

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DE ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD DE CIRUGÍA GENERAL**



**USO DEL AMARANTO “Amaranthus” PARA DISMINUIR EL GASTO DE
ESTOMAS INTESTINALES, EN HOSPITAL “DR. JOSÉ MARÍA RODRÍGUEZ”
DEL PERIODO DE JULIO – DICIEMBRE 2020**

**INSTITUTO DE SALUD DEL ESTADO DE MÉXICO
HOSPITAL GENERAL DE ECATEPEC DR. JOSÉ MARÍA RODRÍGUEZ**

**TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE POSGRADO DE LA ESPECIALIDAD EN
CIRUGÍA GENERAL**

**PRESENTA:
M.C. SANTIAGO GONZÁLEZ RUBÉN MIGUEL ANGEL**

**DIRECTOR DE TESIS:
E. EN C.G. PÉREZ DIOSDADO MARIO HUMBERTO**

**REVISORES:
MTRO EN A.P. GABRIEL PANTOJA SOTO
E. EN C.G. RICARDO REYNOSO GONZÁLEZ
E. EN C.G. JORGE MUÑOZ INFANTE FACS
E. EN C.G. YISVANTH PÉREZ PONCE FACS**

Dr. Mario Humberto Pérez Diosdado
Cirujía General
C.P. 09177447
Mat. 9811111111
REC. FOMEX/0611/06

TOLUCA ESTADO DE MÉXICO 2021



Índice

<u>Introducción</u>	<u>3</u>
<u>Marco teórico</u>	<u>5</u>
<u>Planteamiento del problema</u>	<u>63</u>
<u>Pregunta de investigación</u>	<u>64</u>
<u>Justificación</u>	<u>65</u>
<u>Hipótesis</u>	<u>67</u>
<u>Objetivos</u>	<u>68</u>
<u>Metodología</u>	<u>69</u>
<u>Resultados</u>	<u>73</u>
<u>Discusión</u>	<u>83</u>
<u>Conclusiones</u>	<u>88</u>
<u>Recomendaciones</u>	<u>90</u>
<u>Bibliografía</u>	<u>91</u>
<u>Anexos</u>	<u>95</u>



INTRODUCCIÓN

La palabra estoma viene del griego στόμα (boca). Un estoma es una anastomosis intencionada entre un segmento del tracto gastrointestinal y la piel de la pared abdominal anterior. Utilizada para desviar el flujo fecal o intestinal, los estomas más comunes involucran el intestino delgado distal (p. Ej., Ileostomía) y el intestino grueso (p. Ej. Colostomía).⁽¹⁾

Mediante la individualización de cada paciente es posible realizarla los estomas de forma temporal o permanente, todo esto con base en la patología que se este enfrentando, mismas que pueden ser desde anomalías congénitas, interrupción traumática del tracto intestinal o neoplasias gastrointestinales.

A lo largo del tracto digestivo circula una gran cantidad de liquido el cual puede oscilar de 2,000 a 3,000 ml en el intestino delgado. Por tal motivo dependiendo de la localización del estoma pueden presentar altos gastos, que ponen en riesgo el equilibrio hidroelectrolítico del paciente en caso de no reponer dichas perdidas.

El amaranto es un alimento del género de plantas herbáceas y anuales perteneciente a la familia *Amaranthaceae*. El nombre *Amaranthus* proviene del griego “ἀμάραντος” que significa siempreviva, refiriéndose a las brácteas de la inflorescencia que no se marchitan.

El almidón del amaranto posee dos características distintivas que lo hacen muy prometedor para la industria: tiene propiedades aglutinantes además que el tamaño de la molécula al ser muy pequeño (aproximadamente un décimo del tamaño de la del almidón del maíz), se pueden aprovechar para espesar o pulverizar alimentos,



así mismo puede imitar la consistencia de la grasa y usarse en la elaboración de mayonesa. También es útil para engrosar polvos de limpieza y aerosoles.

Presenta un contenido alto de escualeno (aproximadamente de 7 a 8% del aceite de la semilla). Esta sustancia es un importante ingrediente en la industria cosmética, como lubricante de máquinas, y precursor de esteroides, mismo que se obtiene comúnmente de animales como la ballena y el tiburón, y son Japón y Noruega los principales países productores que controlan el mercado



MARCO TEÓRICO

A través de la historia hay referencias de existencia de los estomas, Praxágoras de Cos (384-322 a. C.) Alivio de la obstrucción intestinal mediante punción percutánea de las asas intestinales, Paracelso (1491-1541) Se declaró convencido de la realización de fístulas enterocutáneas frente a cualquier otra técnica para manipular las asas intestinales lesionadas. Los estomas se realizan principalmente como consecuencia de la evolución natural de algunas heridas traumáticas y enfermedades inflamatorias, en las cuales el paciente sobrevivía gracias a la formación espontánea de un fistula enterocutánea. De acuerdo con esta observación, y aprovechando este fenómeno natural, Lorenz Heister recomendó a mediados del siglo XVIII la creación quirúrgica de estomas para el tratamiento del trauma abdominal. En 1770, durante la autopsia de un niño, Littré tuvo la idea de crear una derivación intestinal para el tratamiento del ano imperforado, sin embargo, fue hasta 1776 que Pillore creó una cecostomía para aliviar la obstrucción ocasionada por cáncer de recto, pero desafortunadamente el paciente murió a los 28 días debido a la presencia de necrosis intestinal. El primer estoma exitoso se logró en 1793 cuando Duret realizó una colostomía en un niño de 3 años con ano imperforado que sobrevivió hasta los 45 años. Por su parte, Baum creó la primera ileostomía en 1879, pero el paciente falleció a los pocos días y en general hubo malos resultados con las técnicas subsecuentes. Finalmente, fue hasta 1952 cuando Brooke revolucionó la historia de los estomas al recomendar la eversión de la mucosa, un principio aun utilizado actualmente.⁽¹⁾



En la historia de la cirugía de mínima invasión, los primeros estomas laparoscópicos son a principio de la década de los 90. El mejoramiento de las técnicas y en los equipos disponibles para la mínima invasión ha popularizado progresivamente su uso en las últimas décadas, dicha experiencia lograda a través del tiempo, el refinamiento de las indicaciones y la disminución concomitante de la morbilidad ha aumentado el número de pacientes que viven con una estoma. A razón de ello el desafío actual es disminuir las complicaciones y aumentar la calidad de vida en los pacientes ostomizados.⁽¹⁾

A lo largo del tracto digestivo pasa una gran cantidad de líquido intestinal, el cual puede oscilar de 2,000 a 3,000 ml en las partes más proximales al ligamento de Treitz. De acuerdo con el tratado de Cirugía General de la Asociación Mexicana de Cirugía General los estomas de íleon pueden presentar gastos variables, generalmente de 500 a 700 ml por día. Durante el ayuno, la cantidad del gasto puede ser menor y reducirse hasta la mitad. Generalmente presentan un gasto en 24h de 1000 a 1500ml. Un gasto mayor a 1500 ml se considera excesivo e incrementa de manera significativa el riesgo de deshidratación y desequilibrio electrolítico.

Las derivaciones del tracto intestinal se clasifican comúnmente según el segmento del intestino utilizado para crear el estoma (p. Ej., Sigmoides, colon, íleon) y la forma de construcción quirúrgica (p. Ej., Asa, extremo, reservorio).⁽²⁾



Epidemiología de los estomas

Un estudio realizado por Alcalá Seda M et al. en 2004 del hospital primero de octubre ISSSTE con 273 pacientes, refiere un promedio de edad de 68.45 ± 24.9 años, de los cuales 149 fueron hombres y 124 mujeres. Con relación al tipo de ostomías fueron tres: Colostomía, ileostomía y urostomías. Del tipo de estoma fue las colostomías las más frecuentes con el 80% de los casos.⁽³⁾

Cruz et al., en 2009, realizó un perfil epidemiológico de pacientes con ostomías en diferentes unidades de salud de distrito federal. Encontraron que el 53% de los pacientes eran del género masculino, el grupo de edad donde predominaron fue de 19 a 62 años con el 54%. Destaca que los diagnósticos de cáncer de colon, recto y útero (35%), así como las enfermedades inflamatorias del intestino (11%) fueron las más frecuentes.⁽³⁾

INDICACIONES PARA EL ESTOMA

Indicada cuando la restauración de la continuidad intestinal está contraindicada o no es factible de inmediato dada la condición clínica del paciente. Por ejemplo, pacientes con alto riesgo de fuga anastomótica (p. Ej., Desnutridos, dosis altas de esteroides), que tienen una anastomosis intestinal <5 a 7 cm desde el borde anal (anastomosis baja por debajo del reflejo peritoneal), o que están hemodinámicamente inestable (p. ej., traumatismo, sepsis) puede beneficiarse de una ostomía temporal hasta que se pueda restaurar la continuidad del intestino de forma segura.⁽⁴⁾



Actualmente la mayoría son temporales, sin embargo, existe una importante prevalencia de pacientes con procedimientos que no se revierten debido a factores como la urgencia del procedimiento o la enfermedad subyacente. También influyen la dificultad técnica, la ausencia de elementos distales para hacer una anastomosis y el estado general del paciente. A continuación, se enlistan las entidades patológicas más importantes por las que se indica un estoma intestinal.⁽⁴⁾

- Cáncer colorrectal
- Enfermedad diverticular
- Enfermedad inflamatoria intestinal (CUCI, Crohn)
- Poliposis familiar adenomatosa
- Enteritis por radiación
- Fistulas perirrectales, rectovaginales o rectouretrales complejas
- Isquemia intestinal
- Trauma
- Paraplejía
- Obstrucción
- Perforación
- Trastornos funcionales y/o de motilidad
- Sepsis perianal (fascitis necrotizante, gangrena de Fournier)
- Trastornos congénitos (ano imperforado, Hirschsprung, enterocolitis necrotizante, atresia intestinal).⁽⁴⁾

Se han descrito múltiples técnicas para la formación de un estoma. La laparotomía ofrece la ventaja de explorar la cavidad abdominal por completo con la morbilidad asociada a la herida quirúrgica (dehiscencia, riesgo de infección, etc.).⁽⁴⁾

Con la técnica inicialmente descrita por Senapati y Philips se puede tomar un asa de intestino a través del sitio del estoma y así evitar una laparotomía, la principal



desventaja es que no permite explorar la cavidad abdominal, además, existe el riesgo de confundir el asa proximal y distal.⁽⁴⁾

Tipos de estoma

Ileostomía: se realiza una ileostomía (temporal o permanente) cuando es necesario extirpar o desviar todo el colon y el recto, o para proteger una anastomosis colorrectal, coloanal o ileoanal distal. (Ilustración 1). Una ileostomía se puede construir como un estoma en asa de derivación o como un estoma terminal, con o sin un reservorio continente.⁽⁵⁾



Ilustración 1. Ileostomía de "yema" de apariencia saludable. Estoma de ileostomía ideal con una "yema" bien protuberante. El estoma debe reposar sobre una superficie plana de 3 a 4 pulgadas de piel abdominal al alcance del paciente. (2)

Ileostomía en asa: se prefiere la ileostomía en asa temporal a la colostomía para proteger una anastomosis colorrectal distal, o una anastomosis coloanal después de una resección rectal para salvar el esfínter. Se saca un asa de íleon terminal a través de la pared abdominal, se abre y se sutura a la dermis y se estabiliza con una varilla o puente hasta que el intestino granula a la pared abdominal.⁽⁵⁾



Generalmente se reserva para pacientes considerados de alto riesgo de ruptura anastomótica, como pacientes con irradiación previa de la pelvis; los que toman medicamentos que perjudican la cicatrización de heridas, como esteroides, agentes inmunosupresores o biológicos; o aquellos con anastomosis colorrectal baja (<5 a 7 cm desde el borde anal). Se utiliza con frecuencia después de procedimientos con bolsa ileoanal (Ilustración 2). Aunque los datos no son concluyentes sobre los efectos de los medicamentos inmunosupresores sobre la cicatrización anastomótica, muchos cirujanos aún protegen la anastomosis primaria con una ostomía de derivación temporal en asa.⁽⁵⁾

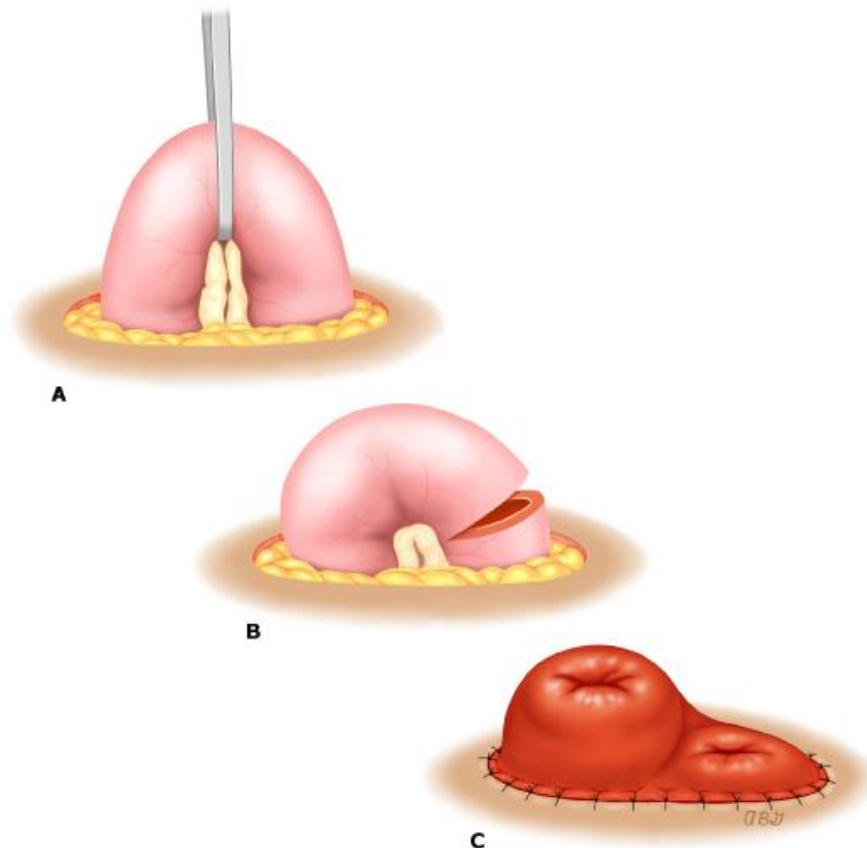


Ilustración 2. **Ileostomía en asa.** (A) Se saca un segmento de intestino por encima de la pared abdominal para asegurar una colocación sin tensión.

(B) Se crea una enterotomía a lo largo del extremo eferente (o distal) del estoma en asa.

(C) Utilizando suturas de maduración absorbibles, se crean un extremo eferente proximal evertido (izquierda) y un extremo eferente distal al ras (derecha). Esto permitirá que el efluente pase a través del pico proximal al sistema de bolsa colectora y evitará fugas en la piel circundante. El extremo de descarga distal permitirá la ventilación.⁽²⁾

Ileostomía terminal: si el mecanismo del esfínter anorrectal se extrae con todo el colon y el recto, se necesita una ileostomía terminal permanente. Un abordaje alternativo es el reservorio íleal continente⁽⁶⁾

La técnica de Brooke, que implica la eversión del intestino para exponer la mucosa seguida de sutura mucocutánea para crear un estoma terminal, es el enfoque aceptado para la creación de un estoma terminal. (Ilustración 3). Una ileostomía de Brooke sobresale de 2 a 3 cm por encima del nivel de la piel, lo que promueve el drenaje del efluente hacia la bolsa y permite la aplicación segura del dispositivo de estoma. Esto reduce la irritación de la piel al minimizar el derrame de efluentes enzimáticos debajo del sistema de bolsa y previene el desarrollo de serositis y posible estenosis. La rama aferente o proximal de una ileostomía en asa de derivación también se crea a menudo con un punto de eversión de Brooke, mientras que la rama eferente distal se sutura directamente a la piel.⁽⁶⁾

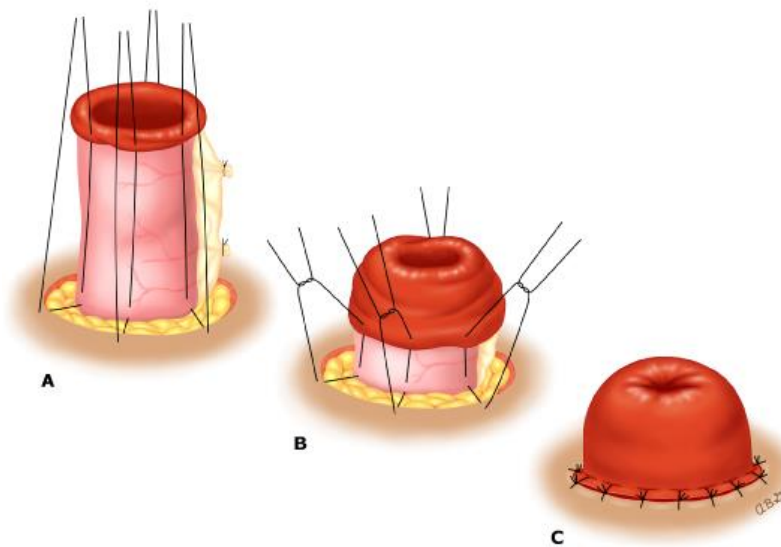


Ilustración 3. **Terminar ileostomía (ileostomía de Brooke)** (A) Se colocan suturas absorbibles de espesor total a través del extremo distal del intestino, 2 cm proximalmente a través de la capa seromuscular y luego a través del espacio subcuticular. (B) Durante la atadura de las suturas, el extremo distal se everta sobre sí mismo. (C) La ileostomía del extremo de Brooke madurada, evertida con suturas en la unión mucocutánea. ⁽²⁾

Ileostomía continente: El continente ileostomía (permanente) se lleva a cabo por los cirujanos que se especializan en este tipo de procedimiento. El paciente intuba el estoma y el reservorio íleal de forma regular para eliminar el contenido del reservorio. Los reservorios ileales continentales se asocian con una tasa de reintervención bastante alta, más comúnmente debido al deslizamiento del mecanismo de continencia. Como resultado, se limitan a pacientes que desean un procedimiento continente y que no son candidatos para una bolsa ileo-anal (Ilustración 4). Un reservorio íleal continente está contraindicado en pacientes con enfermedad de Crohn. (7)

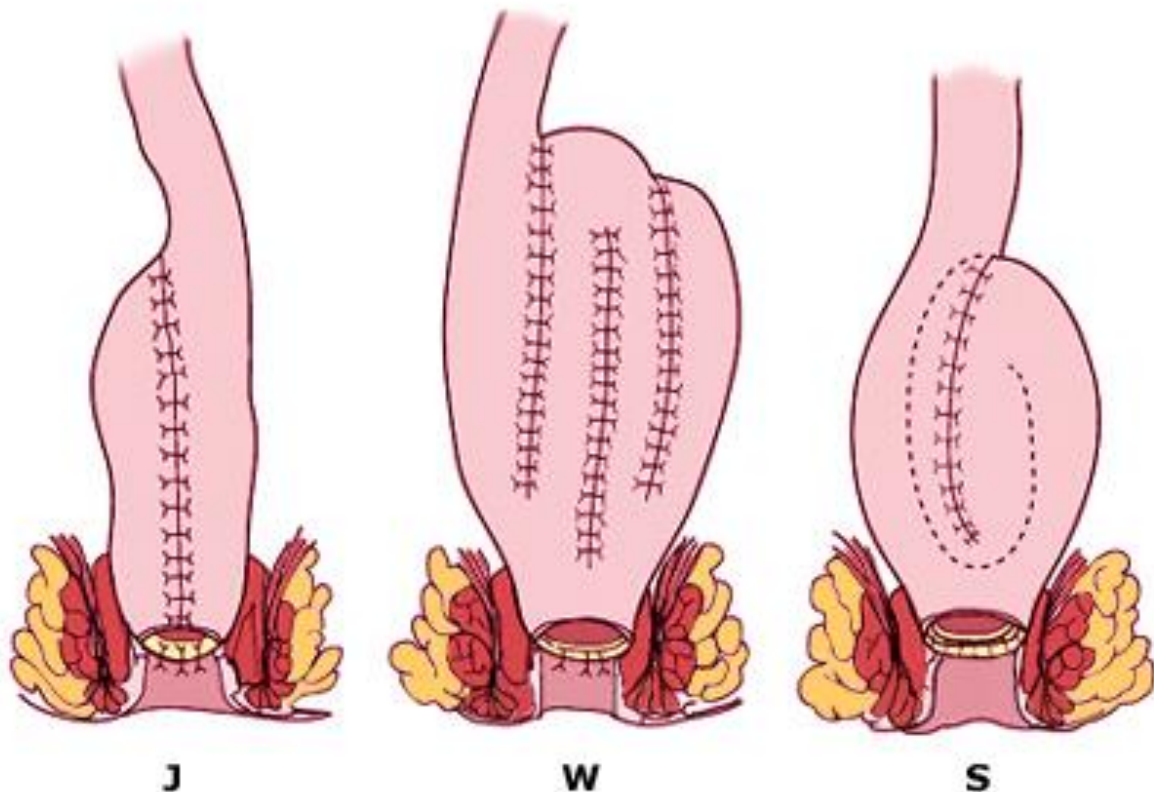


Ilustración 4. Bolsa ileal-anastomosis anal⁽²⁾



El reservorio ileal continente, originalmente realizado por Nils Kock, implica la creación de una bolsa interna formada a partir de íleon destubularizado y convertido en continente mediante la invaginación del segmento de íleon que conecta el reservorio con el estoma abdominal. El procedimiento original fue modificado por Barnett, quien agregó un "collar" ileal (un segmento de íleon enrollado alrededor del segmento intestinal invaginado y que se conecta al reservorio) que mejora la continencia (Ilustración 4).⁽⁷⁾

