



Universidad de Valladolid

**Facultad de Enfermería de
Valladolid
Grado en Enfermería
Curso 2018/19**

**Evolución de la composición corporal
en pacientes sometidos a bypass
gástrico de una anastomosis
(BAGUA)**

Alumna: Olaya García Fernández

**Tutora: María José Castro
Cotutor: Jaime Ruiz Tovar**

Resumen

Introducción: El número de personas que sufren obesidad se ha casi triplicado en las últimas décadas, siendo uno de los problemas de salud más importantes de la actualidad. En situaciones extremas, la única medida que ha demostrado ser eficaz es la cirugía bariátrica.

Objetivo: Estudiar la evolución de la composición corporal tras BAGUA como procedimiento bariátrico, a los 6 y 12 meses de la intervención.

Metodología: Estudio “analítico, longitudinal, retrospectivo y observacional” de las bioimpedancias de 151 pacientes sometidos a BAGUA entre los años 2013-2018. El trabajo se centrará en los cambios de la composición corporal de dichos pacientes 6 y 12 meses tras la operación.

Resultados: Se analizaron 151 pacientes, un 76,2% de mujeres (115) y un 32,8% (36) hombres con una edad media de 43,7 años y un IMC preoperatorio medio de 41.6 kg/m². A los 6 meses el IMC medio era de 26.5 Kg/m² y a los 12 meses de 23.8 Kg/m² con un porcentaje de exceso de peso perdido del 98% y 120%, respectivamente. Aparte de la pérdida de masa grasa, se observa una pérdida del 10.5% de masa ósea a los 6 meses y una pérdida del 13.8% de masa muscular, ambas se correlacionan de forma significativa.

Conclusión: A los 6 y 12 meses del BAGUA se produce una pérdida de peso significativa, principalmente a expensas de disminución de la masa grasa, pero también se produce un descenso significativo de la masa ósea y muscular. La pérdida de masa ósea se correlaciona de forma significativa con la sarcopenia.

Palabras clave: Obesidad, cirugía bariátrica, bypass gástrico, composición corporal

Abstract

Introduction: The number of people suffering from obesity has almost tripled in recent decades, making it one of the most important health problems today. In extreme situations, the only measure that has proven effective is bariatric surgery.

Objective: To study the evolution of body composition after BAGUA as a bariatric procedure, 6 and 12 months after the intervention.

Methodology: "Analytical, longitudinal, retrospective and observational" study of the bioimpedances of 151 patients undergoing BAGUA between 2013-2018. The work will focus on changes in the body composition of these patients 6 and 12 months after the operation.

Results: The study sample was formed by 76.2% (115) of women and 32.8% (36) of men with an average age of 43.7 years and an average preoperative BMI of 41.6 kg/m². At 6 months, the average BMI was 26.5 kg/m² and at 12 months was 23.8 kg/m² with a percentage of excess weight lost of 98% and 120%, respectively. Apart from the loss of fat mass, a loss of 10.5% of bone mass was observed at 6 months and a loss of 13.8% of muscle mass, both of which correlate significantly.

Conclusion: At 6 and 12 months after BAGUA there is a significant weight loss, mainly at the expense of a decrease in fat mass, but also a significant decrease in bone and muscle mass. Loss of bone mass correlates significantly with sarcopenia.

Key words: Obesity, bariatric surgery, gastric bypass, body composition.

ÍNDICE GENERAL

I. ÍNDICE DE TABLAS, IMÁGENES Y FIGURAS.....	II
II. ABREVIATURAS.....	III
3. INTRODUCCIÓN.....	4
4. JUSTIFICACIÓN	13
5. OBJETIVOS.....	14
6. HIPÓTESIS.....	14
7. MATERIAL Y MÉTODOS	15
7.1 DISEÑO.....	15
7.2 MUESTRA.....	15
7.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	15
7.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	16
7.5 MÉTODO.....	16
7.6 MATERIAL UTILIZADO	16
7.7 VARIABLES A RECOGER Y ANALIZAR	16
7.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	16
7.9 CONSIDERACIONES ÉTICO LEGALES.....	17
8. RESULTADOS	18
9. DISCUSIÓN.....	21
9.1 LIMITACIONES	24
9.2 FORTALEZAS	25
10. CONCLUSIONES	26
11. BIBLIOGRAFÍA.....	27
12. ANEXO	30
12.1 AUTORIZACIÓN DE LA COMISIÓN DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE ENFERMERÍA.....	30

I. ÍNDICE DE TABLAS, IMÁGENES Y FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Clasificación IMC	6
TABLA 2. Tasa de pacientes diferenciados por sexos	18
TABLA 3. Estadística de muestras emparejadas a los 6 meses tras la cirugía.....	18
TABLA 4. Estadística de muestras emparejadas a los 12 meses tras la cirugía.....	20

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. Estadística sobre la evolución de la obesidad en el mundo	4
IMAGEN 2. Bypass gástrico en Y de Roux	11
IMAGEN 3. Bypass gástrico de una anastomosis (BAGUA)	12
IMAGEN 4. Diferencias entre BAGUA y bypass gástrico en Y de Roux.....	12

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Muestras emparejadas a los 6 y 12 meses tras la cirugía	19
---	----

II. Abreviaturas

- OMS: Organización Mundial de la Salud
- SEEDO: Sociedad Española para Estudio de la Obesidad
- IMC: Índice de Masa Corporal
- SAOS: Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño
- Kcal: Kilocalorías
- BPG: Bypass gástrico
- TEP: Tromboembolia pulmonar
- BAGUA: Bypass Gástrico de Una Anastomosis
- BIA: Bioimpedancia eléctrica
- HTA: Hipertensión arterial
- PRE: Prequirúrgico
- POST: Postquirúrgico
- Kg: Kilogramo
- ACT: Agua corporal total
- MLG: Masa libre de grasa
- MG: Masa grasa
- SIS: Tensión arterial sistólica
- DIAS: Tensión arterial diastólica
- cm: centímetro
- cc: centímetro cúbico
- m: metros

3. Introducción

La obesidad se define según la Organización Mundial de la Salud (OMS) como “una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud”. Desde 1975, el número de personas que sufren obesidad casi se ha triplicado en todo el mundo, convirtiéndose así en uno de los problemas más frecuentes de la actualidad.

