body Composition Measurement in the Assessment of

Health. *ResearchGate*, 30(1), 16–32.
<https://doi.org/10.1097/TIN.0000000000000017>

Villavicencio Romero, R. X. (2013). Análisis de los niveles de albúmina, como indicador bioquímico del estado nutricional, de pacientes con obesidad, pre y post operatorio de manga gástrica, en el Hospital Carlos Andrade Marín. Retrieved from <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/7516>

Whitlock, G., Lewington, S., Sherliker, P., Clarke, R., Emberson, J., Halsey, J., ... Peto, R. (2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet (London, England)*, 373(9669), 1083–1096.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60318-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60318-4)

Yanovski, S. Z., & Yanovski, J. A. (2014). Long-term Drug Treatment for Obesity: A Systematic and Clinical Review. *JAMA : The Journal of the American Medical Association*, 311(1), 74–86.
<https://doi.org/10.1001/jama.2013.281361>

Yumuk, V., Tsigos, C., Fried, M., Schindler, K., Busetto, L., Micic, D., ... Obesity, for the O. M. T. F. of the E. A. for the S. of. (2015). European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obesity Facts*, 8(6), 402–424. <https://doi.org/10.1159/000442721>

Zaky, D. E., Dawod, R., Salim, M., & Sultan, E. (2013). Zinc level and obesity. *The Egyptian Journal of Internal Medicine*, 25(4), 209.
<https://doi.org/10.4103/1110-7782.124985>

Guía de valoración y seguimiento nutricional

Puntos a considerar en la evaluación de los
pacientes antes de ser sometidos a cirugía
bariátrica

Cecilia Arteaga P; Gabriela Jirón R

**GUÍA PARA EL MANEJO
NUTRICIONAL DEL PACIENTE
ANTES DE SER SOMETIDO A
CIRUGÍA BARIATRICA**



INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica de múltiples orígenes que tiene como característica principal el exceso de masa grasa corporal (OMS, 2016). Se relaciona con un riesgo elevado padecer comorbilidades, entre ellas diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemias, entre otras; así como mayor riesgo de mortalidad (Fujioka, 2015).

Objetivo

La presente guía tiene por objetivo proporcionar pasos elementales para la valoración nutricional indispensable del paciente bariátrico en el periodo preoperatorio.

Definición

La cirugía bariátrica es el conjunto de procedimientos quirúrgicos que intervienen en la pérdida de peso corporal. Los procedimientos bariátricos contribuyen en la regulación del balance energético (Félix, Navarro Sánchez, Hernández Solar, Grass Baldoquín, & Domloge Fernández, 2011).

INDICACIONES PARA CIRUGÍA BÁRIÁTRICA

- Los candidatos idóneos para la cirugía bariátrica son pacientes obesos con un IMC mayor o igual a 40 kg/m² sin problemas de salud coexistentes y para quienes la cirugía bariátrica no estaría asociada a un riesgo excesivo.
- Pacientes con un IMC de 35 a 39,9 kg/m² y una o más comorbilidades severas relacionadas con la obesidad (diabetes, hipertensión, enfermedad por reflujo gastroesofágico, artrosis, apnea obstructiva del sueño) o un IMC de 30 a 34,9 kg/m² con diabetes mellitus tipo II difícil de controlar o síndrome metabólico. (Mechanick et al., 2013).
- Falla o fracaso dieto terapéutico en la pérdida de peso, paciente presenta dificultad para controlar su peso por un tiempo >18 meses y fracaso a tratamiento farmacológico.

- El paciente tiene que estar en condiciones óptimas de poder tomar decisiones y de contar con apoyo familiar en el cambio de su estilo de vida.
- Realizar controles médicos y de laboratorio desde el ingreso del paciente al programa para cirugía bariátrica.
- El paciente debe aceptar realizarse controles médicos y psicológicos antes y después de someterse al procedimiento quirúrgico.
- El paciente debe comprometerse a los nuevos cambios o pautas que dictara el equipo de salud (nutricional, médico, psicológico).

