



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESPECIALIZACIONES MÉDICAS

**TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL, EN LA POBLACIÓN EN DIÁLISIS**  
**PERITONEAL CONTINUA AMBULATORIA, DEL HOSPITAL GENERAL TACUBA**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**

PRESENTA:

**ANGÉLICA NAVARRO IBÁÑEZ**

**TUTOR PRINCIPAL DE TESIS:**

**PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE MEDICINA INTERNA, FERNANDO SÁNCHEZ MATA.**  
**HOSPITAL GENERAL TACUBA, ISSSTE; D.F.**

**MÉXICO, D.F.**

**NOVIEMBRE 2013**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESPECIALIZACIONES MÉDICAS

**TIPO DE TRANSPORTE PERITONEAL, EN LA POBLACIÓN EN DIÁLISIS  
PERITONEAL CONTINUA AMBULATORIA, DEL HOSPITAL GENERAL TACUBA**

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
**ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**

PRESENTA:  
**ANGÉLICA NAVARRO IBÁÑEZ**

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS:  
PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE MEDICINA INTERNA, FERNANDO SÁNCHEZ MATA.  
HOSPITAL GENERAL TACUBA, ISSSTE; D.F.

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE 2013

## **FIRMAS**

---

**Dr. Arturo Baños Sánchez**  
**Jefe de Enseñanza**  
**Hospital General Tacuba**

---

**Dra. Ana Patricia Macías Belman**  
**Jefe del Servicio de Medicina Interna**  
**Profesor titular del curso de Medicina Interna**  
**Hospital General Tacuba**

---

**Dr. Fernando Sánchez Mata**  
**Asesor Titular de Tesis**  
**Profesor adjunto del Curso de Medicina Interna**  
**Hospital General Tacuba**

---

**Dr. Manuel de Jesús Utrilla Ávila**  
**Jefe del Servicio de Medicina Interna**  
**Hospital General Tacuba**

---

**Dr. Luis Romero Gallegos**  
**Médico Adscrito al servicio de Medicina Interna**  
**Hospital General Tacuba**

---

**Dra. Angélica Navarro Ibáñez**

# Dedicatoria

---

A Dios por haberme brindado la oportunidad de seguir adelante, por regalarme una vida maravillosa y porque cada día me permite crecer.

A mis padres, Leticia Y Martín, que me han apoyado para alcanzar todas las metas que me he propuesto y que me han enseñado que lo más valioso de una persona es ser ella misma y luchar día a día por sus ideales, sin importar los obstáculos que se pongan en el camino, lo más importante es llegar al final. Gracias por creer en mí, a pesar de que a veces vaya en contra de su manera de ver la vida.

A mis hermanos que han sido una fuente de inspiración para poder seguir adelante. A Martín que a pesar de su ausencia siempre estará cerca de mí y yo estaré siempre para él, hasta el final, es el alma de la familia, gracias por compartir tu alegría y entusiasmo. A Jesús, el Benjamín de la familia, eres un ser extraordinario, sigue adelante, gracias por creer en mí.

A mi abuelo Clemente, gracias por tu apoyo incondicional, por compartir todas tus experiencias y dejarme aprender que no hay edad para perseguir los sueños.

A mi abuela Gloria que siempre estuvo y estará en mi corazón por siempre, ella me enseñó que una mujer debe ser valerosa y nunca darse por vencida, la tenacidad es un valor que le aprendí.

A Alfredo mi compañero, mi amigo, mi inspiración. Gracias por la paciencia, por todos y cada uno de los momentos en que has estado para mí, y me has escuchado y animado para llegar a la meta. Gracias por ser parte de este sueño maravilloso, por subirte al mismo barco una vez más y sobre todo por

esforzarte para mantenerlo a flote. Me has enseñado que la solidaridad nos fortalece y que es más fácil cuando las cosas se comparten.

A Julián, mi hermano de la vida, la prudencia es un arma que nos ayuda en todo momento, gracias por compartir toda tu sabiduría conmigo. La vida me regaló al hermano mayor que siempre anhelé.

A mis amigas Leticia, Adriana, Irais, cada día que paso sigo reafirmando que las verdaderas amistades son para siempre y que siempre estaremos juntas, gracias por enseñarme el valor de una verdadera amistad y que el amor y la lealtad van más allá del tiempo y las circunstancias.

A todos mis tíos, por su apoyo y ejemplo de perseverancia y trabajo, pues éstos son el camino seguro hacia el éxito, gracias por enseñarme que siempre hay un lugar en la mesa para alguien más y por tener la puerta siempre abierta.

A mis profesores, gracias por creer en mí y depositar su confianza, la enseñanza que me han brindado jamás podré pagarla con nada; a cada paso que dé aplicaré algo de lo que todos y cada uno me han brindado.

Al Dr. Erick, gracias por su amistad y apoyo, por la confianza que siempre me ha tenido y por permitirme aprender de usted.

*"Quien no conoce nada, no ama nada. Quien no puede hacer nada, no comprende nada. Quien nada comprende, nada vale. Pero quien comprende también ama, observa, ve... Cuanto mayor es el conocimiento inherente a una cosa, más grande es el amor ... Quien cree que todas las frutas maduran al mismo tiempo que las frutillas nada sabe acerca de las uvas."*

Paracelso

---

# Agradecimientos

---

Le agradezco a Dios por estar presente en cada momento de mi vida, por regalarme una existencia única y llenarme de tantas personas que me demuestran su amor día a día.

A la Dra. Macías por la dedicación, apoyo y comprensión que siempre ha mostrado para todos.

Dr. Sánchez, gracias por el apoyo incondicional y la tolerancia que siempre mostró, por enseñarme que no todo es tan radical y que la tolerancia puede hacerte llegar más lejos.

Dr. Narváez, gracias por la entrega y pasión mostrada, gracias por dejarnos ver que la ciencia no está peleada con la fe, el arte o el humanismo.

Dr. Utrilla, le agradezco por la confianza que siempre ha depositado en mí, y por enseñarme que nunca es demasiado lo que puedes hacer para ayudar a alguien. El conocimiento es el arma más importante.

Dr. Raúl Cerón, gracias por siempre prestar un oído para todo el que lo necesita, me ha enseñado que la bondad es algo que se siembra todos los días.

A Adri y Cony, las enfermeras del servicio de diálisis, que mostraron interés y apoyo desde el inicio de mi proyecto. Gracias por enseñarme y nunca perder la empatía con el paciente.

A Adri, la química del laboratorio, por su colaboración en el proceso del protocolo, gracias por la paciencia y por el interés en un nuevo proyecto, gracias por el entusiasmo y la disponibilidad.

A la química María Elena, la jefa del laboratorio, por facilitarme las herramientas que se necesitaron.

A Adriana García, mi compañera y amiga de la residencia, gracias por tener fe en mí y por enseñarme otra perspectiva de las situaciones. Gracias por el apoyo y por no rendirte.

A los pacientes del hospital, por su disposición y la credibilidad en este proyecto, pues sin ellos esto no hubiera sido posible, gracias por dejarme aprender a través de ustedes. Me enseñaron que el tiempo que puedes estar con tus seres queridos es invaluable. Todo mi respeto y admiración por su lucha.

## Tabla de contenido

Introducción .....	11
Marco teórico .....	13
<b>La población mexicana .....</b>	<b>13</b>
<b>Diabetes mellitus .....</b>	<b>14</b>
<b>Hipertensión arterial sistémica.....</b>	<b>16</b>
<b>Hipercolesterolemia .....</b>	<b>18</b>
<b>Sobrepeso y obesidad.....</b>	<b>19</b>
<b>La enfermedad renal crónica.....</b>	<b>22</b>
<b>Panorama epidemiológico en México.....</b>	<b>25</b>
<b>La nefropatía diabética en México .....</b>	<b>26</b>
<b>Terapia de sustitución renal .....</b>	<b>28</b>
<b>Principios de la diálisis peritoneal.....</b>	<b>29</b>
<b>Test de equilibrio peritoneal (TEP).....</b>	<b>31</b>
<b>Aplicación terapéutica .....</b>	<b>35</b>
<b>Evolución del transporte en el tiempo.....</b>	<b>36</b>
<b>Accidentes evolutivos: peritonitis.....</b>	<b>36</b>
<b>Diabetes mellitus .....</b>	<b>37</b>
<b>Nutrición.....</b>	<b>38</b>
<b>Transporte alto y mal pronóstico .....</b>	<b>38</b>
<b>Transporte de agua .....</b>	<b>40</b>
<b>Transporte de agua transcelular.....</b>	<b>41</b>
<b>Soluciones y transporte peritoneal.....</b>	<b>42</b>
<b>Fallo de la ultrafiltración (FUF).....</b>	<b>43</b>
<b>FUF tipo I o del peritoneo hiperpermeable .....</b>	<b>44</b>
<b>FUF tipo II o de peritonitis esclerosante.....</b>	<b>44</b>
<b>FUF tipo IV o transcelular .....</b>	<b>45</b>
Objetivo general.....	48
Objetivos secundarios .....	48
Justificación.....	49
Metodología.....	51
Resultados .....	55
<b>Características demográficas .....</b>	<b>55</b>
<b>Causas de insuficiencia renal .....</b>	<b>58</b>
Tiempo bajo tratamiento dialítico.....	60

<b>Transporte peritoneal.....</b>	<b>61</b>
Transporte peritoneal y causa de insuficiencia renal .....	62
Tiempo de tratamiento con diálisis peritoneal, de acuerdo con el tipo de transporte peritoneal .....	66
Superficie corporal e índice de masa corporal.....	67
Hemoglobina y número de transfusiones.....	69
Niveles de electrolitos (calcio, fósforo y magnesio) .....	72
Nivel de albúmina de acuerdo al tipo de transporte peritoneal.....	74
Niveles de colesterol y triglicéridos .....	75
Repercusión en el estilo de vida y escala afectiva.....	78
Uresis residual.....	81
Peritonitis.....	83
<b>Resultados de la prueba de transporte peritoneal .....</b>	<b>84</b>
<b>Transporte peritoneal de acuerdo con el tiempo .....</b>	<b>84</b>
<b>Transporte peritoneal alto.....</b>	<b>86</b>
<b>Transporte peritoneal promedio alto .....</b>	<b>87</b>
<b>Transporte peritoneal promedio bajo.....</b>	<b>88</b>
<b>Transporte peritoneal bajo .....</b>	<b>89</b>
<b>Ultrafiltración promedio y D/P de glucosa .....</b>	<b>90</b>
<b>Creatinina plasmática y corregida.....</b>	<b>91</b>
Conclusiones .....	92
REFERENCIAS .....	96
Anexos.....	97

# Introducción

A pesar de que todos los pacientes que se encuentran en diálisis peritoneal se deben someter a un test de equilibrio peritoneal, obedeciendo las guías clínicas internacionales, en esta unidad hospitalaria no se cuenta con una metodología establecida para dicha prueba.

Esta tesis se desarrolló en el Hospital General Tacuba del ISSSTE, donde se cuenta con una población de 134 pacientes sometidos a diálisis peritoneal, de los cuales 65 se encuentran en la modalidad de diálisis peritoneal automatizada (DPA) y 69 en diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA).

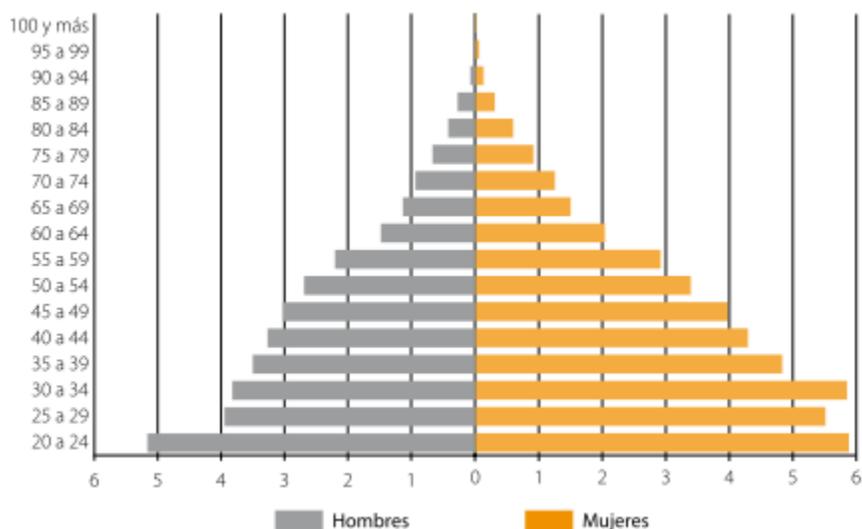
Hasta el momento no existe una metodología establecida mediante la cual se decida qué pacientes cambian de una modalidad a otra. Todos los pacientes que ingresan a la modalidad automatizada lo hacen de manera empírica, lo que significa que si durante su tratamiento, por el tipo de transporte peritoneal, tienen una mala evolución, regresan a la modalidad manual. Esto conlleva retraso en la asignación de máquinas a pacientes que están activos laboralmente y, por esto mismo, gastos innecesarios de insumos para las máquinas.

Esta falta de conocimiento sobre cada paciente impide realizar una adecuación del tratamiento según las características y necesidades de cada persona. Otro inconveniente al no contar con esta información es que no se pueden identificar a tiempo los factores de riesgo, relacionados con el tratamiento, que pueden influir en el trasporte de la membrana peritoneal ni las posibles complicaciones y requerimientos de los pacientes a largo plazo. Esto incrementa los costos de atención médica, pues no se pueden realizar estrategias encaminadas a reducir los riesgos, sobre todo de los procesos infecciosos y la pérdida de la cavidad abdominal.

# Marco teórico

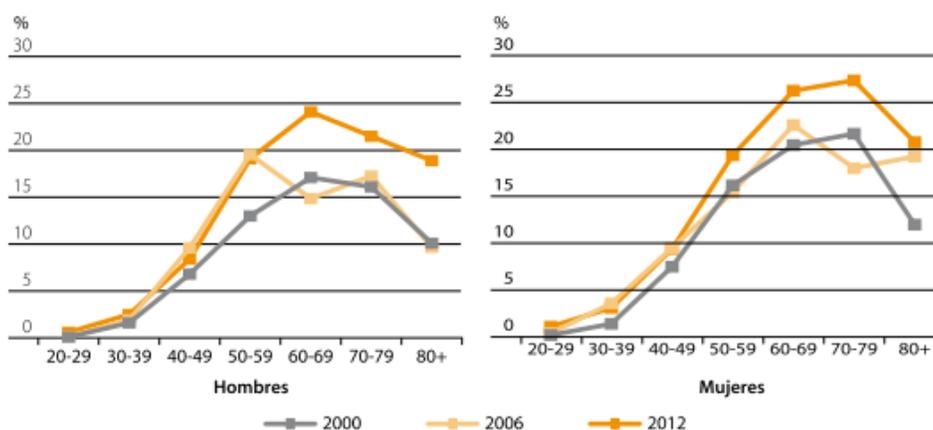
## La población mexicana

La encuesta nacional de salud 2012 (ENSANUT) entrevistó a 46 303 adultos de 20 años o más, con un promedio de 42 años, que representa el total de 69 889 616 de individuos en el país (61.9% del total de los estimados para la población del país en 2012), de los que 47.3% fueron hombres y 52.7% mujeres. Por sexo, la edad promedio fue 41.8 años para los hombres y 42.1 para las mujeres. (1)



## Diabetes mellitus

Al hacer las comparaciones por grupo de edad para 2000, 2006 y 2012, tanto en hombres como en mujeres se observa un ligero incremento en el diagnóstico médico previo de diabetes conforme aumenta la edad; después de los 50 años este aumento es mayor en 2012. (1)



Proporción de adultos con diagnóstico médico previo de diabetes por sexo y edad. México, ENSA 2000, ENSANUT 2006 y 2012

En la ENSANUT 2012, tanto en hombres como en mujeres se observó un incremento importante en la proporción de adultos que refirieron haber sido diagnosticados con diabetes en el grupo de 50 a 59 años de edad, similar en mujeres (19.4%) y en hombres (19.1%). Para los grupos de 60 a 69 años se observó una prevalencia ligeramente mayor en mujeres que en hombres (26.3 y 24.1%, respectivamente) que se acentuó en el grupo de 70 a 79 años (27.4 y 21.5%, respectivamente). (1)

Porcentaje de adultos que reportan haber recibido un diagnóstico médico de diabetes. México, ENSANUT 2012

Grupo de edad (años)	Hombres		Mujeres		Total	
	Frecuencia*	%	Frecuencia*	%	Frecuencia*	%
20 a 29	53.9	0.6	102.7	1.1	156.6	0.8
30 a 39	186.2	2.5	284.8	3.1	470.9	2.9
40 a 49	533.1	8.4	658.6	9.4	1 191.7	8.9
50 a 59	945.7	19.1	1 038.0	19.4	1 983.6	19.2
60 a 69	635.4	24.1	787.2	26.3	1 422.6	25.3
70 a 79	345.3	21.5	502.3	27.4	847.6	24.7
80 y más	143.3	18.9	190.2	20.8	333.5	19.9
Total	2 842.8	8.6	3 563.7	9.7	6 406.6	9.2

\*Frecuencia en miles  
Fuente: Cuestionario de adultos, ENSANUT 2012

Respecto a la proporción de adultos con diagnóstico médico previo de diabetes por entidad federativa, se observó que las prevalencias más altas se encontraban en el Distrito Federal, Nuevo León, Veracruz, Estado de México, Tamaulipas, Durango y San Luis Potosí. (1)



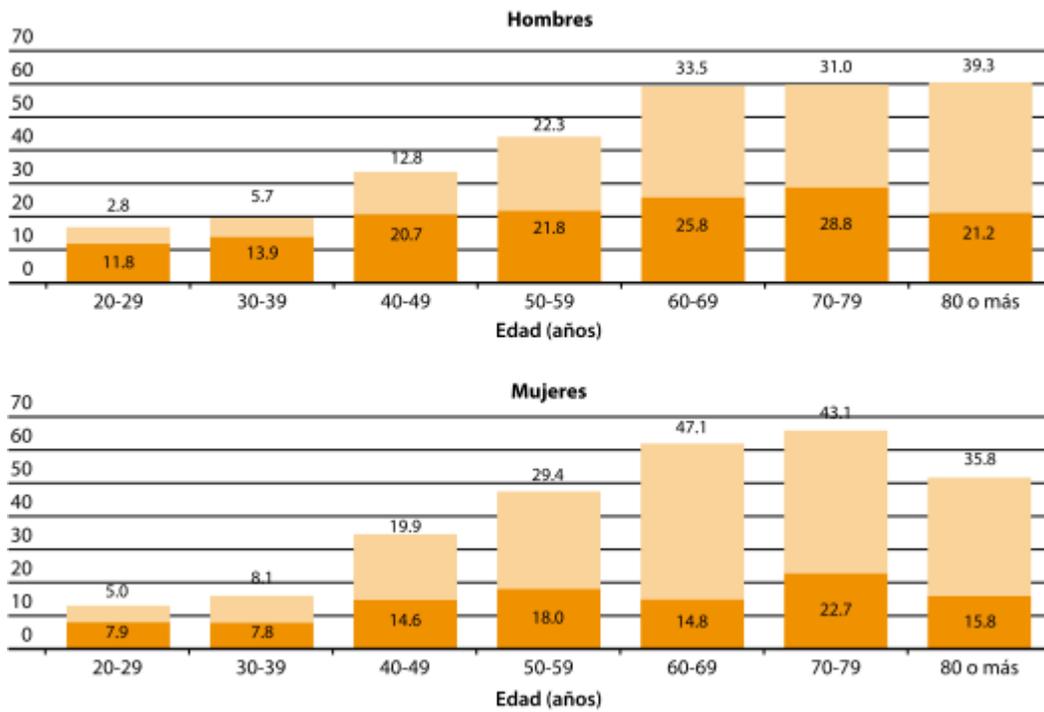
Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo según entidad federativa.

