

# Nutrición y metabolismo en Cirugía

## Conferencia Rafael Casas Morales 2009

SAÚL JAVIER RUGELES, MD, MACC\*

---

*Palabras clave: cirugía; desnutrición; nutrición parenteral; nutrición enteral; metabolismo; evolución clínica.*

---

### Resumen

*La desnutrición tiene una prevalencia alta en los pacientes quirúrgicos y un impacto negativo en el pronóstico, y se asocia con mayores tasas de morbilidad y mortalidad; también con estancias hospitalarias más prolongadas y costos más altos para el sistema de salud.*

*Este artículo describe el impacto de las deficiencias nutricionales en la enfermedad quirúrgica y en la respuesta metabólica al trauma, enfatizando en la relación que existe entre el estado nutricional y metabólico, y el desenlace del paciente quirúrgico. También, presenta el conocimiento científico actual sobre los resultados de la intervención nutricional especializada y su impacto sobre las complicaciones y la mortalidad. En la parte final, describe la fuerte asociación que existe entre estilos de vida y desarrollo, y recaída de cáncer, y cómo la consejería nutricional debería formar parte del arsenal*

*terapéutico del cirujano. Concluye el escrito con una recomendación perentoria para incluir la educación nutricional en las escuelas de medicina y en los posgrados de cirugía general.*

### Introducción

El trauma y la cirugía, que constituyen el diario quehacer del cirujano, son el origen de cambios inflamatorios y metabólicos profundos que tienen como objetivo primordial garantizar la adecuada defensa del organismo y priorizar las vías metabólicas hacia productos de utilidad en la fase aguda de la enfermedad. Sin embargo, una respuesta exagerada por parte del paciente, se asocia a disfunción y daño de órganos y sistemas y, por lo tanto, la comprensión del estado metabólico de un paciente es un punto fundamental para lograr terapias adecuadas y los mejores resultados de las intervenciones.

No es raro, entonces, que hayan sido cirujanos los inventores de los diferentes tipos de terapia nutricional y los estudiosos del metabolismo del paciente quirúrgico; nombres como Stanley Dudrick <sup>(1)</sup>, Douglas Wilmore y Jonathan Roads estarán siempre grabados en la memoria de los cirujanos modernos, como los precursores del amplio conocimiento que hoy existe de la respuesta inflamatoria, la respuesta metabólica, sus consecuencias y su modulación por medio de innovadoras formas de terapia entérica y parenteral.

---

\* Profesor titular de Cirugía, director del Departamento de Cirugía, Pontificia Universidad Javeriana, Hospital Universitario de San Ignacio; presidente, Asociación Colombiana de Cirugía, Bogotá, D.C., Colombia.

Fecha de recibo: 26 de agosto de 2009  
Fecha de aprobación: 29 de octubre de 2009

A pesar de esto, el cuidado nutricional y metabólico de los pacientes quirúrgicos no es todavía una rutina y muchos de ellos son privados por sus médicos tratantes de los beneficios de un acertado cuidado nutricional.

El presente artículo describe diferentes aspectos fundamentales de la relación entre malnutrición y enfermedad quirúrgica, el impacto de la terapia nutricional en la enfermedad aguda y crónica y la manera de superar algunas barreras que aún existen en su aplicación.

### **Impacto de la malnutrición sobre la enfermedad y la cirugía**

Desde hace varias décadas la literatura médica contiene informes sobre la frecuencia con la que las alteraciones del estado nutricional se asocian a enfermedad, trauma y cirugía. En 1974, Butterworth<sup>(2)</sup> publicó un artículo con un sugestivo título “El esqueleto en el armario del hospital”, en el cual describió la alta frecuencia de desnutrición en los hospitales y la poca tasa de detección de esta condición por parte de los profesionales de la salud.

Después de esa publicación, han aparecido en la literatura médica más de 150 informes sobre el tema. En el Hospital de San Ignacio en Bogotá, Manosalva<sup>(3)</sup> encontró que cerca del 50% de los pacientes programados para cirugía mayor, presentaban desnutrición moderada o grave, que aumentaba la frecuencia de complicaciones postoperatorias.