ABORDAJE Y EVALUACIÓN DEL PACIENTE

1. Se debe involucrar la participación activa del equipo multidisciplinario el cual estará conformado por: médico, cardiólogo, endocrinólogo, cirujano general, anestesiólogo, psicólogo, gastroenterólogo y **nutricionista – dietista**.
2. Se debe documentar todos los datos clínicos del paciente en su historia clínica, se debe documentar cuales con los motivos o causas que llevan al paciente a someterse a cirugía bariátrica, la evaluación psicológica, evaluación cardiológica, evaluación endocrinológica, evaluación nutricional y análisis de laboratorio.
3. Se debe informar al paciente sobre su estado de salud y todas las complicaciones que acarrea la obesidad.
4. El equipo de salud o el médico cirujano tratante debe informar al paciente sobre los posibles riesgos, beneficios de la cirugía bariátrica, el médico debe contestar toda duda que tenga el paciente respecto al procedimiento quirúrgico de una manera clara y usando términos que el paciente pueda comprender.
5. El procedimiento quirúrgico a realizar dependerá de varios factores: experiencia de la institución (hospital y médico cirujano), riesgo quirúrgico al

que se verá expuesto el paciente y preferencia de procedimiento del paciente. Todos estos puntos deberán ser tomados en cuenta al momento de elegir el procedimiento correcto para cada paciente.

Evaluación preoperatoria

Historia clínica del paciente:

- Antecedentes familiares del paciente
- Antecedentes Personales del paciente
- Comorbilidades que presente el paciente (diabetes mellitus, hipertensión, dislipidemias, apnea obstructiva del sueño, artropatía degenerativa de las articulaciones) y otras condicionantes que sean causa de obesidad.
- Se debe tener todos los datos antropométricos del paciente: peso, altura, IMC, circunferencia abdominal, porcentaje de grasa, relación cintura-cadera, pliegues cutáneos, signos vitales del paciente (frecuencia cardíaca, presión arterial, pulso).
- Documentar todos los hábitos que tenga el paciente: preferencia de alimentos, número de comidas/día, porciones de cada alimento, actividad física, tabaquismo, alcoholismo y el uso de sustancias estupefacientes y psicotrópicas.
- Documentar toda clase de medicamentos que tome el paciente.

Evaluación bioquímica o de laboratorio

El equipo multidisciplinario esta en facultad de pedir todos los exámenes bioquímicos que crea pertinentes para poder proceder a realizar la cirugía bariátrica. El médico debe tener todos los datos bioquímicos que se mencionaran caso contrario el paciente no estará calificado para entrar a cirugía.

- El médico debe solicitar todos los datos de laboratorios que permitan determinar o identificar si existe alguna alteración que afecte al paciente al momento de entrar a quirófano.
- Se debe documentar todos los datos de laboratorio: perfil de micronutrientes y electrolitos séricos, biométrica hemática completa, perfil de lípidos, perfil de proteínas, tiempo de coagulación y glucosa plasmática en ayuno, función hepática y análisis de orina.
- En pacientes con sospecha de padecer alguna patología el médico debe solicitar los exámenes correspondientes: En caso de sospecha de apnea obstructiva del sueño solicitar polisomnografía, en pacientes con diabetes solicitar hemoglobina glucosilada, en pacientes con sospecha de enfermedad tiroidea solicitar perfil tiroideo.
- Exámenes complementarios: electrocardiograma (ECG) y radiografía de tórax.
- En mujeres en edad fértil solicitar prueba de embarazo en sangre.

Evaluación nutricional

- Documentar todos los datos antropométricos del paciente: peso, talla, IMC, porcentaje de masa grasa, porcentaje de masa magra, pliegues cutáneos, relación cintura-cadera.
- El/la Nutricionista debe analizar si existe alguna barrera en el paciente que le impida hacer cambios en su estilo de vida y que perjudiquen su peso.
- Documentar el estado nutricional actual del paciente, preferencias de alimentos, horarios o tiempos de comida, porciones de comida y uso de suplementos vitamínicos.
- Si el paciente se ha sometido a tratamientos dietéticos o farmacológicos se debe documentar el número y tipo de dietas empleadas.

- Siempre se debe trazar metas o propósitos a los que se quiere llegar con el paciente, tomando en cuenta la opinión, tiempo, economía y patrones de alimentos del paciente.
- Para lograr cambios significativos en el peso del paciente se debe realizar una disminución de su ingesta calórica entre 500 a 1,000 kilocalorías/día esta disminución manifiesta una pérdida entre el 0.5 a 1 kg de peso/semana.
- Se recomienda lograr una disminución del 5 al 10% del peso actual del paciente antes de someterse a cirugía bariátrica.