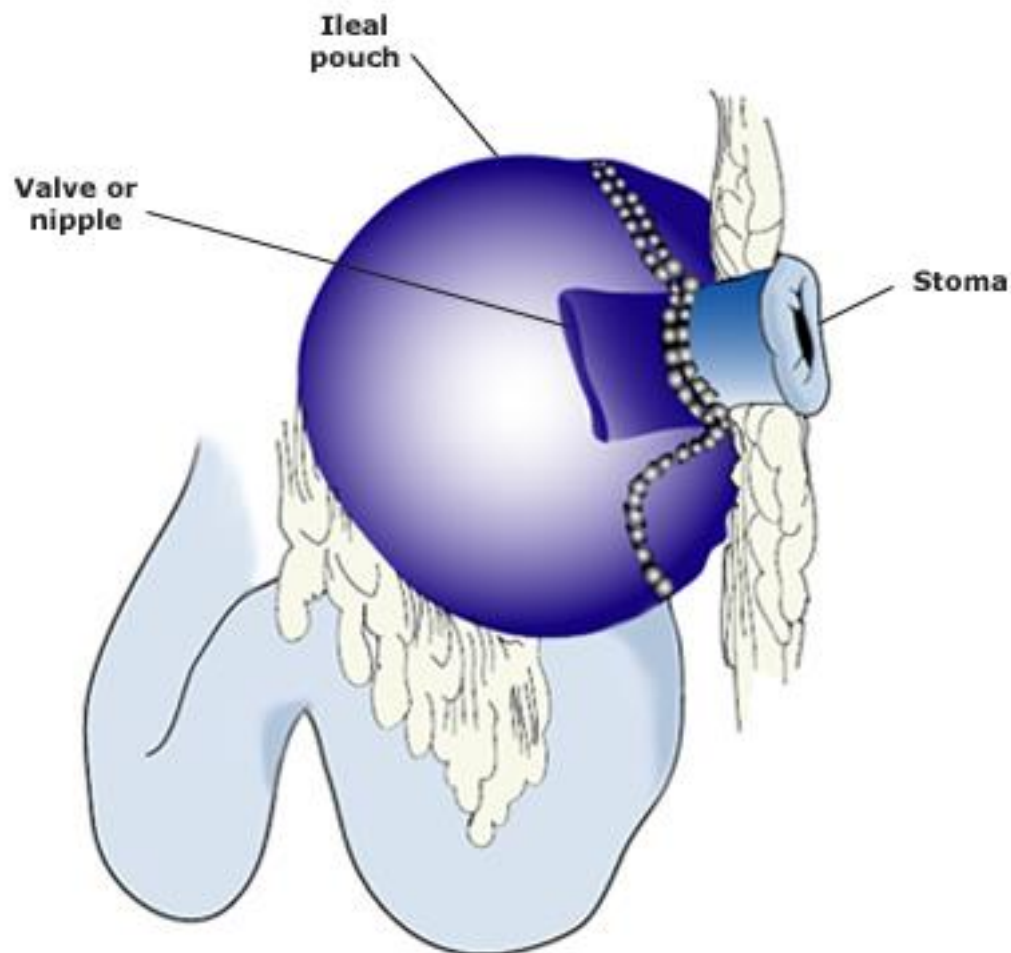


Ilustración 4. Ileostomía continente. La bolsa ileal se forma a partir de un asa de íleon, se pliega sobre sí misma en forma de U y se sutura junto con los bordes antimesentéricos. Luego se hace una incisión en las extremidades, exponiendo la mucosa, y se modela la válvula del pezón. La bolsa se cierra y se coloca como se muestra debajo de la pared abdominal. Tenga en cuenta que el estoma está al ras de la piel.⁽²⁾



Colostomía: se realiza una colostomía cuando es necesario desviar o extirpar el colon distal, el recto o el ano y no es aconsejable o no es factible restaurar la continuidad gastrointestinal. Si se extraen el recto distal y el mecanismo del esfínter anorrectal, la colostomía es permanente; sin embargo, si se conserva el mecanismo del esfínter, existe la posibilidad de reversión de la ostomía. Al igual que con las ileostomías, las colostomías se pueden crear en forma de bucle o terminales.⁽⁸⁾

Temporal: se puede realizar una colostomía de "derivación" temporal en caso de emergencia para descomprimir un colon distal obstruido o perforado. También se puede realizar una colostomía temporal de forma electiva para facilitar la curación de la sepsis perianal (es decir, fístulas o heridas perineales) o el proceso inflamatorio agudo distal a la colostomía. La colostomía de desvío también se puede usar para proteger una anastomosis colorrectal de baja altura cuando se anticipa un retraso en la curación (p. Ej., Posradiación) o el riesgo de complicaciones anastomóticas es alto. Aún así, el tipo preferido de ostomía para este propósito es una ostomía en **asa de "derivación"** dada la relativa facilidad de reversión en comparación con la colostomía terminal.⁽⁸⁾

Colostomía para descompresión : los pacientes con lesiones obstructivas del colon pueden requerir una descompresión de emergencia para prevenir la perforación intestinal.⁽⁹⁾

La colostomía proporciona un mecanismo para evacuar el contenido fecal y también permite el acceso al intestino obstruido para la colonoscopia diagnóstica. Además,



una colostomía permite que el intestino proximal dilatado recupere el calibre normal, lo que puede facilitar la anastomosis intestinal posterior.⁽⁹⁾

Las colostomías descompresoras más comúnmente realizadas son:

- Colostomía de asa transversal: se saca un asa de colon transversal a través de la pared abdominal, se abre y se sutura a la dermis y se estabiliza con una varilla o puente hasta que el intestino se granula a la pared abdominal.⁽⁹⁾
- Cecostomía: la pared anterior del ciego se abre y se sutura a una abertura en la pared abdominal.⁽⁹⁾
- Colostomía de asa sigmoidea: una colostomía de asa sigmoidea es similar a la colostomía de asa transversal y es útil para pacientes con un colon sigmoide redundante y un cáncer de recto o anal obstructivo.⁽⁹⁾

Las colostomías de descompresión suelen ser temporales. Un enfoque por etapas para la resección del colon mediante una colostomía con descompresión suele ser beneficioso al reducir el riesgo de contaminación abdominal y permitir que el tratamiento definitivo del proceso de la enfermedad subyacente se realice de forma electiva en lugar de urgente. Sin embargo, la necesidad de un procedimiento adicional separado para revertir la ostomía y, para algunos pacientes, los problemas relacionados con el autocuidado y el mantenimiento de un sistema de bolsa seguro son desventajas particulares para la creación de una colostomía y no deben pasarse por alto.⁽⁹⁾



Colostomía para derivación fecal : la ileostomía en asa es una derivación más segura con tasas de morbilidad más bajas en situaciones en las que se requiere una derivación temporal, de modo que la colostomía de derivación se utiliza con menos frecuencia.⁽¹⁰⁾

Sin embargo, la colostomía se puede utilizar para desviar el flujo fecal proximal a un tracto fistuloso (enterovaginal, -vesicular o -uretra), un área de inflamación (proctitis o sepsis perianal), una neoplasia maligna distal irresecable o para proteger una anastomosis distal . En estos entornos, la desviación fecal promueve la inactividad del proceso de la enfermedad o la curación del sitio anastomótico. Una colostomía también se puede utilizar en el contexto de la incontinencia fecal en pacientes que han fracasado en el tratamiento conservador o que no son candidatos para otra intervención quirúrgica.⁽¹⁰⁾

Los enfoques para la colostomía de derivación temporal incluyen los siguientes:

- Una colostomía en asa se crea llevando un asa del colon hasta la pared abdominal. La ostomía se crea con un extremo proximal (extremidad aferente) que permite la desviación fecal y un extremo distal que permite la ventilación de la longitud distal del intestino (extremidad eferente), minimizando así la posibilidad de perforación del colon distal o recto (en el entorno de obstrucción).⁽¹¹⁾
- Una colostomía de asa terminal se crea exteriorizando un asa de colon, dividiendo el colon con una grapadora lineal, permitiendo que el extremo distal se empotre en el espacio subcutáneo y utilizando el extremo proximal para crear el estoma. Estas colostomías de asa terminal generalmente se crean cuando existe la preocupación de isquemia del segmento intestinal



debido a un mesenterio acortado; el bucle permite una longitud adicional sobre un estoma final. Si a uno le preocupa la obstrucción distal persistente, el cirujano puede madurar la extremidad distal adyacente a la extremidad proximal como una fístula mucosa.⁽¹¹⁾

- Un estoma de doble barril se crea seccionando el intestino y llevando cada extremo hasta la pared abdominal como estomas separados (p. Ej., Una colostomía funcional proximal y una fístula mucosa distal), generalmente adyacentes entre sí.⁽¹¹⁾
- El procedimiento de Hartmann lleva el extremo proximal del intestino seccionado hasta la pared abdominal como una colostomía terminal, mientras que el extremo distal se cose o engrapa y se deja en la cavidad abdominal como un muñón no funcional (generalmente marcado con una sutura para facilitar la identificación futura). El extremo distal también se puede asegurar en su lugar adyacente a la colostomía como una fístula mucosa en el tejido subcutáneo, pero no madura hasta la piel. La creación de la fístula mucosa se realiza cuando existe una alta probabilidad de rotura del muñón disfuncionalizado, lo que puede provocar sepsis abdominal.⁽¹¹⁾

Permanente: cuando se requiere una derivación fecal permanente, una colostomía a menudo es beneficiosa debido a un menor riesgo de deshidratación y anomalías electrolíticas asociadas con la ileostomía permanente, que es particularmente beneficiosa en pacientes mayores.⁽¹²⁾

Los entornos clínicos que pueden justificar la construcción de una colostomía permanente incluyen:



- Resección perineal abdominal por cáncer de recto.⁽¹²⁾
- Incontinencia fecal relacionada con disfunción de la salida anal o sepsis perianal.⁽¹²⁾

PREPARACIÓN Y ASESORAMIENTO

La preparación preoperatoria antes de la creación de la ostomía planificada incluye la selección del lugar del estoma, el apoyo emocional y la educación del paciente, así como la planificación temprana para el alta posterior, la atención de rehabilitación continua para el paciente y la familia y el seguimiento ambulatorio.⁽³⁰⁾

Los pacientes que requieren una ostomía para la desviación fecal a menudo experimentan estrés físico, psicológico y emocional relacionado con conceptos erróneos y temores sobre la aceptación social, la sexualidad y la carga económica.⁽³⁰⁾ Para disipar estos temores, la educación preoperatoria, el asesoramiento y la selección del lugar de la ostomía deben llevarse a cabo, siempre que sea posible, por parte de una enfermera especializada en ostomía (enfermera de terapia enterostomal, enfermera de continencia de ostomía de heridas).⁽¹³⁾

La educación del paciente y asesoramiento: asesoramiento preoperatorio por un especialista enfermera de ostomía mejora la calidad de vida postoperatoria por ayudar a los pacientes psicológicamente se adaptan al estilo de vida Cambios significativos asociados a la vida con un estoma.⁽¹³⁾

Además de una mejor calidad de vida general, el asesoramiento preoperatorio se asocia con una disminución de las complicaciones postoperatorias relacionadas con



el estoma, una mejora en la competencia del paciente con el estoma posoperatorio y un alta más temprana del hospital.⁽¹³⁾

Selección y marcado del sitio: en revisiones retrospectivas, la selección adecuada del sitio es esencial para minimizar las complicaciones posoperatorias y lograr una buena calidad de vida posoperatoria. Es más probable que haya una mala selección del sitio en los pacientes sometidos a cirugía de emergencia en comparación con la cirugía electiva. Una revisión retrospectiva multicéntrica de 748 pacientes encontró que aquellos que tenían marcas en el sitio del estoma preoperatorio tenían significativamente menos probabilidades de desarrollar problemas y complicaciones posteriores en comparación con aquellos sin marcas en el sitio del estoma preoperatorio (23 frente al 46%). Normalmente, el lugar se selecciona antes de la operación con la colaboración de la enfermera enterostomal, el cirujano y el paciente. En ausencia de una enfermera especialista en ostomía, como en el caso de una cirugía urgente o de emergencia, especialmente durante las horas de descanso, también es apropiado la selección del lugar del estoma preoperatorio y el asesoramiento del paciente por parte de un cirujano experimentado. El asesoramiento de seguimiento con una enfermera especialista en ostomía en el período postoperatorio es particularmente importante y recomendado, ya que las complicaciones estomales postoperatorias son más comunes cuando se construyen de manera emergente.⁽¹³⁾

Los factores para considerar antes de la operación con respecto a la colocación del estoma incluyen el contorno de la pared abdominal (sentado y de pie), incisiones



abdominales previas, prominencias óseas, ocupación, estilo de ropa (línea del cinturón), discapacidad y cualquier limitación física. La colocación subóptima del estoma aumenta el riesgo de complicaciones y empeora la calidad de vida.⁽¹³⁾

Para optimizar la adherencia de la bolsa y la independencia en el autocuidado, se deben seguir los siguientes principios generales al identificar el sitio de la ostomía:

- La ostomía debe quedar a ambos lados de la línea media abdominal, justo lateral e inferior al ombligo. A menudo, se selecciona un sitio que se superpone al músculo recto del abdomen, lo que puede proporcionar apoyo y estabilidad adicionales para el estoma.⁽¹³⁾
- El paciente debe poder visualizar el estoma y acceder a él sin dificultad. En pacientes obesos, el estoma a menudo debe ubicarse más arriba en la pared abdominal (por encima del ombligo), donde el estoma puede ser más visible para el paciente y la pared abdominal es menos gruesa.⁽¹³⁾
- Idealmente, la colocación de la ostomía debe estar al menos a 5 cm de todos los pliegues, pliegues, incisiones previas, línea del cinturón, ombligo y prominencias óseas porque pueden interferir con la adherencia del aparato. Esto es particularmente importante en pacientes obesos o que han tenido una cirugía abdominal previa.⁽¹³⁾
- En el contexto de un procedimiento de emergencia sin marcas preoperatorias del sitio del estoma, una ubicación razonable es dos tercios del camino a lo largo de la línea desde la espina ilíaca anterosuperior y el ombligo.⁽¹³⁾



ESTOMAS Y LAPAROSCOPIA

El abordaje laparoscópico es una alternativa segura y eficaz a la laparotomía para crear ostomías en asa, en particular ileostomía en asa o colostomía sigmoidea en asa, ya que normalmente no requieren una movilización intestinal significativa. La laparoscopia es nuestro método preferido cuando la principal indicación del procedimiento es la necesidad de un estoma disfuncional (p. Ej., Alivio de una obstrucción intestinal), siempre que la probabilidad de adherencias sea baja (ausencia de múltiples cirugías previas).⁽¹⁴⁾

Las ventajas del abordaje laparoscópico son que proporciona una excelente vista de la cavidad abdominal y minimiza los riesgos y complicaciones de un procedimiento abierto. Un estudio prospectivo incluyó a 19 pacientes sometidos a un abordaje laparoscópico para la construcción de un estoma y comparó sus resultados con controles históricos de 23 pacientes sometidos a una laparotomía. El abordaje laparoscópico se asoció con una cantidad significativamente menor de morfina posoperatoria requerimientos (48 versus 90 mg), tiempo más temprano para el retorno de la función intestinal (2.2 versus 3.6 días), tolerancia más temprana de la dieta sólida (3.6 versus 5.5 días) y menos complicaciones posoperatorias (1 de 19 versus 4 de 23 pacientes). Las tasas de conversión de una laparoscopia a una laparotomía oscilan entre el 0 y el 16% y se relacionan principalmente con las adherencias de cirugías previas.⁽¹⁴⁾



Se coloca un puerto de 12 mm en el sitio del estoma preseleccionado. Se examina visualmente toda la cavidad abdominal. Si se confirma la viabilidad, se colocan dos puertos adicionales de 5 mm en la fosa suprapúbica e ilíaca izquierda, dos dedos arriba y dos dedos medialmente a la espina ilíaca anterosuperior. Si las adherencias limitan la visibilidad y la accesibilidad al segmento de intestino que se utilizará para la ostomía, el procedimiento se puede convertir en una laparotomía. Se utiliza un abordaje similar para la colostomía de asa o terminal sigmoidea, pero los puertos de trabajo laterales se colocan en una imagen especular de los colocados para una ileostomía de asa.⁽¹⁴⁾

También se han descrito técnicas de puerto único. Se obtiene acceso abdominal en el sitio previamente determinado y se establece neumoperitoneo, sin embargo, la cirugía de incisión única debe reservarse para laparoscopistas más avanzados.⁽³⁰⁾ La apertura se crea y madura a la piel como se describe a continuación. Antes de madurar el estoma, se debe verificar la orientación adecuada del intestino.⁽¹⁴⁾

CONSTRUCCIÓN DEL ESTOMA.

Movilizar el intestino : la selección del segmento intestinal apropiado está determinada por varios factores, como la edad, las comorbilidades, el hábito corporal y si la derivación fecal será permanente o temporal. La construcción de una ostomía siempre debe realizarse utilizando un segmento de intestino sano y bien vascularizado.⁽¹⁵⁾

Se recomienda realizar las siguientes maniobras para movilizar el colon, para garantizar la aproximación a la pared abdominal, que sobresalga adecuadamente, bien vascularizada y sin tensión, y minimizar el riesgo de complicaciones:⁽¹⁵⁾



- Las inserciones peritoneales deben mobilizarse adecuadamente, incluyendo:
 - Mobilizar completamente el ángulo esplénico al crear una colostomía descendente.⁽¹⁵⁾
 - Seccionar las uniones peritoneales mediales en la base del mesenterio del colon.⁽¹⁵⁾
 - Sección transversal de la arteria mesentérica inferior proximal al origen de la arteria cólica izquierda para disminuir el efecto de anclaje.⁽¹⁵⁾
 - Si es necesario para evitar la tensión o el riesgo de retracción, cree ventanas peritoneales sobre el mesenterio colónico justo debajo del estoma.⁽¹⁵⁾
 - Recorte el mesenterio del colon engrosado y el exceso de tenia epiploicas (apéndices de grasa) para facilitar el paso del intestino a través de la pared abdominal, mientras se conserva la arteria marginal.⁽¹⁵⁾

Creación de la apertura: el tamaño apropiado de la apertura en la pared abdominal puede ser difícil de juzgar. Las aberturas grandes aumentan el riesgo de hernia paraestomal, mientras que las aberturas pequeñas pueden provocar isquemia, estenosis, estenosis por obstrucción de la salida del estoma o necrosis del estoma. Las aberturas cutáneas y fasciales deben ser lo suficientemente grandes para tirar del intestino seleccionado a través de la pared abdominal sin ocluir los vasos mesentéricos y la luz intestinal (Ilustración 5).⁽¹⁵⁾

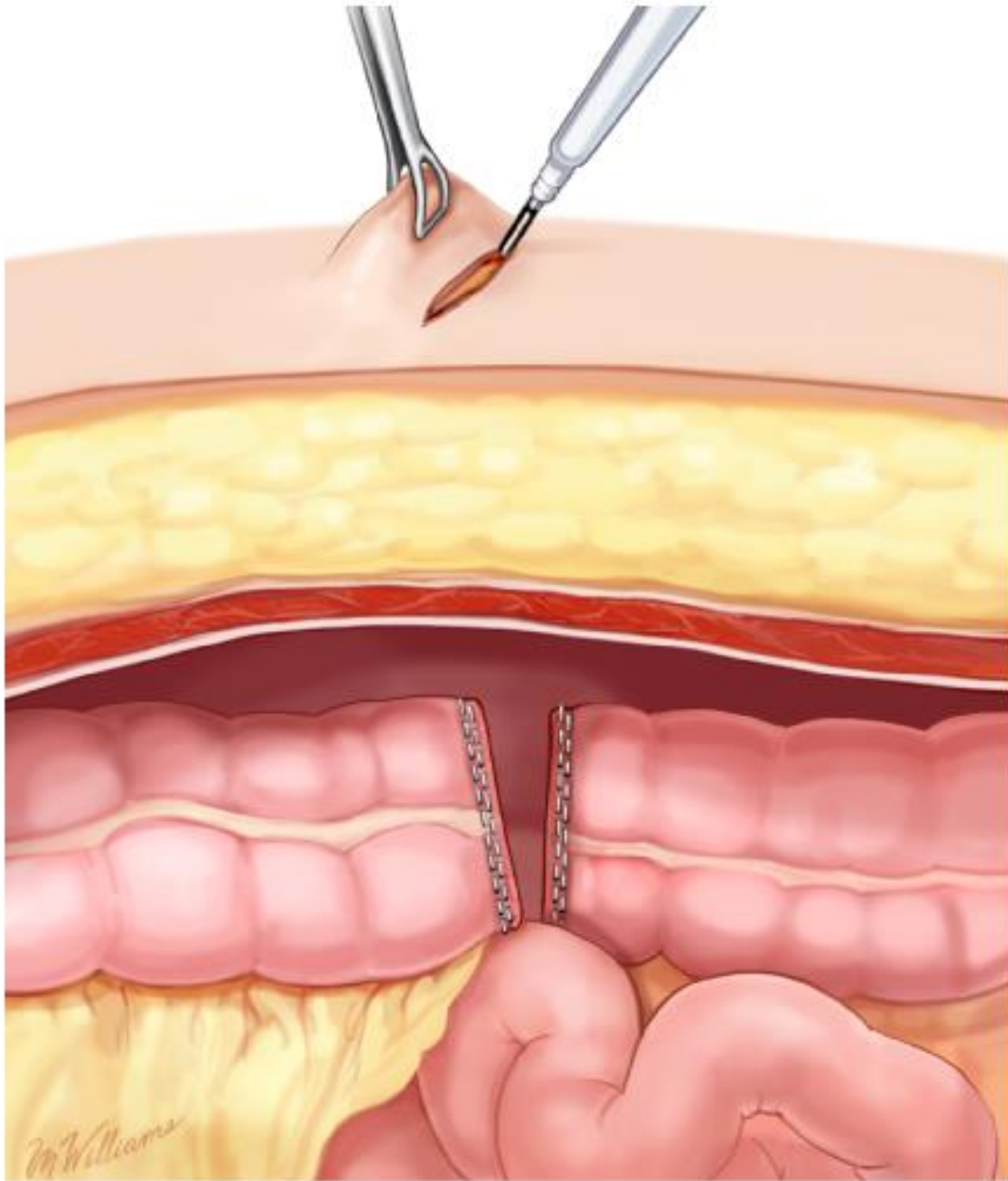


Ilustración 5. incisión cutánea⁽²⁾

La piel que recubre el sitio de la ostomía determinado previamente se extirpa mediante una incisión circular de espesor total. La porción circular del tejido subcutáneo se disecciona con bisturí o electrocauterio y se despeja la fascia del recto anterior. Se realiza una incisión vertical o cruzada de 2 cm ("signo más") en la fascia



anterior del recto. Se prefiere una incisión vertical de 2 cm que minimiza la rotura fascial y permite que pasen dos dedos de manera ajustada tanto para la ileostomía como para la colostomía. A menudo, una colostomía requerirá un trépano más grande para permitir el paso fácil del intestino a través de la pared abdominal, disminuir la tensión, evitar la isquemia y minimizar la congestión venosa (Ilustración 6).⁽¹⁵⁾