La obesidad está catalogada actualmente como pandemia y tiene consecuencias fatídicas para la salud (1). En 2016, el 39% de la población adulta mundial tenía sobrepeso, mientras que el 13% eran obesas (2). Se estima que en la actualidad son más de 300 millones de personas las que sufren de obesidad en todo el mundo. (1)

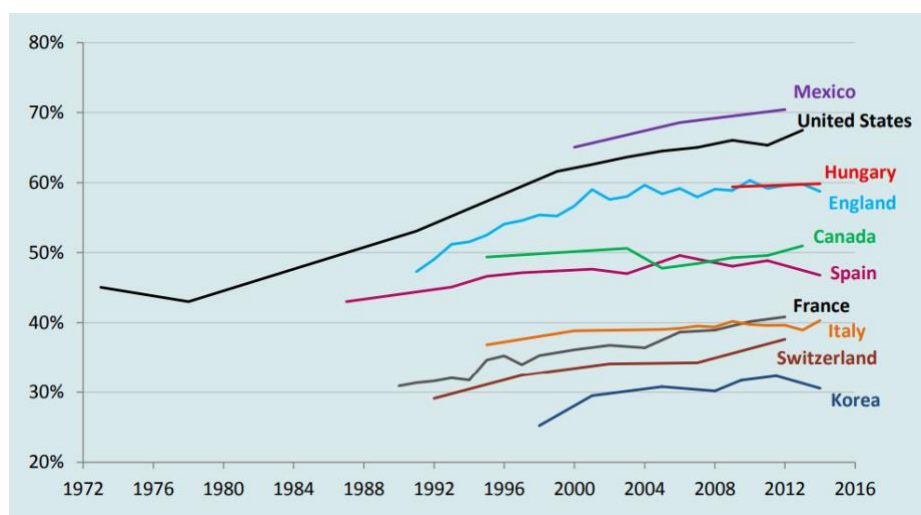


IMAGEN 1. Estadística sobre la evolución de la obesidad en el mundo

En España en el año 2017, según el Instituto Nacional de Estadística (INE) el 44,3% de los hombres y el 30% de las mujeres en edad adulta padecían sobrepeso, de los cuales el 18,2% de los hombres y el 16,7% de las mujeres padecía obesidad. (3)

La obesidad se ve favorecida por diversos factores, entre ellos se encuentran factores económicos, sociales y genéticos, el sedentarismo, un ambiente

obesogénico, alteraciones endocrinas, el sistema circadiano, hábitos alimentarios...

En los factores sociales se observa la mayor predisposición a la obesidad en personas viudas o que hayan tenido una maternidad temprana. Respecto a los factores económicos hay una mayor prevalencia en las clases sociales más bajas de los países desarrollados. En los cambios ambientales destacan la menopausia en las mujeres y el aumento de la edad. Importante destacar el ambiente obesogénico que pueden sufrir los menores en casa, donde sus padres pueden influir en unos malos hábitos como el sedentarismo y una alimentación incorrecta. (4)

La teoría del genotipo ahorrador se basa en que durante la evolución del ser humano fueron seleccionadas, de forma natural, variantes genéticas que permitían almacenar más energía en el tejido adiposo y tener un bajo gasto energético ante condiciones de escasez o de hambruna. Esta carga genética no se ha modificado, por lo tanto, ante el estilo de vida sedentario y la alta ingesta de calorías es actualmente un gran factor de riesgo. (5)

Es sabido que la obesidad representa un peligro para la salud, ya que está relacionado con la aparición de dislipemia, diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial, algunas formas de cáncer, síndrome metabólico, trastornos hepáticos y biliares, SAOS, enfermedades cardiovasculares, artropatías, varices, gastritis y hemorroides, entre otros (6) (7).

Esta enfermedad reduce de forma considerable la esperanza de vida de aquellos que la sufren, ya sea de manera directa o indirecta debido a las enfermedades que se le asocian. La obesidad multiplica por dos el riesgo de sufrir cáncer de riñón y de mama en las mujeres con menopausia, así mismo el riesgo de muerte súbita es tres veces mayor. Además, el riesgo de sufrir insuficiencia cardiaca, cardiopatía isquémica y enfermedad cardiovascular es el doble. El riesgo de desarrollar diabetes mellitus es 93 veces más una vez superado el IMC de 35,13 (8).

Es importante saber que sufrir esta enfermedad también afecta a nivel psicológico. Es frecuente que las personas con esta patología presenten depresión, aislamiento, disminución de la autoestima y trastornos en la conducta alimentaria, así como son propensos a caer en conductas adictivas. Esto supone un problema a nivel familiar, académico y en su vida social (9).

La forma más utilizada para clasificar la obesidad es el Índice de Masa Corporal (IMC). Es un cálculo común, para hombres y mujeres, se calcula con la fórmula:

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

La obesidad según la Sociedad Española para Estudio de la Obesidad (SEEDO) según el IMC se puede clasificar en (tabla número 1) (10):

TABLA 1. Clasificación IMC

Clasificación	IMC
Peso insuficiente	< 18,5
Normopeso	18,5 – 24,9
Sobrepeso grado I	25 – 26,9
Sobrepeso grado II (preobesidad)	27 – 29,9
Obesidad de tipo I	30 – 34,9
Obesidad de tipo II	35 – 39,9
Obesidad de tipo III (mórbida)	40 – 49,9
Obesidad de tipo IV (extrema)	> 50

Actualmente se está llevando a cabo una estrategia a nivel mundial para prevenir la obesidad, luchar contra ella desde la infancia. Según la OMS, la prevención en la etapa infantil es la mejor opción para frenar esta epidemia y su objetivo consiste en lograr un equilibrio calórico y unos hábitos saludables que se mantengan toda la vida (11).

La obesidad es producida por un balance calórico positivo mantenido a lo largo de los años. Se puede producir por ingerir más calorías de las necesarias, por

tener un bajo gasto calórico o por ambas. Por ejemplo, si se acumulan 100 Kcal al día, se aumentarán 5Kg de peso a lo largo de un año. Sin embargo, si se pierden 100 Kcal al día, se bajarán 5 Kg de peso en un año. Por lo tanto, no hace falta consumir grandes cantidades de alimentos para ser obeso con el tiempo, ni someterse a dietas estrictas o ejercicio intenso para dejar de serlo (12).

La Academia Americana de Pediatría recomienda realizar un cambio en los hábitos alimentarios y de la actividad física como prioridad y no el bajar de peso (13). Es decir, realizar cambios pequeños pero mantenidos tanto en la alimentación como en el ejercicio físico, favorecen un mayor éxito a corto y largo plazo, sobre todo si se incluye a la familia en estos cambios (14).

Algunas de estas recomendaciones son, en lo que se refiere a hábitos alimentarios, aumentar el consumo de frutas, hortalizas, verduras y cereales integrales, reducir la ingesta de azúcar y sustituir las grasas saturadas por insaturadas. Respecto al ejercicio físico se recomienda realizar al menos 60 minutos de ejercicio al día de intensidad moderada (15).

Como ya se ha mencionado, para mantener un peso saludable se debe tener un equilibrio entre las calorías ingeridas y las calorías quemadas con las funciones corporales y la actividad física. Sin embargo, si el individuo ya presenta obesidad o sobrepeso y lo que se necesita es perder peso, se deberá aumentar la actividad física y reducir las calorías ingeridas. Si esto no es suficiente, se puede recurrir a tratamiento farmacológicos o cirugía (16).