Evaluación psicológica

- Se debe realizar una evaluación psicológica del paciente para poder identificar si existen obstáculos que impidan realizar cambios en su estilo de vida.
- Documentar la actitud del paciente frente a los cambios en el estilo de vida, emociones que presente como ansiedad, depresión, estrés, adicción o trastornos de alimentación.
- Siempre se debe realizar una evaluación psicológica antes y después del tratamiento quirúrgico.
- La institución o profesional debe dar charlas educativas preoperatorias al paciente con la intención de que este tenga conocimiento sobre el procedimiento que se realizara.
- Es importante documentar si el paciente recibe apoyo familiar, lugar donde trabaja, estado civil, motivos que le llevaron a tomar la decisión de someterse a cirugía, cambios conductuales y profesión.
- Si el profesional sospecha de algún trastorno de alimentación o psicológico, se debe someter al paciente a una evaluación más profunda antes de llevar a cabo la cirugía.

Tratamiento quirúrgico

Existen tres tipos de procedimientos quirúrgicos principales de cirugía bariátrica.

A) Restrictivo (limitan la ingesta calórica; bypass gástrico, balón gástrico, banda gástrica ajustable).

B) Malabsortivo (disminuye la eficacia de absorción de nutrientes; derivación biliopancreática, bypass yeyuno-ileal)

C) Combinación malabsortivo/ restrictivo (Bypass en Y de Roux y el cruce duodenal)

- El tipo de procedimiento quirúrgico dependerá de la experiencia del cirujano y de la institución hospitalaria.
- Bypass gástrico en Y de Roux es uno de los procedimientos bariátricos realizados con mayor frecuencia en aquellos pacientes con un IMC de 40kg/m²
- Derivación biliopancreática con cruce duodenal es uno de los procedimientos que ha demostrado mayor pérdida de peso en los pacientes, generalmente los médicos lo usan en pacientes con un IMC >50 kg/m², aunque su uso ha sido limitado por complicaciones que se presentan después de la cirugía y las altas tasas de malnutrición de proteínas, anemia, diarrea, ulceración del estomacal y malabsorción de micronutrientes.
- El tipo de procedimiento mixto (Malabsortivo/restrictivo) evidencian mejores resultados en la pérdida de peso.
- Es recomendable que la intervención quirúrgica para retirar el exceso de tejido se realice cuando el paciente haya logrado mantenerse en su peso corporal, aproximadamente después de 1 a 2 años.
- Las posibles complicaciones postoperatorias de cirugía bariátrica son: infecciones, fuga, sangrado interno y hernia interna.

SEGUIMIENTO DEL PACIENTE

- Es recomendable detectar factores de riesgos, incentivar al paciente a realizar ejercicio físico y llevar una dieta equilibrada.
- El equipo de salud deberá identificar las posibles barreras que se puedan presentar luego del procedimiento quirúrgico como: falta de apoyo familiar, incapacidad para conseguir ciertos grupos de alimentos, limitaciones para realizar actividad física y cambios conductuales.
- El médico deberá evaluar cada 3 meses aproximadamente al paciente para identificar si existen problemas que representen un riesgo significativo en su peso.
- El paciente deberá estar en continuo seguimiento médico por un periodo de 1 año o el tiempo que su médico crea pertinente.
- Realizar exámenes bioquímicos: hemograma completo, perfil de micronutrientes, perfil de proteína, análisis de orina y si existe sospecha de alguna enfermedad se deberán hacer los exámenes correspondientes.