En 2003, Correia y colaboradores<sup>(4)</sup> publicaron el estudio más grande sobre desnutrición hospitalaria que existe en la literatura; sobre más de 9.000 pacientes en diecisiete países de Latinoamérica, la prevalencia de desnutrición moderada fue de 37,6% y la de desnutrición grave fue de 12,6%. En la clasificación internacional de enfermedades<sup>(5)</sup> (*International Classification of Diseases 10*, ICD 10), aparecen diferentes códigos para el diagnóstico de malnutrición, incluyendo tipos, grados y asociaciones, lo cual permitiría cuantificar el impacto de la enfermedad en los hospitales. Con las cifras descritas, la malnutrición es, sin lugar a dudas, la condición patológica más frecuente en los hospitales del mundo.

Dada la alta prevalencia de desnutrición en la población hospitalaria, vale la pena analizar su impacto en la evolución de la enfermedad. Desde hace varios años es claro que la presencia de malnutrición se asocia con un aumento en la morbilidad, la mortalidad y los costos de atención en pacientes programados para cualquier tipo de cirugía y aun en pacientes no quirúrgicos<sup>(6, 7, 8, 9, 10)</sup>. Información muy sólida confirma que tanto la desnutrición como la obesidad incrementan el riesgo de complicaciones y mortalidad, tanto en cirugías electivas como de urgencia, prolongan la estancia hospitalaria y aumentan considerablemente los costos directos e indirectos de la atención.

Por otro lado, en los pacientes en estado crítico después de trauma, cirugía electiva o enfermedades médicas, la reserva nutricional define el pronóstico. Los niveles de colesterol sérico menores de 115 mg/dl al ingreso a la unidad de cuidados intensivos, se asociaron con un triple incremento de la mortalidad<sup>(11)</sup>; también, la hipoalbuminemia se asocia con mayor frecuencia de falla orgánica y mortalidad<sup>(12)</sup>.

En otras palabras, podemos hablar de que el estado nutricional del paciente grave se traduce en la magnitud de la reserva celular o reserva orgánica que tiene para enfrentar su enfermedad. La masa celular corporal está directamente relacionada con el nitrógeno corporal total. En un ser humano adulto, aproximadamente, 2,5% de su peso corresponde a nitrógeno orgánico, esto es, 1.800 gramos del elemento. A mediados del siglo XX, los experimentos sobre inanición parcial y total demostraron que, cuando se pierde el 10% de este nitrógeno, la mortalidad es cercana al 100%. En ayuno, un humano pierde, aproximadamente, 3 g de nitrógeno al día, con lo cual, al término de la octava semana, alcanza la pérdida máxima permisible y muere. No obstante, una persona sometida a trauma mayor o enfermedad grave, puede perder cantidades mucho mayores; en un ejemplo común, una pérdida de 15 gramos al día alcanzaría el punto de no retorno en apenas 12 a 14 días (figura 1).

En este contexto, se tiene una reserva celular limitada para enfrentar el tremendo estrés metabólico al cual está sometido el paciente, quien irremediamente morirá si no recibe un apoyo metabólico que le ayude a ganar tiempo mientras otras maniobras médicas y quirúrgicas controlan el origen de la enfermedad. Este apoyo se llama terapia nutricional.

Perdida de MCC* y Muerte	
Ayuno	Hipermetabolismo
• 3 g/d	• 15 g/d
* 8 semanas    168 g	* 12 días        180 g
* Total         1.800 g	* Total         1.800 g
* Porcentaje    9%	* Porcentaje   10%

FIGURA 1. MCC: masa celular corporal.

### Impacto de la terapia nutricional especializada

Después de publicaciones de Dudrick y Wilmore<sup>(13 14, 15)</sup>, la nutrición parenteral total se popularizó y se convirtió en la forma más usada de terapia nutricional. Su uso cambió la historia natural de muchas enfermedades, especialmente, de la falla intestinal temporal y definitiva. Sin embargo, esta terapia se asociaba a graves complicaciones metabólicas, particularmente en una época cuando se creyó que la mayoría de los pacientes necesitaban grandes cargas de calorías, en especial de carbohidratos.