La cirugía bariátrica es el conjunto de intervenciones que se realizan para producir pérdidas importantes de peso. Se ha convertido en una actividad continua y creciente, debido a la elevada prevalencia de la obesidad y la falta de respuesta efectiva al tratamiento médico, basado en ejercicio físico, dieta, cambios conductuales y farmacoterapia (17).

La obesidad mórbida es el grado más extremo de sobrepeso, los tratamientos médicos (cambio de hábitos, ejercicio, medicamentos...) no son eficaces en un

96-98% de los casos en los pacientes con este grado de obesidad. En algunos casos, estos tratamientos médicos pueden originar lo que se denomina el “efecto yo-yo”, es decir, el paciente logra con gran esfuerzo bajar unos kilos, pero los recupera en poco tiempo. Está estudiado y establecido que una persona con un IMC mayor a 35 con tratamientos médicos para bajar de peso, va a fracasar en un 97% (18).

Cirugía bariátrica

Las técnicas quirúrgicas para dar una solución definitiva a la enfermedad se han venido desarrollando desde los años 50. El tratamiento quirúrgico ha demostrado ser el único tratamiento eficaz y duradero para la obesidad mórbida, mejora y puede llegar a curar patologías asociadas como la hipertensión o la diabetes. Ha de tenerse en cuenta que la cirugía bariátrica no es una operación estética, sino una cirugía que es realizada a personas cuya obesidad pone en riesgo su vida (18). Por todo ello, es necesario establecer unos criterios de indicación de cirugía bariátrica.

Según la SEEDO los criterios que la persona obesa debe cumplir para que pueda realizarse la intervención terapéutica son: (19)

- Edad entre 18 y 60 años.
- $IMC \geq 40 \text{ Kg/m}^2$ o $IMC \geq 35 \text{ Kg/m}^2$ con comorbilidades asociadas, que puedan mejorar tras la pérdida ponderal.
- Evolución de la obesidad mórbida de más de cinco años.
- fracasos continuados a tratamientos convencionales supervisados.
- Ausencia de trastornos endocrinos que sean los causantes de la obesidad mórbida.
- Estabilidad psicológica:
 - o Ausencia de abuso de alcohol o drogas.
 - o Ausencia de alteraciones psiquiátricas mayores (esquizofrenia, psicosis), alteraciones del comportamiento alimentario (bulimia nerviosa), retraso mental.
- Capacidad para comprender los mecanismos por los que se pierde peso con la cirugía, entender que no siempre se alcanzan buenos resultados.

- Comprender que el objetivo de la cirugía no es alcanzar el peso ideal.
- Compromiso de cumplir las normas de seguimiento tras la cirugía.
- Consentimiento informado después de haber recibido toda la información necesaria oral y escrita.
- Sería recomendable que las mujeres en edad fértil evitasen la gestación al menos durante el primer año tras la cirugía.

Las técnicas utilizadas en cirugía bariátrica pueden clasificarse en tres grandes grupos: (18)

- 1) **Técnicas restrictivas:** reducen la capacidad del estómago buscando reducir la ingesta de alimentos. Son las técnicas más sencillas técnicamente, con menos complicaciones postoperatorias, pero también son menos eficaces en la pérdida de peso y mejoría de las comorbilidades. A medio o largo plazo un porcentaje importante de pacientes recuperan peso, lo que a menudo obliga a una reintervención (cirugía de revisión), lo cual es una desventaja. Entre ellas se encuentran la banda gástrica ajustable y la gastrectomía vertical.
- 2) **Técnicas malabsortivas:** El principal mecanismo por el que se produce la pérdida de peso es porque se puentea parte del intestino, lo que hace que el alimento no pase por ese segmento intestinal y así se reduce la absorción. Son las técnicas que consiguen las mayores pérdidas de peso, pero debe realizarse un estricto control después de la cirugía del paciente ya que producen diarrea y deficiencias de vitaminas, minerales y proteínas. Son técnicas malabsortivas la derivación biliopancreática y el cruce duodenal.
- 3) **Técnicas mixtas (restrictivas-malabsortivas):** Son principalmente restrictivas, con algo de malabsorción. Es un procedimiento muy bien tolerado por los pacientes, ya que no produce ni vómitos ni diarrea. Permite llevar una buena calidad de vida y unos hábitos alimentarios sin ninguna restricción. Estas técnicas son el BPG en Y de Roux y el bypass gástrico de una anastomosis (BAGUA).

Algunas de las complicaciones que puede conllevar la cirugía bariátrica son; complicaciones en la herida, fístulas, oclusión intestinal y hernias internas, tromboembolia pulmonar (TEP), estenosis anastomóticas, úlcera de boca anastomótica, náuseas y vómitos postoperatorios, complicaciones hepatobiliares y síndrome de Dumping.

A nivel nutricional, las complicaciones aparecen más frecuentemente tras técnicas con un componente malabsortivo. Los déficits más frecuentes son hierro, calcio y algunas vitaminas (vitamina D, vitamina B1, ácido fólico, vitamina B12). Todo ello, obliga a controles analíticos periódicos y a una suplementación de oligoelementos durante toda la vida (18).

El procedimiento más empleado hoy en día en España es el bypass gástrico (BPG), también llamado “bypass gástrico en Y de Roux”, que ofrece excelentes resultados en pérdida de peso (más del 70% del exceso), mejoría de la calidad de vida posterior y se asocia con un bajo riesgo quirúrgico (18). No obstante, hay que ser consciente de que cualquier procedimiento bariátrico puede conllevar riesgos, al igual que cualquier cirugía mayor, a corto y largo plazo (20).

El procedimiento del bypass gástrico ofrece resultados ya que el pequeño estómago que se forma puede contener menos alimento, por lo que el paciente se sacia más rápido. Los alimentos ya no pasan por el duodeno y el yeyuno, por lo que se disminuye la absorción de calorías. Asimismo, la cirugía varía los niveles hormonales, disminuyendo la segregación de grelina, hormona cuya función es el aumento del apetito, por lo que el apetito disminuye. (21)

El objetivo de bypass gástrico en Y de Roux es crear un reservorio gástrico de 25 ml y realizar una gastroyeyunoanastomosis en Y de Roux a 30-50 cm del ligamento de Treitz. En el procedimiento se obtienen dos asas, una biliopancreática y otra gástrica (22). Mediante dicha técnica se omiten 2 metros de intestino delgado aproximadamente, y se realizan dos uniones; estómago-intestino e intestino-intestino. (23)