México, ENSANUT 2012

## Hipertensión arterial sistémica

En la figura siguiente aparecen las distribuciones de la prevalencia de hipertensión arterial categorizadas por sexo y grupo de edad. En el caso de los hombres, la prevalencia más baja se registró en el grupo de 20 a 29 años de edad, y la más alta, en el grupo de 80 o más años. La proporción relativa del diagnóstico realizado durante la encuesta (hallazgo) fue 7.8 veces más grande en el grupo de 20 a 29 años que en el de 80 años o más. (1)

En las mujeres, la prevalencia más alta de hipertensión arterial se registró en el grupo de 80 años o más, y la más baja, en el grupo de 20 a 29 años. La proporción relativa del diagnóstico de hipertensión por hallazgo de la encuesta fue 3.5 veces más alta en el grupo de 20 a 29 años que en el de 80 años o más. (1)



Distribución de los casos de hipertensión arterial por grupo de edad y sexo. México, ENSANUT 2012

## Hipercolesterolemia

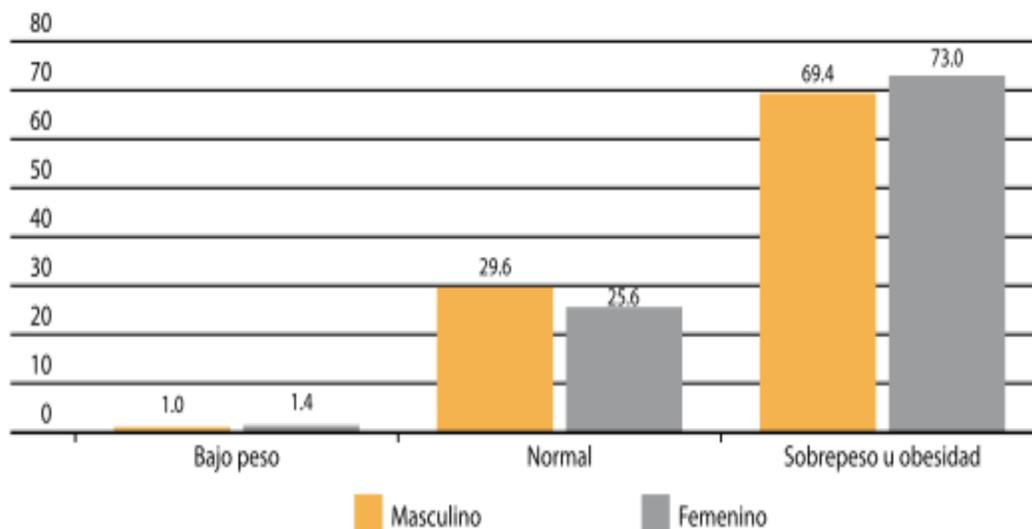
Respecto a la realización de la prueba de determinación de colesterol, 49.9% de la población refirió haberse realizado la prueba, 52.7% mujeres y 46.9% hombres. Del total de la población, 37.0% afirmó tener un resultado de colesterol normal, y 13%, un resultado elevado. El informe de un resultado normal de colesterol fluctuó entre 27.8 y 46.8% en los grupos de 20 a 29 años y de 80 años o más, respectivamente. En el caso de un resultado de colesterol elevado, el intervalo fue de 3.6 a 24.7% en los grupos de 20 a 29 años y de 60 a 69 años de edad, respectivamente. Resultados similares se observaron por sexo, donde 38.6% de las mujeres tuvieron un resultado de colesterol normal, y 14.1%, un resultado elevado. Respecto a los hombres, 35.1% tuvieron un resultado de colesterol normal, y 11.7%, un resultado elevado. De los individuos que informaron haber recibido resultados con valores elevados de colesterol, 69.8% reportó haber recibido tratamiento farmacológico.

(1)

## Sobrepeso y obesidad

En la distribución porcentual de las categorías de IMC, de acuerdo con los grupos de edad, se observa que la prevalencia de sobrepeso y obesidad, tanto en hombres como en mujeres, tiene sus valores más bajos en los grupos de edad extremos en la edad adulta; el grupo de edad más joven (20-29 años) y el grupo de mayor edad (80 o más). (1)

El sobrepeso aumenta en hombres a un valor máximo en la década de 60-69 años, mientras que en las mujeres el valor máximo se observa en la década de 30-39 años. En el caso de la obesidad, la prevalencia más alta se presenta en el grupo de edad de 40 a 49 años en hombres y de 50 a 59 años en las mujeres. (1)



Distribución del estado nutricional de hombres y mujeres de 20 años o más, de acuerdo con la clasificación del IMC.\* México, ENSANUT 2012

\* Puntos de corte propuestos por la Organización Mundial de la Salud: bajo peso <18.5 kg/m<sup>2</sup>, normal 18.5–24.9 kg/m<sup>2</sup>, sobrepeso 25-29.9 kg/m<sup>2</sup>, y obesidad ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>

México está inmerso en un proceso de transición donde la población experimenta un aumento inusitado de IMC excesivo (sobrepeso y obesidad) que afecta a las zonas urbanas y rurales, a todas las edades. (1)

Los aumentos en las prevalencias de obesidad en México se encuentran entre los más rápidos documentados en el plano mundial. De 1988 a 2012, el sobrepeso en mujeres de 20 a 49 años de edad se incrementó de 25 a 35.3% y la obesidad de 9.5 a 35.2%. Afortunadamente en el último periodo de evaluación (de 2006 a 2012), la prevalencia agregada de sobrepeso y obesidad en adultos ha mostrado una reducción en la velocidad de aumento que era cercana a 2% anual (en el periodo 2000-2006) para ubicarse en un nivel inferior a 0.35% anual. (1)

## La enfermedad renal crónica

Como resultado de diversas enfermedades crónicas degenerativas, entre las que destacan la diabetes mellitus y la hipertensión arterial sistémica, se presenta la enfermedad renal crónica (ERC). Esta enfermedad puede conducir a un desenlace fatal, si no tiene un adecuado tratamiento y esto se presenta a nivel mundial, la morbilidad y mortalidad son elevadas. Dentro del sistema de salud, en México, ocupa una de las primaras causas de atención, tanto en los servicios de urgencias como en el área de hospitalización(2)

La enfermedad renal crónica se ha convertido en un problema de salud pública. En 1992 el Departamento de Salud y Servicios Humanos del gobierno de Estados Unidos de Norteamérica, en el documento *Health care financing research report-end stage renal disease*, realizó estimaciones acerca de la prevalencia incidencia, recursos y costos de atención, los cuales ya se han rebasado. Cada año el crecimiento de la enfermedad es mayor a 9% y el costo de atención se incrementa 14%. Es por todo esto que se le considera una enfermedad catastrófica. (3)

Este padecimiento se ha catalogado como una enfermedad emergente por el número creciente de casos, el retraso en la atención, los costos elevados, la elevada mortalidad y los recursos institucionales limitados.(3)

Se calcula que en los países en vías de desarrollo, hay 150 pacientes por millón de habitantes que requieren terapias de reemplazo renal. Para resumir la situación generada por la enfermedad, podemos señalar los siguientes argumentos: (3)

1. Existen alrededor de 20 millones de enfermos en Estados Unidos.
2. Los costos son elevados y los recursos escasos: del presupuesto de *Medicare*, en Estados Unidos, 5.5% se destina a la población con enfermedad renal crónica, que representa 0.8% de la población total.
3. En el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el costo de atención por diálisis peritoneal ocupa uno de los primeros lugares.

4. La enfermedad renal crónica ocupa el segundo sitio entre los cinco padecimientos que consumen 78% del presupuesto médico del ISSSTE.

5. El doctor Julio Frenk, en un estudio de la Fundación Mexicana para la Salud, clasificó la enfermedad renal crónica como la segunda enfermedad que provoca mayor número de años de vida perdidos.

## Panorama epidemiológico en México

En México los servicios de salud son proporcionados por las instituciones de seguridad social, que se compone por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), que brinda atención a 62.2% de los mexicanos el Seguro Popular, 15.1%, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), 11.9%; sector privado, 3.9%; hospitales militares, 2%, y otros, 4.9%.(2)

Se estima que a nivel nacional la incidencia de pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) es de 377 casos por millón de habitantes y la prevalencia de 1 142. Alrededor de 52 000 pacientes reciben terapia sustitutiva, de los cuales, 80% es atendido por el IMSS.(2)

En México no se cuenta con un registro nacional de pacientes renales que permita conocer con exactitud los datos epidemiológicos de la población. El IMSS es la institución de salud que brinda la mayor cobertura de atención a nivel nacional. El número de pacientes en programas sustitutivos sigue un incremento lento y gradual.(2)

## La nefropatía diabética en México

A nivel mundial la diabetes mellitus tipo 2 (DM tipo 2) se considera un problema de salud; debido a las complicaciones que incapacitan a personas en edad productiva. En México los reportes de la ERC varía según la región y la fase en que los pacientes son captados. El Registro de Diálisis y Trasplante de Jalisco (REDTJAL) muestra una frecuencia relativa de 51%. En otras regiones se ha logrado captar a los pacientes diabéticos en fase de microalbuminuria; en occidente se ha reportado hasta 50% en la región noreste 75% y en la región sur 35%; en la región centro se ha informado un rango que va de 9 a 75%. (4)

En otro estudio que se realizó en el sur de México, en pacientes con DM tipo 2, se encontró que 36% de los pacientes presentó una alteración en la relación albúmina/creatinina en orina  $>300$  mg (fase IV de KDOQI o nefropatía establecida) y 36% de los pacientes presentó una relación albúmina/creatinina en orina de 30 a 300 mg (fase III de KDOQI o microalbuminuria) (4)

La nefropatía por DM tipo 2 es un rasgo complejo o enfermedad multifactorial, por lo que el desarrollo de esta complicación depende del efecto aditivo de la variación en los genes y de la interacción con los factores ambientales, de tal forma que se pueden tener mutaciones o polimorfismos en los genes que predisponen para el deterioro renal, sin embargo, el daño renal no se desarrolla sin la diabetes mellitus. La génesis y progresión de las fases iniciales hacia las etapas clínicas tardías de la nefropatía están influidas por la variación genética propia de cada población, la edad, el sexo, los factores metabólicos y los hemodinámicos, como la hiperglucemia, los niveles elevados de triglicéridos y colesterol, el índice de masa corporal alto, la hipertensión y el control metabólico. (4)

## Terapia de sustitución renal

La hemodiálisis, el trasplante renal y la diálisis peritoneal son las terapias para el reemplazo renal. Es crucial entender que estas modalidades no son mutuamente excluyentes, ya que los pacientes se pueden transferir desde una a otra durante el curso de su tratamiento o retornar a la modalidad inicial. Entre 1950 y 1960 la diálisis peritoneal era la más utilizada, sobre todo en el manejo de la falla renal aguda. Los pacientes con enfermedad renal terminal eran tratados casi exclusivamente con hemodiálisis y ocasionalmente con diálisis peritoneal intermitente. La introducción en 1976 de la diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA) transformó esta situación. Hubo un incremento dramático en el uso de diálisis peritoneal en todo el mundo entre 1980 y 1990, sobre todo en los países desarrollados. Esta tendencia no ha continuado, en estados Unidos ha descendido su uso. Se estima que hay alrededor de 140 000 pacientes que reciben diálisis peritoneal en todo el mundo, lo que comprende entre 8 y 9% del total de la población de diálisis a nivel mundial. (5)

## Principios de la diálisis peritoneal

### *La membrana peritoneal*

En la diálisis peritoneal, la membrana peritoneal se utiliza como superficie dializante. La membrana peritoneal visceral cubre estrechamente los órganos abdominales, mientras que el peritoneo parietal sigue el resto de la superficie de la cavidad peritoneal. La membrana peritoneal consiste en una simple capa de células mesoteliales suprayacentes y un intersticio, al cual llegan los vasos sanguíneos y linfáticos. Las células mesoteliales están cubiertas por microvellosidades que incrementan el área de superficie del peritoneo. (5) (6)

### *El movimiento de solutos*

La diálisis peritoneal representa el intercambio de solutos y fluidos entre los vasos sanguíneos y la solución de diálisis, que se instila en la cavidad peritoneal a través de la membrana. También hay una pequeña cantidad de reabsorción de solutos y fluidos a través de los linfáticos. El movimiento de solutos ocurre como resultado de transporte por difusión y convección, mientras que el cambio en los fluidos se relaciona sobre todo con la ósmosis, creada por la adición de agentes osmóticos a la solución de diálisis. Durante la diálisis peritoneal, solutos como la urea, creatinina y potasio se mueven

desde los capilares peritoneales, hacia la cavidad peritoneal a través de la membrana, y otros solutos, como lactato, bicarbonato y calcio, por lo general se mueven en dirección opuesta. El movimiento de solutos es principalmente por difusión y se basa en la diferencia de concentración de gradientes entre el dializado y el plasma. Los solutos también se mueven a través de la membrana peritoneal por convección. (5)

### *Movimiento de fluidos*

El líquido estándar para diálisis peritoneal contiene grandes concentraciones de glucosa como agente osmótico. Por lo tanto, el dializado es hiperosmolar en relación con el plasma, ocasionando un movimiento de fluido (ultrafiltración [UF]). El volumen de la ultrafiltración depende de la concentración de glucosa en la solución utilizada en cada cambio, el tiempo de estancia en la cavidad peritoneal y las características individuales del peritoneo en cada paciente. Con el incremento de estancia en la cavidad, la absorción de glucosa por el peritoneo disminuye la concentración de glucosa en el dializado y el gradiente osmótico. En consecuencia, la ultrafiltración disminuye con estancias largas.(5) (6)

## Test de equilibrio peritoneal (TEP)

Para evaluar la adecuación y la eficiencia de la DP se consideran diversos parámetros, uno de ellos es el test de equilibrio peritoneal (TEP). Algunos factores han mostrado repercusión en la supervivencia del paciente: la edad de inicio de DP, la presencia de enfermedad cardiovascular, tiempo en diálisis, los niveles de albúmina, episodios de peritonitis, entre otros. (7)

El transporte peritoneal lo entendemos aquí como permeabilidad peritoneal al paso de solutos, básicamente por difusión, desde el compartimento corporal, representado por la sangre, hasta el compartimento peritoneal (dializado). También el paso por convección debe tenerse en cuenta, de hecho, está incluido en varios de los métodos de evaluación de la permeabilidad. Aquí no consideramos el aspecto de adecuación. En cuanto al transporte del agua, es pasivo, pero no por ello menos importante. En la actualidad se revalora su repercusión sobre el sistema cardiovascular. (8)

La membrana peritoneal es un tejido vivo con funciones variadas influidas por diversos factores (endógenos y exógenos). El monitoreo anatómico y funcional de las características de la membrana peritoneal a través del tiempo es un parámetro importante en la adecuación de la diálisis peritoneal para el análisis de los problemas

clínicos, como falla en la ultrafiltración y para prevenir el desarrollo de daño grave a la membrana peritoneal. (6) (9)

Varios test se pueden utilizar para evaluar la función de la membrana peritoneal, en particular el transporte de solutos y solventes (ultrafiltración) a través de ésta. (6) (9)