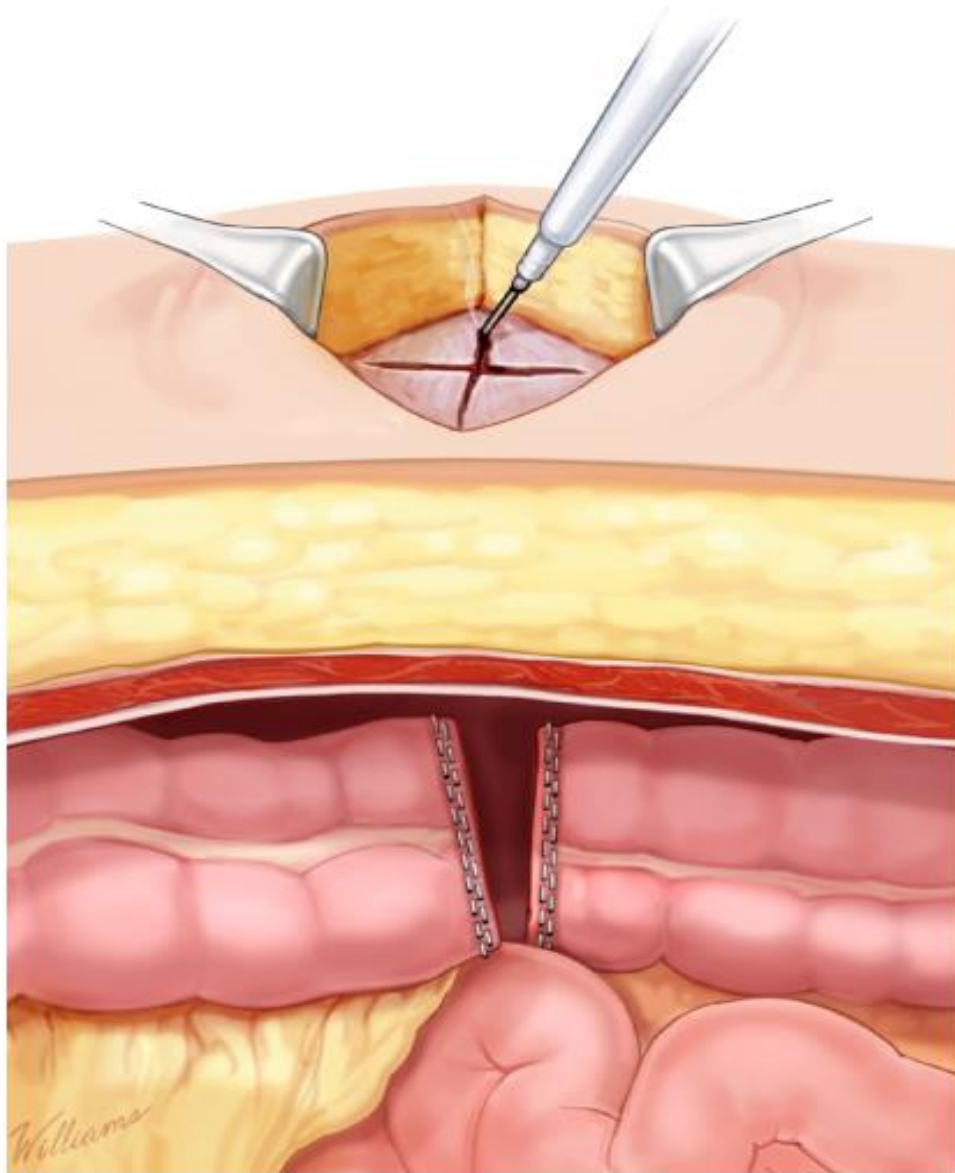


Ilustración 6. Construcción de una ostomía: incisión cruzada fascia del recto anterior⁽²⁾



En la técnica estándar de creación de un estoma, el trépano normalmente atraviesa uno de los músculos rectos del abdomen, lo que en teoría proporciona apoyo y estabilidad adicionales para el estoma. Un método alternativo de creación de estoma, el estoma posicionado del recto abdominal lateral (LRAPS), coloca el trépano lateral a uno de los músculos rectos abdominales a través de incisiones transversales en la vaina del recto anterior y posterior.⁽¹⁵⁾

Malla profiláctica: desde 2012, se han publicado múltiples ensayos aleatorizados sobre el uso de malla profiláctica al construir una colostomía terminal permanente durante una cirugía electiva. La colocación de la malla en el momento de la formación del estoma redujo el riesgo de formación de hernia paraestomal en algunos estudios, pero no tuvo ningún efecto en otros. Para los pacientes que se someten a la construcción de un estoma permanente, sugerimos no colocar una malla profiláctica de manera rutinaria.⁽¹⁵⁾

- El ensayo aleatorizado (STOMAMESH), un ensayo multicéntrico, doble ciego que incluyó 232 colostomías terminales permanentes, encontró que una malla de subcapa de polipropileno liviano no redujo la incidencia de hernia paraestomal en un año (examen clínico 30% sin malla versus 29%).⁽¹⁵⁾
- Por el contrario, un ensayo similar pero más pequeño (PREVENT) publicado en 2016 mostró que el aumento de la pared abdominal con una malla de polipropileno ligero retromuscular (subcapa) redujo la tasa de hernia paraestomal del 24,2 al 4,5 por ciento en un año, en comparación con la formación tradicional de un colostomía, sin afectar a otros resultados del paciente (p. ej., infecciones). En comparación con el ensayo STOMAMESH,



que tenía un diseño muy similar, el ensayo PREVENT careció de cegamiento en la evaluación clínica de la hernia y el seguimiento de rutina por tomografía computarizada.⁽¹⁵⁾

Varias revisiones sistemáticas y metanálisis de ensayos aleatorizados también demostraron que el uso profiláctico de la malla en el momento de la formación del estoma reduce la formación de hernias, ya sea en la incidencia de hernias (12,5% de malla versus 53% sin malla) o odds ratio (OR 0,24; IC del 95%: 0,10 a 0,58) .⁽¹⁵⁾

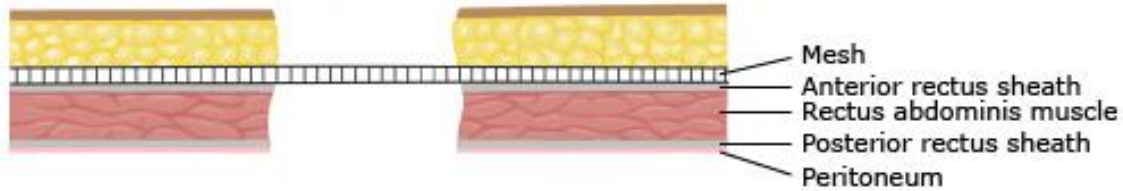
La mayoría de los estudios colocaron una malla retromuscular con un orificio en el centro de la prótesis; algunos otros estudios utilizaron un abordaje laparoscópico con una malla de ojo de cerradura o una técnica Sugarbaker modificada.⁽¹⁵⁾

En general, se prefiere la malla protésica (sintética) a la malla biológica, y asegurar una malla protésica adyacente al intestino también parece ser seguro con tasas bajas de complicaciones en general.⁽¹⁵⁾

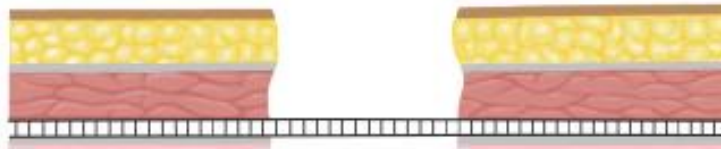
Ubicación de la malla: la efectividad del uso de malla para reducir el riesgo de una hernia paraestomal depende de la ubicación de la colocación de la malla y posiblemente del tipo de malla. La malla se coloca de manera similar a la reparación de la hernia paraestomal, pero en el momento de la formación del estoma primario. En orden de preferencia, la malla se puede colocar en una posición subcapa, superpuesta o intraperitoneal.⁽¹⁵⁾



A. Onlay mesh



B. Sublay mesh



C. Intraperitoneal onlay mesh



Ilustración 7. Colocación de malla en la pared abdominal. (A) Recubrimiento: la malla se coloca por delante de la vaina del recto anterior.
(B) Subcapa: la malla se coloca inmediatamente por encima de la vaina del recto posterior.
(C) Intraperitoneal: la malla se coloca directamente debajo del peritoneo⁽²⁾

Sublay: la malla sublay se coloca anterior a la vaina del recto posterior, lo que limita el contacto entre la malla y la pared intestinal y reduce potencialmente el riesgo de migración de la malla, que puede ocurrir con la técnica de onlay. La malla profiláctica redujo significativamente el riesgo de una hernia paraestomal (rango de 0 a 22 versus 44 a 81%).⁽¹⁵⁾

Para colocar la malla de subcapa durante la creación de la ostomía, después de crear la abertura en la piel y el tejido subcutáneo, se divide el músculo recto en la dirección de sus fibras y se incide la vaina del recto posterior. El plano se desarrolla entre el músculo recto y la vaina del recto posterior. Se hace una abertura circular en el centro de una malla biológica de 6 por 6 cm, lo suficientemente grande para



acomodar la circunferencia del intestino que se usa para la ostomía. La malla se coloca en el plano subfascial y se fija en su lugar con sutura de polidioxanona (p. Ej., PDS) en las posiciones de las 12, 3, 6 y 9 en punto para evitar el desplazamiento de la malla durante la extracción del intestino. El intestino se guía a través de la malla y la abertura.⁽¹⁵⁾

Onlay: la técnica de onlay coloca la malla por delante de la fascia del recto, lo que evita una disección extensa y minimiza el tiempo quirúrgico adicional. En un estudio prospectivo de 24 pacientes sometidos a la creación de una ostomía utilizando una malla profiláctica de polipropileno en una posición onlay, solo dos pacientes desarrollaron una hernia paraestomal.⁽¹⁵⁾

Intraperitoneal: la colocación de una malla intraabdominal en el momento de la construcción de la ostomía no se utiliza habitualmente para la colocación de una malla profiláctica. La técnica saca el intestino directamente a través de un defecto de "ojo de cerradura" hecho en la malla, o la malla se coloca sobre el asa del intestino después de haber atravesado la pared abdominal, similar a la técnica de Sugarbaker para reparación de hernia paraestomal.^(ilustración 8)⁽¹⁵⁾

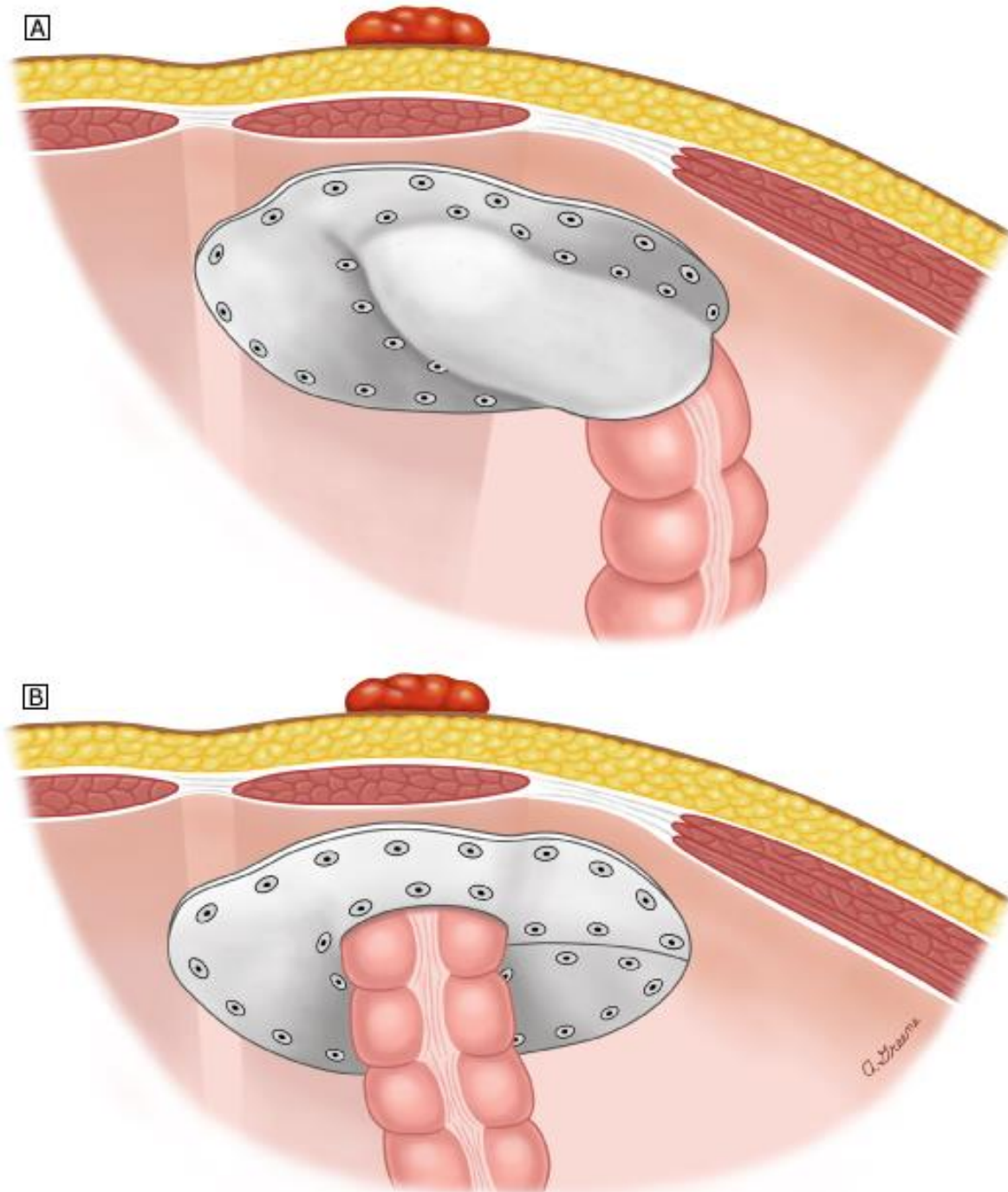


Ilustración 8. **Reparación con malla intraperitoneal de la hernia paraestomal.** A: reparación intraperitoneal con malla Sugarbaker. B: reparación intraperitoneal con malla en forma de ojo de cerradura⁽²⁾



Tipo de malla: Se prefiere la malla protésica sobre la biológica siempre que sea posible. Sin embargo, la malla biológica sigue siendo preferida para su uso en campos contaminados y para pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal debido al alto riesgo de reintervención.⁽¹⁵⁾

Cada tipo de malla es seguro y se asocia con tasas bajas de complicaciones, como infección, erosión, fístula y estenosis. La malla biológica es una alternativa biocompatible a la malla protésica sintética y tiene una resistencia a la tracción comparable; La matriz dérmica acelular (ADM), que se vasculariza y se transforma en tejido autólogo después de la implantación, puede representar la mejor alternativa a la malla protésica.⁽¹⁵⁾

Construcción y maduración de estoma

Endostomía: una vez que se crea la abertura y se coloca la malla profiláctica (si se elige), el segmento de intestino se avanza a través de la pared abdominal (y la malla).⁽¹⁶⁾

Luego, todas las incisiones abdominales restantes deben cerrarse para evitar un posible derrame en el abdomen durante la maduración de la ostomía.⁽¹⁶⁾

Una ileostomía debe sobresalir al menos 2 a 3 cm por encima de la pared abdominal después de la eversión de Brooke para permitir la salida adecuada de su contenido en el aparato (ilustración 3). Por el contrario, debido a su salida más sólida, las colostomías solo requieren una protuberancia de 1 a 2 cm por encima de la pared abdominal. Es nuestra práctica construir al menos una pequeña cantidad de



protuberancia para la colostomía para asegurar la colocación y adherencia adecuadas del dispositivo de ostomía.⁽¹⁶⁾

Para madurar una ileostomía terminal o colostomía:

- Saque el extremo del intestino delgado o el colon a través de la pared abdominal (ilustración 9).
- Coloque cuatro puntos de sutura absorbibles equidistantes a las 12, 3, 6 y 9 en punto para unir el intestino al trépano de la pared abdominal. Deje las suturas desatadas y marque las colas de las suturas de sujeción con pinzas pequeñas para ayudar a evertir el intestino.⁽¹⁶⁾
- Al construir una ileostomía (ilustración 10). Técnica de eversión de Brooke mediante la inclusión del extremo del intestino cortado de espesor total, la capa seromuscular de la pared intestinal aproximadamente a 3 cm proximal al extremo cortado y luego la dermis de la pared abdominal.⁽¹⁶⁾
- Evertir el intestino tirando suavemente de las suturas y luego atar en su lugar. Si no se ha producido la eversión al atar las suturas, presione suavemente la capa seromuscular entre las suturas para completar el proceso.⁽¹⁶⁾
- Coloque una o dos suturas adicionales entre las suturas de sujeción colocadas originalmente, aproximando el intestino distal de espesor total con la dermis.⁽¹⁶⁾
- Coloque un aparato de ostomía transparente sobre el estoma. Un aparato transparente permite la inspección visual al lado de la cama en el posoperatorio.⁽¹⁶⁾

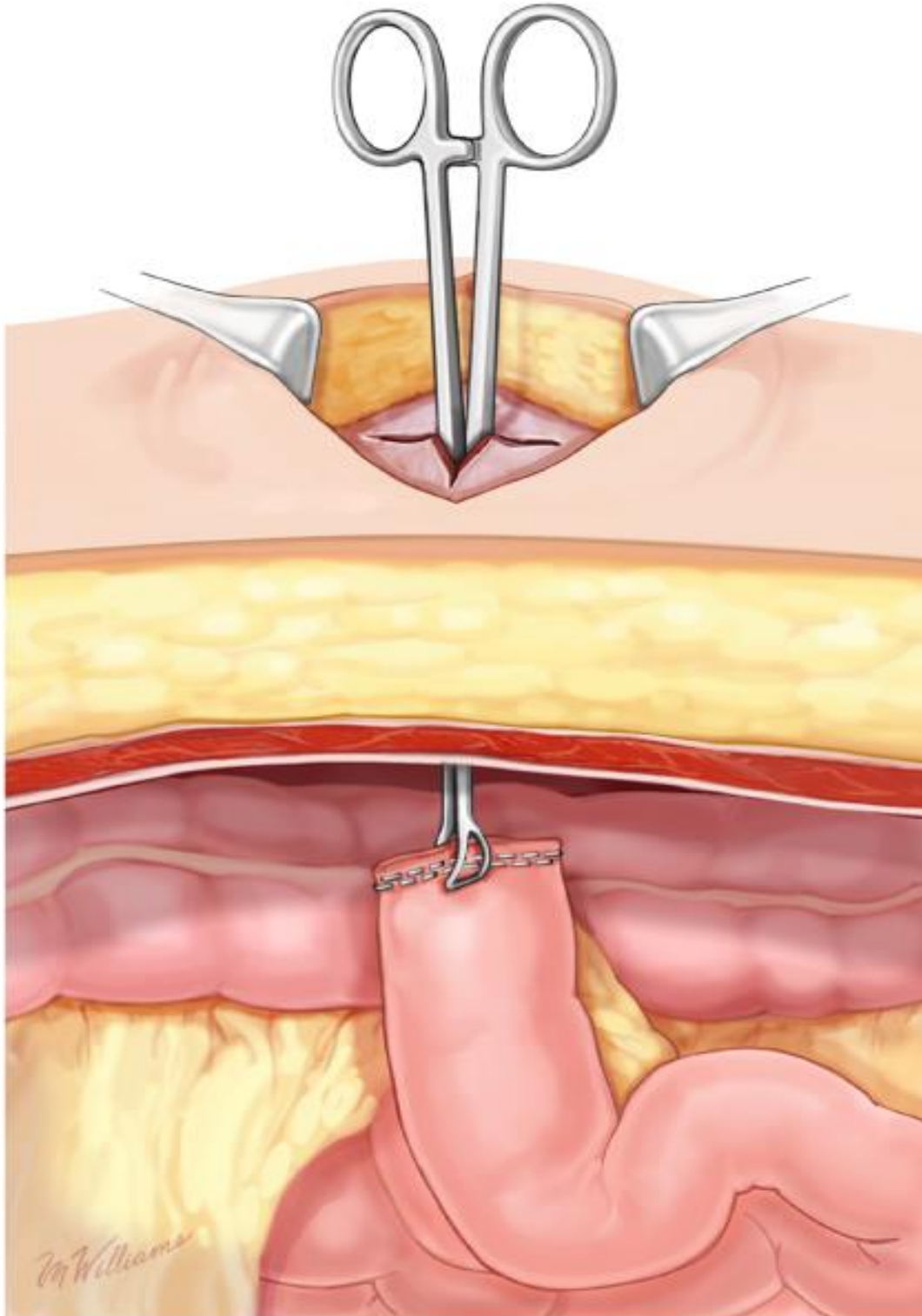


Ilustración 9. Construcción de una ileostomía: segmento a través de la pared abdominal⁽²⁾