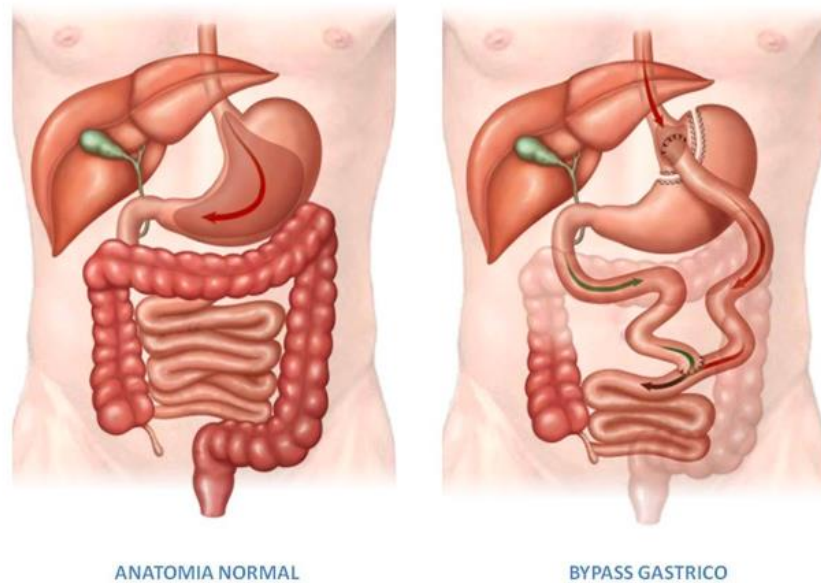


IMAGEN 2. Bypass gástrico en Y de Roux

Una variante del bypass gástrico en Y de Roux es el Bypass Gástrico de Una Anastomosis (BAGUA). Este presenta ventajas frente al BPG en Y de Roux, como es una mayor simplicidad técnica y menores complicaciones en el postoperatorio inmediato y a largo plazo.

Gran porcentaje de los pacientes alcanzan el 100% de la pérdida de sobrepeso en los primeros años, manteniéndolo a largo plazo. También ha presentado ser muy eficaz a la hora de la resolución de las comorbilidades asociadas a la obesidad, sobretodo en la diabetes tipo II, hipertensión arterial, apnea del sueño y dislipidemia. (24)

Antes de someterse a dicha cirugía los pacientes mantienen una dieta líquida entre 5 y 7 días dependiendo del IMC preoperatorio, también han de recibir antibioterapia y profilaxis antitrombótica (25). El bypass gástrico de una sola anastomosis (BAGUA), consiste en la construcción de un largo y estrecho reservorio gástrico de unos 25-30 cc de contenido y 13-15 cm de longitud, desde la unión gastroesofágica hasta el final de la curvatura menor gástrica a nivel del límite inferior de la “pata de ganso”. Este reservorio es anostomosado en posición antero-lateral a un asa intestinal excluida al paso alimentario entre 200-350 cm distal al ángulo de Treitz, diseñada como mecanismo antirreflujo.

El asa biliopancreática se sutura en sentido ascendente al estómago excluido, manteniendo el mecanismo antirreflujo y descargando tensión en la anastomosis. (26) En esta técnica se omiten de 3 a 4 metros de intestino delgado aproximadamente y sólo se hace una unión entre estómago e intestino. (23) Tras la cirugía los pacientes han de mantener una dieta líquida la primera semana, semilíquida la segunda, tercera y cuarta semana y una dieta normal al mes de haberse sometido a la cirugía. (25)

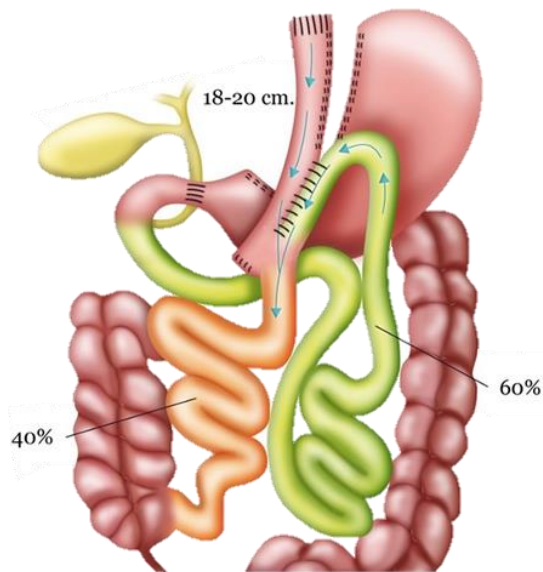


IMAGEN 3. Bypass gástrico de una anastomosis (BAGUA)

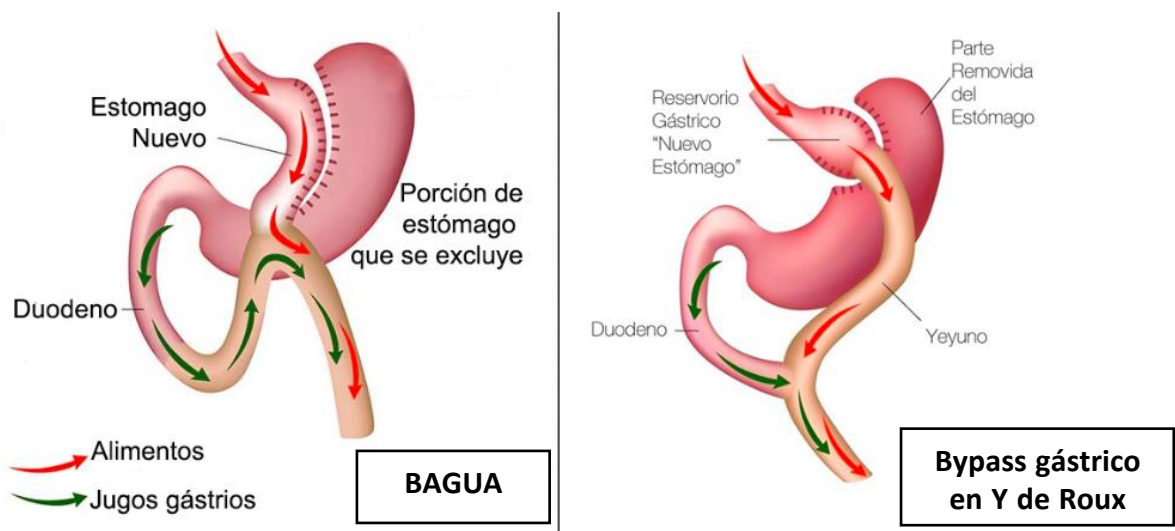


IMAGEN 4. Diferencias entre BAGUA y bypass gástrico en Y de Roux

4. Justificación

Debido a la creciente incidencia de la obesidad a nivel mundial y del uso de la cirugía bariátrica como única solución definitiva para esta enfermedad, es de interés y gran importancia la realización de estudios descriptivos sobre los efectos a corto y largo plazo de la intervención. Así mismo, el estudio de la evolución de la composición corporal para poder seguir mejorando las técnicas y así poder ofrecer mejores resultados y menos efectos adversos a los pacientes que se sometan a la intervención.

5. Objetivos

Objetivo general:

- Evaluar la composición corporal tras la cirugía bariátrica, en función de los meses que hayan transcurrido.