El uso de la entonces llamada hiperalimentación parenteral, en la cual los pacientes recibían hasta el 200% de su gasto energético basal, se asoció a hiperglucemia, estados hiperosmolares y aumento en las tasas de infección de todo tipo. En la década de los años ochenta, la hiperglucemia del paciente en estrés se comprendió como un fenómeno metabólico fisiológico<sup>(16)</sup>; nuevos estudios demostraron que los pacientes graves se beneficiaban de menores cargas de nutrientes y comenzó una tendencia a la disminución de los aportes calóricos. Al mismo tiempo, surgieron los primeros estudios sobre la factibilidad y seguridad de utilizar nutrición entérica en muchos pacientes que hasta ese momento sólo habían podido ser alimentados por vía endovenosa.

En 1992, Moore<sup>(17)</sup> demostró que los pacientes traumatizados presentaban una reducción significativa en la incidencia de infecciones de todo tipo, si recibían nutrición entérica en lugar de nutrición parenteral total.

Esta publicación fue seguida por más experimentos clínicos que convencieron a la comunidad científica de las ventajas de la nutrición entérica. Además, se comenzaron a comprender los mecanismos de este beneficio: a) mantener la estructura de la barrera intestinal, b) modular la respuesta metabólica a la injuria y el trauma y c) estimular adecuadamente el tejido linfóide asociado al sistema gastrointestinal (*gut associated lymphoid tissue*, GALT).

Aunque en un principio se pensó que el primer mecanismo era muy importante para evitar una posible translocación bacteriana, más tarde se comprendió que la pared intestinal debe mantenerse íntegra para regular adecuadamente la respuesta del tejido linfóide intestinal y que éste actúa como un regulador de la inmunidad general del organismo. Por lo tanto, la intensidad de la respuesta inflamatoria sistémica está directamente relacionada con la integridad intestinal y esta integridad se garantiza al usar nutrición entérica tempranamente después de producirse la lesión. En un experimento clínico que comparó el uso de nutrición entérica temprana con el cuidado rutinario en pacientes sometidos a gastrectomía por cáncer, nuestro grupo demostró que la excreción de nitrógeno y el balance nitrogenado eran mejores con el uso de nutrición entérica temprana<sup>(18)</sup> (figura 2).

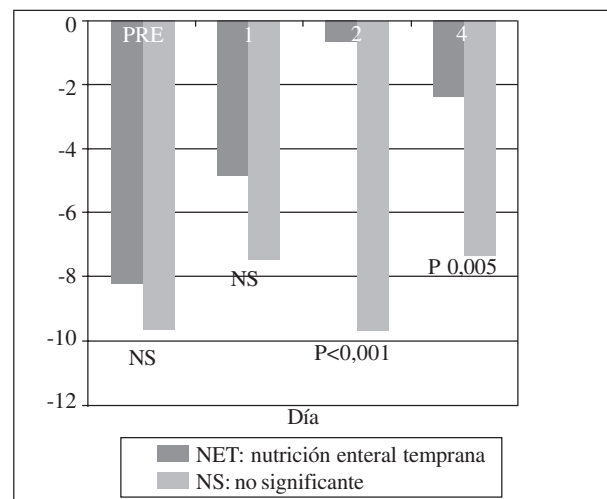


FIGURA 2. Balance nitrogenado después de gastrectomía total comparado cuidado convencional vs. NET.

Más recientemente, los estudios de Kudsk han informado mejores resultados clínicos en casos de

trauma y de cirugía gastrointestinal mayor, si se usa nutrición entérica temprana en el postoperatorio <sup>(19, 20)</sup>; sus experimentos en el laboratorio demuestran que el principal mecanismo de acción es por medio del estímulo equilibrado del sistema linfóide intestinal y del papel que este sistema tiene en la determinación de la respuesta inflamatoria sistémica <sup>(21, 22)</sup>.

La última década ha visto la publicación de varios estudios que comparan la nutrición entérica temprana enriquecida con nutrientes específicos contra nutrición entérica estándar o nutrición parenteral en diferentes poblaciones de pacientes, incluyendo trauma, cáncer, pancreatitis aguda y quemaduras extensas. Todos ellos han confirmado la ventaja de usar nutrición entérica temprana específica, con una reducción en las tasas de infección, fístulas intestinales, días en cuidado intensivo, días en el hospital y costos de atención <sup>(23, 24)</sup>. De todos estos nuevos estudios, vale la pena mencionar los escritos por Pontes Arruda <sup>(25, 26)</sup>, quién ha demostrado que la nutrición entérica temprana enriquecida con ácidos grasos omega 3 (provenientes de pescado) mejora la mortalidad de los pacientes en sepsis en cerca de 50%. Ninguna intervención médica ha tenido tal impacto en pacientes en estado crítico.