Tabla 1. Guía de evaluación en el preoperatorio de cirugía bariátrica

Recomendaciones	Sugerencias	Otras consideraciones
<p><u>Antropometría</u></p> <p>Edad, sexo, raza, altura y peso exacto, IMC, circunferencia de cintura, porcentaje de grasa.</p>	<p>Inspección visual de cabello, piel y uñas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar biopendancia, balanza tallimetro, plicómetro 	<p>Circunferencia de muñeca</p> <p>Otras medidas corporales</p>
<p><u>Historial de peso:</u></p> <p>Tratamientos fallidos para perder peso. Documentar pérdida de peso reciente (Si es necesario para el programa)</p>	<p>Eventos de su vida que puedan causar el cambio de peso</p>	<p>Meta personal de cambio de peso.</p>
<p><u>Historial médico</u></p> <p>Cormobilidades asociadas Medicamentos actuales Suplementos vitamínicos o minerales Alergias alimentarias/ intolerancias</p>	<p>Historial médico pasado</p> <p>Si están disponibles: % de grasa usando impedancia eléctrica; tasa metabólica en reposo (Volumen de absorción de oxígeno).</p>	<p>Observación de la distribución de masa grasa corporal.</p> <p>Consideraciones de otros pacientes</p> <p>Clasificación del IMC.</p>
<p><u>Exámenes de laboratorio</u></p> <p>Perfil de electrolitos Perfil de micronutrientes. Hemograma completo</p>	<p>VIT. B₁₂, VIT. B₉, Vit. D, transferrina, ferritina, albumina, proteínas totales, calcio, hierro, fósforo, magnesio y perfil de electrolitos.</p>	<p>Exámenes de laboratorio completo. Resonancia, Radiografías, Ecografías. Prueba de embarazo.</p>
<p><u>Historial Psicológico</u></p> <p>Trastornos de alimentación Diagnostico psiquiátrico actual / pasado</p>		

<p><u>Otros</u></p> <p>Alcoholismo/ Tabaquismo/ uso de drogas. Problemas de visión. Nivel de alfabetización.</p>		
<p><u>Ingesta Dietética</u></p> <p>Recordatorio de 24 hr (día de semana y de fin de semana). Registro de frecuencia de alimentos. Estado de ánimo y registro de actividad.</p>	<p>Influencia cultural de la dieta. Restricciones de dieta religiosa. Nivel de habilidad para preparar comida. Alimentos que desea/desencadena.</p>	<p>Análisis computarizado de nutrientes. Preferencias de comida. Actitudes hacia la comida.</p>
<p><u>Actividad Física</u></p> <p>Condiciones físicas que limitan la actividad Nivel de actividad actual</p>	<p>Documentar actividades realizadas por el paciente (deporte). Tiempo de la actividad. Actividades diarias que realiza el paciente</p>	<p>Preferencia de actividad/deporte para el futuro. Actitud del paciente frente a la actividad física.</p>
<p><u>Psicosocial</u></p> <p>Motivación/razones para buscar intervención quirúrgica. Voluntad de cumplir con el protocolo del programa. Conexión emocional con la comida. Nivel de estrés y mecanismos de afrontamiento. Identificar barreras personales para el éxito postoperatorio.</p>	<p>Documentar: Confianza para mantener pérdida de peso. Estado civil/hijos. Sistema de apoyo. Horario de trabajo. Restricciones financieras. Profesión. Evaluación de salud mental.</p>	<p>Actitud hacia el cambio de estilo de vida. Suplementos vitamínicos administrados de forma individual o recetados por el médico.</p>
<p><u>Ingesta postoperatorio</u></p> <p>Hidratación adecuada.</p>	<p><u>Complicaciones comunes</u></p> <p>Deshidratación</p>	<p><u>Mantenimiento de peso a largo tiempo</u></p> <p>Autocontrol.</p>

<p>Suplementos vitamínicos/minerales. Suplementos proteicos. Planificación de las comidas. Ingesta apropiada de carbohidratos, proteínas y grasas. La ingesta de nutrientes y tolerancia. Posibilidad de malabsorción de nutrientes e importancia de complementar el cumplimiento. Posibilidad de recuperar peso.</p>	<p>Nauseas/ vómitos. Anorexia. Efectos de cetosis. Obstrucción estomacal de los alimentos. Hipoglucemia reactiva. Estreñimiento. Diarrea/ esteatorrea. Sonidos de flatulencia / intestino Intolerancia a la lactosa Alopecia</p>	<p>Opciones nutricionales de alimentos densos para la prevención de enfermedades. Lectura de etiquetas. Técnicas de cocina saludables.</p>
---	---	--

Fuente: American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Guidelines, 2008.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