Objetivos específicos:

- Analizar la pérdida de peso obtenida a los 6 y 12 meses de la cirugía
- Estudiar la relación entre los distintos componentes corporales tras la cirugía bariátrica

6. Hipótesis

Los pacientes sometidos a cirugía bariátrica bajarán de peso, principalmente a expensas de pérdida de masa grasa, sin gran afectación en la composición del resto de elementos del organismo.

7. Material y métodos

7.1 Diseño

El diseño de este estudio se clasifica como analítico, longitudinal, retrospectivo y observacional.

Es diseño es analítico ya estudia los efectos que ha tenido la cirugía bariátrica sobre la composición corporal de los sujetos estudiados.

Es longitudinal ya que se han estudiado una serie de variables a lo largo de un periodo de tiempo, en este caso a los 6 y a los 12 meses tras realizarse la cirugía.

El estudio es retrospectivo ya que las cirugías se han realizado entre los años 2013 y 2018, al igual que el estudio de las bioimpedancias.

Se considera observacional ya que no se ha ejercido control directo de intervención, sino que solamente se han observado, medido y analizado variables.

7.2 Muestra

Durante el periodo comprendido entre 2013-2018 se intervinieron mediante bypass gástrico de una anastomosis (BAGUA) en el “Centro de Excelencia para el estudio y tratamiento de la obesidad y la diabetes”, un total de 405 pacientes. Sin embargo, sólo se disponía de datos de bioimpedancia preoperatoria y postoperatoria a los 6 y 12 meses de la intervención en 151 pacientes.

7.3 Criterios de inclusión

- Pacientes con IMC >40 Kg/m²
- Pacientes con IMC >35 Kg/m², asociado a comorbilidades (Diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipemia, SAOS...)
- Fracaso al tratamiento dietético durante al menos 2 años
- Haberse sometido a cirugía bariátrica mediante bypass gástrico de una anastomosis (BAGUA)
- Disponibilidad de información clínica y datos de bioimpedancia pre y postoperatorios completos

7.4 Criterios de exclusión

- Pacientes sometidos a BAGUA como procedimiento de revisión
- Pacientes sometidos a otras técnicas quirúrgicas bariátricas diferentes de BAGUA
- Pacientes con procedimientos quirúrgicos añadidos a la cirugía bariátrica (hiatoplastia, colecistectomía...)
- Pérdida de seguimiento

7.5 Método

La información ha sido obtenida a través de las historias clínicas de los pacientes y la base de datos con la fecha de cirugía. Se ha realizado una base de datos en Excel con la información de todos los pacientes, la cual ha permitido realizar el estudio estadístico a través del programa informático IBM SPSS Statistics 22.0.

7.6 Material utilizado

Las bioimpedancias fueron realizadas con la báscula de precisión TANITA MC-780U.

7.7 Variables a recoger y analizar

Las variables recogidas para la realización del estudio fueron: edad, sexo, altura, peso, IMC, porcentaje de grasa, kilogramos libres de grasa, porcentaje de agua, kilogramos de agua, kilogramos de músculo y kilogramos de hueso. Las variables antropométricas y los datos obtenidos mediante bioimpedancia fueron recogidos antes de la intervención y a los 6 y 12 meses de la misma.

7.8 Análisis estadístico

Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico IBM SPSS Statistics 22.0. Las variables cuantitativas, se definieron mediante media y desviación típica. Para determinar si las muestras se correspondían con una distribución normal, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, observándose que si había una distribución normal en todos los casos.

En el estudio se analizaron los valores prequirúrgicos y postquirúrgicos, comparándolos entre sí. Para ello se utilizó el test de t de Student para datos pareados. Para medir el grado de relación entre las variables estudiadas se empleó el coeficiente de correlación de Pearson.

Los intervalos de confianza empleados fueron al 95% y la significación estadística tuvo un valor de $[p<0.05]$.

7.9 Consideraciones ético legales

Este estudio forma parte de un proyecto de investigación más amplio para el que se recogieron los consentimientos informados y documentos correspondientes de todos los pacientes que han intervenido.

De acuerdo a la Ley Orgánica de Protección de datos (LOPD) 15/1999 se entregó un consentimiento informado a los pacientes con el fin de obtener su autorización para el tratamiento de sus datos con fines de investigación y docencia.

Este estudio está autorizado por la Comisión de Ética e Investigación de la Facultad de Enfermería

8. Resultados

De los 405 pacientes intervenidos durante el periodo de estudio, sólo 151 sujetos (37,1%) disponían de datos de bioimpedancia pre y postoperatoria, por lo que fueron éstos los que conformaron la muestra final para el análisis. En la tabla número 2 se muestra la participación según el sexo.

TABLA 2. Tasa de pacientes diferenciados por sexos

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Hombre	36	32,8%
Mujer	115	76,2%

La media de edad fue $43,7 \pm 11,41$, siendo el mínimo 19 años y el máximo 70.

Las medias obtenidas de las variables analizadas pre y postquirúrgicamente a los 6 meses se muestran en la tabla número 3 y en la figura número 1.

TABLA 3. Estadística de muestras emparejadas a los 6 meses tras la cirugía

	Preoperatorio	6 meses postoperatorio	p
Peso (Kg)	$114,9 \pm 19,5$	$72,8 \pm 10,3$	0.000
IMC (Kg/m ²)	$41,6 \pm 6,3$	$26,5 \pm 3,4$	0.000
Masa grasa (%)	$46,9 \pm 5,3$	$25,5 \pm 8,1$	0.000
Masa grasa (Kg)	$54,1 \pm 12,1$	$18,6 \pm 6,7$	0.000
Masa magra (%)	$60,8 \pm 10,9$	$62,1 \pm 62,8$	0.000
Agua (%)	$39,3 \pm 4,1$	$52,5 \pm 5,8$	0.000
Agua (Kg)	$44,9 \pm 9,3$	$38,2 \pm 6,9$	0.000
Músculo (Kg)	$57,7 \pm 10,4$	$57,8 \pm 52,3$	0.000
Hueso (Kg)	$3,1 \pm 0,5$	$2,7 \pm 0,4$	0.000

En la figura número 1 mostrado a continuación se reflejan los cambios en las medias de las variables obtenidas pre y postquirúrgicamente a los 6 y 12 meses.