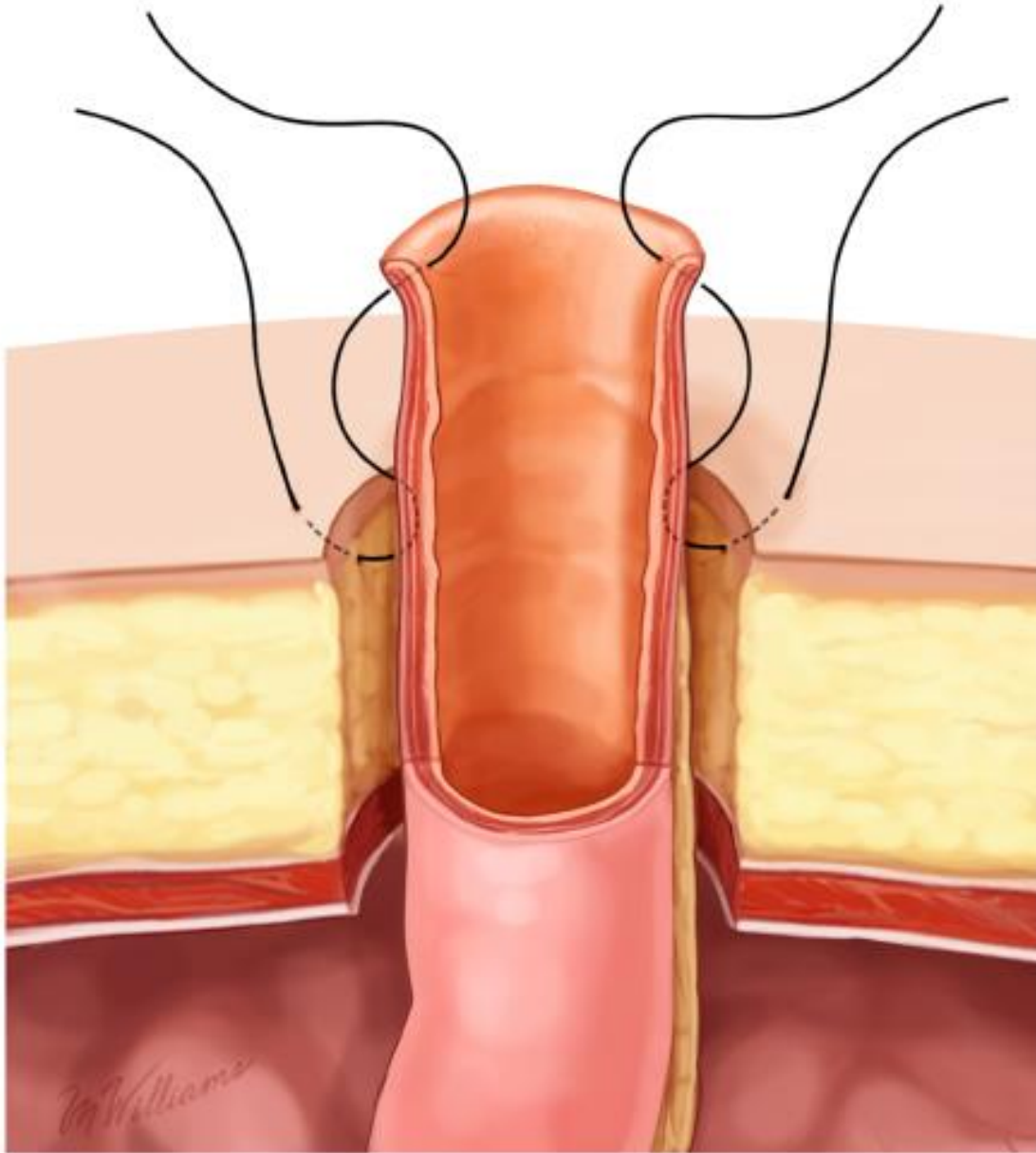


Ilustración 10. Construcción de una ileostomía: sutura a la pared abdominal⁽²⁾

Ostomía en asa; la ileostomía en asa o colostomía bucle se pueden realizar con una extremidad distal disfuncionalizada o como una ostomía doble barril. Las ostomías resultantes de la ostomía de doble cilindro son más grandes y complicadas de manejar (p. Ej., Fugas) en comparación con una ostomía en asa que tiene una extremidad distal comprimida; sin embargo, la ostomía de doble cañón puede ser



preferible en situaciones de emergencia, ya que algunos cirujanos encuentran que lleva menos tiempo realizarla.⁽¹⁶⁾

- La extremidad distal disfuncionalizada (ilustración 11). es un estoma eficaz en el que la extremidad funcional proximal ocupa la mayor parte de la abertura de la pared abdominal. Esta es la preferencia del autor tanto por una ileostomía en asa como por una colostomía en asa.⁽¹⁶⁾

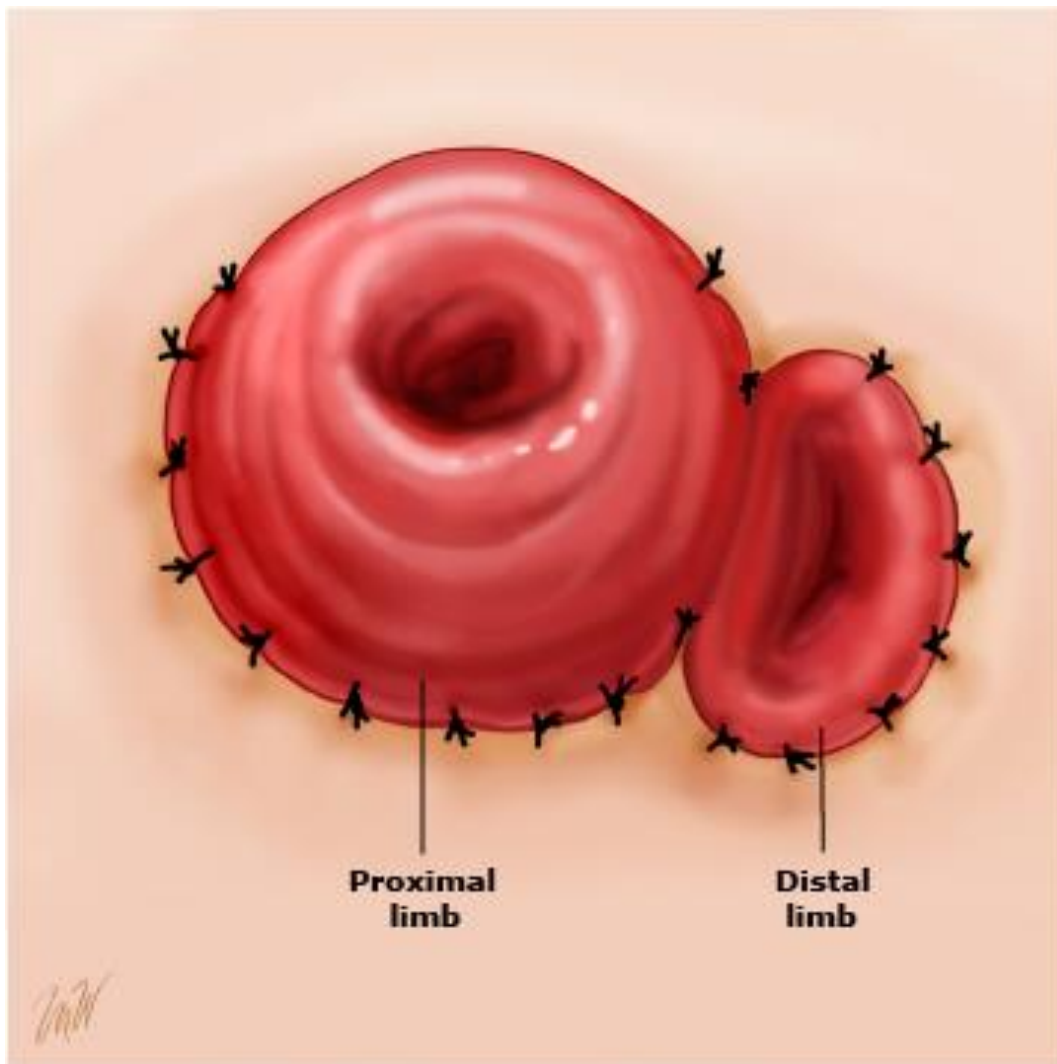


Ilustración 11. ileostomía en asa: extremidad distal disfuncionalizada. Esta figura muestra una ileostomía en asa con una extremidad distal disfuncionalizada. La ileostomía se realiza de forma circunferencial y el 20 por ciento de la pared posterior del íleon está intacto, manteniendo un puente entre el miembro proximal funcional y el miembro distal disfuncionalizado. Solo se evierte la extremidad proximal.⁽³⁾



- Una ostomía de doble cañón (ilustración 12) se puede construir como una ostomía en asa con ambas extremidades evertidas y la pared posterior intacta, o como extremidades proximales y distales completamente divididas que se unen a través del trépano de la pared abdominal.⁽¹⁶⁾

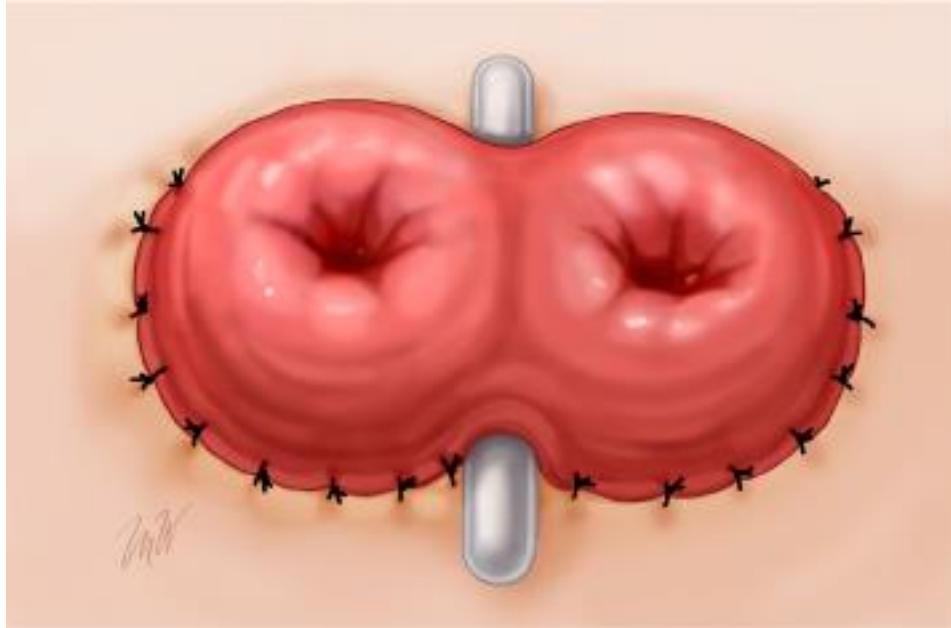


Ilustración 12. Colostomía de asa de doble barril: anclaje y maduración⁽³⁾

Ostomía de asa con una extremidad distal disfuncionalizada: una vez que se crea la abertura y se coloca la malla profiláctica (si se elige), el segmento de intestino se avanza a través de la pared abdominal (y la malla) con la ayuda de un drenaje Penrose colocado a través de un pequeño defecto mesentérico. Luego, se debe cerrar la incisión abdominal para evitar un posible derrame hacia el abdomen mientras se madura la ostomía.⁽¹⁶⁾

Para madurar una ostomía en asa (ileostomía o colostomía) con una extremidad distal disfuncionalizada:



- Si el estoma se avanza a través de la abertura y descansa cómodamente en la pared abdominal sin retracción ni tensión, el drenaje de Penrose se puede quitar y construir el estoma. Si el estoma es difícil de avanzar a través del trépano, se puede desear seguridad adicional para ayudar a sostener el estoma por encima de la pared abdominal. En este escenario, puede reemplazar el drenaje Penrose con un catéter de goma roja de 14 Fr. El catéter de goma roja tiene la forma de un lazo grande y se asegura a sí mismo con 0 ataduras de seda.⁽¹⁶⁾
- Corte el 80 por ciento de la circunferencia de la pared intestinal con electrocauterio, comenzando en la pared antimesentérica en la parte más distal de la rama descendente o no funcional.⁽¹⁶⁾
- Asegure la rama descendente distal a la pared abdominal con tres suturas absorbibles, clavando el intestino de espesor total a la dermis, sin evertir la porción distal de la ostomía en asa.⁽¹⁶⁾
- Evertir y asegurar la extremidad funcional proximal suturando la pared intestinal de espesor total a la capa seromuscular 3 cm proximal al extremo parcialmente seccionado con la dermis de la abertura de la pared abdominal.
- Se colocan cuatro puntos de sutura absorbibles en el borde antimesentérico del intestino en la unión de las extremidades proximales y distales del estoma y se aseguran (no se atan) con pinzas pequeñas.⁽¹⁶⁾
- La extremidad proximal funcional debe ocupar el 80% del lugar de la abertura.⁽¹⁶⁾
- Ate las suturas en su lugar para evertir la extremidad proximal.⁽¹⁶⁾



- Coloque una o dos suturas adicionales entre las suturas de sujeción colocadas originalmente, aproximando el intestino distal de espesor total con la dermis.⁽¹⁶⁾
- Coloque un aparato de ostomía transparente sobre el estoma. Un aparato transparente permite la inspección visual al lado de la cama en el posoperatorio. El catéter o la varilla se pueden quitar aproximadamente de 3 a 5 días después del procedimiento.⁽¹⁶⁾

Ostomía de doble barril : una vez que se crea la abertura y se coloca la malla profiláctica (si se elige), el segmento de intestino se avanza a través de la pared abdominal (y la malla) con la ayuda de un drenaje.⁽¹⁶⁾

Luego, se debe cerrar la incisión abdominal para evitar un posible derrame hacia el abdomen mientras se madura la ostomía.⁽¹⁶⁾



EL AMARANTO

El amaranto (procedente del griego ἀμάραντος y del Latín *amaranthus* significa inmarcesible o flor que no se marchita) pertenece a la familia *Amaranthaceae*, compuesta por 70 géneros, entre ellos el género *Amaranthus* que comprende alrededor de 60 especies a nivel mundial.⁽¹⁷⁾

Es una planta dicotiledónea no gramínea que produce semillas tipo granos, por lo que se le ha denominado un pseudocereal. Asimismo, sus semillas contienen niveles elevados de proteínas y del aminoácido lisina, cuyos niveles generalmente son deficientes en otros cereales.⁽¹⁷⁾

Todas las especies del género *Amaranthus* que son utilizadas para la producción de grano son originarias de América. Las evidencias arqueológicas encontradas confirman esto, ya que los habitantes de este continente utilizaron las hojas y semillas de este género desde la Prehistoria, mucho antes del proceso de domesticación de estas especies. Las excavaciones realizadas por Mac Neish en 1964 indican que los indígenas ya cultivaban estas plantas durante la fase Coxcatlán (5200 a 3400 a. C.), lo cual quiere decir que la domesticación del amaranto tuvo lugar en la misma época que la del maíz (Barros y Buenrostro, 1997).⁽¹⁸⁾

Amaranthus cruentus L., especie para producción de grano, es originaria de América Central, probablemente de Guatemala y el sureste de México, donde se cultiva y se encuentra ampliamente distribuida. Otra especie para producción de grano es *A. caudatus*, la cual es de día corto y se adapta mejor a las bajas



temperaturas que las otras especies; es originaria de los Andes, de donde se extendió a otras zonas templadas y subtropicales. Igualmente, *A. hypochondriacus* se cultivaba desde el tiempo de los aztecas, actualmente se sigue cultivando y se encuentra ampliamente distribuida en México; también se cultiva en los Himalayas, en Nepal, y en el sur de la India, donde se han formado centros secundarios de diversificación.⁽¹⁸⁾

En la actualidad, este cultivo se mantiene marginado y sólo persiste entre algunos grupos indígenas de la Sierra Madre Occidental, en Oaxaca, Tlaxcala, Michoacán, Puebla, Morelos y pueblos cercanos a la ciudad de México (Espitia y cols., 2010; Espitia, 2012). Estas pequeñas regiones de cultivo han persistido a través de los años. Las principales en nuestro país son: Tulyehualco, D. F.; Amilcingo y Huazulco, Morelos; así como San Miguel del Milagro, Tlaxcala. A Tulyehualco se le considera el principal centro de cultivo en el país.⁽¹⁸⁾

En México el cultivo del amaranto se inicia o establece en dos formas, dependiendo de la región: a) la siembra de trasplante, siguiendo la técnica ancestral de las chinampas, se realiza en Tulyehualco y pequeñas áreas aledañas; y b) la siembra directa se lleva a cabo en Amilcingo y Huazulco, Morelos, así como en las demás regiones donde se ha reportado su cultivo.⁽¹⁸⁾

La importancia y el interés de este cultivo a nivel mundial, como fuente de grano y verdura, han aumentado considerablemente en la actualidad, ya que además de tener un contenido nutricional alto, posee diversas características agronómicas de



interés como una resistencia alta en suelos pobres y salinos, climas semiáridos y su producción en grandes volúmenes de biomasa.⁽¹⁷⁾

El amaranto es una planta de cultivo anual que puede alcanzar de 0.5 a 3 metros de altura y tiene hojas anchas y abundantes de color brillante, espigas y flores púrpuras, naranjas, rojas y doradas. Las ramas de forma cilíndrica pueden empezar tan abajo como la base de la planta, dependiendo de la variedad de ésta. La raíz principal es corta y las raíces secundarias se dirigen hacia abajo, dentro del suelo. Tiene una panoja parecida al sorgo y formada por muchas espigas que contienen numerosas flores pequeñas que alojan una pequeña semilla y presentan una diversa gama de colores que van desde el negro pasando por el rojo hasta el marfil y el blanco. Esta semilla representa el principal producto de la planta de amaranto con la que se elaboran cereales, harinas, dulces y otros productos. Cada panoja tiene flores masculinas y femeninas que se autopolinizan.⁽¹⁷⁾

Los pseudocereales son plantas de hoja ancha que, si bien no corresponden a la familia de los cereales, sí comparten características con estos, así que reciben este nombre por sus usos y propiedades, pero no pertenecen a las gramíneas, aunque producen granos y semillas similares a éstas, y, por eso, se utilizan de la misma forma: molidas o en forma de harina.⁽¹⁷⁾

El amaranto es uno de los cultivos más antiguos, que dentro las actividades agrícolas de los pueblos prehispánicos tenían gran importancia al igual que el maíz y el frijol debido a su valor nutricional. En la época de los aztecas tuvo una



producción de 15,000 a 20,000 toneladas anuales (Trinidad et al., 1990). Pero este cultivo fue desplazado y muchas veces prohibido por los españoles hasta casi desaparecerlo, ya que lo relacionaban con ritos paganos religiosos.⁽¹⁷⁾

Ciertas evidencias arqueológicas han confirmado que las especies cultivadas para obtener grano provenían de América y que era uno de los alimentos más importantes para el México prehispánico. La cuna de la agricultura y de la irrigación en Mesoamérica fue el Valle de Tehuacán, Teotitlán durante la Fase Coxcatlán, Puebla en México (5200 a 3400 a. C.), donde se localizaron los primeros vestigios de la semilla de *Amaranthus hypochondriacus* L., lo cual indica que la domesticación del amaranto ocurrió en la misma época que el maíz. En las últimas décadas, el interés por la planta *Amaranthus* spp. ha resurgido, puesto que es protectora nutracéutica y natural contra dolencias crónicas. El amaranto fue un cultivo básico en las civilizaciones azteca, maya e inca. Actualmente, se cultiva extensivamente y se consume en China, Filipinas, India, Indonesia, Malasia, Nepal, toda América Central, México y África meridional y oriental.⁽¹⁷⁾

El genoma y transcriptoma completo del *Amaranthus hypochondriacus* fue descrito recientemente, lo cual permitió descubrir los genes que codifican para más de 24,829 proteínas, de las cuales se pretende descifrar su valor nutricional así como su función en la biología de esta planta (Sunil et al., 2014). Así mismo, se han generado nuevas variedades del amaranto, como *Amaranthus cruentus* var. *Candil* y *Amaranthus hypochondriacus* var. *Dorado*. Y se ha mostrado que su valor



nutricional es incluso superior al de las variedades tradicionales (Aguilar *et al.*, 2015).⁽¹⁹⁾

El amaranto es una planta que crece en alturas de entre 110 y hasta 3000 m sobre el nivel del mar y tiene un crecimiento muy rápido y una fotosíntesis muy eficiente conocida como C4 que le permite resistir a retos como sequía, alta salinidad del suelo y descensos bruscos de temperatura. La eficiencia del cultivo de amaranto es alta, ya que la recolección del grano se puede llevar a cabo 200 días después de su cultivo y de forma general se puede obtener una recolección de 80 gramos de grano por cada planta.⁽¹⁹⁾

El amaranto como un alimento nutricional y funcional

En los últimos años, se han realizado muchos estudios sobre sus propiedades, usos potenciales y sobre cuáles son las formas recomendadas para consumirlo. El amaranto presenta dos tipos de almidón: aglutinante y no aglutinante. El primero es el más adecuado para la industria panadera y es el que presentan algunos cereales como arroz, maíz, cebada, sorgo y mijo. Así, el amaranto reúne la primera característica para ser utilizado en esta industria, pero también podría aprovecharse en la elaboración de productos panificados que no necesiten expansión, debido a que carece de gluten funcional, y podría ser incluido en mezclas con harinas de otros cereales. El amaranto puede ser útil en la elaboración de panes en sustitución de 10% de harina de trigo, para mejorar la calidad nutritiva y el sabor, que se describe como muy parecido al de la nuez y fue preferido sobre el pan hecho con 100% harina de trigo. Además, se le puede emplear en una gran diversidad de



productos, como sopas, panqués, cereal para desayuno, bollos, crepas, tostadas, tortillas, fritos, galletas, empanadas, pastas, botanas, bebidas y en confitería. ⁽³⁾

El amaranto presenta algunas propiedades para ayudar a mantener la salud. El valor nutritivo de sus granos implica que además de su contenido proteico, el espectro de aminoácidos y los niveles de vitaminas y minerales son excelentes. Varios autores han reportado contenidos de proteína en amaranto que van de 15 a 17%. Pero su importancia no radica sólo en la cantidad, sino en la calidad de la proteína, ya que presenta un excelente balance de aminoácidos. Por su composición, la proteína del amaranto se asemeja a la de la leche y se acerca mucho a la proteína ideal propuesta por la FAO (Food and Agriculture Organization, ONU) para la alimentación humana. Tiene un contenido importante de lisina, aminoácido esencial en la alimentación humana y que comúnmente es más limitado en otros cereales. Sin embargo, se sabe que el amaranto se cocina mejor cuando se utiliza una proporción menor en relación con otro grano (de 1:4 a 1:3). Esto limita el potencial del uso de amaranto como fuente de microelementos y vitaminas, lo que significa que debe emplearse en combinación con otros granos. La harina de amaranto con ajonjolí y lentejas es una buena fuente de calcio, hierro y fósforo. La combinación de harina de amaranto, ajonjolí y trigo sarraceno es la mejor fuente de magnesio. El triticale, trigo sarraceno y amaranto constituyen juntos una buena fuente de vitamina E. Además, el amaranto puede aportar cantidades importantes de fibra dietética y vitaminas E y B, puede ser una fuente importante de niacina y lisina, así como de fósforo y de magnesio. ⁽²³⁾



El almidón es el componente principal en la semilla de amaranto, ya que representa entre 50 y 60% de su peso seco. El almidón del amaranto posee dos características distintivas que lo hacen muy prometedor para la industria: presenta propiedades aglutinantes no usuales y el tamaño de la molécula es muy pequeño (aproximadamente un décimo del tamaño de la del almidón del maíz). Estas características se pueden aprovechar para espesar o pulverizar ciertos alimentos o para imitar la consistencia de la grasa y usarse en la elaboración de mayonesa. También se puede usar para engrosar polvos de limpieza y aerosoles. ⁽²⁰⁾

Las semillas de amaranto son bajas en contenido de lípidos (de 7 a 8%), mas su precio es muy alto en el mercado como para competir con otros aceites comerciales. Por otra parte, el aceite de amaranto no es particularmente único, es muy similar en su composición al del algodón y al de maíz. Sin embargo, en estudios recientes se ha encontrado un contenido relativamente alto de escualeno (aproximadamente de 7 a 8% del aceite de la semilla). Esta sustancia es un importante ingrediente en la industria cosmética, como lubricante de máquinas, y precursor de esteroides. Se obtiene comúnmente de animales como la ballena y el tiburón, y son Japón y Noruega los principales países productores que controlan el mercado ⁽²⁰⁾

El amaranto fue seleccionado por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas en inglés) para alimentar a los astronautas debido al alto valor nutritivo y contenido de fibra, así como por la brevedad de su ciclo de cultivo y su capacidad de crecer en condiciones adversas. Además, debido a su relación peso-volumen, es un aspecto interesante ya que permite que, al momento



de obtener harinas, el rendimiento se conserve e incluso se mejoren algunas características, tales como el tamaño de partícula del polvo.⁽²¹⁾

Uno de los usos potenciales radica en que el amaranto podría ser utilizado como aditivo para otros alimentos que por sí solos no alcancen los valores nutrimentales necesarios y suficientes para los requerimientos calóricos diarios de las personas.⁽²¹⁾

Composición de las hojas de amaranto.