Es claro que el análisis del conocimiento actual, permite afirmar que el cuidado nutricional debe ser parte integral del cuidado de todos los pacientes quirúrgicos. La intervención nutricional debe ser temprana y adecuada para cada paciente, involucrando el uso de nutrientes específicos para lograr los mejores resultados.

### Nutrición y cáncer

Mucho se ha especulado sobre la relación que existe entre lo que comemos y el desarrollo de tumores. La literatura que no sigue el rigor del método científico es rica en escritos poco serios al respecto y es poco lo que se habla del tema en las escuelas de medicina y los centros de cirugía académica. Sin embargo, la literatura médica también está llena de información de excelente nivel que aporta interesantes datos al respecto.

Collin Campbell, profesor de la Cornell University, describió hace más de dos décadas un interesante fenómeno metabólico alrededor del hepatocarcinoma

endémico descrito en Filipinas <sup>(27)</sup>. La alta incidencia de estos tumores entre la niñez de ese país, obedecía al consumo de aflatoxina B1, un potente carcinógeno producido por el hongo *Aspergillus* sp. que contaminaba una buena parte de los cereales que solía consumir la población. Con dicha sustancia, Campbell desarrolló un modelo de carcinogénesis en ratas, logrando una curva dosis-respuesta perfecta. Sin embargo, encontró que la aflatoxina B1 debía ser convertida a aflatoxina M1 en el citoplasma de las células hepáticas y este subproducto era el agente que directamente dañaba el ADN e inducía la iniciación del tumor.

El hallazgo sorprendente fue que la cantidad y calidad de la proteína ingerida por las ratas, determinaba la producción de la aflatoxina M1 y, por lo tanto, la iniciación tumoral; al suprimir la ingestión de proteína de origen animal y reemplazarla por proteína vegetal, se logró suprimir el efecto carcinógeno de la aflatoxina B1. Este experimento en animales llevó a Campbell a conducir el más grande estudio ecológico sobre nutrición y cáncer. En él, se demuestra claramente la asociación que existe entre el consumo de proteínas y grasa de origen animal, y la incidencia de cáncer de mama y colon; también, la relación clara entre el consumo de carnes rojas y la incidencia de cáncer de colon.

En un metanálisis, Bandera <sup>(28)</sup> describe la fuerte asociación entre el consumo de carnes rojas y el cáncer de endometrio, la cual no fue encontrada con el consumo de peces y proteína de origen vegetal. También parece importar la carga calórica y la relación entre ingestión y gasto calóricos, ecuación que define, en últimas, el peso corporal. En una interesante revisión, Howell describe el aumento de la incidencia de cáncer de mama en mujeres con sobrepeso <sup>(29)</sup>.

Pero no solamente hay una relación entre dieta e inicio del cáncer. Varios experimentos clínicos demuestran que la intervención nutricional, con dietas ricas en frutas y verduras con restricción de carnes rojas, azúcares refinados, grasas saturadas y productos lácteos, produce menor recidiva en pacientes operados de tumores de mama, próstata y colon <sup>(30, 31, 32, 33)</sup>.

Es claro que la forma como nos alimentamos tiene un impacto definitivo en la génesis, crecimiento y tasa de recidiva tumoral. La mayoría de los cirujanos desconocemos esta información y privamos a nuestros

pacientes de asesoría nutricional que, claramente, podría cambiar el curso de la enfermedad.

### Epílogo

No hay duda de que todos los pacientes quirúrgicos deberían recibir un adecuado cuidado nutricional. Sin embargo, múltiples estudios demuestran que esto no ocurre. Wiatzberg y Correia<sup>(34, 7)</sup>, en dos grandes estudios latinoamericanos, encontraron que el 50% de los pacientes hospitalizados estaban desnutridos y que la desnutrición se agrava con la estancia hospitalaria; los

equipos de salud tienen poca conciencia del problema y gran parte de los pacientes que están en un hospital nunca tienen una valoración del estado nutricional ni una toma de peso corporal.