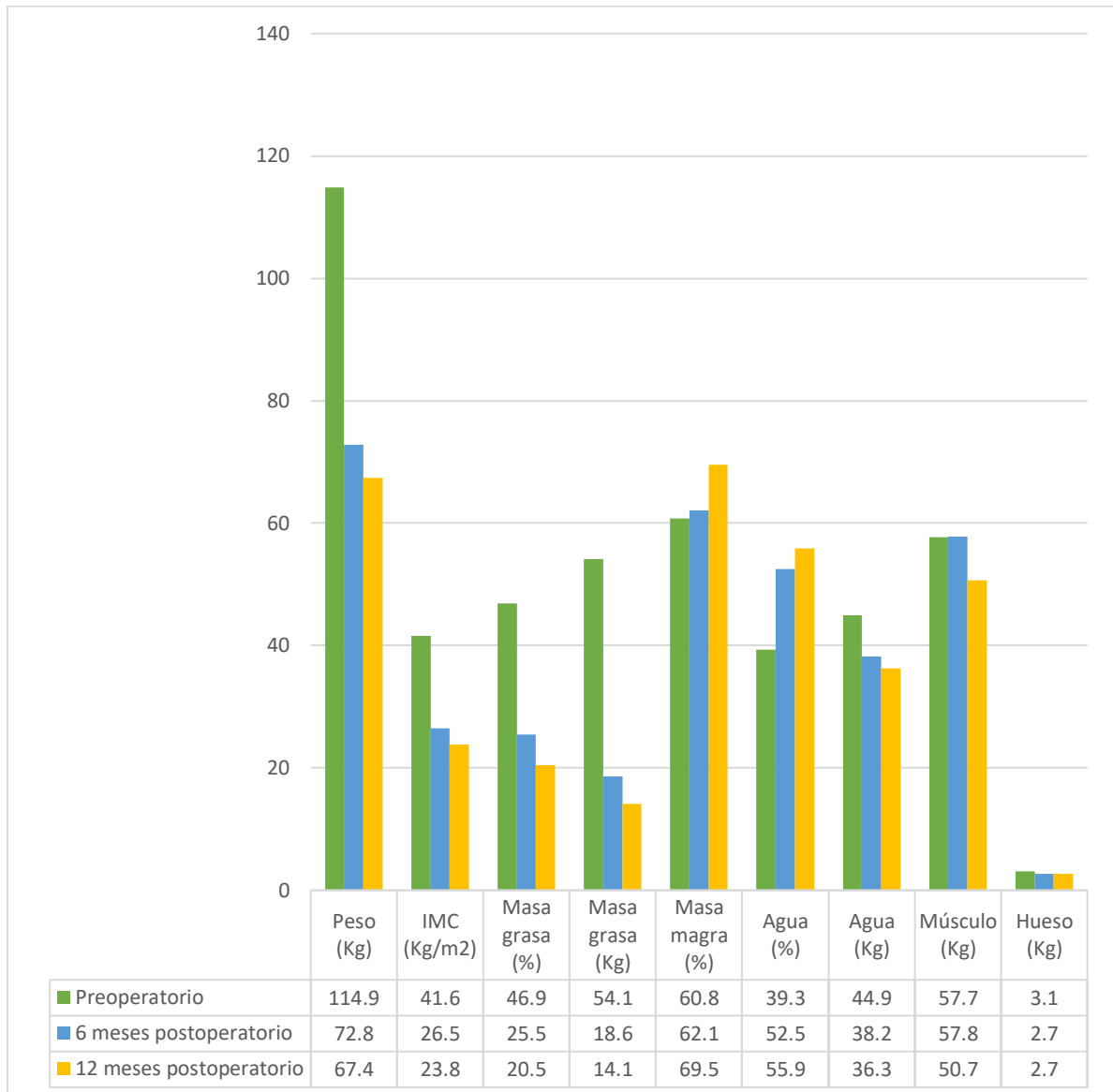


FIGURA 1. Muestras emparejadas a los 6 y 12 meses tras la cirugía

Aparte del esperado descenso significativo de peso e IMC a expensas de la pérdida de masa grasa, se observa también una pérdida del 10.5% de masa ósea y un descenso de 6.8 Kg de agua, a pesar del aumento en proporción respecto al peso total.

Las medias obtenidas de las variables analizadas pre y postquirúrgicamente a los 12 meses se muestran en la tabla número 4 y en la figura número 1.

TABLA 4. Estadística de muestras emparejadas a los 12 meses tras la cirugía

	Preoperatorio	12 meses postoperatorio	p
Peso (Kg)	114.9 ± 19.5	67,4 ± 14,9	0.000
IMC (Kg/m²)	41.6 ± 6.3	23,8 ± 3,9	0.000
Masa grasa (%)	46,9 ± 5,3	20,5 ± 7,8	0.000
Masa grasa (Kg)	54,1 ± 12,1	14,1 ± 6,3	0.000
Masa magra (%)	60,8 ± 10,9	69,5 ± 93,3	0.000
Agua (%)	39,3 ± 4,1	55,9 ± 6,7	0.000
Agua (Kg)	44,9 ± 9,3	36,3 ± 9,9	0.000
Músculo (Kg)	57,7 ± 10,4	50,7 ± 11,7	0.000
Hueso (Kg)	3,1 ± 0,5	2,7 ± 0,6	0.000

A los 12 meses se puede observar una importante pérdida de masa muscular.

El IMC preoperatorio medio fue 41.6 kg/m². A los 6 meses el IMC medio era de 26.5 Kg/m² y a los 12 meses de 23.8 Kg/m².

Respecto al porcentaje del IMC perdido, a los 6 meses fue de 97,98 ± 29,59% y a los 12 meses de 119,96 ± 35,47%.

Realizar la correlación de Pearson permitió analizar el grado de relación entre las variables analizadas. En los resultados se observó que cuanto la pérdida de hueso y músculo está relacionada. La correlación de Pearson entre ambos es de 0,98, siendo p=0,000.

9. Discusión

El estudio de la composición corporal permite valorar el estado nutricional de una persona, pudiendo así detectar y corregir problemas a nivel nutricional, como es en este caso la obesidad.

A través de este estudio se puede inferir la ingesta nutricional o la actividad física, permitiendo ajustar las necesidades nutricionales de cada persona en un momento determinado (27).

El agua es el componente mayoritario de nuestro organismo, suponiendo más de la mitad del peso del cuerpo. La cantidad de agua varía en función de la composición corporal, de la edad y del sexo (es menor en las mujeres y disminuye con el aumento de la edad). Además, el tejido magro o masa libre de grasa y el tejido adiposo o grasa de almacenamiento son otros dos componentes fundamentales del organismo.

En el tejido magro se incluyen huesos, músculos, agua extracelular, tejido nervioso y todas aquellas células que no sean adipocitos (células grasas). En el tejido adiposo se incluyen los adipocitos, dicha grasa puede ser esencial y de almacenamiento (28).

La cantidad de dichos componentes varía en función de ciertos factores como pueden ser el sexo y la edad entre otros. La masa libre de grasa es mayor en los varones, aumentando hasta los 20 años y disminuyendo en la edad adulta. Sin embargo, la grasa es mayor en mujeres y aumenta en relación con la edad. Una mujer adulta tiene aproximadamente un 25% de grasa mientras que en un hombre adulto la grasa supone un 15% o menos (27).