Las hojas de amaranto poseen una buena textura, sabor y calidad nutricional, contiene altos valores de calcio, hierro, fósforo y magnesio, así como ácido ascórbico, niacina, vitamina A y fibra (Tabla 1).⁽⁴⁾

Determinación	Amaranto	Acelga	Col	Espinaca
Humedad (g)	86.9	91.9	87.5	90.7
Proteína (g)	3.5	2.4	4.2	3.2
Calcio (mg)	267	88	179	93
Tiamina (mg)	0.08	0.06	-	0.10
Niacina (mg)	1.4	0.5	-	0.06
Riboflavina (mg)	0.16	0.17	-	0.2

Fuente: Carlsson, R. 1997. *Amaranthus* species and related species for leaf protein concentrate productions. En: First Amaranth Seminary, Emmaus, pp. 83-89

Tabla 1. Valor nutricional del amaranto en relación con otras hortalizas (en 100g de hoja).⁽⁴⁾

Composición del grano de amaranto.

Presenta un valor nutrimental superior comparado con otros granos (Tabla 2). Al igual que los cereales, contiene altas cantidades de almidón, representando del 50 al 60



% de su peso seco. El contenido de lípidos va de 7 a 8 %, de los cuales el escualeno, que es un potente antioxidante y fortalecedor del sistema inmune, es un componente abundante. Además, el 14- 18 % de las proteínas en las semillas corresponden a globulinas (principalmente 11S) ricas en lisina y aminoácidos azufrados, los cuales son esenciales para una optima nutrición.⁽⁴⁾

Componente	Contenido por cada 100 g
Almidón	60 g
Amilosa	1 g
Proteína total	13 -19 g
Histidina	0.38 g
Isoleucina	0.58 g
Leucina	0.87 g
Metionina	0.22 g
Fenilalanina	0.54 g
Treonina	0.55 g
Valina	0.67 g
Lisina	0.74 g
Grasa	2 - 10 g
Ac. Linoléico	45 g
Ac. Oleico	29 g
Ac. Palmítico	22 g
Ac. Esteárico	3 g
Escualeno	1 – 7.3 g

Tabla 2. Contenido de almidones, proteínas y lípidos en amaranto. ⁽⁴⁾

La composición del grano de amaranto muestra características distintivas, ya que contiene una combinación de aminoácidos, almidones y lípidos únicos, que favorecen un equilibrio nutricional al combinarse con leguminosas y cereales. (Tabla 3).⁽⁴⁾



Componente	A) Granos de cereales			
	Amaranto	Maíz	Arroz	Trigo
Humedad	11.1	13.8	11.7	12.5
Proteína	17.9	10.3	8.5	14.0
Grasa	7.7	4.5	2.1	2.1
Fibra	2.2	2.3	0.9	2.6
Cenizas	4.1	1.4	1.4	1.9
Carbohidratos	57.0	67.7	75.4	66.9

Tabla 3. Composición del amaranto y los principales cereales. ⁽⁴⁾

Se ha descrito que el grano de amaranto contiene alrededor de 60% de su peso en seco de almidón contenido en gránulos relativamente pequeños de entre 1 y 3 micrómetros. También se ha descrito que el almidón de amaranto tiene una baja concentración de amilasa (1%) lo cual le confiere la propiedad de ser poco viscoso y muy soluble en agua. Se han descrito minuciosamente las características del almidón de varias especies de amaranto y se encontró que su contenido de amilopectina y la ramificación de esta, afecta importantemente las propiedades reológicas y de panificación (Kong, Bertoft, Bao, & Corke, 2008). El almidón de amaranto también se estudió en cuanto a su capacidad para inducir una elevación en glucosa plasmática, evaluado como índice glucémico (IG). La digestibilidad del almidón de amaranto es muy alta, y se reporta que un máximo de 0.65% se mantiene resistente a la hidrólisis. Todas estas características hacen que este almidón tenga un IG muy alto independientemente del tratamiento térmico que haya recibido. El grano sin tratamiento térmico mostró un IG de 87.19, mientras que el grano sometido a distintos tratamientos térmicos como extrusión, reventado, cocinado, etc. mostró un IG de alrededor de 100, cifra que es mayor que el IG de la harina de pan blanco (Capriles, Coelho, Guerra-Matias, & Arêas, 2008).⁽²²⁾



Composición química de la semilla de amaranto

Los análisis de la composición proximal de las harinas de las semillas de amaranto muestran que el contenido de proteína varía entre 13 y 18%, la grasa va de 6.3 a 8.1%, la fibra es de entre 2.2 y 5.8% y el contenido de cenizas es de 2.8 a 4.4%. ⁽²²⁾

En promedio, el grano de amaranto contiene entre un 13 y 19% de proteína, que se ha descrito como proteína de alta calidad. Esto último se refiere a su contenido de aminoácidos esenciales como: histidina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, treonina, valina y lisina (Mota et al., 2016). Es interesante que su alto contenido en lisina y metionina lo hace un alimento ideal para combinarse con cereales y leguminosas, debido a que éstos últimos son deficientes precisamente en esos aminoácidos respectivamente. Así mismo, el amaranto es deficiente en triptófano, aminoácido abundante los cereales, de manera que la combinación de cereales con amaranto permite un balance de aminoácidos bastante equilibrado. Por otro lado, se sabe que la proteína del amaranto es fácilmente digerible, y que aproximadamente un 90% del contenido de éste se hidroliza y puede ser absorbido eficientemente. Cabe mencionar que muchos de los productos de la digestión del amaranto tienen utilidad funcional para el organismo regulando procesos de proliferación celular e inflamación, además de contribuir como fuente de aminoácidos esenciales para la síntesis de proteínas. ⁽²²⁾

En cuanto a la fracción grasa del grano del amaranto, esta puede variar mucho dependiendo de la especie (2-10%) y contiene varios ácidos grasos, tocofeles



y escualeno. Los ácidos grasos más abundantes en el aceite crudo son: ácido linoléico (45%), oleico (29%), palmítico (22%) y en menor cantidad ácido estearico (3%). Se han cuantificado también un 2.8 a 7.8 % de tocoferoles y tocotrienoles. Algo característico y especial de la fracción lipídica del amaranto es su elevado contenido de escualeno que es un hidrocarburo poliinsaturado encontrado abundantemente en el aceite de tiburón y en menor cantidad en algunos aceites vegetales. Se sabe que el amaranto es la especie vegetal que produce la mayor cantidad de escualeno, y se ha estudiado su presencia en al menos 30 especies amaranto, revelando una concentración de entre 10.4 y 73 g/Kg de aceite (He & Corke, 2003). El escualeno fue descubierto en 1906 por el Dr. Mitsumaru Tsujimoto en Japón, a partir de extractos de aceite de hígado de tiburón, el cual ha formado parte de la medicina tradicional oriental por siglos. Se sabe que el escualeno es un intermediario en la biosíntesis del colesterol (Popa, Băbeanu, Popa, Niță, & Dinu-Pârvu, 2015) y su consumo disminuye la concentración de colesterol plasmático además de tener un efecto antioxidante. (Berger et al., 2003; Rodas & Bressani, 2009).⁽²⁵⁾

Caracterización de péptidos activos en amaranto

Los efectos terapéuticos del amaranto han sido estudiados en varios modelos y sistemas, tratando de comprender en la complejidad de este alimento, las sustancias activas, sus propiedades y posibles interacciones con otros principios activos. Se sabe que la semilla de amaranto contiene que actividad nutracéutica potencial, sin embargo, es difícil conocer el impacto directo de estas proteínas en el organismo. En este sentido, se han dirigido varios esfuerzos en simular el proceso



digestivo para conocer los péptidos resultantes de la digestión enzimática que pudieran ser absorbidos a la circulación portal y a tejidos específicos generando un efecto celular.⁽²⁵⁾

Un estudio realizado por Soares y colaboradores en el 2015 en *Amaranthus cruentus*, mostró una población de tres péptidos menores a 3 KDa presentes tras la digestión enzimática realizada secuencialmente con pepsina y tripsina. Estos péptidos fueron caracterizados mediante cromatografía líquida de alta resolución de fase reversa (RP-HPLC), la cual permite identificar aminoácidos específicos con alta precisión, y se encontró que contenían las secuencias: GGV, IVG o LVG y VGVI o VGVL. Se observó que dichos péptidos obtenidos tras la digestión enzimática del extracto proteico de *Amaranthus cruentus* tienen la capacidad de inhibir la enzima HMG-CoA reductasa a niveles comparables con pravastatina (Soares, Mendonça, de Castro, Menezes, & Arêas, 2015).⁽²⁶⁾

La actividad de la HMG-CoA reductasa determina en gran parte la velocidad de producción de colesterol y es inhibida competitivamente por la familia de medicamentos conocidos como estatinas, que son ampliamente utilizadas en la terapia contra dislipidemias y arteroesclerosis (Goldstein & Brown, 2015).⁽⁴²⁾

Otras preparaciones protéicas obtenidas de la hidrólisis de albúmina y globulina la semilla de *Amaranthus hypochondriacus* L han mostrado actividad como inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina (ECA), responsable de la producción de la hormona vasoactiva Angiotensina II (Soriano-Santos & Escalona-



Buendía, 2015). La inhibición de ECA es capaz de disminuir la presión arterial en muchos pacientes debido a la disrupción del eje hormonal renina-angiotensina-aldosterona y es el mecanismo de acción de medicamentos hipotensores como captopril y enalapril.(Ferrari & Boersma, 2013).⁽²⁸⁾

También se han encontrado péptidos derivados de la semilla de amaranto con actividad anticancerígena. En *Amaranthus hypochondriacus* se ha caracterizado una proteína similar a la lunasina proveniente de la soya (60% de homología), que ha sido vastamente estudiada por su capacidad para inhibir crecimiento tumoral (Silva-Sánchez et al., 2008), (de Lumen, 2005). Esta proteína, producto de la digestión enzimática de la fracción de glutelina de la semilla de amaranto, mostró un efecto apoptótico en células HeLa. También se encontró que esta proteína se internaliza al núcleo de células NIH-3T3 inhibiendo la acetilación de histonas H3 y H4 inhibiendo la transformación de estas células (Maldonado-Cervantes et al., 2010). El uso terapéutico de esta proteína en masas para panificación resultaría muy atractivo, ya que se reportó que su disponibilidad aumenta tras la fermentación láctica de la masa (Rizzello, Nionelli, Coda, & Gobetti, 2012).⁽²⁹⁾

Se ha descrito también que los compuestos derivados de la digestión enzimática de las proteínas del amaranto son afectados por tratamientos previos como la extrusión. La extrusión es un proceso térmico corto que se utiliza como método de precocción para alimentos con altos contenidos de carbohidratos. Se observó que el tratamiento de extrusión previa a la digestión enzimática de un aislado proteico de *Amaranthus hypochondriacus*, liberó péptidos de menor tamaño y mayor



actividad biológica que aquellos hidrolizados sin tratamiento previo (Montoya-Rodríguez, Milán-Carrillo, Reyes-Moreno, & González de Mejía, 2015).⁽³⁰⁾

Caracterización de compuestos antioxidantes

La oxidación en un sistema biológico se entiende como un aumento en la presencia de compuestos reactivos formados por oxígeno que resultan tóxicos por alterar la función normal celular. De tal suerte, se conocen en la naturaleza muchos compuestos que son capaces de retardar o prevenir las reacciones de oxidación gracias a su naturaleza secuestrante o reductora. Se han caracterizado muchos compuestos con actividad antioxidante en el amaranto, en prácticamente todas las partes de la planta. El principal componente antioxidante que se ha encontrado en diferentes extractos de amaranto, incluyendo hojas, tallos y semillas, es el Flavonoide Polifenólico Rutina (Kraujalis, Venskutonis, Kraujalienė, & Pukalskas, 2013). La Rutina ha sido estudiada como un potente antioxidante, antimicrobiano y fungicida (Sharma, Ali, Ali, Sahni, & Baboota, 2013). Se han determinado los niveles rutina en diferentes partes de la planta de amaranto, y se observaron valores alrededor de 0.08 g/Kg de en semillas y 24.5 g/Kg de hojas secas. Se sabe que las variedades que contienen más rutina son *Amaranthus hybrid* y *Amarantus cruentus* (Kalinova & Dadakova, 2009).⁽³¹⁾

Otros compuestos antioxidantes encontrados en distintos extractos de la planta de amaranto son: fitoesteroles, antocianinas, fenoles, betacianinas, betaxantinas, nicotiflorina, isoquercetina, ácido 4-hydroxybenzoico, ácido p-cumárico, vitamina C, neoxantina, violaxantina, luteína, alfa y beta caroteno



(Lee, Choo, Watawana, Jayawardena, & Waisundara, 2015) (Czerwiński et al., 2004; Ishtiaq et al., 2014; Tang et al., 2014).^(32, 42)

También se han analizado la actividad antioxidante de la harina y la semilla seca del *Amaranthus cruentus*, y se encontró que dicha actividad disminuía al remojar la semilla, lo cual indica que los compuestos antioxidantes son solubles en agua (Paško, Bartoń, Fołta, & Gwizdz, 2007). Por otro lado, en las hojas de varias especies de amaranto, se han descrito compuestos con actividad antioxidante y anti-inflamatoria. El extracto fenólico de hojas de *Amaranthus dubius* mostró una fuerte actividad inhibitoria del indicador de inflamación TNF-alfa (Tufts, Harris, Bukania, & Johns, 2015).⁽³³⁾

Efectos terapéuticos de los componentes del amaranto

Disminución de los niveles plasmáticos de colesterol y triglicéridos

Se ha observado repetidamente un efecto positivo sobre el manejo de lípidos plasmáticos y hepáticos con distintas preparaciones y variedades de amaranto. En este sentido, se ha intentado establecer qué componente dietético de esta planta es responsable de dichos efectos, así como de conocer el mecanismo de acción involucrado. En un estudio realizado en ratones con dislipidemia, alimentados por 49 días con harina de amaranto o escualeno, se observó una importante reducción en los niveles plasmáticos de colesterol total y de baja densidad para la harina de amaranto.⁽³⁴⁾



La alimentación en ratones con escualeno, no fue tan benéfica como la de harina completa, indicando una posible interacción entre el escualeno y otros componentes del grano de amaranto (Chmelík et al., 2013). Otro grupo mostró que ni el escualeno ni el aceite de amaranto alteran los perfiles lipídicos de hamsters alimentados con dieta alta en grasa y colesterol, lo cual apunta hacia alguna interacción de estos aislados lipídicos con algún componente del grano que le permite llevar a cabo su función terapéutica.(de Castro et al., 2013).^(6.20)

Al parecer, algunos componentes del amaranto favorecen la unión de ácidos biliares, y se ha propuesto que esto permite disminuir los niveles plasmáticos de lípidos. Se ha demostrado que la harina desgrasada de amaranto y la proteína concentrada unen varios ácidos biliares, sin embargo, también se observó que esto no repercute en el perfil lipídico final y que causa inflamación de la mucosa digestiva (Tiengo, Motta, & Netto, 2011).⁽³⁴⁾

Por otro lado, se observó un efecto en la disminución de colesterol total y de baja densidad en pollos alimentados con semilla, harina y aceite de amaranto. En este estudio se evaluó la actividad de dos enzimas hepáticas: 7 alfa-hydroxilasa y 3HMG-SCoA reductasa; la primera responsable de degradar el colesterol a ácidos biliares, y la segunda, responsable de un paso crítico en la síntesis de colesterol. Se encontró que la actividad de la primera estaba aumentada en un 10-18% en animales alimentados con amaranto, mientras que la actividad de la segunda se encontraba disminuida en un 9%; ambas actividades mostrando diferencia significativa respecto al control (Qureshi, Lehmann, & Peterson, 1996).⁽³⁵⁾



El aislado proteico de *Amaranthus mantegazzianus* mostró efectos en la disminución de colesterol plasmático y hepático al ser administrado durante 28 días a ratas alimentadas con altas concentraciones de colesterol. También se observó un aumento en la excreción fecal de colesterol, disminución en la presión arterial media y un aumento en la actividad antioxidante en plasma (Lado, Burini, Rinaldi, Añón, & Tironi, 2015). En este caso se hace referencia al aumento en la excreción de colesterol a manera de sales biliares más que a la disminución en la formación de colesterol por el extracto proteico administrado.⁽³⁶⁾

La harina de amaranto, como un suplemento integral también ha sido estudiada en cuanto a su efecto en el perfil lipídico de modelos animales. Un estudio reciente realizado en ratas alimentadas con pan elaborado a base de harina de amaranto, mostró una mejora significativa en el perfil lipídico de los animales. En este protocolo, se observó que una dieta suplementada con pan que contenía 10 y 20% de harina de amaranto por 10 semanas, disminuía el nivel plasmático de Colesterol de alta densidad y aumentaba el de baja densidad (Montero-Quintero, Moreno-Rojas, Molina, Colina-Barriga, & Sánchez-Urdaneta, 2015). En este estudio además se observó que las ratas alimentadas con harina de amaranto no sufrieron pérdida de peso significativa y su condición general de salud fue comparable a la del grupo control. Lo anterior indica que la suplementación con harina de amaranto provee de una dieta balanceada que no tiene efectos deletéreos en la nutrición del sujeto.⁽³⁷⁾



Otros estudios realizan una comparación entre la harina de amaranto y la harina de avena, con el fin de establecer si sus efectos sobre el perfil lipídico eran comparables para así proponer nuevas alternativas de cereales libres de gluten en la dieta. En un estudio realizado en ratas alimentadas por 28 días con harina de *Amaranthus hypochondriacus* y *Avena sativa* L en combinación con manteca o aceite de girasol, se encontró que ambos cereales causaron una disminución en la concentración plasmática y hepática de colesterol total de manera similar, independientemente del tipo de grasa introducida en la dieta. ⁽³⁸⁾

Un estudio realizado en ratas alimentadas con el grano completo de amaranto para observar el manejo de lípidos asociado al consumo de alcohol. Los resultados mostraron que la suplementación con grano de *Amaranthus hypochondriacus*, protegió la disfunción hepática causada por el consumo de alcohol y previno el aumento esperado en colesterol gracias a una mayor expresión de receptores LDL. También se observó una menor infiltración de grasa y de colesterol en el hígado tras el consumo de alcohol (Lucero López, Razzeto, Escudero, & Gimenez, 2013). En contraste con estos resultados, otro grupo mostró que la alimentación de ratas con semillas de *Amaranthus cruentus* no causó ningún efecto sobre el perfil lipídico de ratas alimentadas con dieta alta en fructosa. Probablemente esto se deba a la variedad de amaranto utilizado o al tiempo de tratamiento que se utilizó en este caso (Paško, Bartoń, Zagrodzki, & Gorinstein, 2011).⁽³⁸⁾



Disminución del estrés oxidativo e inflamación

La presencia de radicales libres y especies reactivas derivadas del oxígeno, es común en los sistemas vivos aeróbicos. La concentración de dichas especies se encuentra continuamente controlada por sistemas químicos y enzimáticos que impiden que estas sustancias altamente reactivas causen alteraciones dañinas en las células. Se sabe que muchas condiciones patológicas como la diabetes, la aterosclerosis, el Alzheimer y algunos tipos de cáncer se generan en parte por el exceso de sustancias oxidantes en un tejido, lo cual se conoce como estrés oxidativo.⁽³⁹⁾

Como se mencionó anteriormente, se han descrito muchas especies con propiedades antioxidantes en distintas preparaciones y extractos provenientes de varias especies de amaranto. Su biodisponibilidad se encuentra evidenciada por los efectos sistémicos notorios que se han reportado en varios modelos celulares, animales y estudios realizados en humanos. Recientemente se mostró evidencia de los efectos antioxidantes y protectores contra el estrés por parte del aceite de la semilla de *Amaranthus cruentus* (Yelisyeyeva et al., 2014). En este trabajo se estudió la estabilidad de membranas celulares de hepatocitos de ratas en respuesta a un reto con adrenalina. En este caso, se atribuyó la protección de las membranas hepáticas a la modulación de las rutas metabólicas involucradas en el control de especies reactivas de oxígeno y de radicales libres.⁽³⁹⁾

En otro estudio se observó el efecto de las hojas de amaranto sobre el estrés inducido en hígado de ratas por hexaclorociclohexano. El consumo de hojas



secas aumentó los niveles hepáticos de vitamina A, glutatión y reductasa de glutatión; disminuyendo la actividad de glutatión peroxidasa y la producción de hidroperóxidos tóxicos (Anilakumar, Khanum, & Santhanam, 2006). De manera similar, se observó que, en ratas expuestas a tetracloruro de carbono como agente oxidante, se el tratamiento con extracto acuoso de *Amaranthus lividus* L por 9 días previno la oxidación de lípidos, la inhibición de catalasa y la generación de daño renal observado histológicamente (Yilmaz-Ozden et al., 2014).⁽⁴⁰⁾

Los productos de Glicosilación Avanzada (AGEs) son sustancias producidas por la reacción de carbohidratos reductores y residuos de proteínas. Se ha demostrado en varios sistemas que los AGEs poseen una alta capacidad oxidante e inflamatoria y se han relacionado con daño vascular, daño neuronal y desarrollo de resistencia a la insulina (Luo, Wu, Jing, & Yan, 2016). En este sentido, se ha estudiado el posible papel terapéutico de extractos de amaranto como agente antioxidante y antiinflamatorio. Un estudio reciente realizado en células neuronales SH-SY5Y, mostró que los extractos hidrofóbicos de *Amaranthus lividus* y *A. tricolor* disminuyeron la toxicidad inducida por exposición a AGEs, así como la expresión de varios marcadores de inflamación, como son TNF-alfa, Interleucina 1 e Interleucina 6 (Amornrit & Santiyanont, 2015). Se propone que dicho efecto se debe al alto contenido de polifenoles y otros compuestos antioxidantes. Por otro lado, los efectos anti-inflamatorios del grano de *Amaranthus hypochondriacus* fueron estudiados en un modelo de ratón transgénico que reacciona inmunológicamente a la ovoalbúmina oral produciendo altas cantidades de inmunoglobulina E (IgE). En este estudio, se



observó que la dieta suplementada con un 10% de harina de amaranto desgrasada disminuía significativamente la producción de IgE aún en presencia de ovoalbúmina, mostrando el efecto supresor de inflamación (Hibi, Hachimura, Hashizume, Obata, & Kaminogawa, 2003).⁽⁴¹⁾