El transporte peritoneal es muy complejo: varios transportes ocurren de manera simultánea. Modelos matemáticos y estudios experimentales en animales se utilizan para entender el rol individual de los componentes del transporte. Varios modelos matemáticos han tratado de explicar el transporte peritoneal. Uno de estos modelos es el de poros, que se base en el concepto de transporte a través de poros cilíndricos en la membrana. (9)

De acuerdo con el modelo de los poros cilíndricos, el peritoneo es una barrera con poros estructuralmente heterogéneos: poros grandes (LP, por sus siglas en inglés) con radio de 250 Å, poros pequeños (SP) con radio de 40-50 Å y poros ultrapequeños (USP), o acuaporinas-1, con radio de 3-5 Å, los cuales son permeables únicamente al agua. El modelo más sofisticado del transporte peritoneal es el modelo distribuido, en donde los capilares sanguíneos se sitúan entre el tejido, a diferentes distancias de la superficie peritoneal. (9)

La prueba de equilibrio peritoneal (TEP), originalmente descrita en 1987 por Twardowski y colaboradores, fue desarrollada con el propósito de evaluar la tasa de transporte peritoneal de pacientes en diálisis peritoneal (DP). Con base en los resultados de la prueba, el tipo de transporte peritoneal de un paciente determinado puede clasificarse como: bajo, promedio bajo, promedio alto y alto. Una vez hecho el diagnóstico del transporte peritoneal se pueden hacer recomendaciones particulares e individualizar el tratamiento del paciente. (10)

El test de equilibrio peritoneal tiene como propósito evaluar la capacidad de la membrana peritoneal para el transporte de solutos y su habilidad para generar ultrafiltración (UF) en los pacientes con diálisis peritoneal. (9)

El test de equilibrio peritoneal (TEP) es una prueba semicuantitativa de la capacidad de la membrana peritoneal, determinada por la velocidad para equilibrar las concentraciones de un soluto entre el plasma y la solución de diálisis. La razón de la concentración entre el dializado y el plasma (D/P) de un soluto determinado, después de un tiempo específico, indica la velocidad para alcanzar el equilibrio entre las dos concentraciones. Una razón D/P elevada significa que el balance entre el dializado y el plasma se alcanza de forma rápida, y que la permeabilidad del peritoneo para el soluto es elevada. (9)

El tipo de transporte peritoneal se ha asociado con los resultados de los pacientes en DP; por ejemplo, los pacientes con tipo de transporte alto muestran tasas de supervivencia significativamente menores que los pacientes con otro tipo de transporte. El TEP es en la actualidad la prueba más utilizada para este propósito en el mundo. Si se comparan los resultados de la prueba en distintas poblaciones con los que se obtuvieron en el estudio original, se pueden encontrar diferencias importantes en la tasa de transporte peritoneal y, por consiguiente, en la proporción de los tipos de transporte peritoneal. En nuestro país, el TEP es la prueba más utilizada para este propósito; hasta la fecha, sólo ha sido validada en pacientes del centro del país en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición “Salvador Zubirán” (INCMNSZ), y como resultado, los valores de referencia de ese estudio se han considerado como extrapolables para toda la población mexicana.(10)

La variabilidad de los pacientes en la permeabilidad peritoneal para solutos pequeños es multifactorial, está determinado por la edad, sexo, raza, factores genéticos, factores clínicos (diabetes, comorbilidades cardiovasculares, inflamación), superficie corporal, etcétera. La variabilidad en un mismo paciente sobre la permeabilidad peritoneal a lo largo del tiempo puede ser influida por el tiempo de exposición de la membrana a las soluciones de diálisis peritoneal, la

alta concentración de glucosa, la modalidad de diálisis (manual o automatizada), peritonitis, etcétera. (11)

### **Aplicación terapéutica**

Los resultados del TEP pueden utilizarse para la prescripción de una modalidad de diálisis peritoneal más apropiada, para obtener la mejor depuración y ultrafiltración posible. El PET también tiene importancia en el monitoreo de la función de la membrana peritoneal a lo largo del tiempo.(11)

Las diferencias en el transporte peritoneal tienen aplicaciones en el tratamiento. Los transportadores altos difunden rápidamente las moléculas urémicas y las proteínas y, por el mismo mecanismo, pierden rápidamente el gradiente osmótico de la glucosa intraperitoneal, lo que conduce a una disminución de la ultrafiltración. Estos pacientes deben ser tratados con recambios peritoneales de corta duración (1-2 horas) y se adaptan bien al tratamiento con cicladora. En cambio, los transportadores bajos se benefician de recambios de permanencia relativamente larga (4-6 horas) y se dializan bien con la diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA). (8)

## **Evolución del transporte en el tiempo**

La permeabilidad peritoneal varía en relación con el tiempo y los episodios evolutivos de los pacientes. El transporte de solutos obtenido al primer mes de iniciar la DP presenta un moderado aumento, con disminución de la ultrafiltración 6 meses después. Otro autor halla disminución con aumento de ultrafiltración, pero todos coinciden en que después de los 5-6 primeros meses el transporte se mantiene estable durante algunos años. Después de 4 años hay tendencia al aumento progresivo del D/P o del coeficiente de transferencia de masa por área (CTMA) de creatinina, aunque esto se ha relacionado con 20% de los pacientes que precisan descansos peritoneales o con los pacientes con peor pronóstico, mientras los restantes se mantienen estables. (8)

## **Accidentes evolutivos: peritonitis**

La peritonitis es el evento que produce mayor impacto agudo sobre el transporte peritoneal, con gran aumento del transporte de solutos y disminución intensa de la ultrafiltración. Este cambio se ha atribuido al aumento de capilares permeables por el reclutamiento capilar o a cambios en la permeabilidad intrínseca por la activación de citoquinas o los mediadores de la inflamación. Si la peritonitis evoluciona favorablemente, después de un mes de tratamiento el CTMA o D/P de urea, creatinina y glucosa debe volver a las cifras previas al episodio. El aumento del transporte de solutos y la

disminución de la ultrafiltración hallados a largo plazo se pueden exacerbar y acelerar por las peritonitis. En algunos trabajos aparece proporcional al grado de inflamación y al número de infecciones producido, especialmente en las peritonitis tardías. Pero estos hallazgos no son corroborados por muchos otros trabajos que no han podido demostrar relación con las peritonitis. Esta discordancia probablemente depende de la gravedad de cada episodio. (8)

## **Diabetes mellitus**

En los diabéticos, la permeabilidad peritoneal para solutos se ha encontrado normal, elevada en el aclaramiento de proteínas o con disminución de la ultrafiltración. Serlie y cols. hallaron disminución de la ultrafiltración en los diabéticos, comparados con no diabéticos, al iniciar la DP. Después de un año, las diferencias entre los dos grupos no se mantenían. Sugirieron la hipótesis de que las elevadas concentraciones de glucosa producían glicación de las proteínas de los acuaporinos, lo que al inicio sólo afectaría a los diabéticos, pero con el tiempo se produciría también en los no diabéticos. Tzamaloukas comprobó que al inicio de la DP los transportadores A y MA entre 121 diabéticos eran 64.9% mientras que entre los 181 no diabéticos eran 48.6% ( $p = 0.006$ ). El transporte más elevado en diabéticos puede contribuir a la tendencia a menor albuminemia y a mayor mortalidad hallada en ellos. (8)

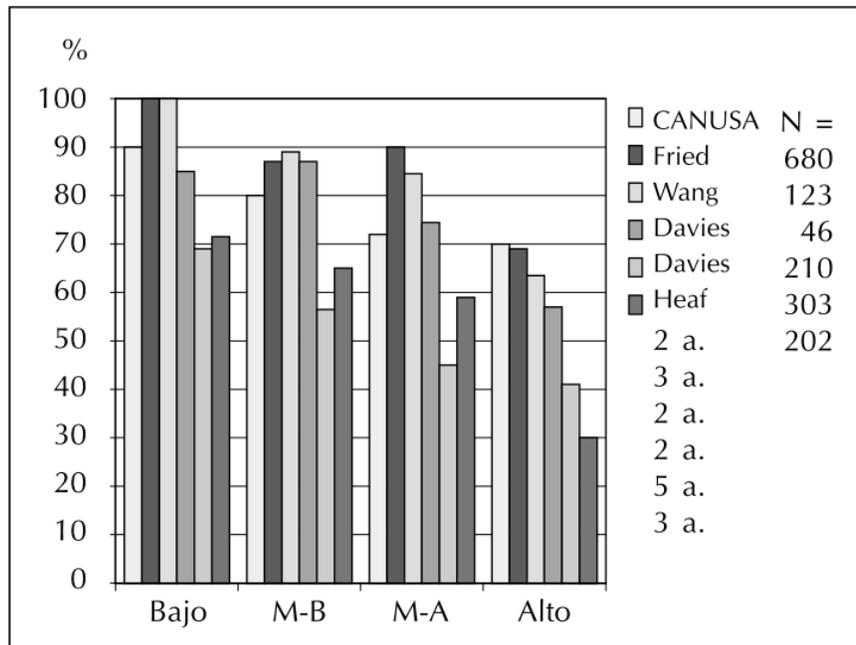
## Nutrición

Con la hipótesis de que la alta permeabilidad peritoneal permitiría mayores pérdidas de albúmina y proteínas, se ha propuesto si esto conduciría a desnutrición y a un mal pronóstico. Se ha demostrado que el D/P-creatinina tiene relación inversa con la albúmina sérica y directa con el aclaramiento peritoneal de albúmina. No está tan claro si otros parámetros del estado nutricional tienen relación con el transporte. Un dato relevante es que los pacientes con datos de desnutrición antes de iniciar DP tienen mayor probabilidad de ser altos transportadores. La aplicación de un índice nutricional complejo que tiene en cuenta varios datos nutricionales encuentra correlación con el transporte: los altos transportadores tienen mayor puntuación en desnutrición que los bajos transportadores. Otros autores no hallan esta relación, pero el índice nutricional que usan podría no ser discriminativo. (8)

## Transporte alto y mal pronóstico

Ya en 1990 Blake comunicó que una membrana altamente permeable era un factor de riesgo de mala evolución en DPCA 23, pero esta constatación fue recibida con escepticismo. Trabajos posteriores mostraron que los Bajos transportadores, a diferencia de los Altos transportadores, podían mantenerse bien dializados en DPCA, con buen KT/V, ingesta proteica y albúmina sérica normales. En los últimos años un número importante de trabajos ha coincidido en que

la supervivencia de los pacientes es inversamente proporcional al transporte peritoneal en los cuatro subgrupos de transporte. (8)



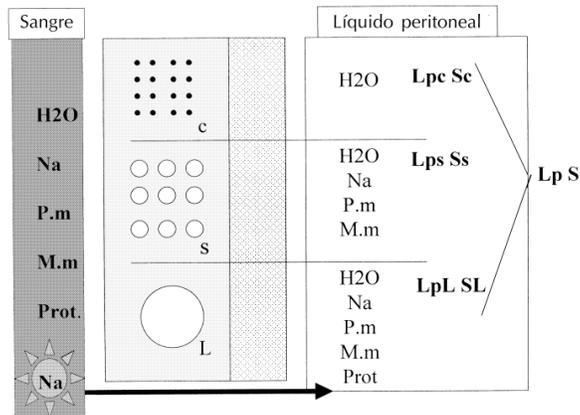
Supervivencia de pacientes según el transporte peritoneal: A = alto, MA = medio alto, MB = medio bajo, B = bajo. Adatado de: Teixidó J. peritoneal. 2000

En diversos trabajos se han hallado algunas relaciones, no coincidentes en todos ellos, del transporte peritoneal Alto con hipoalbuminemia, mayores aclaramiento de albúmina o proteínas peritoneales, mayor absorción de glucosa, menor ultrafiltración o mayor hiperhidratación, sugiriendo algunos de los mecanismos por los que podría producirse la mayor mortalidad. Sin embargo, varios de estos trabajos no recogen la experiencia en los primeros años en DP y pueden no diferenciar adecuadamente el efecto de la función

renal residual. En esta línea, otro trabajo con 1 603 pacientes con suficientes datos de laboratorio halló que la supervivencia se relacionaba, además de la edad, albúmina sérica, recuento leucocitario, creatinina sérica y diabetes mellitus, con la función renal residual, pero no con el aclaramiento peritoneal ni con el D/Pcr. (8)

## **Transporte de agua**

El transporte de agua es un fenómeno pasivo que en las formulaciones de la termodinámica depende de la resultante de las presiones hidrostáticas, osmóticas cristaloides o coloidosmóticas de las proteínas existentes en el sistema. La teoría de tres poros permite diferenciar con mayor detalle la permeabilidad al agua de cada uno de los poros, de tal manera que el coeficiente de conductancia hidráulica por superficie global del peritoneo puede desglosarse en tres coeficientes fraccionales, como se describe en la figura. La glucosa actúa frente a los acuaporinos mientras que la poliglucosa tiene su acción predominante sobre los poros pequeños, por lo que estas dos sustancias determinan diferentes ultrafiltraciones. (8)



*Teoría de tres poros y conductancia hidráulica fraccional: a) por los acuaporinos (canales transcelulares) pasa agua sin solutos; b) por los poros pequeños de 40-50 Å pasa agua, pequeñas moléculas y medianas moléculas hasta 5,000 D, pero a partir de ahí con restricción; c) por los poros grandes de 200-300 Å pasan todas las moléculas, incluidas las proteínas sin restricción, acompañando al agua por mecanismo convectivo. Adatado de: Teixidó J. peritoneal. 2000*

## Transporte de agua transcelular

Basados en esta diferente acción según los poros, Krediet y cols. han propuesto dos métodos para estimar el transporte de agua transcelular. El primero se basa en la diferencia de UF obtenida entre dos recambios de 4 horas con glucosa al 1.36% y al 3.86%, que refleja la capacidad de ultrafiltración transcelular, que ha de ser superior a 400 ml. El segundo se basa en el coeficiente de tamizado del sodio. La ultrafiltración transcelular que pasa sin solutos diluye la concentración intraperitoneal de Na en la primera hora de un recambio. Con glucosa 3.86%, el Na i.p. desciende a < 127 mmol/l en la primera hora, o el D/P Na está por debajo de 0.90 o el decremento de Na i.p es mayor de 5 mmol/l. Si los acuaporinos están bloqueados o alterados, no habrá paso de agua sin solutos, y la ultrafiltración

conseguida por los poros pequeños y grandes llevará sodio, por lo que no habrá dilución en la primera hora. Para aplicar correctamente el D/P de Na<sup>+</sup> debería hacerse la corrección para agua plasmática, para el efecto Donnan, y además aplicar una corrección para restar el sodio transferido por difusión. (8)

## **Soluciones y transporte peritoneal**

El agente osmótico habitualmente utilizado es la glucosa. Anteriormente se utilizaba con mayor frecuencia en combinación con lactato como agente alcalinizante. Ahora tenemos abrumadora evidencia de su bioincompatibilidad por el bajo pH (5.5), la hipertonicidad, la producción de productos de degradación de la glucosa por el calor de la esterilización y los productos de la glicosilación no enzimática, entre otros muchos problemas descritos. En cuanto al transporte peritoneal, las soluciones de glucosa con lactato al inicio de un recambio producen aumento del CTMA de pequeños solutos y del aclaramiento de proteínas durante la primera hora, fruto de una vasodilatación transitoria que no se produce con soluciones de bicarbonato, pero que no parece dejar alteraciones estructurales. (8)

En cambio, a largo plazo la presencia en peritoneo y tejidos adyacentes de altas concentraciones de glucosa, y probablemente no los otros factores, se ha relacionado con: 1) aumento de los capilares

permeables y depósito de matriz extracelular en la membrana basal (neoangiogénesis), 2) reduplicación diabético de la membrana basal, con signos de hialinización o fibrosis de la media con depósitos de colágeno tipo IV, y 3) extensas zonas de ausencia de mesotelio, que es sustituido por una capa colágena acelular, acompañada o no de fibrosis intersticial y con depósitos de colágeno tipo III y VI. Estas lesiones pueden progresar a la esclerosis peritoneal. (8)

### **Fallo de la ultrafiltración (FUF)**

El fallo de ultrafiltración resultó ser de 100% con soluciones de acetato. Con lactato es poco frecuente. Sin embargo, es creciente en relación con el tiempo en tratamiento, con 9% a 48 meses y 35% a 72 meses. Las diversas alteraciones estructurales del capilar, intersticio o mesotelio se manifiestan en primer lugar por la alteración del transporte del agua como fallo de la ultrafiltración, vaya o no asociado a cambios en el transporte de solutos. Así, el fallo de ultrafiltración constituye el signo guía o carta de presentación para el diagnóstico de las alteraciones del transporte peritoneal. A continuación revisamos los fallos de ultrafiltración para facilitar el diagnóstico diferencial de las causas o mecanismos que intervienen en el trastorno. (8)

## **FUF tipo I o del peritoneo hiperpermeable**

Es el más frecuente y se presenta con aumento del transporte de pequeños solutos. Se produce absorción rápida de glucosa y, por tanto, disipación rápida de la osmolaridad peritoneal. Corresponde al aumento del producto permeabilidad \* superficie, sin poder diferenciar si hay aumento de capilares permeables, neoangiogénesis o hiperpermeabilidad. Puede presentarse con fibrosis intersticial poco grave. (8)