Respecto a la distribución de la grasa, en los hombres tiende a depositarse en el abdomen y la espalda, es decir, en las zonas centrales del cuerpo. Por el contrario, en las mujeres se almacena en caderas y muslos, es decir, en las zonas periféricas. Debido a las diferencias en la distribución de esta grasa se distinguen dos somatotipos; el androide y el ginoide. Androide o forma de manzana en los hombres, ginoide o forma de pera en las mujeres (29).

La antropometría es utilizada para evaluar la composición corporal. Hay múltiples técnicas para determinar dicha composición (28):

- **Peso y talla:** son medidas de fácil obtención usadas para valorar la composición corporal. Se usan de manera rutinaria para evaluar el crecimiento en niños y adultos.
- **Pliegues cutáneos:** se usan para determinar el volumen graso corporal. Es un método sencillo, no invasivo y de coste reducido. Posee ciertas limitaciones, como que son necesarios grandes cambios para que puedan reflejarse en las medidas, los edemas pueden falsear las mediciones, se necesita un examinador con experiencia para minimizar los errores... Aun así, está considerada una técnica de gran validez para determinar el porcentaje total de grasa corporal. Los pliegues que se valoran son el tricipital, bicipital, subescapular, pliegue del muslo y pantorrilla y supraílico. Para su medición se utiliza el lipocalibre o plicómetro.
- **IMC:** peso (Kg) / talla² (m). Sus parámetros han sido descritos anteriormente en la tabla número 1.
- **Perímetros corporales:** los más usados son el perímetro del muslo, brazo, cintura y cadera. El índice cintura-cadera es de gran interés en los sujetos con sobrepeso u obesidad, permite estimar la cantidad de grasa visceral. El índice cintura-cadera se calcula con la ecuación:

$$ICC = \frac{CINTURA (cm)}{CADERA (cm)}$$

Se establecen los valores normales de dicho índice en 0,71-0,85 para mujeres y 0,78-0,94 para hombres. Valores superiores indican obesidad abdominovisceral, lo cual se asocia a riesgo cardiovascular aumentado e incremento de la probabilidad de contraer enfermedades como diabetes mellitus e HTA. Esta medida es complementaria al IMC, ya que el IMC no distingue si el sobrepeso se debe a hipertrofia muscular fisiológica, como puede ser en el caso de los deportistas o un aumento de la grasa corporal patológica.

- **Bioimpedancia:** técnica rápida, simple y no invasiva. Estima el agua corporal total (ACT), basándose en la hidratación de los tejidos se obtiene la masa libre de grasa (MLG) y la masa grasa (MG) se obtiene a partir de la ecuación ($MLG \text{ Kg} = \text{peso total Kg} - MG \text{ Kg}$). La composición corporal se establece en función de la conductividad eléctrica que presentan los diferentes componentes del organismo. (30)

En este estudio la composición corporal de los pacientes a lo largo del tiempo se ha analizado a través de bioimpedancias. Los datos más significativos respecto a los cambios en dicha composición corporal han sido respecto a los kilogramos de agua, masa muscular y kilogramos de hueso perdidos.

Los Kg de agua descienden considerablemente a medida que transcurren los meses, esto se debe a que la obesidad se presenta como un estado inflamatorio en el que se aumenta el cortisol y la aldosterona, produciendo la retención de líquidos (31). Por lo tanto, si se reducen los niveles de obesidad disminuirá la retención de líquidos.

Se observó gracias a la correlación de Pearson que la pérdida de músculo y hueso están relacionadas y que ambas medidas disminuyen a medida que avanza el tiempo. El ser humano pierde 3 Kg de músculo cada década. Del mismo modo, se produce una pérdida progresiva de la masa ósea, lo que condiciona la aparición de osteoporosis, que está directamente relacionada con un mayor riesgo de sufrir fracturas óseas (32).

La pérdida de masa muscular y ósea a lo largo de la vida viene condicionada por una disminución de la actividad física. Con la cirugía bariátrica ocurre un fenómeno similar. El paciente obeso mórbido, a pesar de ser de hábitos sedentarios habitualmente, para sus actividades de la vida diaria tiene que mover un peso que en la mayoría de los casos excede más de 40 Kg de su peso ideal. Esto implica que todas sus actividades son con carga.

Con el paso de los años, su organismo se ha adaptado a manejar esa gran masa de peso y se ha adaptado mediante hipertrofia muscular, principalmente en extremidades inferiores.

Del mismo modo, el esqueleto óseo se va remodelando progresivamente para aumentar su capacidad de soportar carga. (33)

Tras la cirugía bariátrica, se produce una importante y rápida pérdida de peso, pero el paciente no aumenta de forma significativa su actividad física, por lo que la hipertrofia muscular previa ya no es necesaria y los músculos se van atrofiando parcialmente, lo que conlleva a la pérdida de masa muscular que hemos observado en este estudio (sarcopenia). (32)

De forma paralela, el hueso se remodela, perdiendo consistencia, que ya no es necesaria. Sin embargo, en el metabolismo óseo entran en juego otros factores implicados el metabolismo del calcio. Para la remodelación ósea es necesario calcio, que debe absorberse mediante vitamina D. Ambos oligoelementos pueden ver afectada su absorción tras una cirugía bariátrica con componente malabsortivo. (33)

Por todo lo anteriormente descrito, el paciente bariátrico requiere controles analíticos periódicos que permitan una detección precoz de carencias nutricionales y su correcta suplementación. Por otra parte, es fundamental instar al paciente a realizar ejercicio físico periódico de intensidad moderada, durante la pérdida de peso y después de la misma, lo que reducirá la pérdida de masa muscular y ósea, a la vez que influye positivamente en otros parámetros hormonales, reduciendo la resistencia insulínica, y finalmente disminuyendo el riesgo de recuperación ponderal. (32)

9.1 Limitaciones

- Faltan datos necesarios para la realización del estudio sobre pacientes, por lo que la muestra se ha visto reducida.
- Las pocas investigaciones realizadas sobre la composición corporal tras la cirugía bariátrica.
- La técnica BAGUA es relativamente nueva, por lo que aún hay poca información disponible acerca de ella

9.2 Fortalezas

- Es un estudio con alta fiabilidad ya que los datos están recogidos por profesionales médicos de un centro especializado en cirugía bariátrica.
- Los pacientes han sido los mismos a lo largo de un año entero, permitiendo realizar el estudio con alta fiabilidad.
- El trabajo trata sobre un tema de gran importancia actualmente, ya que el número de personas obesas no deja de aumentar
- Es importante en el ámbito de la enfermería conocer la enfermedad y sus consecuencias para poder intervenir a través de la promoción de la salud
- El trabajo puede utilizarse para comparar resultados con otros estudios y poder seguir investigando sobre el tema

10. Conclusiones

- Tras BAGUA se produce una pérdida significativa de peso a los 6 y 12 meses de la cirugía.
- La pérdida de peso se debe principalmente a la pérdida de masa grasa.
- A los 6 meses se observa una pérdida de masa muscular y a los 12 meses de masa muscular y ósea.
- La pérdida de masa ósea se correlaciona significativamente con la pérdida de masa muscular.