Los efectos antioxidantes del amaranto también han sido estudiados en poblaciones humanas. Un estudio realizado en mujeres post-menopáusicas mostró que la suplementación con polvo de hojas de *Amaranthus tricolor* por 3 meses aumentó los niveles plasmáticos de retinol, ácido ascórbico, glutatión peroxidasa y superóxido dismutasa; mientras que disminuyó los niveles de malondialdehído como marcador de estrés oxidativo y mejoró los niveles plasmáticos de glucosa en ayuno (Kushwaha, Chawla, & Kochhar, 2014).⁽⁴¹⁾

Es importante explorar la vía óptima para generar un alimento o suplemento alimenticio con base de amaranto, debido a que algunas propiedades pueden mejorarse o perderse por estos tratamientos. Se ha observado que el proceso de extrusión del amaranto, mejora las propiedades anti-inflamatorias del mismo en macrófagos humanos. En este caso, se observó que los productos del hidrolizado de amaranto extruido reducen la secreción de NF-Kb, PGE2 y COX-2 (Montoya-Rodríguez, de Mejía, Dia, Reyes-Moreno, & Milán-Carrillo, 2014). Otro grupo analizó recientemente la estabilidad y efectividad del escualeno tras distintos procesos térmicos sobre la semilla de amaranto. Lo que se observó fue que si bien, la pérdida de escualeno era máximo de 12% a 150°C, este aceite tenía efectos antioxidantes discretos, por lo cual se propuso que otros compuestos como



tocotrienoles pueden ser los responsables de los efectos observados en otros modelos (Tikekar, Ludescher, & Karwe, 2008).⁽⁴¹⁾

Efectos anticancerígenos del amaranto

Como se mencionó anteriormente, se han descrito efectos anticancerígenos de extractos proteicos del amaranto. Los principales mecanismos conocidos que se asocian al cáncer son aquellos que regulan la proliferación celular, como fallos en las proteínas p53 o Rb que inhiben la activación de genes por acetilación de histonas. En este sentido, se han identificado péptidos derivados de la soya y el amaranto capaces de inhibir la acetilación de histonas por unirse a ellas previniendo un evento transformante y la proliferación tumoral. Esto se observó en un estudio realizado con un extracto proteico de *Amaranthus mantegazzianus* sobre líneas celulares cancerígenas. El extracto se obtuvo a partir de una harina desgrasada con hexano e hidrolizada con alcalasa. Se realizó un tamizaje por tamaño molecular eliminando los residuos de hidrólisis menores a 3KDa; que podrían incluir flavonas, saponinas, sales o péptidos pequeños; y se detectaron por electroforesis varios polipéptidos de tamaños variados.⁽³⁸⁾

Los extractos fueron añadidos a cultivos de cuatro líneas celulares cancerígenas (MC3T3-E1, UMR106, Caco-2 y TC7) y se observó una disminución en el ritmo de proliferación con una IC50 de alrededor de 1mg/ml a las 24 horas de incubación. El efecto parece ser mediado por inducción de apoptosis porque se observó liberación de lactato deshidrogenasa, que es comúnmente usada como marcador de apoptosis (Barrio & Añón, 2010).⁽³⁵⁾



En un estudio similar, se aislaron tres compuestos derivados del diacilglicerol a partir de las hojas de *Amranthus tricolor* y se probó su capacidad para inhibir la proliferación de cinco líneas celulares cancerígenas. Se observó una disminución significativa en la proliferación celular con los tres compuestos con una IC50 del orden de microgramos por mililitro para todas las líneas celulares. Así mismo, se observaron efectos inhibitorios sobre la ciclooxigenasa 1 y 2, enzimas involucradas en la formación de mediadores de inflamación (Jayaprakasam, Zhang, & Nair, 2004).⁽³⁴⁾

Por todas estas características, el amaranto es un cultivo prometedor que representa una de las mejores fuentes de proteínas de origen vegetal que se puede obtener en condiciones de temporal, ya que en sequías puede sobrevivir por largo tiempo y presentar mejores rendimientos que otros cultivos en similares circunstancias, además ante la crisis económica y social en que se encuentran inmersos países como México, el amaranto es una alternativa ideal de producción y consumo en regiones marginadas del país.⁽²³⁾



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Generalmente los estomas son un procedimiento que se realizan en intervenciones de urgencia (por ejemplo, oclusión intestinal), una vez realizado el estoma los gastos pueden ser muy elevados, y el manejo de estos paciente involucra diferentes medicamentos, los cuales varían en precios y efectividad, además que la suspensión de estos medicamentos conllevaría a un inminente aumento del gasto del estoma.

Los estomas dependiendo del sitio de origen (p. Ej, yeyuno, íleon) pueden presentar gastos tan elevados, que podrían causar deshidratación del paciente, un mal manejo de líquidos intravenosos podría causar un aumento en los días de estancia hospitalaria, o bien, puede representar un motivo de ingreso hospitalario en aquellos pacientes que ya presentan un estoma.

Además, estética y psicológicamente generan un impacto en la persona, a lo cual se aumenta la presencia del gasto estomal, el cual, puede ser de características líquidas y generar incomodidad. Los gastos elevados de mas de 1300ml ponen en riesgo el equilibrio hidroelectrolítico del paciente por deshidratación.

El amaranto es un alimento de fácil adquisición y bajo costo, que, mediante estudios de sus propiedades químicas, es útil en muchas industrias, alimenticias e incluso cosméticas, dichas características pueden hacerlo un fármaco prometedor en el manejo de pacientes ostomizados, en los cuales se espera encontrar gastos de



características más sólidas, no tan elevadas, evitando así, el riesgo de deshidratación y alteración del equilibrio hidroelectrolítico, y tal vez, se podrían disminuir los días de estancia intrahospitalaria, y permitir un mejor control del paciente tras su egreso hospitalario.

Destaca el aspecto de que actualmente no existe literatura científica que destaque estas características del uso del amaranto como una innovación en el manejo de pacientes ostomizados.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿El uso del Amaranto "*Amaranthus*" es útil como adyuvante, en el tratamiento de pacientes con estomas intestinales de gastos elevados, en hospital "Dr. José María Rodríguez" del periodo de julio – diciembre 2020?



JUSTIFICACIÓN

Los estomas al ser un asa del intestino delgado o del colon, que se encuentra avocada a la pared abdominal, como un intento de desviar el flujo fecal o intestinal y permitir su salida, puede llevar a través de el, una gran cantidad de liquido que en su mayoría es de características liquidas.

Los estomas son un procedimiento que se realizan en intervenciones de urgencia (por ejemplo, oclusión intestinal), por dicho motivo, el gasto del estoma en general es de características liquidas, ya que, para exista una adaptación del intestino para evitar la perdida elevada de liquido intestinal es necesario que pasen cuando menos 6 meses o bien puede lograrse hasta el año de que se realizo el estoma.

Los gastos que se consideran muy elevados son aquellos mayores de 1300ml que si son constantes durante varios días pueden llevar al paciente a un estado de deshidratación, alteraciones del estado hidroelectrolítico y consecutivamente lesión renal aguda, por dicha razón es de suma importancia tener un control adecuado del gasto del estoma, y el manejo de estos paciente involucra diferentes medicamentos, los cuales varían en precios y efectividad, además que la suspensión de estos medicamentos conllevaría a un inminente aumento del gasto del estoma.

Los medicamentos actualmente utilizados tienen diferencias en cuanto a su farmacocinética, y no están exentos de presentan efectos adversos, reacciones alérgicas, e incluso el mismo costo se vuelve un obstáculo para que el paciente



tenga un adecuado control en su domicilio. Los medicamentos más utilizados son: Loperamida, que presenta mínimos efectos adversos, sin embargo se necesitan dosis altas para tener un adecuado control del gasto del estoma, además de que se cuenta con una dosis máxima, Racecadotril, que mediante su conversión en su metabolito activo, el Tiofarm, permite una disminución del gasto de los estomas tras actuar en las encefalinas intestinales, el problema más importante de este medicamento, es el costo que presenta y que no es posible adquirir para toda la población

El amaranto es una semilla de fácil adquisición, barata, que tiene características químicas que lo hacen muy prometedor en el paciente con estoma intestinal al ser administrado por vía oral, para ayudar a controlar el gasto del estoma, además, actualmente no existe literatura científica que evidencie el uso del amaranto como único factor para disminuir el gasto de los estomas, y que como ya se comentó, es un producto de origen natural, de bajo costo y de fácil adquisición en nuestro medio, que hace de este alimento una opción viable para el manejo de los pacientes ostomizados, durante su estancia intrahospitalaria y tras su egreso a domicilio.



HIPOTESIS

Hipótesis de trabajo

La administración de Amaranto "*Amaranthus*" como adyuvante en el tratamiento de pacientes ostomizados con gastos elevados, es útil porque tras la administración vía oral, causa una modificación de las características físicas del gasto del estoma, en hospital "Dr. José María Rodríguez" del periodo de julio – diciembre 2020.

Hipótesis nula

La administración de Amaranto "*Amaranthus*" como adyuvante en el tratamiento de pacientes ostomizados con gastos elevados, no es útil porque tras la administración vía oral, causa una modificación de las características físicas del gasto del estoma, en hospital "Dr. José María Rodríguez" del periodo de julio – diciembre 2020.



OBJETIVO GENERAL

Demostrar que la administración de Amaranto "*Amaranthus*" ayuda a disminuir el gasto de los estomas intestinales, en hospital "Dr. José María Rodríguez" del periodo de julio – diciembre 2020.

Objetivos específicos:

- Definir las características físicas de los gastos de los estomas tras la administración de amaranto, según dosis.
- Relacionar si la administración del amaranto ayuda a disminuir la cantidad de líquidos utilizados para reposición intravenosa y/o vía oral en cada grupo de estudio, con base en el gasto del estoma.
- Enumerar los efectos adversos que pudiera tener la administración del amaranto.
- Analizar si la administración de amaranto ayuda a disminuir los días promedio de estancia intrahospitalaria, una vez que hayan bajado los gastos del estoma.



METODOLOGÍA

Diseño del estudio

- Seria de casos, prospectivo, descriptivo, observacional, experimental.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

a) Variable independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades de medida	Escala
Amaranto.	Alimento.	El amaranto es un alimento del género de plantas herbáceas y anuales perteneciente a la familia <i>Amaranthaceae</i> .	Miligramos.	Cuantitativa.

• b) Variable dependiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Unidades de medida	Escala
Gasto de estoma	Cantidad de líquidos excretados por el estoma en 24h, 48h, 72h.	Cantidad de liquido que es excretado por el estoma, por unidad de tiempo.	Mililitros.	Cuantitativa.
Características físicas del gasto	Consistencia del gasto del estoma observada a las 24h, 48h, 72h..	Cualidades que posee el gasto y que sirve para identificarla respecto a otras.	Solido, liquido.	Cualitativa.
Días de estancia hospitalaria	Días en piso de hospitalización de cirugía general.	Días desde su ingreso a piso de cirugía general hasta su egreso a domicilio.	Números.	Cualitativa nominal.
Líquidos utilizados para reposición intravenosa o vía oral	Cantidad de soluciones cristaloides usadas intravenosamente de acuerdo con el gasto del estoma.	Cantidad de solución cristaloides administrada intravenosamente para reponer el gasto del estoma de las ultimas 24 horas.	Mililitros.	Cuantitativa.
Electrolitos séricos	Na, K, Cl.	Sustancia que contiene en su composición iones libres, que hacen que se	mEq/dl	Cuantitativa.



		comporte como un conductor eléctrico.		
Efectos adversos	Es un efecto causado por un medicamento que inicialmente no se buscaba cuando se prescribió este tratamiento, y generalmente son conocidos en las moléculas que han sido estudiadas y que están en el mercado desde hace tiempo.	Signo o síntoma que puede aparecer después de la administración de un medicamento, pero el cual es esperado por los diferentes sitios de acción de dicho fármaco	Si / No	Cualitativa. nominal

UNIVERSO DE TRABAJO

- Pacientes de 18 a 50 años, quienes presentaron un estoma como resultado de alguna intervención quirúrgica de urgencia, incluyendo secundarios a padecimientos neoplásicos intestinales.

ESPACIO.

- Área de quirófanos del Hospital General “Dr. José María Rodríguez.”

TIEMPO.

- Periodo comprendido de Julio a Diciembre 2020



CRITERIOS DE SELECCIÓN.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes de 18 a 50 años.

- Pacientes que presentaron un estoma como resultado de alguna intervención quirúrgica de urgencia en el Hospital “Dr. José María Rodríguez”.
- Pacientes que presentaron algún estoma secundario a patología neoplásica.
- Los pacientes que quisieron participar en el estudio mediante consentimiento informado firmado.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes diabéticos con complicaciones intestinales crónicas.
- Pacientes diabéticos descompensados.
- Pacientes con alguna enfermedad inflamatoria intestinal.
- Pacientes con oclusión intestinal y presenten un estoma.
- Pacientes con fistulas entero cutáneas y entero atmosféricas.
- Pacientes con síndrome de intestino corto.
- Pacientes con íleo.
- Pacientes alérgicos al amaranto.
- Pacientes con isquemia mesentérica.
- Pacientes que estuvieron en tratamiento con medicamentos anticolinérgicos, opiáceos, bloqueadores de los canales del calcio y antidepresivos tricíclicos.
- Pacientes con enfermedad renal o hepática crónica o agudizada.
- Pacientes mujeres embarazadas o en lactancia.
- Pacientes con trastornos endocrinos.



CRITERIOS DE ELIMINACION.

- Pacientes con registros de gastos incompletos.
- Pacientes con estoma disfuncional.
- Pacientes con estoma que ameritaron reintervención quirúrgica por complicaciones agudas.
- Pacientes que solicitaron alta voluntaria.
- Pacientes que ingresaron a terapia intensiva.
- Pacientes que no toleraban vía oral.
- Pacientes que ameritaron ayuno en el postquirúrgico.
- Pacientes que se trasladaron a otra unidad médica.
- Pacientes finados durante la cirugía o en la hospitalización.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

- Se realizó un muestreo probabilístico cuantitativo en una población finita, encontrando 50 pacientes.



RESULTADOS

Se incluyeron 50 pacientes distribuidos en dos grupos: 25 para el grupo A, a quienes se les administró 100 gramos de amaranto y 25 para el grupo B a quienes se les administró 200 gramos de amaranto. Durante el estudio 5 pacientes fueron eliminados. *Tabla 1,*

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de las pacientes incluidas en el estudio

Variable		Amaranto 100 mg n*=25	Amaranto 200 mg n*=25	
<i>Edad (años) Media /DE</i>		27 ± 6	26 ± 6	
Sexo	<i>Femenino</i>	4(16%)	4(16%)	
	<i>Masculino</i>	21(84%)	21(84%)	
Tipo de estoma	<i>Ileostomía</i>	14(56%)	14(56%)	
	<i>Colostomía</i>	11(44%)	11(44%)	
Características físicas del gasto	24 horas	<i>Líquido</i>	17(56%)	15(60%)
		<i>Semilíquido</i>	8(44%)	10(40%)
	48 horas	<i>Líquido</i>	4(16%)	-
		<i>Semilíquido</i>	6(24%)	1(4%)
		<i>Pastoso</i>	14(56%)	23(92%)
		<i>Formado</i>	1(4%)	1(4%)
	72 horas	<i>Líquido</i>	3(12%)	-
		<i>Semilíquido</i>	13(52%)	-
		<i>Pastoso</i>	9(36%)	9(36%)
		<i>Formado</i>	0	16(64%)

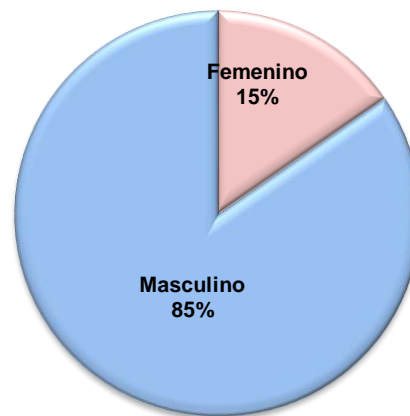
*n=Número de muestra; ~DE. Desviación estándar

Fuente: Base de datos



El promedio de edad fue de 44 ± 15 años para el grupo A y 36 ± 12 años para el grupo B, no se encontró diferencias entre ambos grupos, de acuerdo con el sexo 4(16%) eran del sexo femenino y 21(84%) del masculino en el grupo A y B respectivamente. *Tabla 1, Gráfica 1*

Gráfica 1. Distribución porcentual por sexo



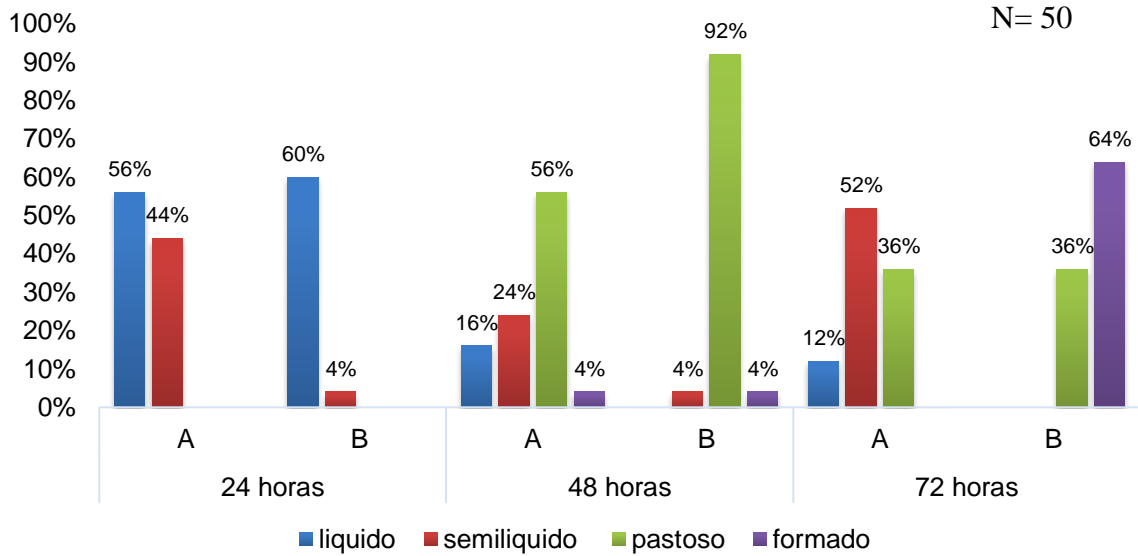
N= 50

Fuente: Base de datos

De acuerdo con las características físicas del gasto del estoma, a las 24 horas en el grupo A, 17(56%) eran líquidas vs grupo B, 15(60%) y 8(44%) semilíquidas vs 10(40%) grupo B. A las 48 horas en el grupo A 4(16%) vs 0 del grupo B, semilíquidas 6(24%) en el grupo A vs 1(4%) grupo B, pastoso 14(56%) en el grupo A vs 23(92%) del grupo B y 1(4%) formado en el grupo A y B respectivamente. A las 72 horas 3(12%) líquidas en el grupo A vs 0 en el grupo B, semilíquido 13(52%) grupo A vs 0 en el grupo B, pastoso 9(36%) en el grupo A vs 9(36%) en el grupo B y formado 0 en el grupo A vs 16(64%) grupo B.. *Tabla1, Gráfica 2.*



Gráfica 2. Características físicas del gasto



Fuente: Base de datos

El promedio del gasto del estoma en los pacientes con ileostomía a las 24 horas fue de 1396.4 ± 351.6 en el grupo A vs 1333.6 ± 468.9 mililitros en el grupo B, no se encontró diferencias significativas entre ambos grupos con un valor de p 0.691, a las 48 horas en el grupo A fue de 1185.7 ± 478.1 vs 745.2 ± 366.9 ml del grupo B con un valor de p **0.011** estadísticamente significativo, a las 72 horas 749.3 ± 416.7 ml en el grupo A vs 382.6 ± 213.7 ml del grupo B, con un valor de p **0.007** estadísticamente significativo. Tabla 2, Gráfica 3.