Por lo tanto, es urgente incrementar la educación en nutrición en las escuelas de medicina y en los programas de residencia en cirugía general, por medio de nuevas asignaturas o cursos estructurados. De esta manera, podremos garantizar que cada paciente reciba el beneficio demostrado que tiene la intervención nutricional.

---

## Nutrition and metabolism in surgery

### Abstract

*Malnutrition is a common condition in surgical patients, and is associated with high morbidity and mortality rates. Malnutrition is also related to higher cost for the health system and longer hospital stay. The impact of malnutrition and the need for nutritional treatment in surgery has been widely demonstrated. This article describes the effects of malnutrition on surgical disease and the metabolic response to injury, focusing on the relationship between nutritional status and the outcome of surgery. The article also shows the scientific evidence supporting the modern specialized nutritional therapy and its impact on surgical morbidity and mortality. A review of the evidence on the relationship between diet and cancer is presented as a reason for surgeons to assume the nutritional and dietary advice of their own patients. Finally, the author remarks the need for nutritional education in schools of medicine and surgical residence programs.*

**Key words:** surgery; malnutrition; parenteral nutrition; enteral nutrition; metabolism; clinical evolution.

---

### Referencias

1. DUDRICK S., STEIGER F., WILMORE D., VARS HM. Continuous long term intravenous infusion in unrestrained animals. *Lab Anim Care.* 1970;20:521-9.
2. BUTTERWORTH CE. The skeleton in the hospital closet 1974. *Nutrition.* 1994;10:435-41.
3. MANOSALVA S., RUGELES S. Estado nutricional de los pacientes programados para cirugía mayor en Hospital San Ignacio (tesis). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana; 1990.
4. CORREIA MI., CAMPOS AC., ELAN Cooperative Study. Prevalence of hospital malnutrition in Latin America: the multicenter ELAN study. *Nutrition.* 2003;19:823-5.
5. World Health Organization. International Classification of Diseases ICD. Fecha de consultado: 4 de octubre de 2009. Disponible en: <http://apps.who.int/classifications/apps/icd/icd10online/>.
6. REILLY JJ JR., HULL SF., ALBERT N., WALLER A., BRINGARDENER S. Economic impact of malnutrition: a model system for hospitalized patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 1988;12:371-6.
7. CORREIA MI., WAITZBERG DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr.* 2003;22:235-9.
8. CEDERHOLM T., JÄGRÉN C., HELLSTRÖM K. Outcome of protein-energy malnutrition in elderly medical patients. *Am J Med.* 1995;98:67-74.
9. MALONE DL., GENUIT T., TRACY JK., GANNON C., NAPOLITANO L. Surgical site infections: reanalysis of risk factors. *J Surg Res.* 2002;103:89-95.