Equivale al transporte Alto y la curva de volumen i.p. es de tipo B en la figura, mientras que la curva de Na<sup>+</sup> peritoneal es de tipo «b». El coeficiente de restricción puede no afectarse o estar aumentado. Típicamente se da en las peritonitis agudas. En algunos pacientes aparece al inicio de la DP con implicaciones de peor pronóstico, como hemos referido. Cuando aparece a lo largo del tratamiento también ensombrece el pronóstico, pero no sabemos si el significado es el mismo que al inicio. De hecho, puede ser el inicio de la peritonitis esclerosante. En los tardíos debe valorarse la reserva peritoneal para reforzar las decisiones terapéuticas. (8)

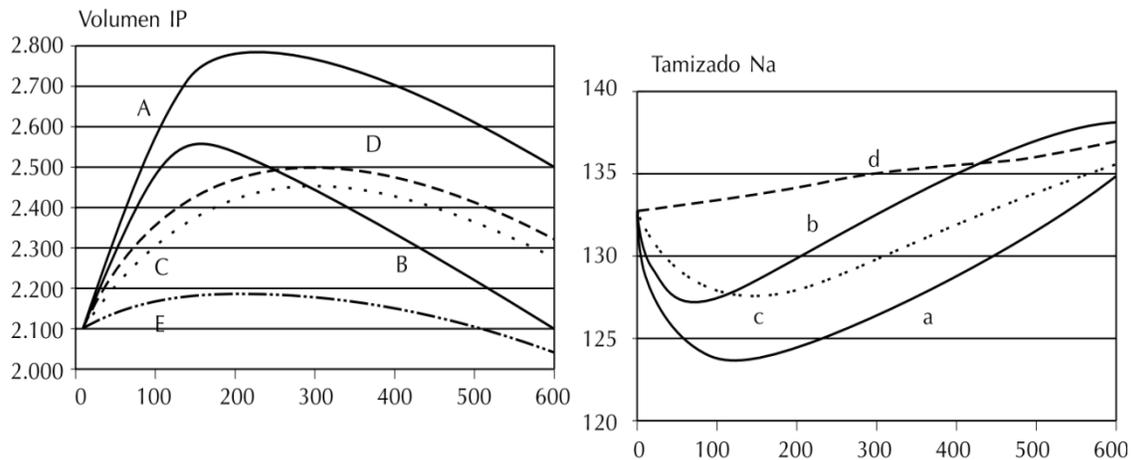
## **FUF tipo II o de peritonitis esclerosante**

Cursa con disminución de la ultrafiltración y también disminución del transporte de solutos; en este caso el coeficiente de restricción está aumentado. El mecanismo supuesto es de disminución de la

superficie peritoneal o del producto permeabilidad por superficie. Cursa con fibrosis intersticial importante. La curva de volumen peritoneal está disminuida o llega a ser casi aplanada, tipo C o E en la figura y la del Na ip tipo «c» o «d». Afortunadamente es poco frecuente. Se da en adherencias y peritonitis esclerosante. (8)

### **FUF tipo IV o transcelular**

Hay disminución de la ultrafiltración con normalidad del transporte de todos los solutos y reabsorción linfática normal. Se diagnostica por una diferencia de ultrafiltración entre 1.36% y 3.86% a 4 horas, menor de 400 ml o por un coeficiente D/P Na mayor de 0.9 a los 60' en un recambio al 3.86%. La curva de volumen i.p. está disminuida (tipo D) y la del Na i.p. no desciende en absoluto (tipo «d»). Se atribuye a pérdida de eficacia del agente osmótico. La hipótesis es que habría alteración o bloqueo de los acuaporinos por glicación no enzimática de las proteínas que forman la estructura de los canales. Sin embargo, hay que ser cautos en esta interpretación, puesto que podría ser resultado de varios mecanismos confluentes. Se ha hallado en diabéticos al inicio y en no diabéticos ya a los tre meses de diálisis peritoneal. (8)



*Curvas del volumen peritoneal: A: normal; B: transporte alto de solutos; C: transporte de solutos disminuido con disminución de la permeabilidad hidráulica; D: disminución de la ultrafiltración transcelular; E: disminución grave de ultrafiltración por esclerosis peritoneal grave. B) Curvas de sodio peritoneal: «a»: normal; «b»: transporte alto de solutos; «c»: peritonitis esclerosante; «d»: bloqueo de acuaporinos o peritonitis esclerosante grave. Adatado de: Teixidó J. peritoneal. 2000*

Sea cual sea el mecanismo de alteración de la ultrafiltración, ésta tiende a la sobrecarga de líquido y a un insuficiente balance de sodio, con la consiguiente hiperhidratación del enfermo e hipertensión arterial. Un 25% de pacientes en DP sufre retención sintomática de líquido, mientras que un porcentaje no precisado puede presentar sobrecarga de agua y sodio sin síntomas. La tendencia a retener agua y sal aumenta al perder la función renal residual o en los pacientes con transporte Alto de solutos. La DP es buen tratamiento para la insuficiencia cardíaca congestiva en los dos o tres primeros años de tratamiento, pero luego aumenta la incidencia de hipertrofia ventricular, disfunción diastólica y, por tanto, el riesgo

cardiovascular. La causa más común de muerte en DP sigue siendo la cardiovascular, en más de 50% de casos. (8)

El efecto de la glucosa sobre la medición de la creatinina en el efluente de diálisis y el factor de corrección

La exactitud de los valores de creatinina en el dializado y plasma son intrínsecos a la categorización del PET para la cinética de la membrana peritoneal. Se sabe, desde hace muchos años, que cuando las concentraciones de glucosa exceden los 800 mg/dl se pueden encontrar elevaciones falsas de creatinina, de acuerdo con la metodología que se utilice en el laboratorio. La relación entre la elevación de la creatinina y la concentración de glucosa han mostrado tener una relación lineal, entre valores de glucosa 0-2,500 mg/dl. (12)

Dada la elevada concentración de glucosa presente en las soluciones de diálisis, se debe realizar una corrección para la sobreestimación de la creatinina, esto antes de calcular la relación D/P de creatinina. El factor de corrección se debe determinar de forma rutinaria por cada laboratorio de una alícuota de líquido de diálisis que no se haya utilizado y expresarse como la concentración de creatinina medida dividida entre la concentración de glucosa. (12)

## **Objetivo general**

Determinar el tipo de transporte de membrana peritoneal en la población de pacientes sometidos a diálisis peritoneal continua ambulatoria.

## **Objetivos secundarios**

Conocer si existe alguna diferencia de acuerdo con el tipo de transporte peritoneal, el impacto en la calidad de vida, complicaciones, estado nutricional y supervivencia de los pacientes.

# Justificación

Sólo existen dos estudios en nuestro país en donde se analiza el tipo de transporte peritoneal, por lo que no hay suficiente información para realizar comparaciones en las diferentes poblaciones.

Al realizar test de equilibrio peritoneal se puede lograr un ajuste adecuado del tratamiento, se pueden identificar de primera instancia los requerimientos de forma individual y qué pacientes no se benefician de esta modalidad de sustitución renal. Además, se pueden estimar la supervivencia y las complicaciones relacionadas con infecciones, desnutrición y disfunción que se presentan con mayor frecuencia según el tipo de peritoneo. Al realizar esto se puede lograr una mejora en la calidad de vida y disminuir los costos de operación del programa, pues desde un inicio se pueden tomar medidas encaminadas a reducir las complicaciones relacionadas con el tratamiento.

Conocer el tipo de transporte peritoneal de la población nos permitirá más adelante realizar estudios longitudinales en donde se pueda establecer si existe mayor mortalidad según el tipo de peritoneo, si hay mayor tendencia a infecciones y desnutrición y qué pacientes tienen mejor calidad de vida y estado nutricional.

Debido a que en el programa de diálisis peritoneal que opera en el instituto primero se debe emplear la diálisis peritoneal continua ambulatoria, se realizará el estudio, antes del uso de la terapia automatizada, a los pacientes que se dializan de forma manual, pues tienen menos tiempo en el programa y son los que más se beneficiarían con este resultado, ya que se puede cambiar con mayor brevedad de terapia o, en su defecto, se puede evitar que el paciente se descompense al intentar una nueva modalidad.

# Metodología

Se trató de un estudio descriptivo en el que se realizó el test de equilibrio peritoneal a 63 pacientes que pertenecían al grupo de diálisis peritoneal continua ambulatoria.

La prueba de equilibrio peritoneal se realizó de acuerdo con las recomendaciones de estandarización para ésta. Se utilizó solución de diálisis (Baxter®) con una concentración de glucosa 2.5%.

Se incluyó a todos los pacientes que contaran con más de cuatro semanas en el programa de diálisis peritoneal, que no hubieran presentado peritonitis en las seis semanas previas al estudio, mayores de 18 años, menores de 85 años y cualquier etiología de insuficiencia renal.

Se excluyó a los pacientes que se encontraran en diálisis peritoneal intermitente, en tratamiento de peritonitis y a aquellos con catéter disfuncional o con fuga.

Antes de realizar las pruebas, en el laboratorio se examinó una solución de diálisis sin utilizar, para determinar la concentración de glucosa y creatinina y, de acuerdo con la razón de las

concentraciones, se determinó el factor de corrección, que en este caso resultó 0.000346441, y el efluente de creatinina, 0.00024483075.

Se explicó individualmente la metodología a los pacientes y, con su consentimiento firmado, se procedió a citarlos para realizar la prueba; dos pacientes por día. La noche antes del estudio se pidió a los pacientes que infundieran, entre las 20 y 21 horas, una solución de diálisis con concentración de glucosa 2.5% en la cavidad peritoneal y que asistieran al hospital a las 7 horas del siguiente día sin cambiar la solución de diálisis.

En el hospital se ubicó a los pacientes en un área especial, adaptada para la prueba. Se contó con la opción de una cama hospitalaria para los pacientes que no pudieran permanecer sentados debido a situaciones físicas. A los que sí podían sentarse se les mantuvo en sillones reclinables. Se canalizó a los pacientes que aceptaron. Algunos pacientes prefirieron que la toma de sangre fuera por punción en las tres ocasiones, se drenó el líquido de la cavidad, durante 20 minutos, y después se infundió una nueva solución de 2.5%. El volumen infundido fue acorde con la superficie corporal y osciló entre 1 000 y 2 000 cc. Una vez que terminó de infundirse el líquido de diálisis inició el tiempo cero. Se hicieron determinaciones de glucosa, urea y creatinina, tanto en plasma como en líquido

peritoneal, a las 0, 2 y 4 horas.

Las muestras de líquido peritoneal y plasma se enviaron en el momento al laboratorio. Los resultados se nos entregaron por escrito y se registraron en una base de datos, en donde por fórmulas matemáticas se estableció la relación D/P de glucosa, urea y creatinina en los tiempo 0, 2, y 4. Además, se recogieron datos de laboratorio en los expedientes clínicos: hemoglobina, calcio, fósforo, magnesio, colesterol, triglicéridos y albúmina; se pesó y midió a los pacientes y se les preguntó cómo percibían su estado de salud y felicidad. Para valorar su estado anímico se utilizó una escala visual análoga y se les preguntó por el número de días a la semana que la enfermedad interfería con sus actividades cotidianas.

Los resultados de laboratorio reportaron la concentración de glucosa, urea y creatinina en mg/dL. Como no se realiza la prueba de forma rutinaria por el laboratorio de la unidad, el reporte de los resultados del líquido de diálisis se hizo como si se estuviera determinando la concentración en orina; sin embargo, se puso una nota aclaratoria de que se trataba del líquido de diálisis.

Una vez que se tuvieron los resultados, cada valor de creatinina se corrigió con el factor de corrección que se había determinado antes (0.000326441) y se procedió a calcular la relación Diálisis/Plasma

(D/P) para cada valor.

La hemoglobina, albúmina, calcio, fósforo, magnesio, colesterol y triglicéridos también se reportaron en mg/dL. Los pacientes refirieron su estado de ánimo de acuerdo con una escala visual análoga. La uresis de cada paciente se tomó como los mililitros en promedio, durante 24 horas.

Ya con todos los resultados se hizo una clasificación de los pacientes, de acuerdo con la relación D/P de creatinina al tiempo 4. Para esto se tomó en consideración, como valor de referencia, los resultados publicados por el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición para la población mexicana. Se formaron cuatro grupos, según el transporte peritoneal: alto (D/P >0.8), promedio alto (D/P 0.68-0.80), promedio bajo (D/P 0.52-0.64) y bajo (D/P <0.52)

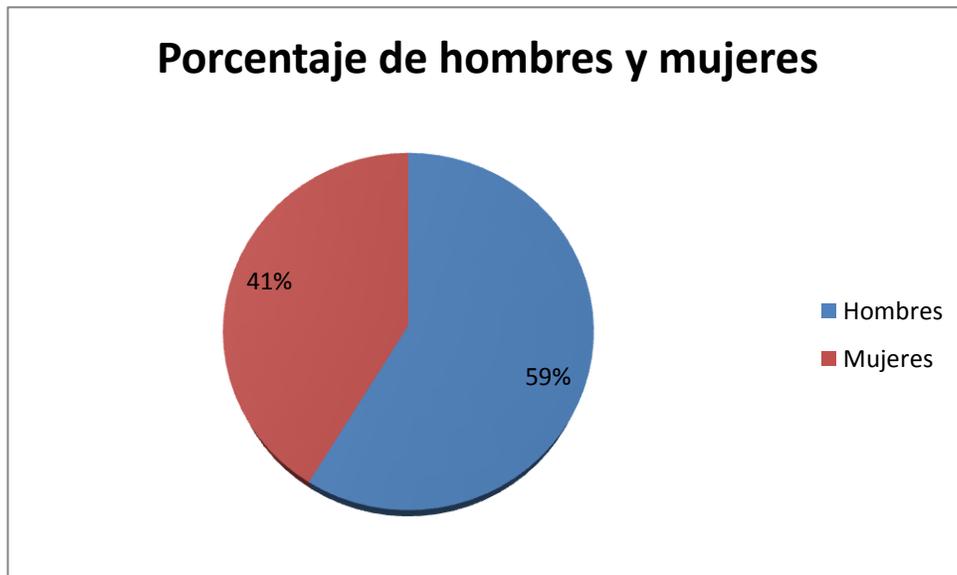
Según el tipo de transporte peritoneal se analizaron las diferencias existentes entre cada grupo, tomando en consideración la etiología de la insuficiencia renal, peso, talla, superficie corporal, índice de masa corporal y todos los parámetros de laboratorio antes mencionados, con la finalidad de establecer si existía alguna diferencia entre los grupos.

# Resultados

## Características demográficas

Del total de la población estudiada (63 pacientes), 37 fueron hombres, que correspondió a 59% y 26 fueron mujeres, 41%.

<b>Hombres</b>	<b>37</b>
<b>Mujeres</b>	<b>26</b>



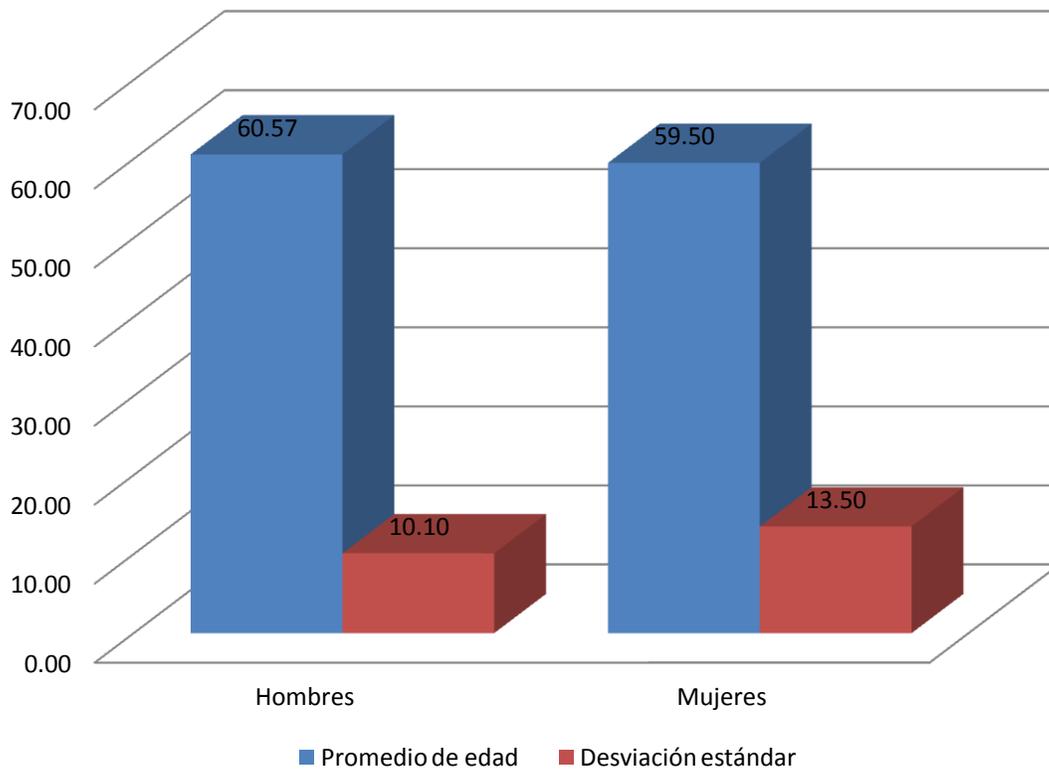
La edad promedio de todos los pacientes fue de 60 años. Los pacientes que estuvieron por debajo de los 50 años fueron los que tuvieron una causa de insuficiencia renal diferente de diabetes o hipertensión arterial, como causas. Tres de ellos eran menores de 35 años.