MONITOREO BIOQUÍMICO SUGERIDO – MICRONUTRIENTES

Vitaminas/Minerales	Cribado	Rangos	Rangos críticos	Deficiencias en el preoperatorio	Comentarios
B₁ (Tiamina)	Tiamina sérica	10 – 64 ng/mL	Actividad de la transcetolasa >20% Piruvato >1 mg/dL	15 – 29% más común en africanos americanos e hispanos; se asocia a menudo con mala hidratación. Desconocida	La tiamina sérica responde a la suplementación dietética, pero es un indicador pobre de las reservas totales del cuerpo
B₆ (Piridoxina)	PLP	5 – 24 ng/mL	PLP <3ng/mL	Desconocido	Considerar cuando exista un fondo de anemia; la diabetes podría influir en los valores de las transaminasas.
B₁₂ (Cobalamina)	Suero B ₁₂	200 – 1000 pg/mL	Deficiencia <200 Exceso >1000	10 – 13% puede ocurrir en pacientes >70 años y aquellos que toman bloqueadores de anti-H ₂ e IBP (inhibidores de la bomba de protones)	Cuando los síntomas están presentes y B ₁₂ 200 -250 pg/mL
Folato	RBC folato	280 – 791 ng/mL	RBC folato < 305 nmol/L deficiencia. <227 nmol/L anemia.	Poco común	El folato de RBC es un marcador sensible.

Hierro	Ferritina	Hombres: 15 – 200 ng/mL Mujeres: 12 – 15 ng/mL	Ferritina <20ng/mL Hierro Sérico <50 ug/dL TIBC >450ug/dL	9 – 16% de las mujeres adultas en la población general presentan deficiencia	Bajo hemoglobina y hematocrito son consistentes con hierro y deficiencia de anemia.
Vitamina A	Retinol en plasma	20 – 80 ug/dL	Plasma Retinol <10 ug/dL	Poco común: hasta un 7% en algunos estudios.	El diagnostico ocular es imprescindible.
Vitamina D	25 (OH)D	25 – 40 ng/mL	El suero 25 (OH)D sugiere 20ng/mL. Deficiencia 20-30ng/mL sugiere insuficiencia.	Común en el 60 – 70% de la población	Con deficiencia, el calcio sérico puede ser bajo o normal, el fosforo sérico puede disminuir.
Vitamina E	Alfatocoferol en plasma	5-20ug/mL	<5ug/mL	Poco común	Se puede valorar las concentraciones de Alfatocoferol plasmático de los lípidos (0,8 mg/g de lípidos totales) con hiperlipidemia.
Vitamina K	PT	0,13 - 1,19 ng/mL	Variable	Poco común	PT no es una medida sensible del estado de vitamina K.
Zinc	Zinc en plasma	60 – 130 ug/dL	Plasma zinc <70 ug/dL	Poco común; pero incrementa el riesgo de niveles bajos asociados con obesidad.	Monitorear los niveles de albumina e interpretar el zinc en consecuencia la albumina es proteína de unión para el zinc. No existe un método fiable para determinar el estado del zinc.

Proteína	Albumina en suero Proteína total en suero	4 – 6 g/dL 6 – 8 gdL	Albumina <3.0 g/dL Prealbumina <20mg/dL	Poco común	La vida útil de la prealbumina es de 2-4 días y refleja cambios nutricionales antes que la albumina.
-----------------	--	-------------------------	--	------------	--

Fuente: American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Guidelines, 2008.

Elaborado por: Arteaga & Jirón. Egresadas de la carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG

Referencias

- Aills, L., Blankenship, J., Buffington, C., Furtado, M., & Parrott, J. (2008). ASMBS Allied Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 4(5), S73–S108. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2008.03.002>
- Fujioka, K. (2015). Current and emerging medications for overweight or obesity in people with comorbidities. *Diabetes, Obesity & Metabolism*, 17(11), 1021–1032. <https://doi.org/10.1111/dom.12502>
- Mechanick, J. I., Youdim, A., Jones, D. B., Garvey, W. T., Hurley, D. L., McMahon, M. M., ... Brethauer, S. (2013). Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient—2013 update: Cosponsored by american association of clinical endocrinologists, The obesity society, and american society for metabolic & bariatric surgery*. *Obesity*, 21(S1), S1–S27. <https://doi.org/10.1002/oby.20461>
- OMS. (2016). OMS | Diabetes. Retrieved February 1, 2017, from <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
- Portie Félix, A., Navarro Sánchez, G., Hernández Solar, A., Grass Baldoquín, J. A., & Domloge Fernández, J. (2011). Tratamiento quirúrgico de la obesidad patológica. *Revista Cubana de Cirugía*, 50(2), 229–239.

ANEXOS

EQUIPO DE VALORACIÓN DE APOYO

Cuadro 1. Equipo de apoyo para la valoración nutricional del paciente.	
	