Tabla 2. Gasto de estoma, electrolitos séricos (sodio, potasio, cloro), líquidos de reposición y estancia intrahospitalaria de acuerdo con el tipo de estoma en ambos grupos

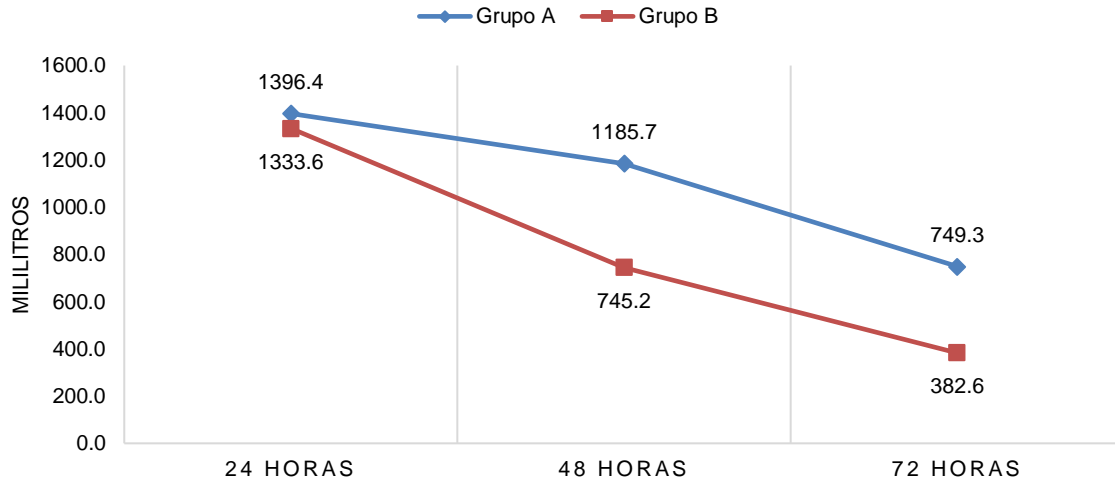
Variable	Ileostomías			Colostomías		
	Grupo A n*=28 Media/DE~	Grupo B Media/DE~	valor de p IC 95%	Grupo A n*=22 Media/DE~	Grupo B Media/DE~	valor de p IC 95%
Gasto del estoma (mililitros)						
24 horas	1396.4 ± 351.6	1333.6 ± 468.9	0.691	882.2 ± 220.5	763.6 ± 237.8	0.239
48 horas	1185.7 ± 478.1	745.2 ± 366.9	0.011	484.5 ± 128.1	505.9 ± 159.8	0.733
72 horas	749.3 ± 416.7	382.6 ± 213.7	0.007	250.4 ± 155.4	334.1 ± 161.6	0.230
Sodio ('mEq/dl)						
24 horas	138.0 ± 2.2	138.9 ± 4.2	0.466	139.6 ± 7.0	140.5 ± 5.1	0.732
48 horas	139.5 ± 3.7	140.4 ± 4.3	0.544	138.6 ± 3.5	141.0 ± 3.0	0.103
72 horas	137.1 ± 3.7	140.0 ± 3.7	0.051	138.5 ± 8.5	140.2 ± 3.9	0.547
Potasio ('mEq/dl)						
24 horas	3.9 ± 0.5	4.0 ± 0.6	0.441	3.9 ± 0.4	4.1 ± 0.4	0.339
48 horas	3.8 ± 0.4	4.0 ± 0.5	0.222	3.9 ± 0.8	4.0 ± 0.5	0.764
72 horas	3.9 ± 0.3	4.2 ± 0.7	0.163	3.8 ± 0.8	4.3 ± 0.4	0.050
Cloro ('mEq/dl)						
24 horas	105.1 ± 6.2	106.1 ± 4.0	0.642	106.2 ± 5.7	106.2 ± 2.9	1.000
48 horas	107.6 ± 4.5	108.9 ± 4.9	0.453	107.9 ± 6.1	110.0 ± 3.7	0.340
72 horas	108.1 ± 3.0	109.2 ± 6.9	0.575	108.8 ± 8.9	107.6 ± 4.1	0.693
Días de estancia intrahospitalaria						
Mediana / RIQ	7(5-8)	7(5.3-9.5)	0.626	10(4-14.5)	10(6.5-14.5)	1.000
Líquido de reposición IV y VO (mililitros)						
Media / DE	1571.4 ± 513.6	1428.6 ± 513.6	0.468	1181.8 ± 404.5	1000 ± 0.0	0.152

*n=Número de muestra; **p: probabilidad (IC 95%) significativo <0.05; ~DE. Desviación estándar; °RIQ: Recorrido intercuartil; 'MEQ/dl: miliequivalente por decilitro

Fuente: Base de datos



Gráfica 3. Gasto de estoma en pacientes con ileostomía



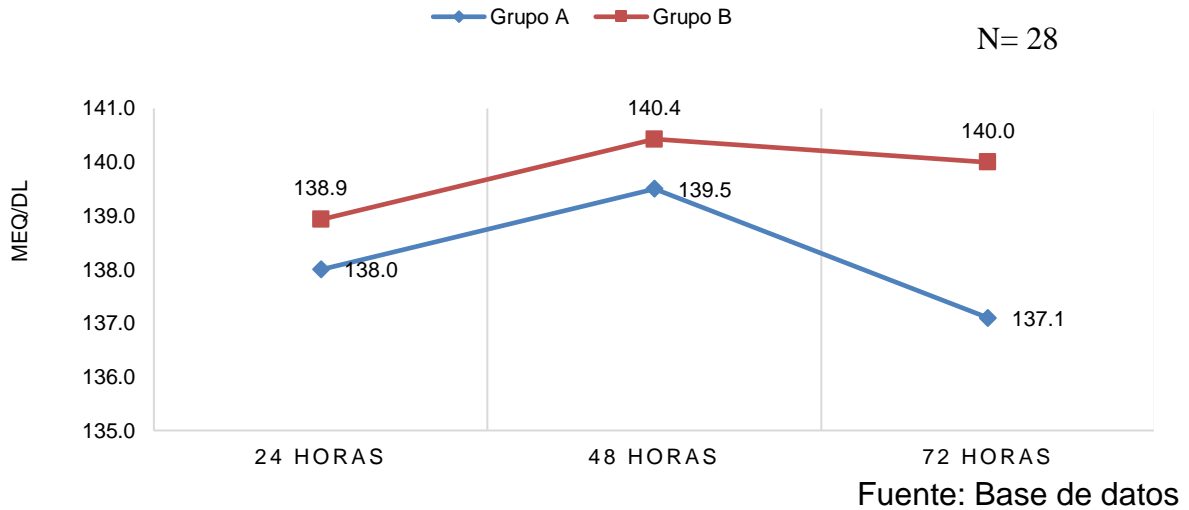
Fuente: Base de datos

En ileostomías el promedio de sodio a las 24 horas en el grupo A fue de 138.0 ± 2.2 vs 138.9 ± 4.2 mEq/dl del grupo B, no se encontraron diferencias entre ambos grupos con un valor de p 0.466, a las 48 horas en el grupo A fue de 139.5 ± 3.7 vs 140.4 ± 4.3 del grupo B, no se encontró diferencia estadística entre ambos grupos con un valor de p 0.051, a las 72 horas en el grupo A fue de 137.1 ± 3.7 vs 140.0 ± 3.7 mEq/dl, no se encontró diferencia estadística con un valor de p 0.051, el potasio a las 24 horas en el grupo A fue de 3.9 ± 0.5 vs 4.0 ± 0.6 mEq/dl del grupo B, no se encontraron diferencias entre ambos grupos con un valor de p 0.441, a las 48 horas en el grupo A fue de 3.8 ± 0.4 vs 4.0 ± 0.5 del grupo B, no se encontró diferencia estadística entre ambos grupos con un valor de p 0.222, a las 72 horas en el grupo A fue de 3.9 ± 0.3 vs 4.2 ± 0.7 mEq/dl, no se encontró diferencia estadística con un valor de p 0.163, el cloro sérico a las 24 horas en el grupo A fue de 105.1 ± 6.2 vs 106.1 ± 4.0 mEq/dl del grupo B, no se encontraron diferencias entre ambos grupos con un valor de p 0.642, a las 48 horas en el grupo A fue de 107.6 ± 4.5 vs 108.9 ± 4.9 del grupo B, no se encontró diferencia estadística entre ambos grupos con un

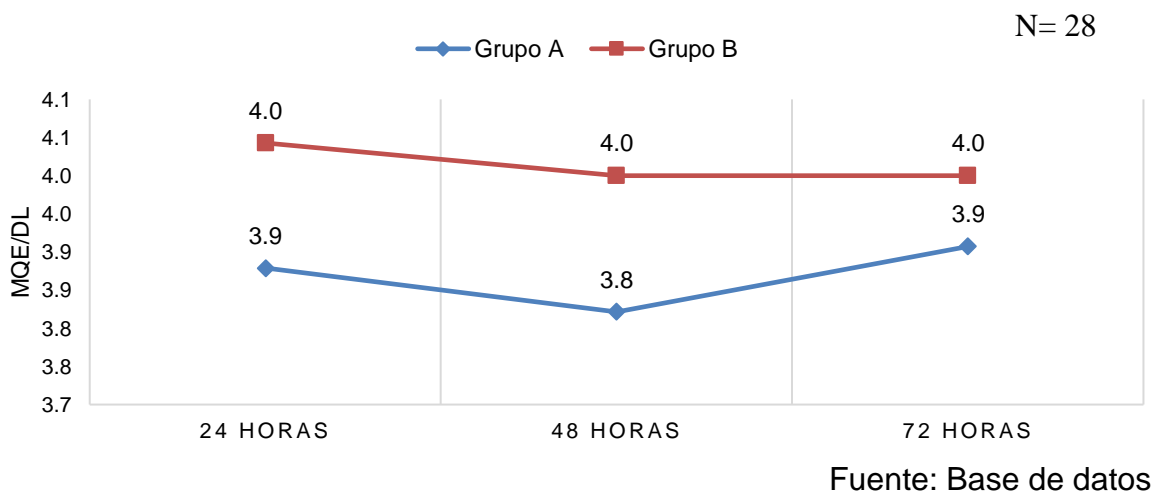


valor de p 0.453, a las 72 horas en el grupo A fue de 108.1 ± 3.0 vs 109.2 ± 6.9 mEq/dl, no se encontró diferencia estadística con un valor de p 0.575. *Tabla 2, Gráfica 4, 5 y 6*

Gráfica 4. Sodio sérico en pacientes con ileostomía

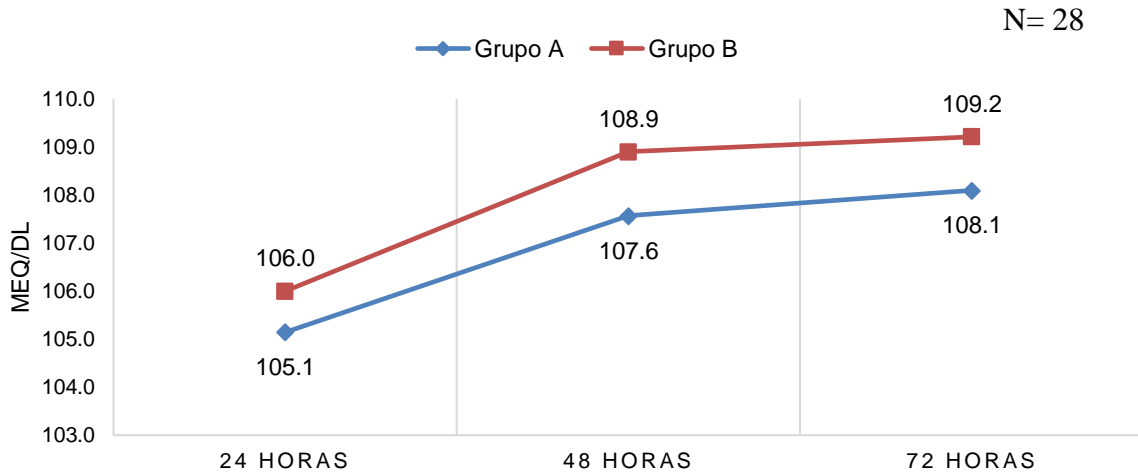


Gráfica 5. Potasio sérico en pacientes con ileostomía





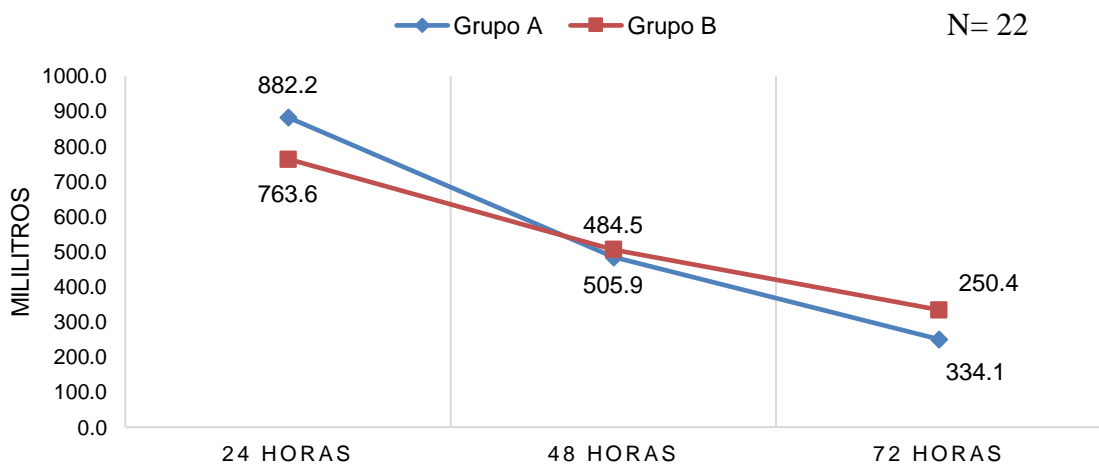
Gráfica 6. cloro sérico en pacientes con ileostomía



Fuente: Base de datos

En los pacientes con colostomía el promedio del gasto a las 24 horas fue de 882.2 ± 220.5 en el grupo A vs 763.6 ± 237.8 mililitros en el grupo B, no se encontró diferencias significativas entre ambos grupos con un valor de $p 0.239$, a las 48 horas en el grupo A 484.5 ± 128.1 vs 505.9 ± 159.8 ml del grupo B con un valor de $p 0.733$ no significativo, a las 72 horas 250.4 ± 155.4 ml en el grupo A vs 334.1 ± 161.6 ml del grupo B , con un valor de $p 0.230$ no significativo. *Tabla 2, gráfica 7*

Gráfica 7. Gasto de estoma en pacientes con colostomía



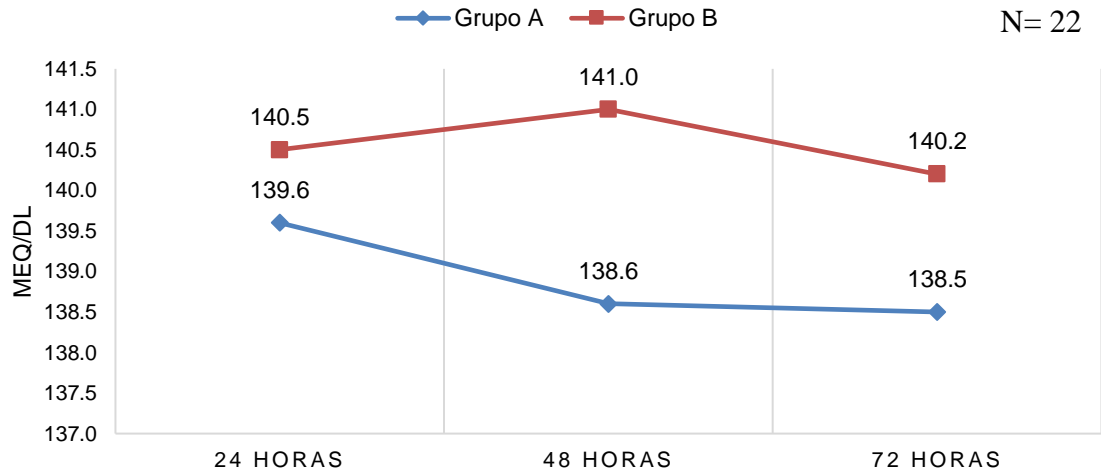
Fuente: Base de datos



El promedio de sodio en pacientes con colostomía a las 24 horas en el grupo A fue de 139.6 ± 7.0 vs 140.5 ± 5.1 mEq/dl del grupo B, no se encontraron diferencias entre ambos grupos con un valor de p 0.732, a las 48 horas en el grupo A fue de 138.6 ± 3.5 vs 141.0 ± 3.0 del grupo B, no se encontró diferencia estadística entre ambos grupos con un valor de p 0.103, a las 72 horas en el grupo A fue de 138.5 ± 8.5 vs 140.2 ± 3.9 mEq/dl, no se encontró diferencia estadística con un valor de p 0.547, el potasio a las 24 horas en el grupo A fue de 3.9 ± 0.4 vs 4.1 ± 0.4 mEq/dl del grupo B, no se encontraron diferencias entre ambos grupos con un valor de p 0.339, a las 48 horas en el grupo A fue de 3.9 ± 0.8 vs 4.0 ± 0.5 del grupo B, no se encontró diferencia estadística entre ambos grupos con un valor de p 0.764, a las 72 horas en el grupo A fue de 3.8 ± 0.8 vs 4.3 ± 0.4 mEq/dl, no se encontró diferencia estadística con un valor de p 0.693, el cloro sérico a las 24 horas en el grupo A fue de 106.2 ± 5.7 vs 106.2 ± 2.9 mEq/dl del grupo B, no se encontraron diferencias entre ambos grupos con un valor de p 1.00, a las 48 horas en el grupo A fue de 107.9 ± 6.1 vs 110.0 ± 3.7 del grupo B, no se encontró diferencia estadística entre ambos grupos con un valor de p 0.693, a las 72 horas en el grupo A fue de 108.8 ± 8.9 vs 107.6 ± 4.1 mEq/dl, no se encontró diferencia estadística con un valor de p 0.693. *Tabla 2, gráfica 8,9 y 10.*

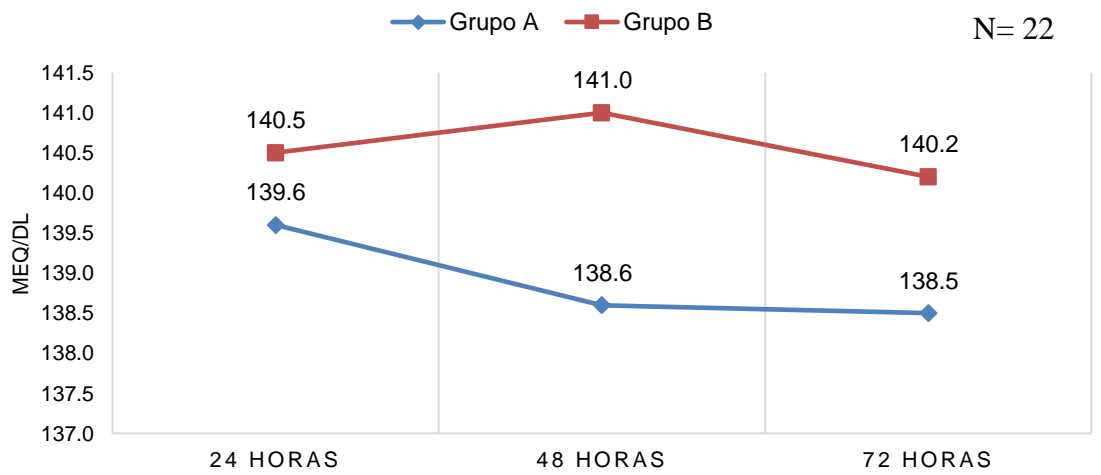


Gráfica 8. sodio serico en pacientes con colostomia



Fuente: Base de datos

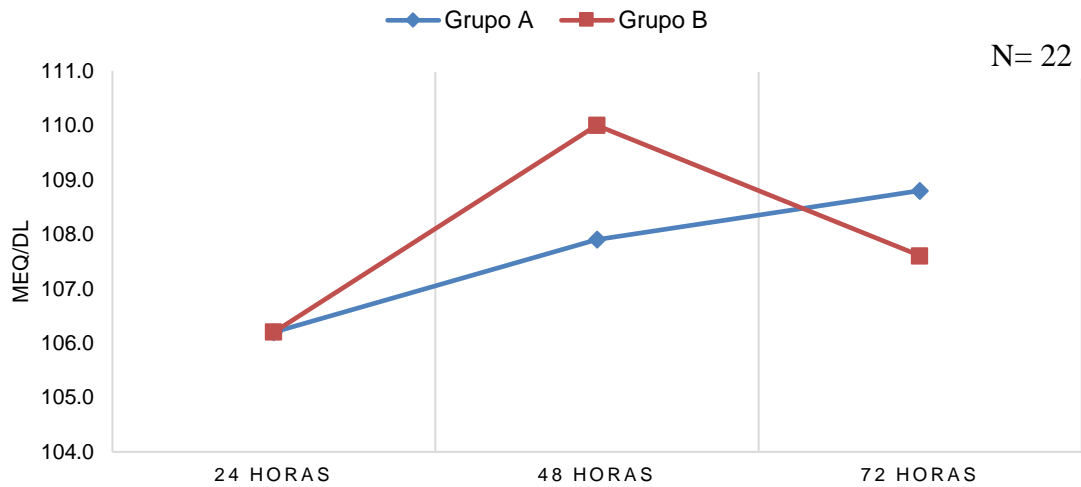
Gráfica 9. Potasio sérico en pacientes con colostomia



Fuente: Base de datos



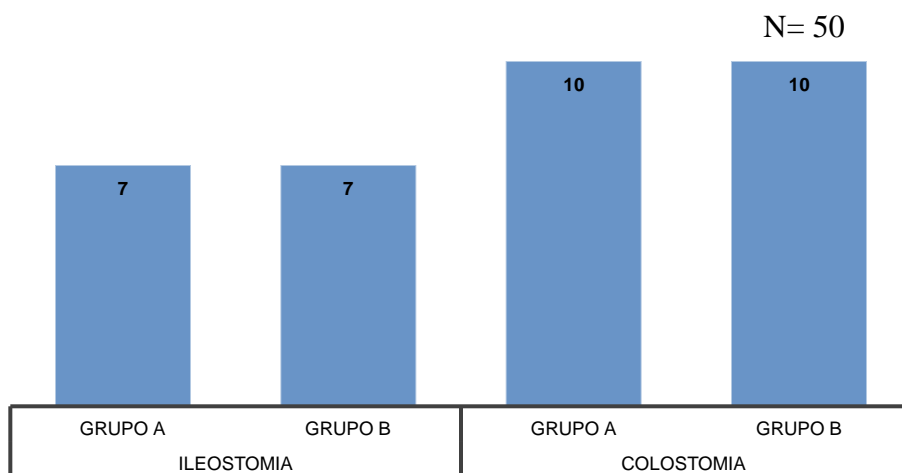
Gráfica 10. Cloro serico en pacientes con colostomía



Fuente: Base de datos

Los días promedio (mediana) de estancia intrahospitalaria en el grupo A con ileostomía fue de 7, en el 75% de los pacientes los días de hospitalización fue de 5 a 8 vs 7 (5-10) en el grupo B no se detectó diferencia entre ambos grupos con un valor de p 0.468, así mismo en los pacientes con colostomía el promedio fue de 10 (4-15) días en el grupo A vs 10 (7-15) del grupo B, no se encontró diferencia entre ambos grupo con un valor de p 1.00. Tabla 2. Gráfica 11.