<b>Edad promedio</b>	<b>Edad máxima</b>	<b>Edad mínima</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>60.13</b>	80	25	10.90

Los hombres tuvieron una edad promedio mayor que las mujeres: 60.57 y 59.5 años, respectivamente. En el grupo de mujeres la desviación estándar fue mayor.

	<b>Edad promedio</b>	<b>Desviación estándar</b>
<b>Hombres</b>	60.57	10.1
<b>Mujeres</b>	59.50	13.50
<b>Total general</b>	<b>60.13</b>	<b>11.53</b>

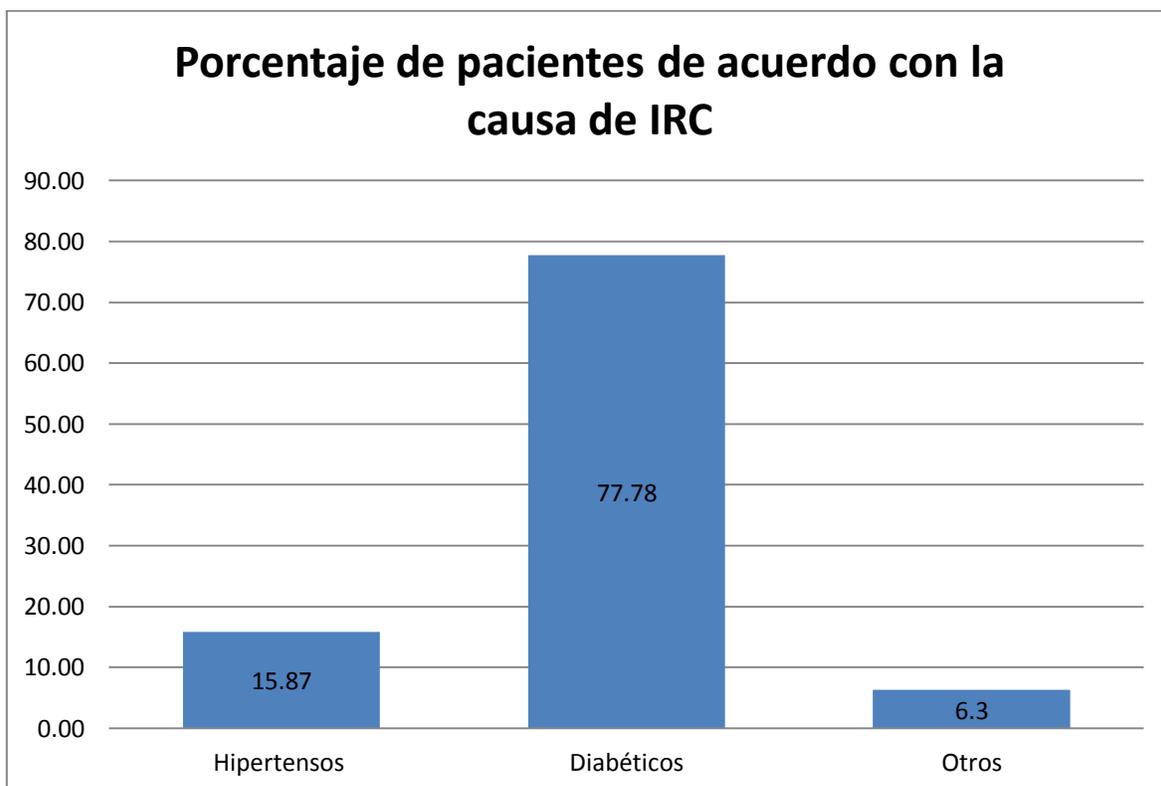
## Edad promedio y desviación estándar



## Causas de insuficiencia renal

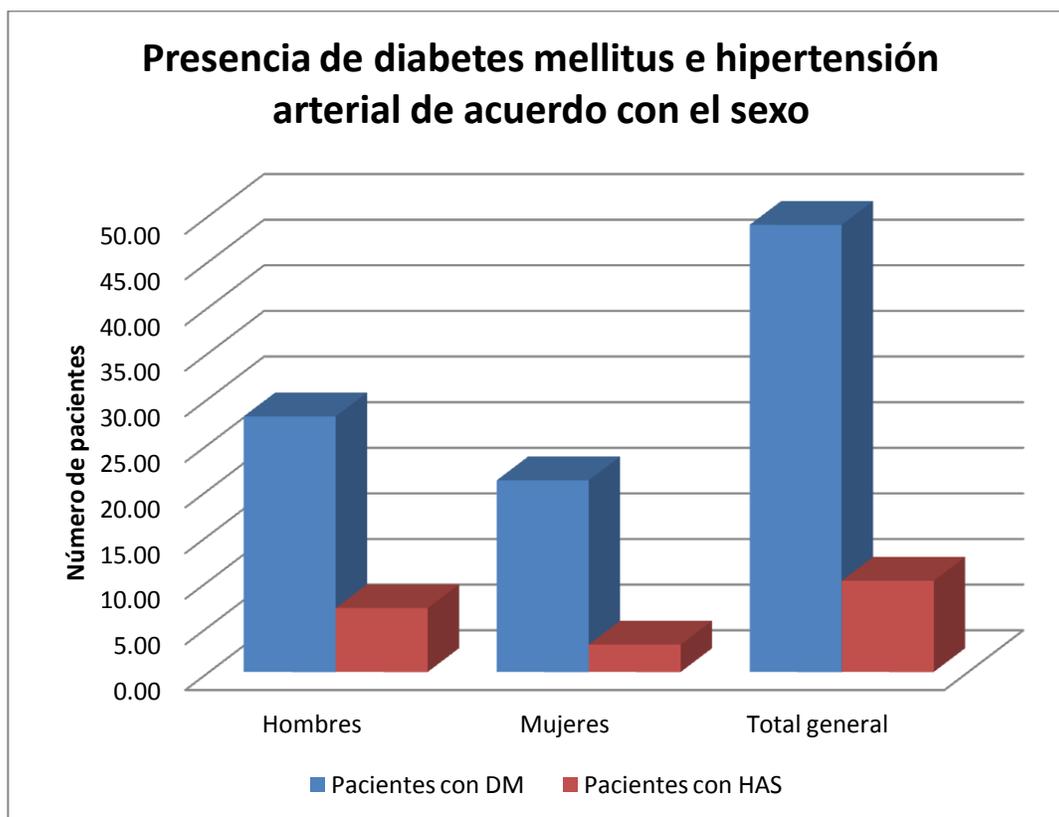
Causas de insuficiencia renal		
Hipertensión arterial sistémica	Diabetes mellitus	Otros
10	49	4

La diabetes mellitus es la primer causa de la insuficiencia renal, engloba alrededor de 77.78%, seguida por la hipertensión arterial. Otras de las causas reportadas en esta cohorte fueron hipoplasia renal y poliquistosis renal. Muchos de los pacientes diabéticos han desarrollado hipertensión arterial secundaria, pero ésta no se consideró como parte de los puntos a evaluar en los pacientes.



	Pacientes con DM	Porcentaje DM	Pacientes con HAS	Porcentaje HAS
<b>Hombres</b>	28.00	75.68	7.00	18.92
<b>Mujeres</b>	21.00	80.77	3.00	11.54

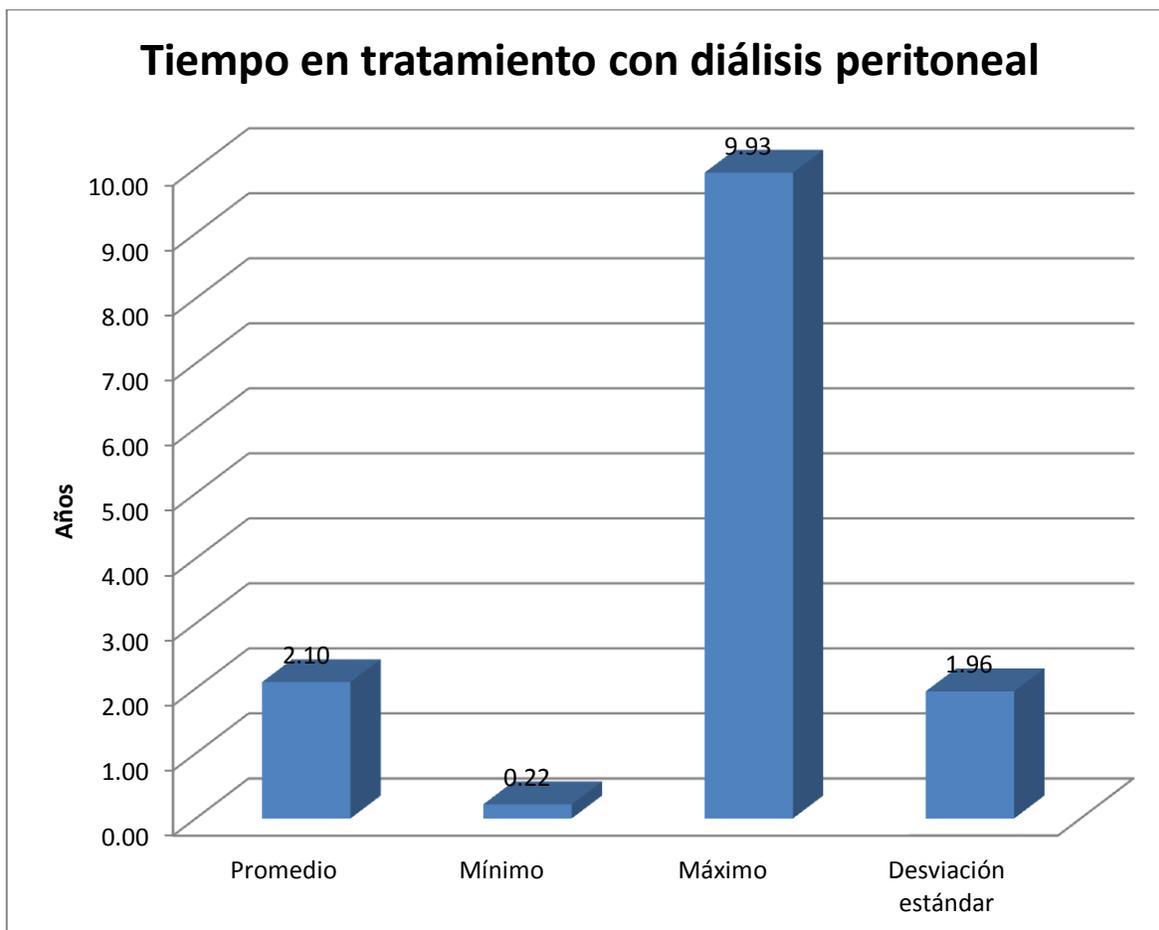
Tanto en el grupo de hombres como en el de mujeres, el porcentaje de afectados por diabetes mellitus está por arriba de 70%, como causante de la insuficiencia renal; en cambio, la hipertensión se presentó en un porcentaje mucho menor en ambos grupos, siendo el sector masculino el más afectado.



## Tiempo bajo tratamiento dialítico

De los 63 pacientes a los que se les realizó la prueba, el promedio de los que tenían tratamiento dialítico fue de 2.1 años, con un tiempo mínimo de 2.6 meses y un máximo de 9.93 años.

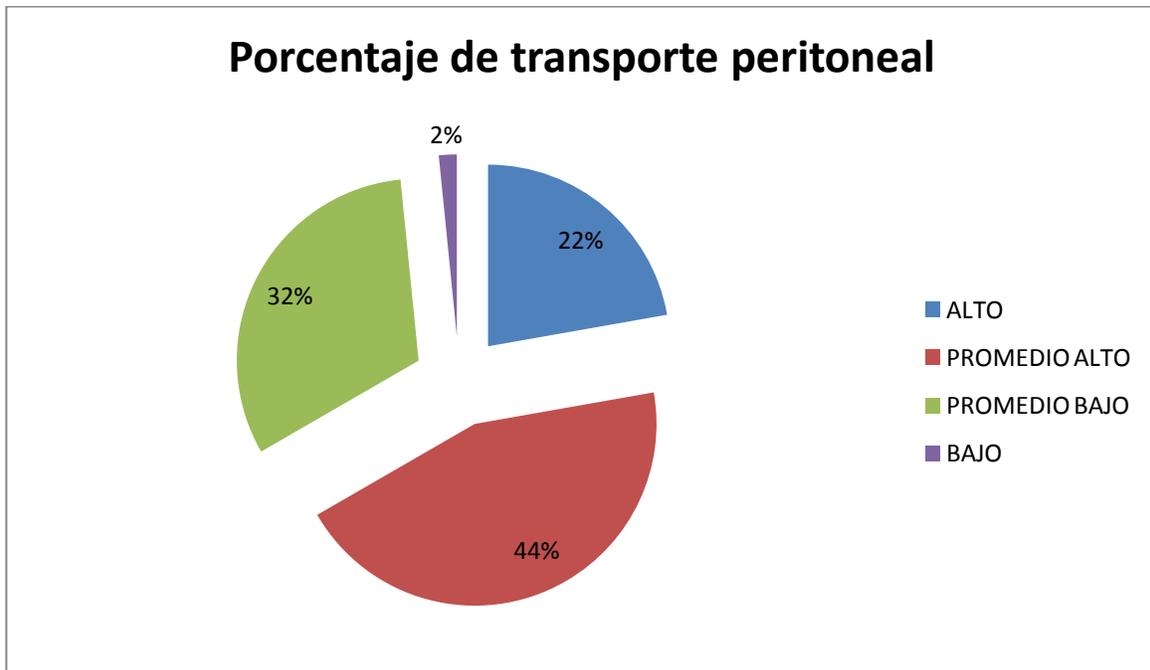
Número de pacientes	Tiempo promedio de diálisis		Tiempo mínimo de diálisis		Tiempo máximo de diálisis		Desviación estándar
	Años	Meses	Años	Meses	Años	Meses	
63	2.10	25.2	0.22	2.6	9.93	119.2	1.96



## Transporte peritoneal

De los 63 pacientes a los que se les realizó la prueba de equilibrio peritoneal, se encontró que 44% tuvo promedio alto, 32% tuvo promedio bajo, 22% presentó transporte alto y un solo sujeto presentó transporte bajo, que correspondió a 1.6%.

Transporte peritoneal	Número de pacientes	Porcentaje
Alto	14	22.22
Promedio alto	28	44.44
Promedio bajo	20	31.75
Bajo	1	1.59

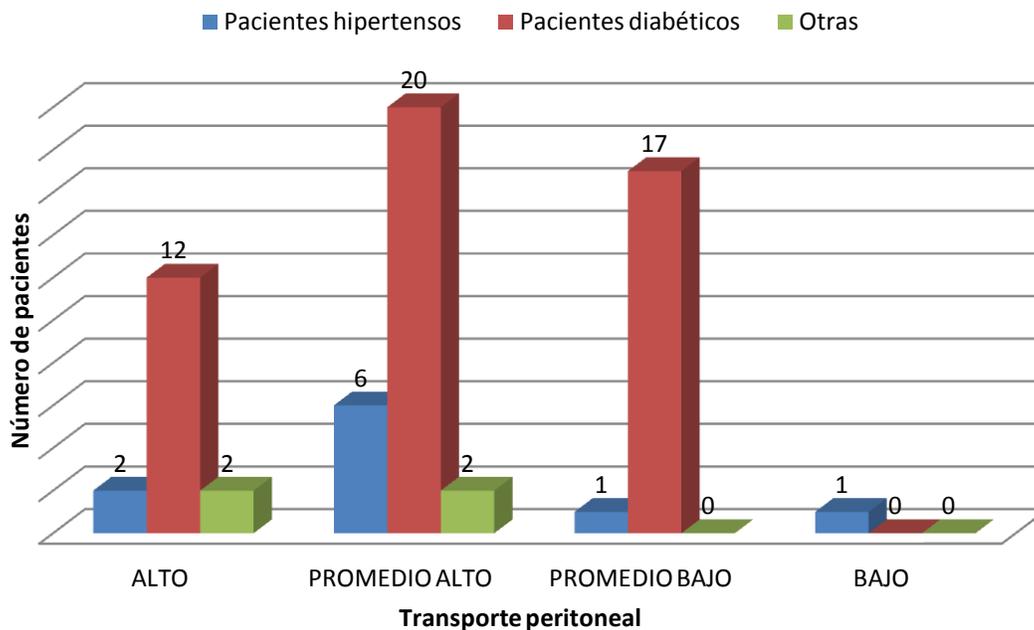


## Transporte peritoneal y causa de insuficiencia renal

De acuerdo con el tipo de transporte peritoneal, la mayoría de los pacientes diabéticos tuvo un transporte peritoneal promedio y le siguió el transporte alto. En el grupo de pacientes hipertensos hubo mayor número de pacientes con transporte alto, que se correlacionó con los pacientes que tenían insuficiencia renal por causas diferentes a diabetes e hipertensión.