Bioimpedancia eléctrica	Tallimetro y Balanza
	
Plicómetro	Cinta métrica

Fuente: Elaborado por Arteaga & Jirón. Egresadas de la carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la UCSG

Cuadro 2. Condiciones de riesgo para desarrollar síndrome metabólico.	
Triglicéridos	≥ 150 mg/dL
HDL-C (Lipoproteínas de alta densidad)	♂Hombres <40 mg/dL ♀Mujeres <50 mg/dL
Presión arterial	≥ 130/85 mmHg
Circunferencia abdominal	♂Hombres: > 101 cm ♀Mujeres: >89 cm
Glucosa en ayuno	≥110 mg/dL

Fuente: Elaborado por Arteaga & Jirón. Egresadas de la Carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la UCSG



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Arteaga Pazmiño, Cecilia Liceth** con C.C: # **1310820210**, **Jirón Rodríguez, Gabriela Alexandra** con C.C: # **0922956859** autoras del trabajo de titulación: **Valoración de micronutrientes en pacientes obesos en el preoperatorio de cirugía bariátrica del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, en el periodo 2013 – 2015**, previo a la obtención del título de **Licenciadas en Nutrición, Dietética y Estética** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **15 de Marzo de 2017**

f. _____

Arteaga Pazmiño, Cecilia Liceth

C.C: 1310820210

f. _____

Jirón Rodríguez, Jirón Rodríguez

C.C: 0922956859



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Valoración de micronutrientes en pacientes obesos en el preoperatorio de cirugía bariátrica del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, en el periodo 2013 – 2015		
AUTOR(ES)	Cecilia Liceth Arteaga Pazmiño, Gabriela Alexandra Jirón Rodríguez		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Victor Hugo Sierra Nieto		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ciencias Médicas		
CARRERA:	Nutrición, Dietética y Estética		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciatura		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	15 de Marzo de 2017	No. DE PÁGINAS:	103
ÁREAS TEMÁTICAS:	Nutrición, Cirugía, Endocrinología		
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:	OBESIDAD; CIRUGÍA BARIÁTRICA; EVALUACIÓN NUTRICIONAL; DEFICIENCIA DE MICRONUTRIENTES; VALORACIÓN BIOQUÍMICA; ESTADO NUTRICIONAL		
RESUMEN/ABSTRACT	<p>La obesidad mórbida se relaciona con alteraciones en los valores de ciertos micronutrientes. La cirugía bariátrica se plantea como herramienta eficaz para el control de peso, sin embargo deficiencias previas podrían exacerbar complicaciones postquirúrgicas. Se determinaron los niveles de micronutrientes en pacientes obesos antes de ser sometidos a cirugía bariátrica en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo en el periodo 2013-2015. El estudio fue observacional, descriptivo, retrospectivo, transversal y con enfoque cuantitativo. Los resultados se expresan en valores medios \pm desviación estándar, porcentajes y valores p (se aplicaron pruebas estadísticas U de Mann-Whitney y Rho de Spearman para comparación de grupos y relacionar variables). La muestra de 149 pacientes se obtuvo considerando criterios de inclusión y exclusión; la información fue tomada de las historias clínicas. El 70,5% fueron mujeres y 29,5% hombres, con edad de $38 \pm 10,10$ años e IMC de $44,53 \pm 7,26$ kg/m², el 29,5% reflejaba una comorbilidad asociada a la obesidad y el 8,1% dos. Se encontró anemia en 10,1%, desnutrición leve en 13,42%, niveles bajos de vitamina B12 en 30,87%, niveles bajos de hierro en 15,44%, niveles bajos de ácido fólico en 5,37%, niveles bajos de magnesio en 39,53% de los pacientes. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en los niveles de hierro ($p= 0,034$) y magnesio ($p= 0,042$) según el género. Los niveles de micronutrientes, en la mayoría de los pacientes, se hallaron dentro de límites normales. Se propone una guía de valoración nutricional para pacientes obesos que van a ser sometidos a cirugía bariátrica.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-986115039 +593-996402515	E-mail: ceciliaarteagap@gmail.com gjironr@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Álvarez Córdova, Ludwig Roberto		
	Teléfono: +593-0999963278		
	E-mail: drludwigalvarez@gmail.com		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
No. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			