11. Bibliografía

1. García Milian AJ, Creus García ED. La obesidad como factor de riesgo, sus determinantes y tratamiento. *Rev Cubana Med Gen Integr* 2016; 32:1-13.
2. Obesidad y sobrepeso. Who.int. 2018. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. [consultado 26 de febrero de 2019].
3. Índice de masa corporal por grupos de edad y sexo. Ine.es. 2017 http://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?type=pcaxis&path=/t00/mujeres_hombres/tablas_1/10/&file=d06001.px [consultado 27 de febrero de 2019].
4. Rodrigo-Cano S, Soriano del Castillo J, Merino-Torres J. Causas y tratamiento de la obesidad. *Nutr Clin Diet Hosp* 2017; 37(4):87-92.
5. Penas Steinhart A, Belforte F. Obesidad, una perspectiva evolutiva. *Ciencia y sociedad* 2014;24(141):58-63.
6. Oviedo G, Marcano M, Morón de Salim A, Solano L. Exceso de peso y patologías asociadas en mujeres adultas. *Nutrición hospitalaria* 2006;22(3):358-362.
7. Villarreal Ramírez Sara María. Prevalencia de la obesidad, patologías crónicas no transmisibles asociadas y su relación con el estrés, hábitos alimentarios y actividad física en los trabajadores del Hospital de la Anexión. *Rev. cienc. adm. financ. segur. Soc* 2003;11(1):83-96.
8. García Milian Ana Julia, Creus García Eduardo David. La obesidad como factor de riesgo, sus determinantes y tratamiento. *Rev cubana Med Gen Integr* 2016; 32(3).
9. Salud mental/corporal: La obesidad. apa.org. 2019 <https://www.apa.org/centrodeapoyo/obesidad>. [consultado 28 de febrero de 2019].
10. SEEDO - Cálculo IMC. Seedo.es. 2019. <https://www.seedo.es/index.php/pacientes/calculo-imc>. [consultado 6 de marzo de 2019].
11. OMS | ¿Qué se puede hacer para luchar contra la epidemia de obesidad infantil? Who.int.2019 https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what_can_be_done/es/ [consultado 7 de marzo de 2019].
12. Burrows A Raquel. Prevención y tratamiento de la obesidad desde la niñez: la estrategia para disminuir las enfermedades crónicas no transmisibles del adulto. *Rev. méd. Chile.* 2000 Ene; 128(1):105-110.
13. Davis M, Gance-Cleveland B, Hassink S, Johnson R, Paradis G, Resnicow K. Recommendations for Prevention of Childhood Obesity. *Pediatrics.*;120(Supplement 4):S229-S253.
14. Barlow S, Dietz W. Obesity Evaluation and Treatment: Expert Committee Recommendations. *PEDIATRICS.* 1998;102(3):e29-e29.

15. Gutiérrez Moro M. Prevención de la obesidad y promoción de hábitos saludables. Cádiz; 2003 p. 54-59.
16. Obesidad - Diagnóstico y tratamiento - MayoClinic.org. 2019 <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/obesity/diagnosis-treatment/drc-20375749> [consultado 12 de marzo de 2019].
17. Fernando Maluenda G. Cirugía bariátrica. Revista Médica Clínica Las Condes. 2012;23(2):180-188.
18. Brasesco O, Corengia M. Cirugía Bariátrica; Argentina; 2009 p. 1-20.
19. Rubio M, Salas-Salvadó J, Barbany M, Moreno B. Consenso SEEDO 2007 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. Medicina Clínica. 2007;5(128):184-96.
20. Bypass gástrico (en Y de Roux) - MayoClinic.org. 2019. <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/gastric-bypass-surgery/about/pac-20385189> [consultado 19 de marzo de 2019].
21. V C. La cirugía de mini bypass gástrico. DictioMedic Guia Medica. <https://dictionmedic.blogspot.com/2017/04/la-cirugia-de-mini-bypass-gastrico.html> [consultado 19 de marzo de 2019].
22. González Santamaría J, Girón Márquez J, Limón Aguilar J, Márquez Aldama G. Bypass gástrico. Tratamiento quirúrgico de la obesidad mórbida. Medigraphic. 2015;72(4):153-160.
23. Cirugía Bariátrica y Metabólica – Hospital Universitario Austral. Hospitalaustral.edu.ar. 2019 <https://www.hospitalaustral.edu.ar/especialidades/cirugia-de-la-obesidad/> [consultado 20 de marzo de 2019].
24. Centro de Excelencia de la Obesidad y la Diabetes - Nuestro procedimiento. Doctorcarbajo.com. 2019. http://doctorcarbajo.com/_tecnica_bagua [consultado 21 de marzo de 2019].
25. García Caballero M, Reyes-Ortiz A, García M, Martínez-Moreno J, Toval J. Super obese behave different from simple and morbid obese patients in the changes of body composition after tailored one anastomosis gastric bypass (BAGUA). Nutrición Hospitalaria. 2014;29(5):1013-1019.
26. Carbajo M, Ortiz de Solórzano J, García-Lanza C, Pérez Miranda M, Guadalupe Fonseca O, Castro M. Bypass gástrico laparoscópico de una sola anastomosis (BAGUA) asistido con brazo robótico: Técnica y resultados en 1,126 pacientes. Medigraphic. 2008;9(1):6-13.
27. Carbajal A. Manual de Nutrición y Dietética. Universidad Complutense de Madrid. 2013. <https://www.ucm.es/nutricioncarbajal/manual-de-nutricion>. [consultado 25 de marzo de 2019].
28. González Jiménez E. Composición corporal: estudio y utilidad clínica. Endocrinología y nutrición. 2013;60(2):49-110.

29. eat&diet: centro de dietética. eat&diet: centro de dietética. 2016
<https://www.eatandiet.com/apps/blog/show/44166757-obesidad-androide-y-ginoide>
[consultado 1 de abril de 2019].
30. Alvero-Cruz J, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta i Manzanido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación corporal, normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 2011;4(4):129-177.
31. Blancas-Flores Gerardo, Almanza-Pérez Julio César, López-Roa Rocío Ivette, Alarcón-Aguilar Francisco Javier, García-Macedo Rebeca, Cruz Miguel. La obesidad como un proceso inflamatorio. *Bol. Med. Hosp. Infant. Me*. 2010; 67(2): 88-97.
32. Garcíacaballero M, Reyes-Ortiz A, García M, Martínez-Moreno J, Toval J, García A et al. Changes of Body Composition in Patients with BMI 23–50 After Tailored One Anastomosis Gastric Bypass (BAGUA): Influence of Diabetes and Metabolic Syndrome. *Obesity Surgery*. 2014;24(12):2040-2047.
33. Stein E, Silverberg S. Bone loss after bariatric surgery: causes, consequences, and management. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2014;2(2):165-174.