<b>Transporte peritoneal</b>	<b>Pacientes hipertensos</b>	<b>Pacientes diabéticos</b>	<b>Otras</b>
<b>Alto</b>	2	12	2
<b>Promedio alto</b>	6	20	2
<b>Promedio bajo</b>	1	17	0
<b>Bajo</b>	1	0	0

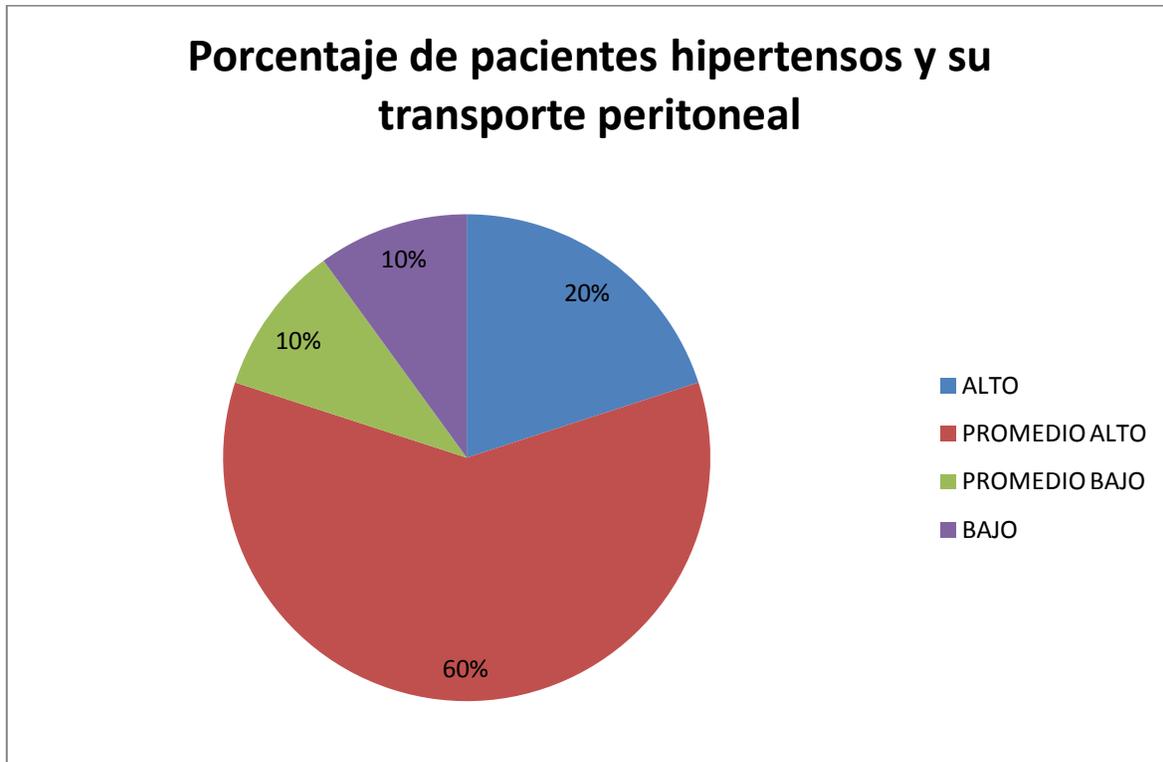
## Correlación de transporte peritoneal y causa de IRC



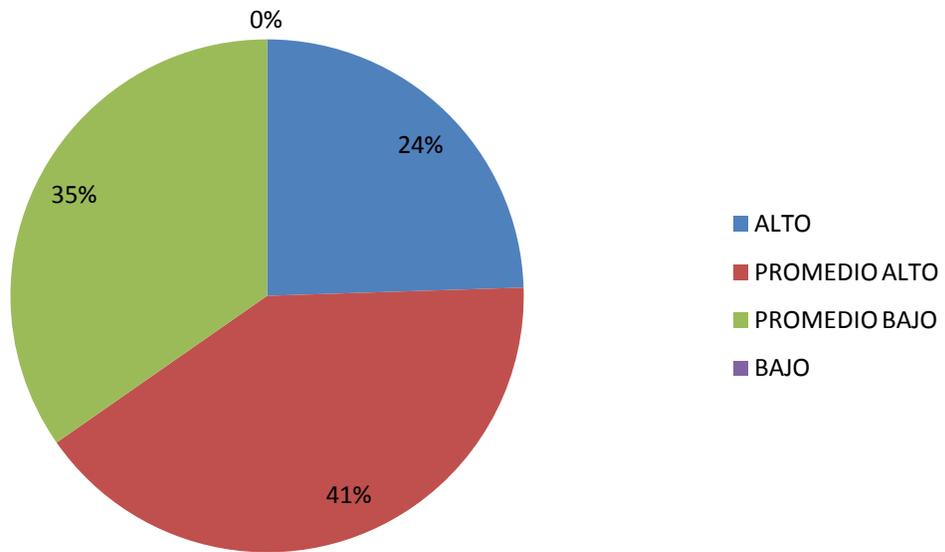
Según el porcentaje, para la población de diabéticos e hipertensos, la diferencia por número de pacientes, en cuanto al tipo de transporte peritoneal, se mantiene.

En la población con diabetes hay mayor porcentaje de pacientes en el grupo de transporte peritoneal promedio alto, igual que en la población de pacientes hipertensos, 40.82% y 60%, respectivamente. La diferencia se observa en los grupos siguientes, pues en los pacientes diabéticos hay mayor porcentaje de pacientes con transporte promedio bajo (34.69%) y le sigue el transporte alto (24.49%); mientras que en los pacientes hipertensos, el segundo grupo es para el transporte peritoneal alto (20%), le sigue el promedio bajo (10%) y al final el transporte bajo (10%). Entre los pacientes diabéticos no se encontró ningún paciente con transporte peritoneal alto.

Transporte peritoneal	Pacientes hipertensos	Porcentaje HAS	Pacientes diabéticos	Porcentaje de DM
Alto	2	20.00	12	24.49
Promedio alto	6	60.00	20	40.82
Promedio bajo	1	10.00	17	34.69
Bajo	1	10.00	0	0.00



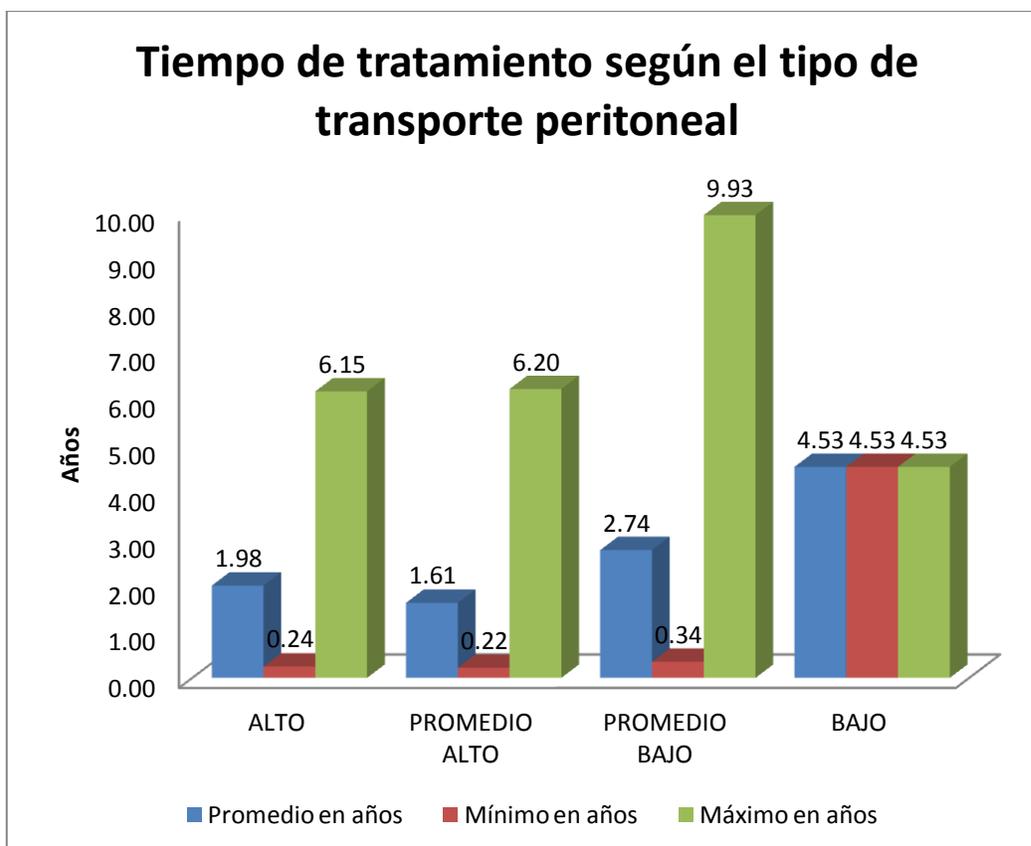
## Porcentaje de pacientes diabéticos de acuerdo con su transporte peritoneal



## Tiempo de tratamiento con diálisis peritoneal, de acuerdo con el tipo de transporte peritoneal

Transporte peritoneal	Promedio en años	Mínimo en años	Máximo en años
<b>Alto</b>	1.98	0.24	6.15
<b>Promedio alto</b>	1.61	0.22	6.20
<b>Promedio bajo</b>	2.74	0.34	9.93
<b>Bajo</b>	4.53	4.53	4.53
<b>Total general</b>	<b>2.10</b>	<b>0.22</b>	<b>9.93</b>

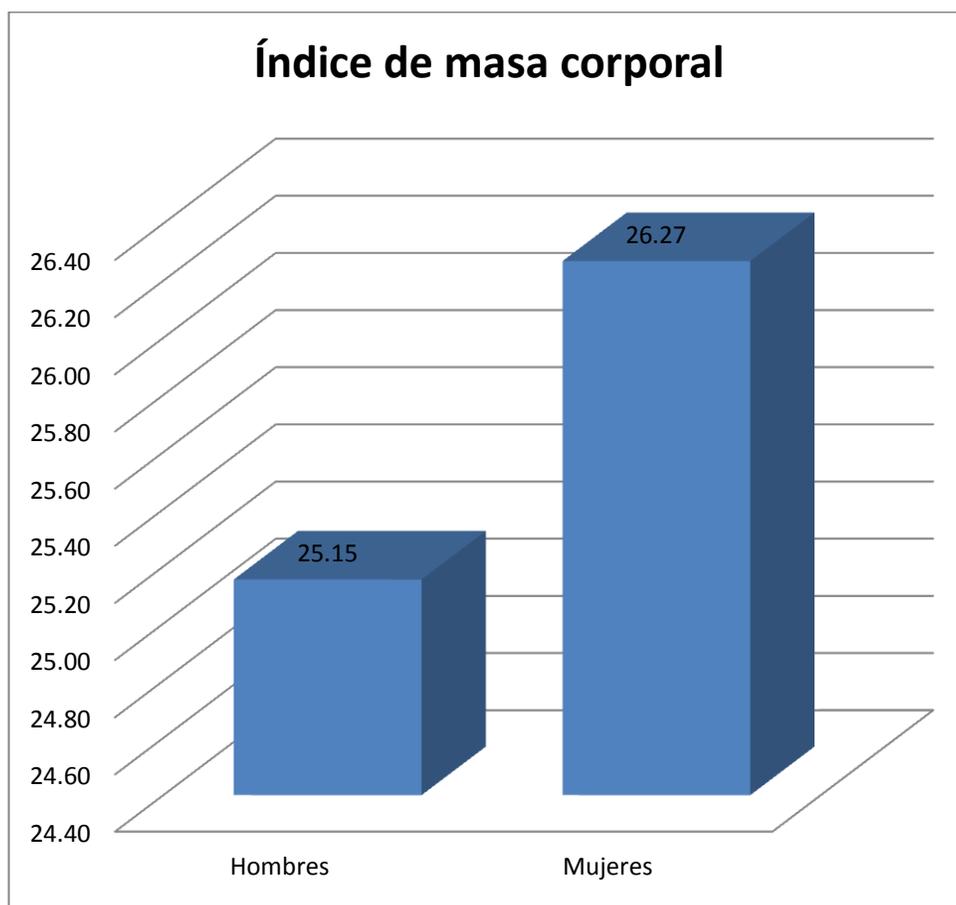
El grupo de pacientes, según el transporte peritoneal, que ha estado más tiempo con tratamiento dialítico es el de transporte peritoneal bajo, con 4.53 años (sólo un individuo), y le sigue el grupo de transporte promedio bajo, con 2.74 años bajo tratamiento.



## Superficie corporal e índice de masa corporal

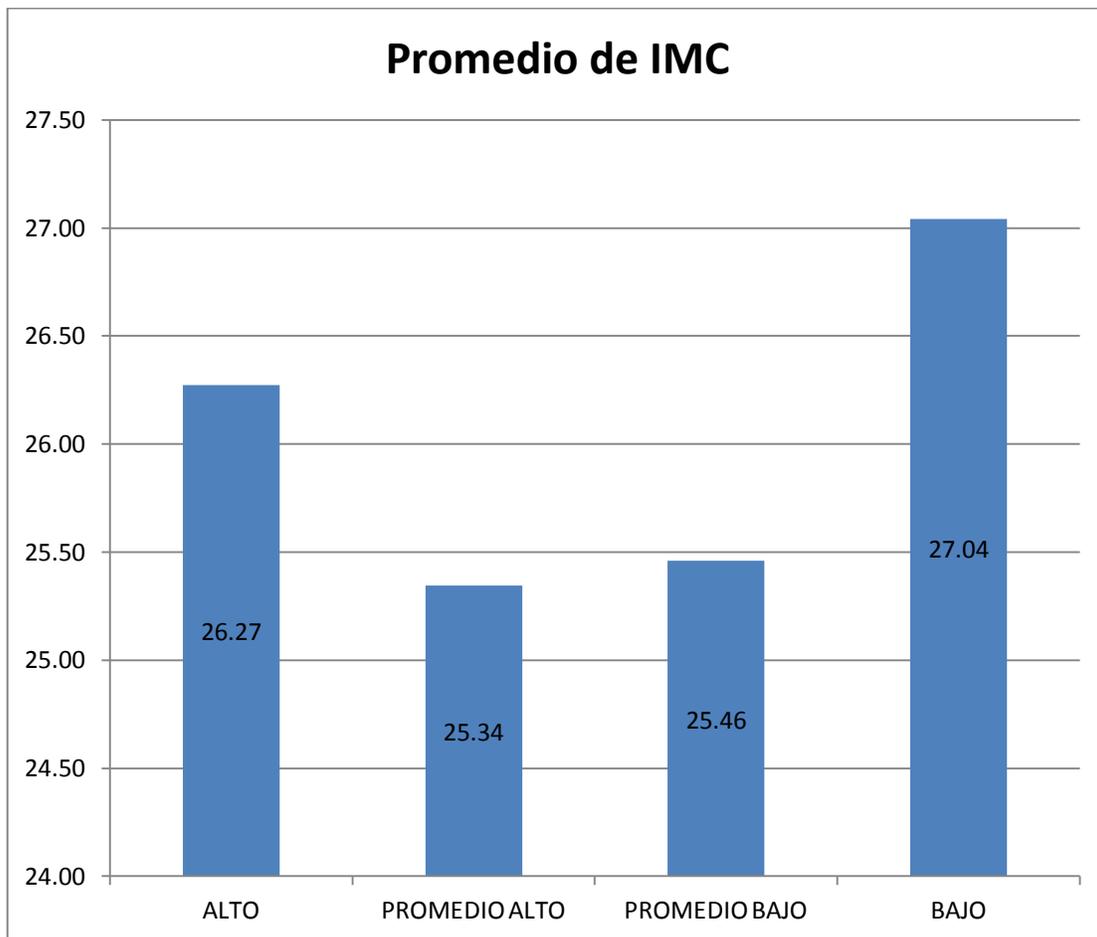
La superficie corporal en las mujeres fue menor con respecto a la de los hombres, debido a la diferencia de estatura. El índice de masa corporal fue más alto en el grupo de las mujeres que en el de los hombres. Ambos grupos se encontraron con un índice de masa corporal mayor a lo normal ( $24.9 \text{ kg/m}^2$ ).

	Superficie corporal promedio	Índice de masa corporal promedio
Hombres	1.75	25.15
Mujeres	1.63	26.27



De acuerdo con el tipo de transporte peritoneal, el índice de masa corporal sobrepasó el límite normal en los grupos con transporte peritoneal extremos (alto y bajo).