10. HADE AM., SHINE AM., KENNEDY NP., McCORMICK PA. *I.* Both under-nutrition and obesity increase morbidity following liver transplantation. *Ir Med J.* 2003;96:140-2.
11. RUGELES S. Soporte metabólico y nutricional. En: *Manual de Cirugía.* Centro Editorial Javeriano editores. Bogotá: CEJA; 1999. p. 154.
12. TORREGROSA L., PULIDO H., HENAO F., CHÁVEZ A., ALVAREZ C. Albúmina y proteína C reactiva como predictores tempranos de falla orgánica múltiple en pacientes traumatizados. *Rev Colomb Cir.* 2001;16:185-9.
13. WILMORE DW., DUDRICK SJ. Growth and development of an infant receiving all nutrients exclusively by vein. *JAMA.* 1968;203:860-4.
14. DUDRICK SJ., WILMORE DW., VARS HM., RHOADS JE. Long-term total parenteral nutrition with growth, development, and positive nitrogen balance. *Surgery.* 1968;64:134-42.
15. WILMORE DW., DUDRICK SJ. Effects of nutrition on intestinal adaptation following massive small bowel resection. *Surg Forum.* 1969;20:398-400.
16. VARY TC., SIEGEL JH., NAKATANI T., SATO T., AOYAMA H. Regulation of glucose metabolism by altered pyruvate dehydrogenase activity. I. Potential site of insulin resistance in sepsis. *JPEN.* 1986;10:351-5.
17. MOORE FA., FELICIANO DV., ANDRASSY RJ. Early enteral feeding, compared with parenteral, reduces postoperative septic complications. The results of a meta-analysis. *Ann Surg.* 1992;216:172-83.
18. RUGELES S., GÓMEZ G., VANEGAS M., ROSERO G., BENAVIDES C. Nutrición enteral temprana en el paciente gastrectomizado: experimento clínico controlado. *Lecturas sobre Nutrición.* 2001;8:73-80.
19. KUDSK K., JONATHAN E. Rhoads lecture: Of mice and men... and a few hundred rats. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2008;32:460-73.
20. KUDSK KA. Beneficial effect of enteral feeding. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2007;17:647-62.
21. HERMSEN JL., GÓMEZ FE., MAESHIMA Y., SANO Y., KANG W., KUDSK KA. Decreased enteral stimulation alters mucosal immune chemokines. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2008;32:36-44.
22. HERMSEN JL., GÓMEZ FE., SANO Y., KANG W., MAESHIMA Y., KUDSK KA. Parenteral feeding depletes pulmonary lymphocyte populations. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2009;33:535-40.
23. MARIK P., ZALOGA G. Immunonutrition in critically ill patients: a systematic review and analysis of the literature. *Intensive Care Med.* 2008;34:1980-90.
24. MAZAKI T., EBISAWA K. Enteral *versus* parenteral nutrition after gastrointestinal surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials in the English literature. *J Gastrointest Surg.* 2008;12:739-55.
25. PONTES-ARRUDA A., ARAGÃO AM., ALBUQUERQUE JD. Effects of enteral feeding with eicosapentaenoic acid, gamma-linolenic acid, and antioxidants in mechanically ventilated patients with severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med.* 2006;34:2325-33.
26. PONTES-ARRUDA A., DEMICHELE S., SETH A., SINGER P. The use of an inflammation-modulating diet in patients with acute lung injury or acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis of outcome data. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2008;32:596-605.
27. CAMPBELL TC., CAMPBELL TM II., LYMAN H., ROBBINS J. *The China Study: The most comprehensive study of nutrition ever conducted and the startling implications for diet, weight loss and long-term health.* Dallas: Ben Bella Books; 2006.
28. BANDERA EV., KUSHI LH., MOORE DF., GIFFKINS DM., McCULLOUGH M. Consumption of animal foods and endometrial cancer risk: a systematic literature review and meta-analysis. *Cancer Causes Control.* 2007;18:967-88.
29. HOWELL A., CHAPMAN M., HARVIE M. Energy restriction for breast cancer prevention. *Recent Results Cancer Res.* 2009;181:97-111.
30. DIGNAM JJ., POLITE BN., YOTHERS G., RAICH P., COLANGELO L., O'CONNELL M., *et al.* Body mass index and outcomes in patients who receive adjuvant chemotherapy for colon cancer. *J Natl Cancer Inst.* 2006;98:1647-54.
31. VAN ROERMUND JG., KOK DE., WILDHAGEN MF., KIEMENEY LA., STRUIK F., SLOOT S., *et al.* Body mass index as a prognostic marker for biochemical recurrence in Dutch men treated with radical prostatectomy. *BJU Int.* 2009;104:321-5.
32. IRWIN M., MAYNE S. Impact of nutrition and exercise on cancer survival. *The Cancer Journal.* 2008;14:435-441.
33. MEYERHARDT J., NIEDZWIECKI D., HOLLIS D., SALTZ L., HU F., MAYER R., *et al.* Association of dietary patterns with cancer recurrence and survival in patients with stage iii colon cancer. *JAMA.* 2007;298:754-64.
34. WAITZBERG DL., CALAFFA WT., CORREIA MI. Hospital malnutrition: the Brazilian national survey (IBRANUTRI): a study of 4,000 patients. *Nutrition.* 2001;17:573-80.

Correspondencia:  
 SAÚL JAVIER RUGELES, MD  
 Correo electrónico: saul.rugeles@gmail.com  
 Bogotá, D.C., Colombia