Gráfica 11. Días promedio de estancia intrahospitalaria

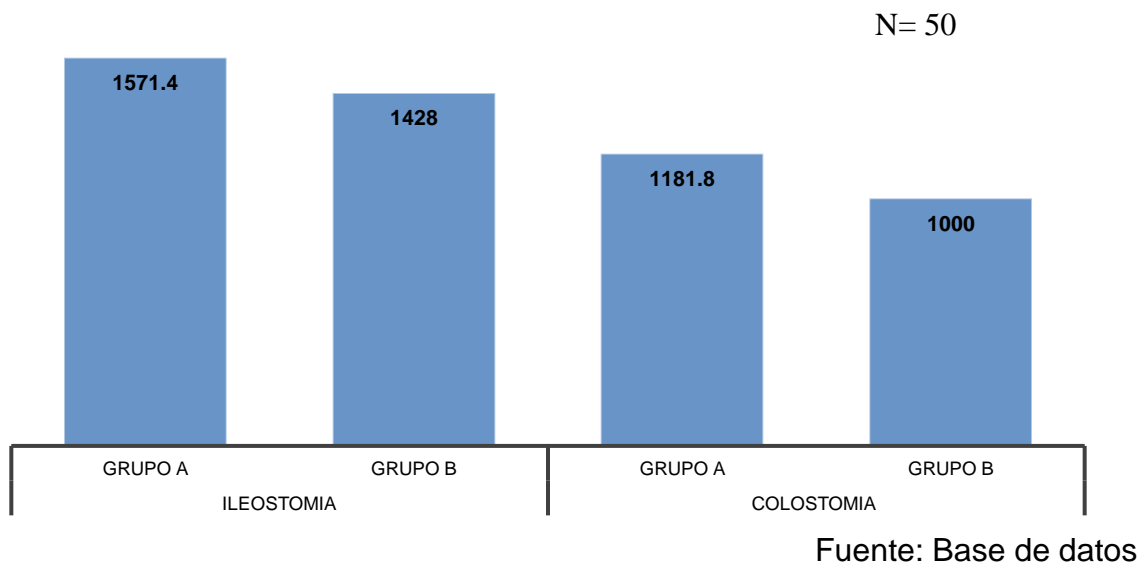


Fuente: Base de datos



El promedio de ingresos intravenosos o de vía oral por reposición del gasto del estoma en los pacientes con ileostomía en el grupo A fue de 1571.4 ± 513.6 ml vs 1428.6 ± 513.6 , no se encontró diferencia estadística con un valor de p 0.468 y en los pacientes con colostomía se cuantificaron 1181.8 ± 404.5 vs 1000 ± 0.0 , no se encontró diferencia estadística con un valor de p 0.152. Tabla 2, Gráfica 12

Gráfica 11. Reposición de líquidos (mililitros)



No se reportaron efectos adversos en ninguno de los grupos.



DISCUSION

Los estomas intestinales, ya sean ileostomías o colostomías, son una condición clínica de relativa frecuencia, el manejo intrahospitalario es un punto crucial para la evolución favorable tanto del paciente como del mismo estoma. Parte de este tratamiento, es el control del gasto del estoma, mismo que debe de ser repuesto por vía intravenosa o por vía oral. Una forma innovadora en este proyecto es la administración del amaranto como fármaco, para cambiar las características del gasto estomal y por lo tanto disminuir el gasto de este. Esto es posible y se encuentra fundamentado en los análisis fisicoquímicos de la semilla del amaranto, los cuales demuestran un alto contenido de fibra y almidón, el cual le brinda la propiedad de aglutinación, y que es aprovechada en este estudio para cambiar las características físicas del gasto del estoma.

La edad promedio observada en este estudio fue de 44 ± 15 años para el grupo A y 36 ± 12 años para el grupo B, la cual contrasta con la observada en el estudio de Alcalá Seda M et al., en 2004 refiere un promedio de edad de 68.45 ± 24.9 años y con el de Cruz et al., en 2009, donde se observo que el 54% se encontraba entre los 19 y 62 años.

Este estudio encontro que de los pacientes ostomizados, 4(16%) eran del sexo femenino y 21(84%) del masculino en el grupo A y B respectivamente, contrastando con Cruz et al., en 2009 en el que el 53% de los pacientes eran del género masculino.



Se encontró que la administración del amaranto a dosis de 200g, 3 veces al día, es efectivo para disminuir el gasto de las ileostomías, siendo estadísticamente significativo a las 48 horas con un valor de $p = 0.0011$ y a las 72 horas con un valor de $p = 0.007$. dicho resultado no fue reproducible en las colostomías con un valor de $p = 0.733$ a las 48 horas y de $p = 0.230$ a las 72 horas. El gasto disminuyó considerablemente en el grupo B de las ileostomías con un promedio de 588 mililitros de las 24 a las 72 horas y de 363 mililitros más, de las 48 a las 72 horas.

Las características físicas del gasto estomal presento cambios significativos principalmente después de las 48 horas en las ileostomías, a dosis de 200g, se observo un cambio de consistencia líquida en 15 (60%) pacientes a una consistencia pastosa en 23 (92%) pacientes, el efecto se proyectó a las 72 horas de la administración, encontrando en 16 (64%) pacientes, excremento formado, y en 9 (36%) pacientes, persistían con una consistencia pastosa, que podría compararse con “carne molida”. En las colostomías se observo un cambio de consistencia de semilíquido a pastoso e inclusive a excremento formado. Estos resultados parecen indicar que las propiedades aglutinantes del amaranto son útiles para cambiar las características físicas del gasto del estoma, y se ve reflejado en la disminución del gasto estomal.

Los gastos de las colostomías a pesar de no presentar cambios estadísticamente significativos, si presentaron disminución de la cantidad y cambios en sus características físicas. Probablemente esto radique, en que la cantidad de la líquido excretado por el colon es mucho menor, debido a su gran capacidad de absorción



de líquidos, sin embargo, si es demostrable el cambio en sus características físicas, llegando a ser de características pastosas e incluso materia fecal formada.

En las concentraciones séricas de electrolitos (Na, K, Cl), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los grupos, tanto en ileostomías como en colostomías, ninguno de los pacientes presento desequilibrio hidroelectrolítico durante el estudio y los valores se encontraron en rangos normales a lo largo del estudio.

Los días promedio de estancia intrahospitalaria se observaron semejantes, tanto de ileostomías como de colostomías, con un promedio de 7 y 10 días, para el grupo A y B, respectivamente, lo cual no representa un valor estadísticamente significativo con un valor de $p > 1.00$, dicho resultado se puede traducir en que la disminución del gasto del estoma no fue un factor determinante para el egreso del paciente, esto debido a que la mayoría de los pacientes continuaban con manejo intrahospitalario para completan esquema antibiótico.

Las reposiciones intravenosas y de vía oral, de acuerdo con el gasto del estoma, no presentaron valores estadísticamente significativos con un valor de $p > 0.152$, gasto en mililitros de 1571.4 ± 513.6 ml vs 1428.6 ± 513.6 , para el grupo A y B, respectivamente. En pacientes con ileostomía se encontró valores de reposición de 1181.8 ± 404.5 vs 1000 ± 0.0 , sin encontrar diferencia estadística con un valor de $p > 0.152$. A pesar del ajuste de líquidos de reposición en base al gasto de los estomas, se continuo con la administración de los requerimientos hídricos de acuerdo con el peso de cada paciente, lo que justifica el valor no estadísticamente significativo.



Con base en los resultados, la administración de Amaranto “Amaranthus” si es útil para disminuir el gasto de los estomas intestinales, mediante la modificación de sus características físicas las cuales tornan a ser cada vez de mayor consistencia solida, de acuerdo con la dosis administrada.

Durante todo el estudio no se encontraron efectos adversos tras la administración del amaranto, indicando que, a pesar de ser utilizado como fármaco, continúa siendo un alimento inocuo, independientemente de la dosis usada en este estudio.



CONCLUSIONES

La administración de Amaranto “Amaranthus” es útil como adyuvante en el tratamiento de pacientes ostomizados, para disminuir el gasto, por las siguientes razones enumeradas:

1. Causa una modificación de sus características físicas. Con una dosis de 200g, 3 veces al día se observó que los gastos pasaron de ser de características líquidas, semilíquidas, hacia pastosas o formadas, dichos cambios fueron evidentes después de las 48 horas de la administración del amaranto y contundentes después de las 72 horas, Los pacientes tuvieron cambio de consistencia, líquida en 15 (60%) pacientes a una consistencia pastosa en 23 (92%) pacientes, el efecto se proyectó a las 72 horas de la administración, encontrando en 16 (64%) pacientes, excremento formado, y en 9 (36%) pacientes, persistían con una consistencia pastosa.
2. Disminuye el gasto las ileostomías con un promedio de 588 mililitros de las 24 a las 72 horas y de 363 mililitros más, de las 48 a las 72 horas, con relevancia estadísticamente significativa a las 48 horas de la administración, con un valor de $p= 0.0011$ y a las 72 horas con un valor de $p = 0.007$

Sin embargo, la cantidad de líquidos administrada por vía intravenosa y oral no presentaron una disminución en los requerimientos ya que no se encontró valor estadísticamente significativo, en ningún momento del estudio, con un valor de



p 0.152, gasto en mililitros de 1571.4 ± 513.6 ml vs 1428.6 ± 513.6 , para el grupo A y B, respectivamente.

La administración del amaranto independientemente de la dosis, no ayuda a disminuir los días de estancia intrahospitalaria, ya que no se encontraron resultados estadísticamente significativos, con un promedio de 7 y 10 días, para el grupo A y B, respectivamente, lo cual no representa un valor estadísticamente significativo con un valor de p 1.00,

No existen efectos adversos relacionados a la administración del amaranto independientemente de la dosis.



RECOMENDACIONES

Debido al limitado tiempo de estudio y el limitado numero de pacientes, es necesario un realizar estudios con en un mayor numero de población y tiempo, que permita destacar las características del amaranto como un fármaco útil para disminuir el gasto de un estoma.

Administrar amaranto a dosis de 200g vía oral en un paciente con ileostomía para ayudar a controlar los gastos elevados del estoma, y hacer que el gasto sea cada vez de consistencia mas solida.



BIBLIOGRAFIA

1. Maydón González H.G., Hernández Vera F.X., Esparza Iturbide R., Belmonte Montes C., (2011). Estomas intestinales: Construcción y complicaciones. Medigraphic.org.mx.Vol. 56, Núm. 4. P. 205-209. Consultado 09 de Septiembre de 2020 de <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2011/bc114e.pdf>
2. Todd D Francone, MD, MPH, FACS. 2020. Overview of surgical ostomy for fecal diversion. Uptodate. Consultado 09 de Septiembre 2020 en https://www.uptodate.com/contents/overview-of-surgical-ostomy-for-fecal-diversion?search=ostomy&source=search_result&selectedTitle=1~95&usage_type=default&display_rank=1#H60234724
3. Perez alvarez, S., Valdés G., Barrientos J., Villegas M., Santiestebán S., Seda M., (2004). Experiencia de la clínica de estomas del H.R. 1o de Octubre de, ISSSTE. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas. 9. 33-37.Consultado el 12 de octubre de 2020 en https://www.researchgate.net/publication/237035191_Experiencia_de_la_clinica_de_estomas_del_HR_1o_de_Octubre_de_ISSSTE/citation/download
4. Cruz Castañeda O, Cano Garduño MA, Pat Castillo L, et al. Epidemiología de ostomías de eliminación en diferentes unidades de salud del Distrito Federal. (2009) Rev CONAMED.15-19. Revisado el 09 de septiembre de 2020 en https://www.researchgate.net/publication/237035191_Experiencia_de_la_clinica_de_estomas_del_HR_1o_de_Octubre_de_ISSSTE
5. Nova Rodríguez J.M., Camargo F.A., Piedad Garzón L., Pereira Flórez M.C., Calderón Venegas K. (2018) Perfil epidemiológico de la población con ostomías de eliminación de una institución de salud de colombia epidemiological profile of the population with ostomies of elimination of a health institution of colombia, Enferm Dermatol. 2018; 12(33). Revisado el 10 de septiembre de 2020 en https://www.anedidic.com/descargas/trabajos-de-investigacion/33/Perfil_epidemiologico.pdf
6. Cataldo PA. Technical tips for stoma creation in the challenging patient. Clin Colon Rectal Surg 2008; 21:17.
7. Doughty D. Principles of ostomy management in the oncology patient. J Support Oncol 2005; 3:59.
8. den Dulk M, Marijnen CA, Collette L, et al. Multicentre analysis of oncological and survival outcomes following anastomotic leakage after rectal cancer surgery. Br J Surg 2009; 96:1066.
9. Tan WS, Tang CL, Shi L, Eu KW. Meta-analysis of defunctioning stomas in low anterior resection for rectal cancer. Br J Surg 2009; 96:462.
10. Güenaga KF, Lustosa SA, Saad SS, et al. Ileostomy or colostomy for temporary decompression of colorectal anastomosis. Cochrane Database Syst Rev 2007; :CD004647.
11. Gooszen AW, Geelkerken RH, Hermans J, et al. Quality of life with a temporary stoma: ileostomy vs. colostomy. Dis Colon Rectum 2000; 43:650.



12. Rullier E, Le Toux N, Laurent C, et al. Loop ileostomy versus loop colostomy for defunctioning low anastomoses during rectal cancer surgery. World J Surg 2001; 25:274.
13. Edwards DP, Leppington-Clarke A, Sexton R, et al. Stoma-related complications are more frequent after transverse colostomy than loop ileostomy: a prospective randomized clinical trial. Br J Surg 2001; 88:360.
14. Sakai Y, Nelson H, Larson D, et al. Temporary transverse colostomy vs loop ileostomy in diversion: a case-matched study. Arch Surg 2001; 136:338.
15. Cataldo PA. Technical tips for stoma creation in the challenging patient. Clin Colon Rectal Surg 2008; 21:17.
16. Doughty D. Principles of ostomy management in the oncology patient. J Support Oncol 2005; 3:59.
17. López-López, A., & Alonso-Arenas, J. A. (2019) El resurgimiento de la planta *amaranthus* spp. como cultivo potencial para la nutrición humana the return of *amaranthus* spp. as a potential crop for human nutrition. rp-icupap. Consultado 09 de Septiembre de 2020 de <http://www.icupap.buap.mx/sites/default/files/revista/2019/01/11-Amaranthus.pdf>
18. Mapes Sanchez EM. 2015. el amaranto. Ciencia. Uso de plantas mexicanas. Consultado el 9 de septiembre de 2020.
19. Algara Suárez P., Gallegos Martínez J., Reyes Hernández J. (2016). el amaranto y sus efectos terapéuticos. Tlatemoani. 21. *Revista Académica de Investigación*. Consultado 09 de Septiembre de 2020 de https://www.researchgate.net/publication/304251542_el_amaranto_y_sus_efectos_terapeuticos
20. Aguilar, E. G., Albarracín, G. e. J., Uñates, M. A., Piola, H. D., Camiña, J. M., & Escudero, N. L. (2015). Evaluation of the nutritional quality of the grain protein of new amaranths varieties. *Plant Foods Hum Nutr*, 70(1), 21-26.
21. Kalinova, J., & Dadakova, E. (2009). Rutin and total quercetin content in amaranth (*Amaranthus* spp.). *Plant Foods Hum Nutr*, 64(1), 68-74.
22. Kong, X., Bertoft, E., Bao, J., & Corke, H. (2008). Molecular structure of amylopectin from Amaranth starch and its effect on physicochemical properties. *Int J Biol Macromol*, 43(4), 377-382.
23. Luis, G., Hernández, B.R., Caballero, V., López, N.G., Martínez, V., & Pacheco, L.R. 2018. Usos actuales y potenciales del Amaranto (*Amaranthus* spp.) *Journal Of Negative and No Positive Results*. 3(6):423-436. Consultado 09 de Septiembre de 2020. De <https://www.semanticscholar.org/paper/Usos-actuales-y-potenciales-del-Amaranto-spp.-Luis-Hernández/0ecd95f5644b480cab3476284e23e1ba45dc4a55>
24. Capriles, V. D., Coelho, K. D., Guerra-Matias, A. C., & Arêas, J. A. (2008). Effects of processing methods on amaranth starch digestibility and predicted glycemic index. *J Food Sci*, 73(7), H160-164.
25. He, H. P., & Corke, H. (2003). Oil and squalene in amaranthus grain and leaf. *J Agric Food Chem*, 51(27), 7913-7920.
26. Berger, A., Gremaud, G., Baumgartner, M., Rein, D., Monnard, I., Kratky, E., et al. (2003). Cholesterol-lowering properties of amaranth grain and oil in hamsters. *Int J Vitam Nutr Res*, 73(1), 39-47.



27. Chmelík, Z., Kotolová, H., Piekutowská, Z., Horská, K., Bartosová, L., Suchý, P., et al. (2013). A comparison of the impact of amaranth flour and squalene on plasma cholesterol in mice with diet-induced dyslipidemia. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr*, 126(5-6), 251-255.
28. Czerwiński, J., Bartnikowska, E., Leontowicz, H., Lange, E., Leontowicz, M., Katrich, E., et al. (2004). Oat (*Avena sativa* L.) and amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) meals positively affect plasma lipid profile in rats fed cholesterol-containing diets. *J Nutr Biochem*, 15(10), 622-629.
29. de Castro, L. I., Soares, R. A., Saldiva, P. H., Ferrari, R. A., Miguel, A. M., Almeida, C. A., et al. (2013). Amaranth oil increased fecal excretion of bile Acid but had no effect in reducing plasma cholesterol in hamsters. *Lipids*, 48(6), 609-618.
30. Goldstein, J. L., & Brown, M. S. (2015). A century of cholesterol and coronaries: from plaques to genes to statins. *Cell*, 161(1), 161-172.
31. Grajeta, H. (1999). Effect of amaranth and oat bran on blood serum and liver lipids in rats depending on the kind of dietary fats. *Nahrung*, 43(2), 114-117.
32. Ferrari, R., & Boersma, E. (2013). The impact of ACE inhibition on all-cause and cardiovascular mortality in contemporary hypertension trials: a review. *Expert Rev Cardiovasc Ther*, 11(6), 705-717.
33. Jayaprakasam, B., Zhang, Y., & Nair, M. G. (2004). Tumor cell proliferation and cyclooxygenase enzyme inhibitory compounds in *Amaranthus tricolor*. *J Agric Food Chem*, 52(23), 6939- 6943.
34. de Lumen, B. O. (2005). Lunasin: a cancer-preventive soy peptide. *Nutr Rev*, 63(1), 16-21
35. Barrio, D. A., & Añón, M. C. (2010). Potential antitumor properties of a protein isolate obtained from the seeds of *Amaranthus mantegazzianus*. *Eur J Nutr*, 49(2), 73-82.
36. Amornrit, W., & Santiyant, R. (2015). Effect of Amaranthus on Advanced Glycation End-Products Induced Cytotoxicity and Proinflammatory Cytokine Gene Expression in SH-SY5Y Cells. *Molecules*, 20(9), 17288-17308.
37. Anilakumar, K. R., Khanum, F., & Santhanam, K. (2006). Amelioration of hexachlorocyclohexane- induced oxidative stress by amaranth leaves in rats. *Plant Foods Hum Nutr*, 61(4), 169-173.
38. Ishtiaq, S., Ahmad, M., Hanif, U., Akbar, S., Mehjabeen, & Kamran, S. H. (2014). Phytochemical and in vitro antioxidant evaluation of different fractions of *Amaranthus graecizans* subsp. *silvestris* (Vill.) Brenan. *Asian Pac J Trop Med*, 7S1, S342-347.
39. Kraujalis, P., Venskutonis, P. R., Kraujalienė, V., & Pukalskas, A. (2013). Antioxidant properties and preliminary evaluation of phytochemical composition of different anatomical parts of amaranth. *Plant Foods Hum Nutr*, 68(3), 322-328.
40. Kushwaha, S., Chawla, P., & Kochhar, A. (2014). Effect of supplementation of drumstick (*Moringa oleifera*) and amaranth (*Amaranthus tricolor*) leaves powder on antioxidant profile and oxidative status among postmenopausal women. *J Food Sci Technol*, 51(11), 3464-3469.
41. Hibi, M., Hachimura, S., Hashizume, S., Obata, T., & Kaminogawa, S. (2003). Amaranth Grain Inhibits Antigen-Specific IgE Production Through



- Augmentation of the IFN-gamma Response in vivo and in vitro. *Cytotechnology*, 43(1-3), 33-40.
42. Lado, M. B., Burini, J., Rinaldi, G., Añón, M. C., & Tironi, V. A. (2015). Effects of the Dietary Addition of Amaranth (*Amaranthus mantegazzianus*) Protein Isolate on Antioxidant Status, Lipid Profiles and Blood Pressure of Rats. *Plant Foods Hum Nutr.*
43. López-Mejía O.A., López-Malo A., Palou E. (2014). Capacidad antioxidante de subproductos de semillas de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*). *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Volumen 64, No. 1. Consultado el: 11/10/2020, Obtenible en: <http://www.alanrevista.org/ediciones/2014/1/art-7/>
44. Rodas, Brenda, & Bressani, Ricardo. (2009). Contenido de aceite, ácidos grasos y escualeno en variedades crudas y procesadas de grano de amaranto. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 59(1), 82-87. Recuperado en 09 de Septiembre de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222009000100013&lng=es&tlng=es.
45. Rodas, Brenda y Bressani, Ricardo. Contenido de aceite, ácidos grasos y escualeno en variedades crudas y procesadas de grano de amaranto. *ALAN* [online]. 2009, vol.59, n.1, pp. 82-87. ISSN 0004-0622.



ANEXOS

Anexo 1 : Tabla de recolección de datos en programa de Excel.

número	TX con amaranto	sexo	edad	diagnostico de ingreso	cirugia realizada	gasto de estoma 24H/48H/72	cracteristicas del gasto del estoma	tipo de estoma	días de estancia hospitalaria	liquidos utilizados para reposición	Na 24H/48H/72	K 24H/48H/72	Cl 24H/48H/72	efectos secundarios
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
...														
50														



Anexo 2 :

CARTA CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ declaro libre y voluntariamente que acepto participar en el estudio titulado: “USO DEL AMARANTO “Amaranthus” PARA DISMINUIR EL GASTO DE ESTOMAS INTESTINALES, EN HOSPITAL “DR. JOSE MARIA RODRIGUEZ” DEL PERIODO DE JULIO – DICIEMBRE 2020” que se realizara en el Hospital General Dr. José María Rodríguez cuyo objetivo consiste en demostrar la efectividad del uso del amaranto para disminuir el gasto de los Estomas intestinales. Estoy consiente de que los procedimientos pruebas y tratamientos para lograr los objetivos mencionados consistirán en la administración de amaranto como alimento, que ayude a disminuir los gastos de los estomas mediante el cambio en las características físicas del gasto del estoma, se adjuntara manejo médico analgésico antibiótico, soluciones.

Entiendo que del presente estudio se derivaran en posibles beneficios de demostrar que el uso del amaranto puede ayudar a disminuir el gasto del estoma. Es de mi conocimiento que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento que así lo desee, también que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en este estudio. En caso de que decidiera retirarme, la atención que como paciente recibo en esta institución no se vera afectada.

He leído, o han leído para mi la información anteriormente escrita antes de firmar esta forma de consentimiento informado. Por lo tanto acepto participar voluntariamente en el estudio.

Nombre del paciente	Firma	Fecha y Hora
---------------------	-------	--------------

Nombre del testigo 1	Firma	Fecha y Hora
----------------------	-------	--------------

Nombre del testigo 2	Firma	Fecha y Hora
----------------------	-------	--------------

Investigador	Firma	Fecha y Hora
--------------	-------	--------------