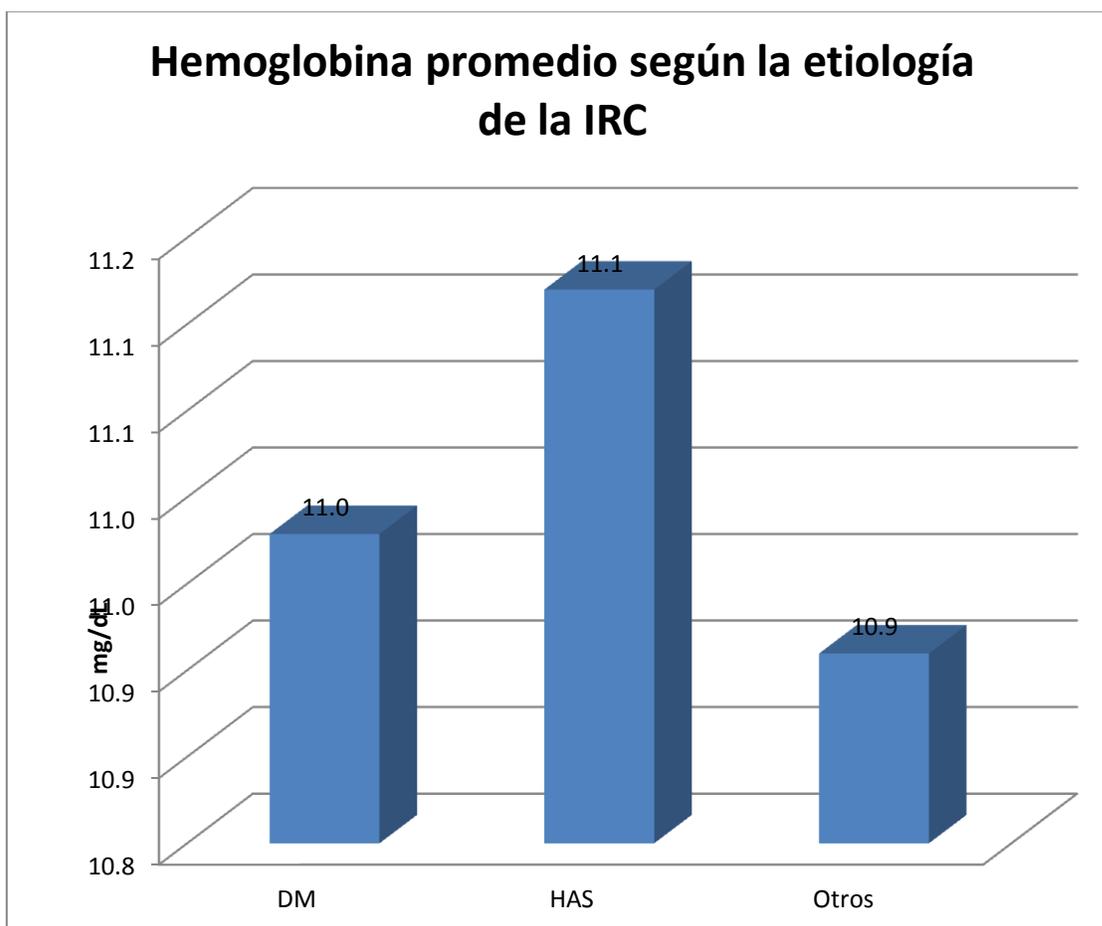
<b>Transporte peritoneal</b>	<b>Superficie corporal promedio</b>	<b>Promedio de IMC</b>
<b>Alto</b>	1.66	26.27
<b>Promedio alto</b>	1.68	25.34
<b>Promedio bajo</b>	1.75	25.46
<b>Bajo</b>	1.96	27.04
<b>Total</b>	<b>1.70</b>	<b>25.61</b>



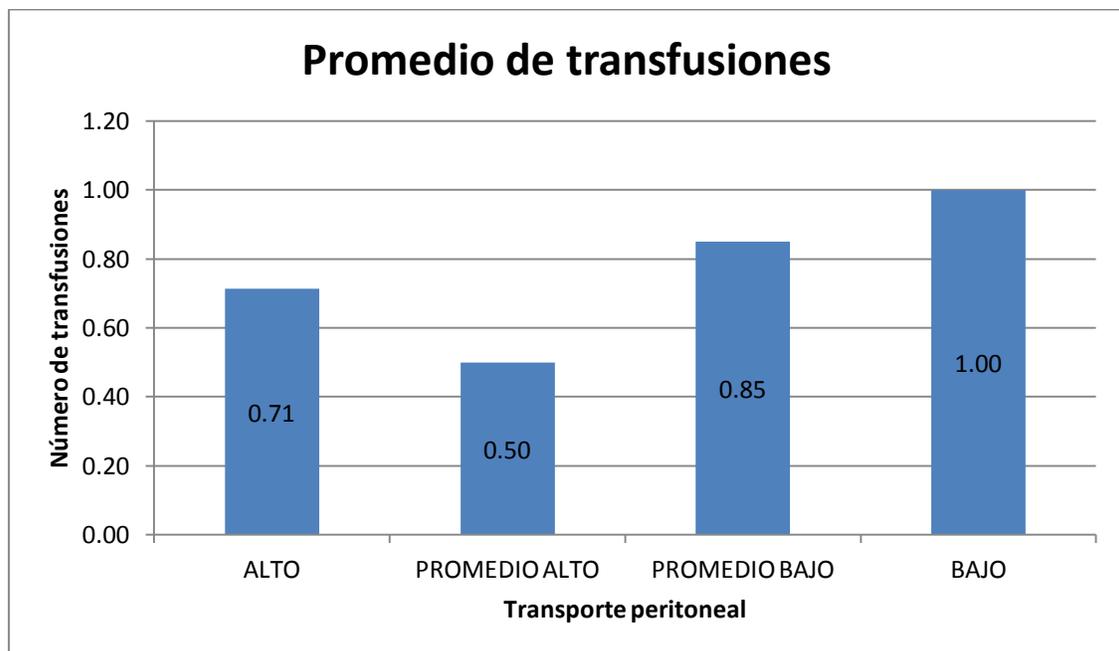
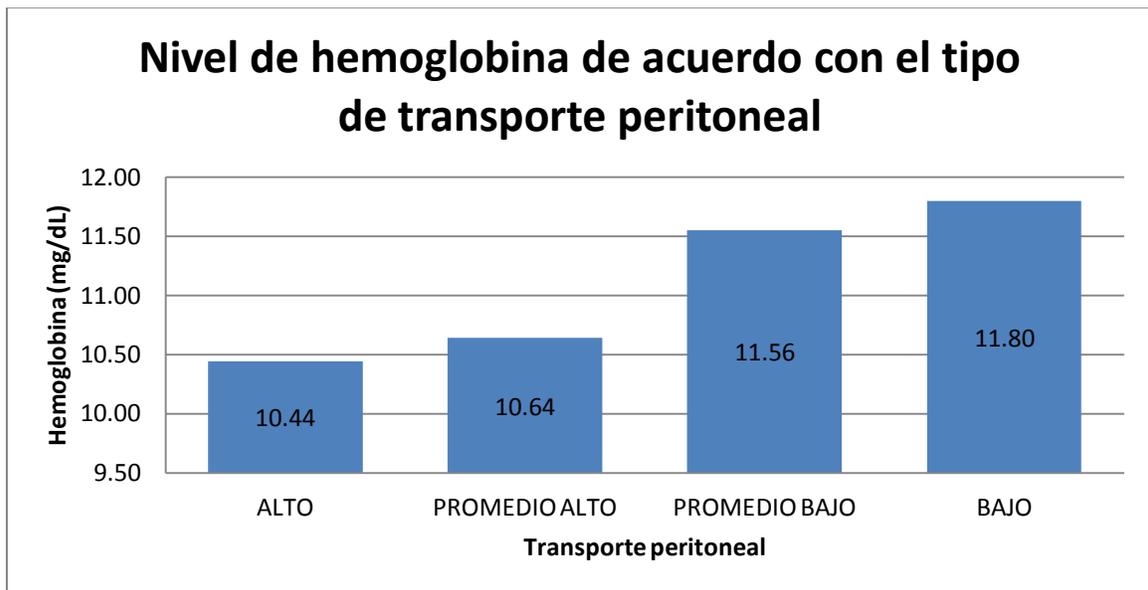
## Hemoglobina y número de transfusiones

El nivel de hemoglobina de la población general se encuentra por arriba de 10mg/dL, y el número de transfusiones requeridas a lo largo de la enfermedad ha sido de una o menos. En el grupo de pacientes diabéticos la hemoglobina fue menor que en el resto.

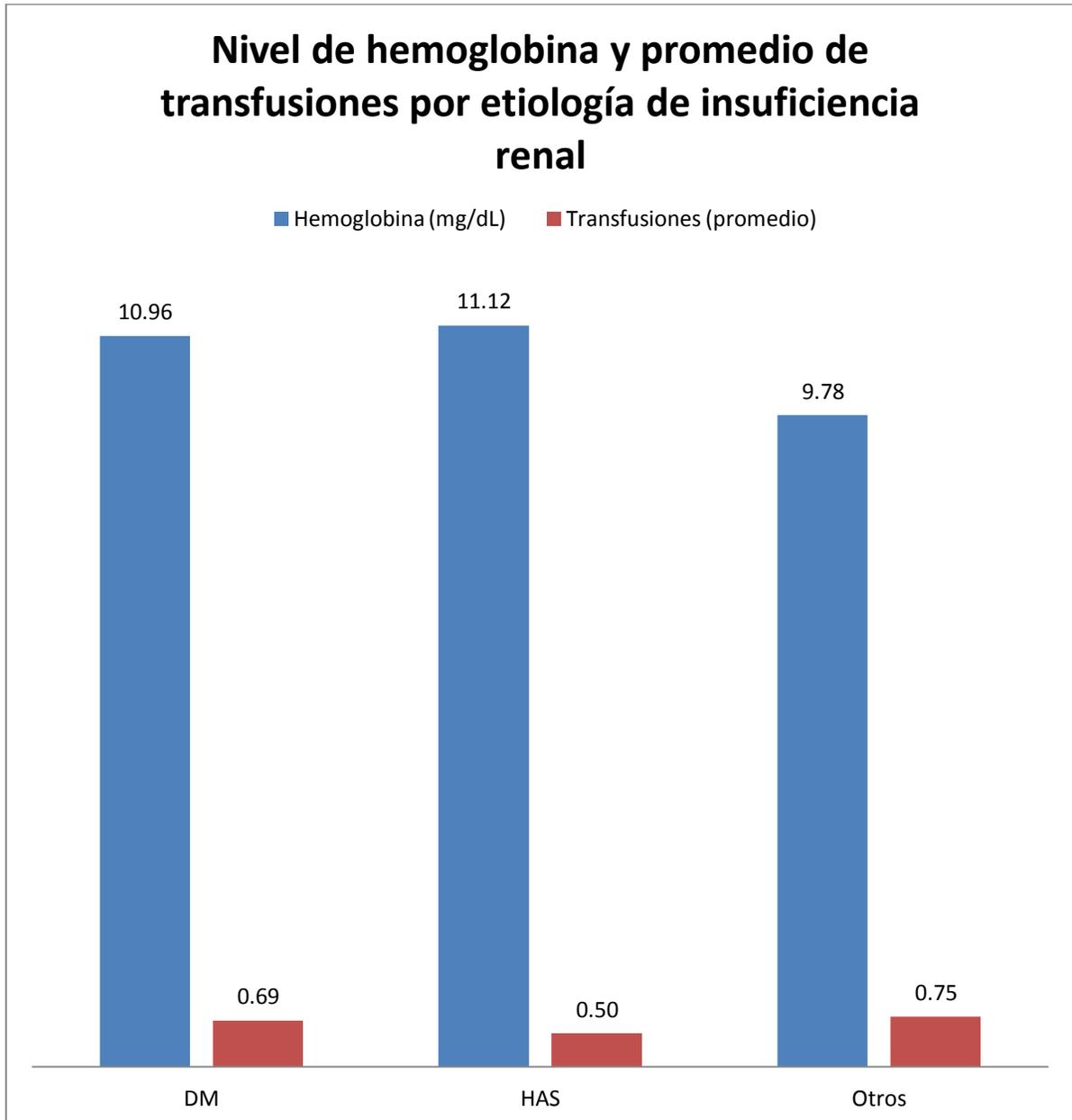
	Hemoglobina promedio mg/dL
DM	11.0
HAS	11.1
Otros	10.9



Transporte peritoneal	Hemoglobina promedio mg/dL	Promedio de transfusiones
Alto	10.44	0.71
Promedio alto	10.64	0.50
Promedio bajo	11.56	0.85
Bajo	11.80	1.00
General	10.91	0.67



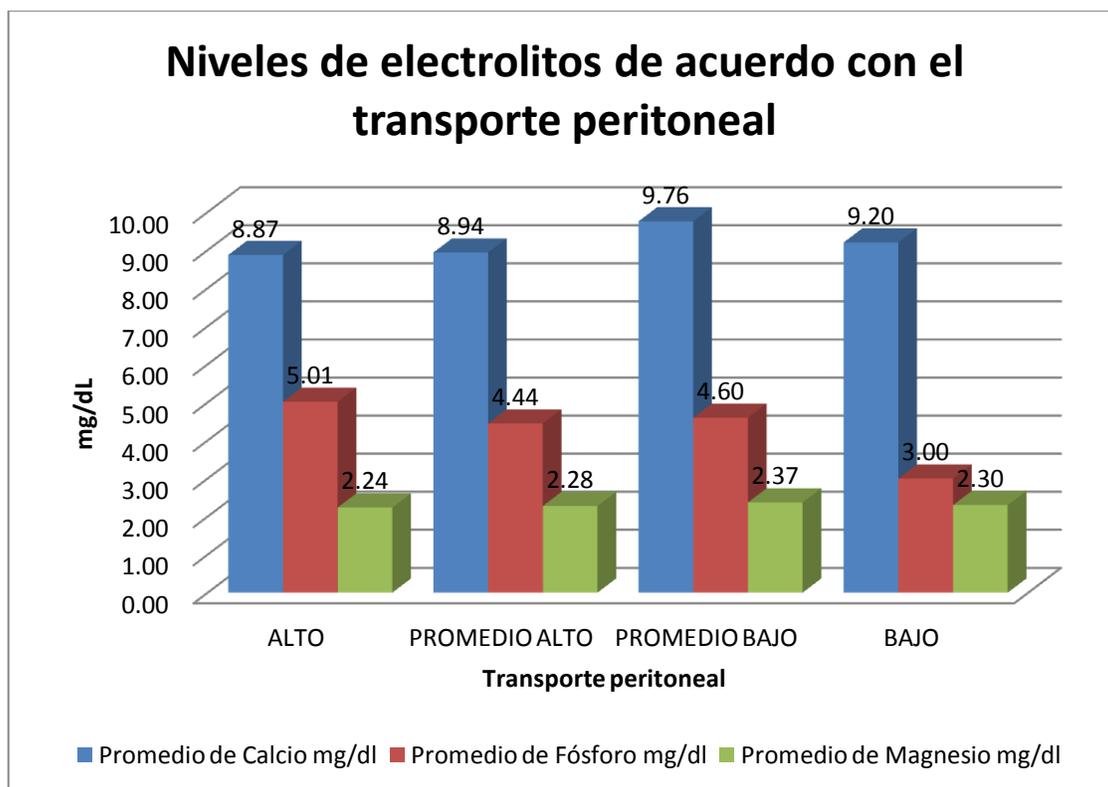
El nivel de hemoglobina se encontró más bajo en el grupo de pacientes con IRC de causas deferentes a diabetes e hipertensión arterial, lo que se correlaciona con mayor requerimiento de transfusiones en este grupo.



## Niveles de electrolitos (calcio, fósforo y magnesio)

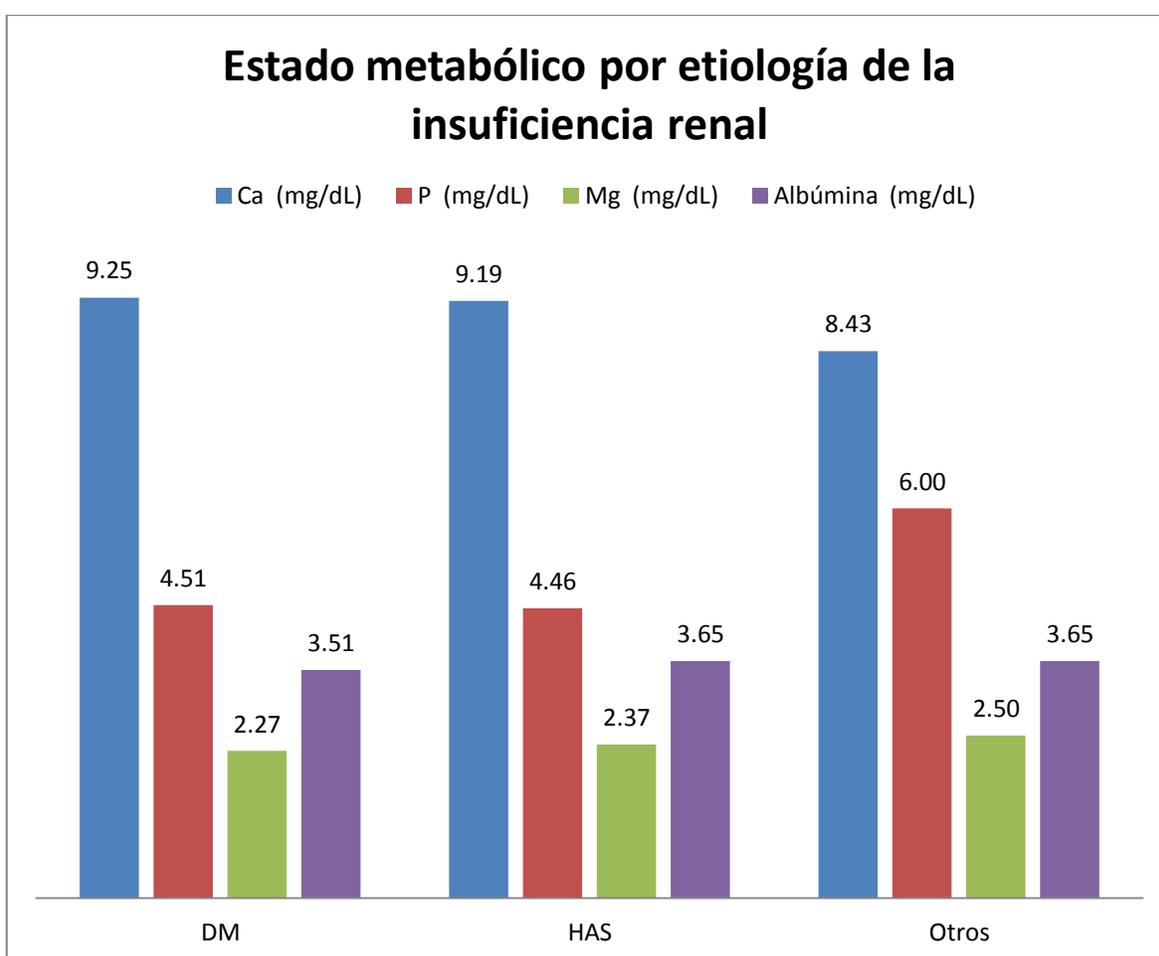
En general el nivel de electrolitos es similar en todos los grupos. En todos se cumplen las metas de tratamiento para los pacientes en diálisis.

Transporte peritoneal	Promedio de calcio mg/dL	Promedio de fósforo mg/dL	Promedio de magnesio mg/dL
<b>Alto</b>	8.87	5.01	2.24
<b>Promedio alto</b>	8.94	4.44	2.28
<b>Promedio bajo</b>	9.76	4.60	2.37
<b>Bajo</b>	9.20	3.00	2.30
<b>Total</b>	<b>9.19</b>	<b>4.60</b>	<b>2.30</b>



Causa de IRC	Promedio de calcio	Promedio de fósforo	Promedio de magnesio	Promedio de albúmina	Promedio de cuadros de peritonitis
DM	9.25	4.51	2.27	3.51	0.43
HAS	9.19	4.46	2.37	3.65	0.20
Otros	8.43	6.00	2.50	3.65	0.75

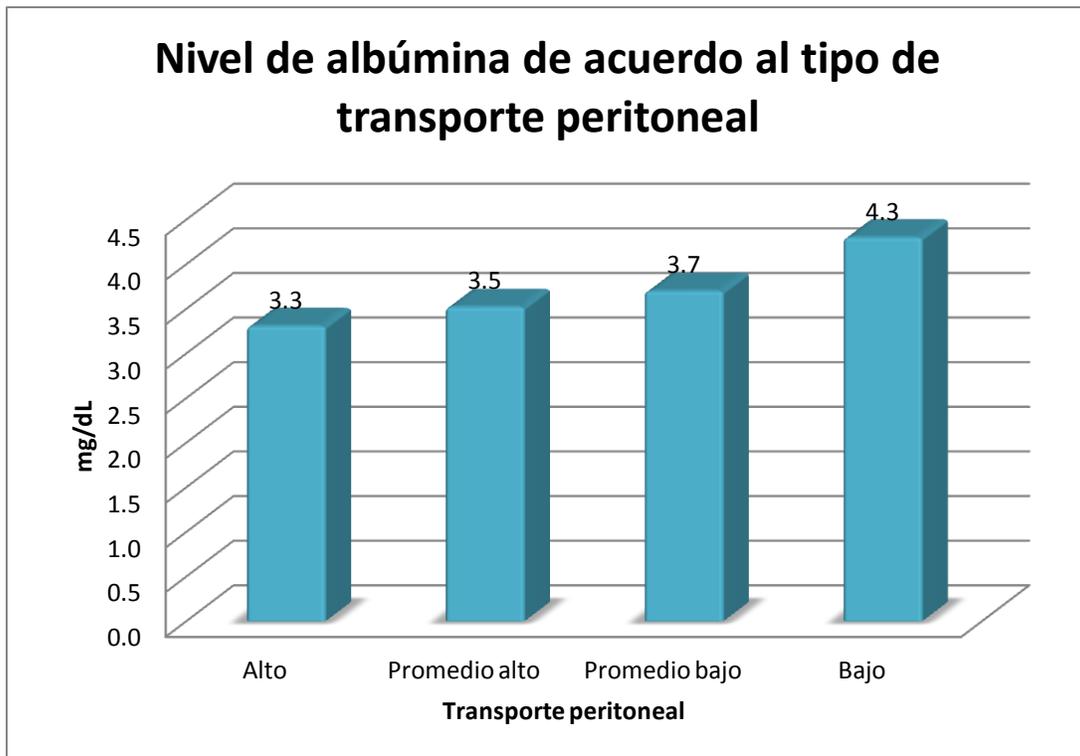
Los tres grupos de pacientes tienen niveles adecuados de electrolitos y albúmina, únicamente se observa incremento del fósforo en los pacientes que no son diabéticos o hipertensos.



Los pacientes diabéticos tuvieron mayor índice de masa corporal y concentraciones de triglicéridos mayores que el resto de los grupos.

## Nivel de albúmina de acuerdo al tipo de transporte peritoneal

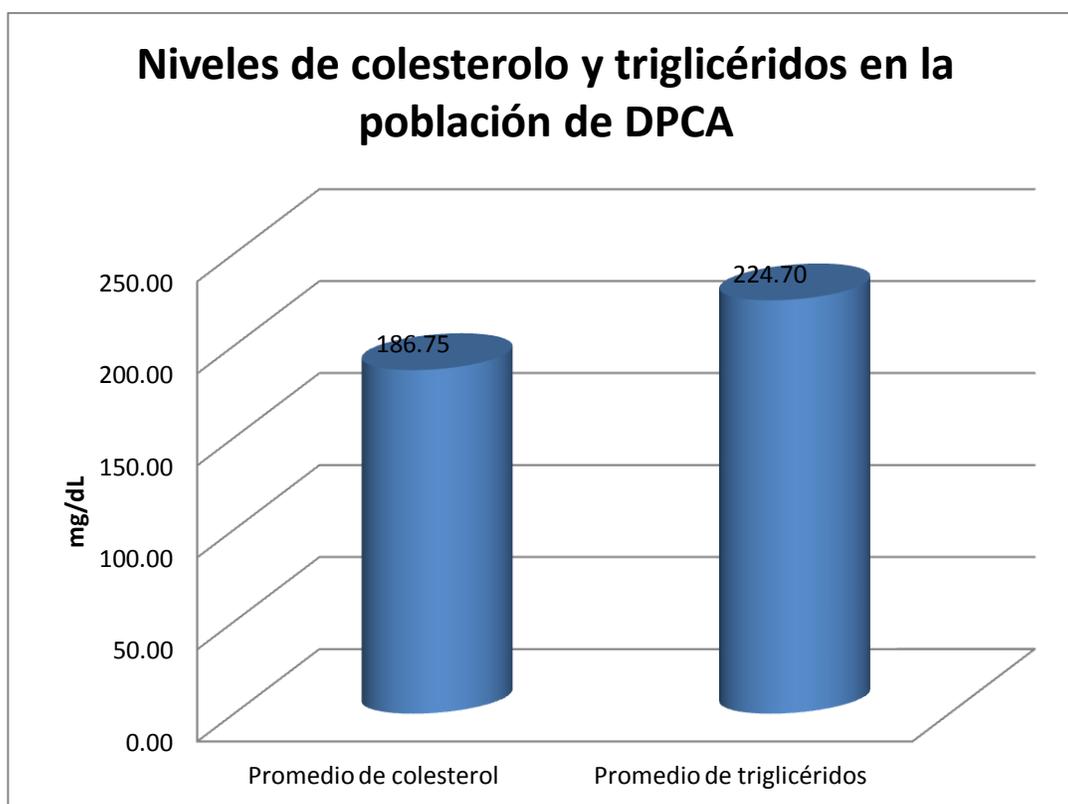
Tipo de transporte peritoneal	Albúmina
Alto	3.3
Promedio alto	3.5
Promedio bajo	3.7
Bajo	4.3
Total general	3.5



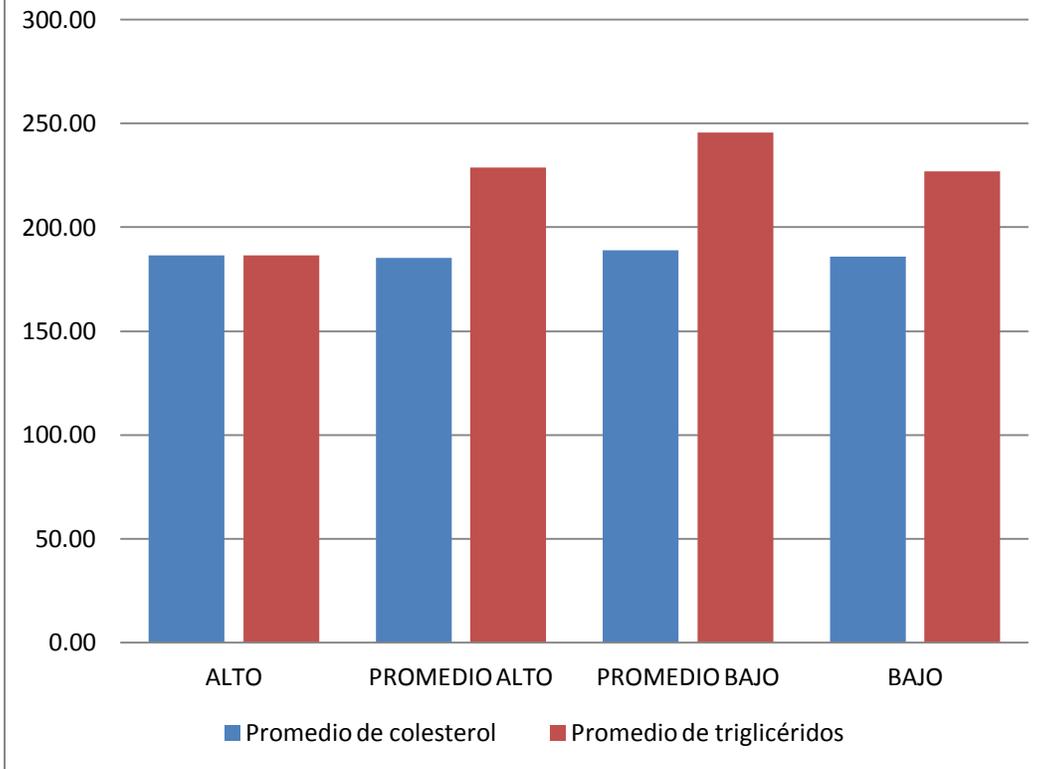
## Niveles de colesterol y triglicéridos

En toda la población el nivel de colesterol se reporta por debajo de 200 mg/dL, lo que significa que se cumple con la meta de tratamiento. Sin embargo, la mayor parte de los pacientes presenta cifras elevadas de triglicéridos, aun bajo tratamiento: ningún grupo se mantiene en nivel de triglicéridos por debajo de la meta.

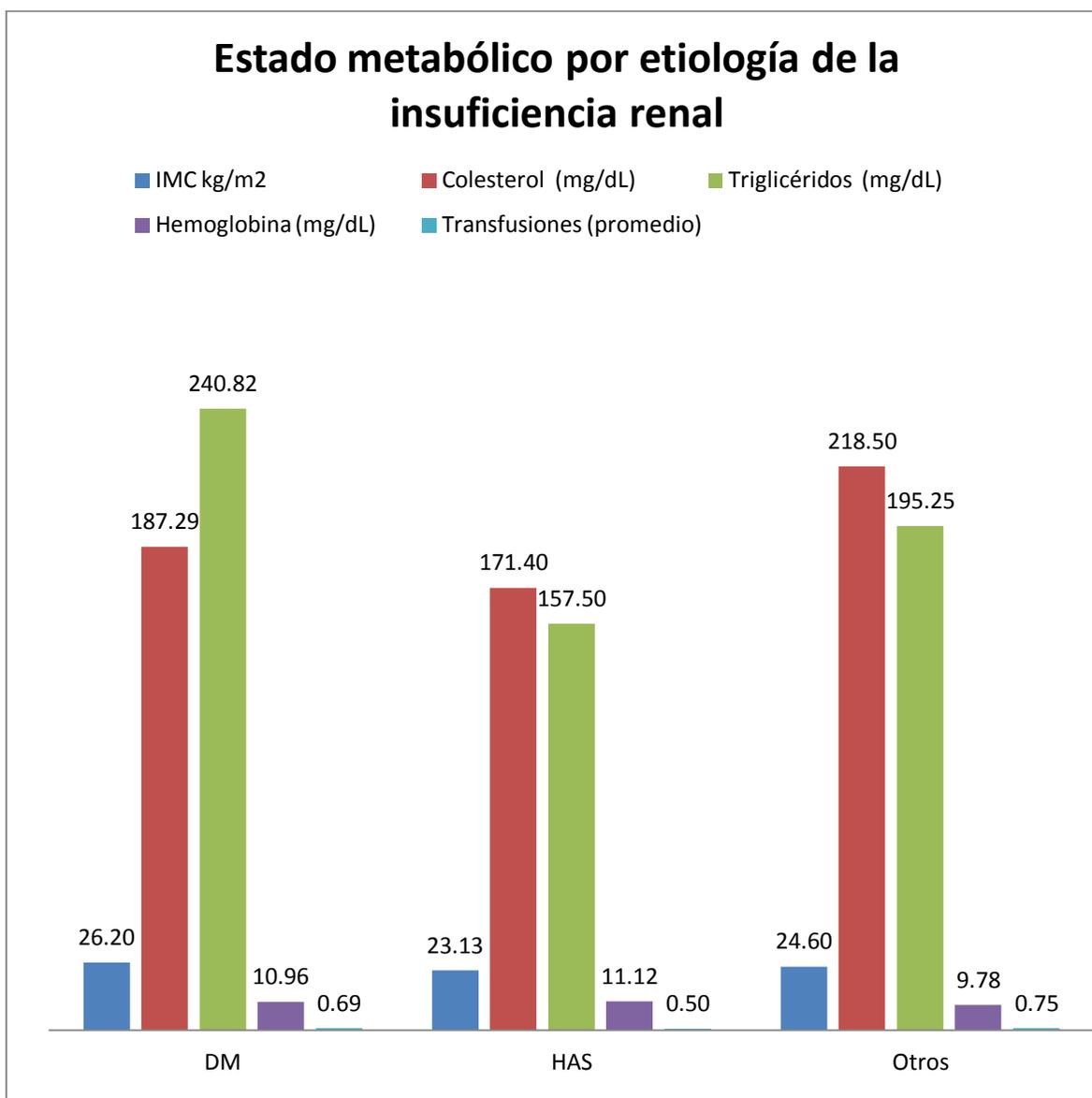
Transporte peritoneal	Promedio de colesterol	Promedio de triglicéridos
<b>Alto</b>	186.36	186.50
<b>Promedio alto</b>	185.36	228.79
<b>Promedio bajo</b>	189.00	245.60
<b>Bajo</b>	186.00	227.00
<b>Total</b>	<b>186.75</b>	<b>224.70</b>



### Niveles de lípidos de acuerdo al tipo de transporte peritoneal



Causa de IRC	Promedio de IMC	Promedio de colesterol	Promedio de triglicéridos	Promedio de hemoglobina	Promedio de transfusiones
DM	26.20	187.29	240.82	10.96	0.69
HAS	23.13	171.40	157.50	11.12	0.50
Otros	24.60	218.50	195.25	9.78	0.75

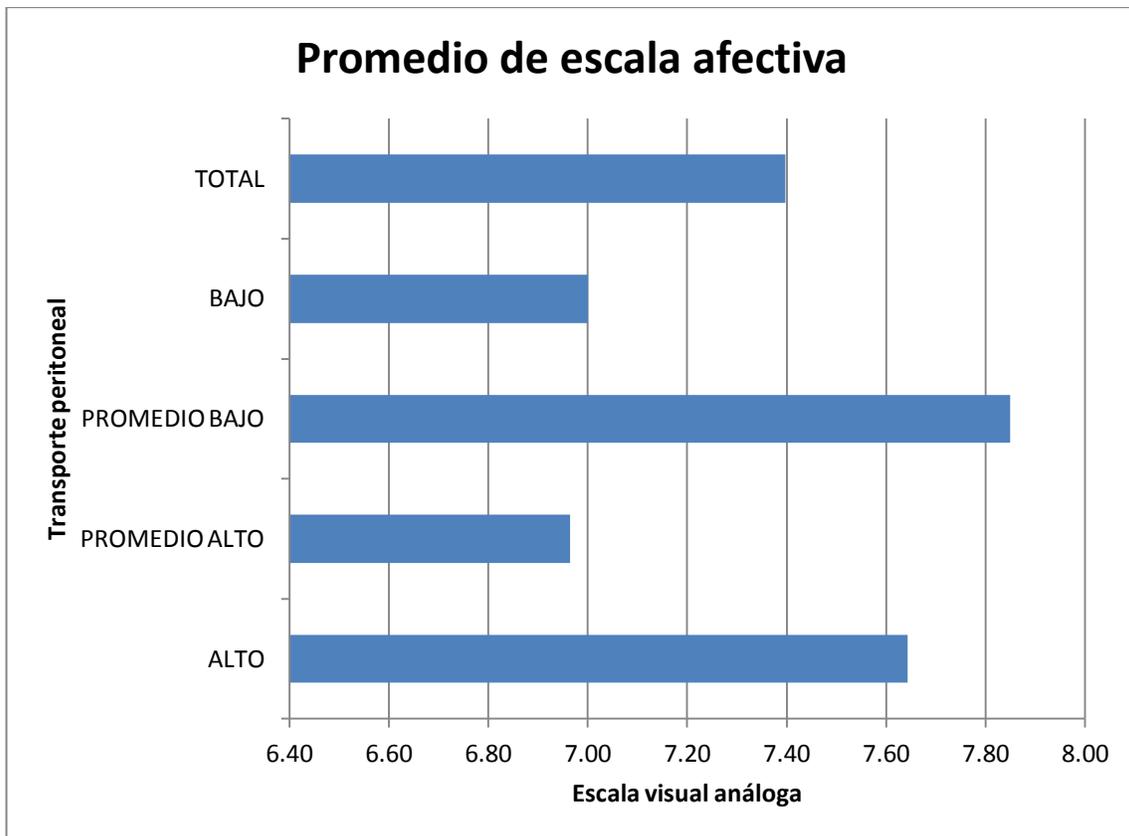
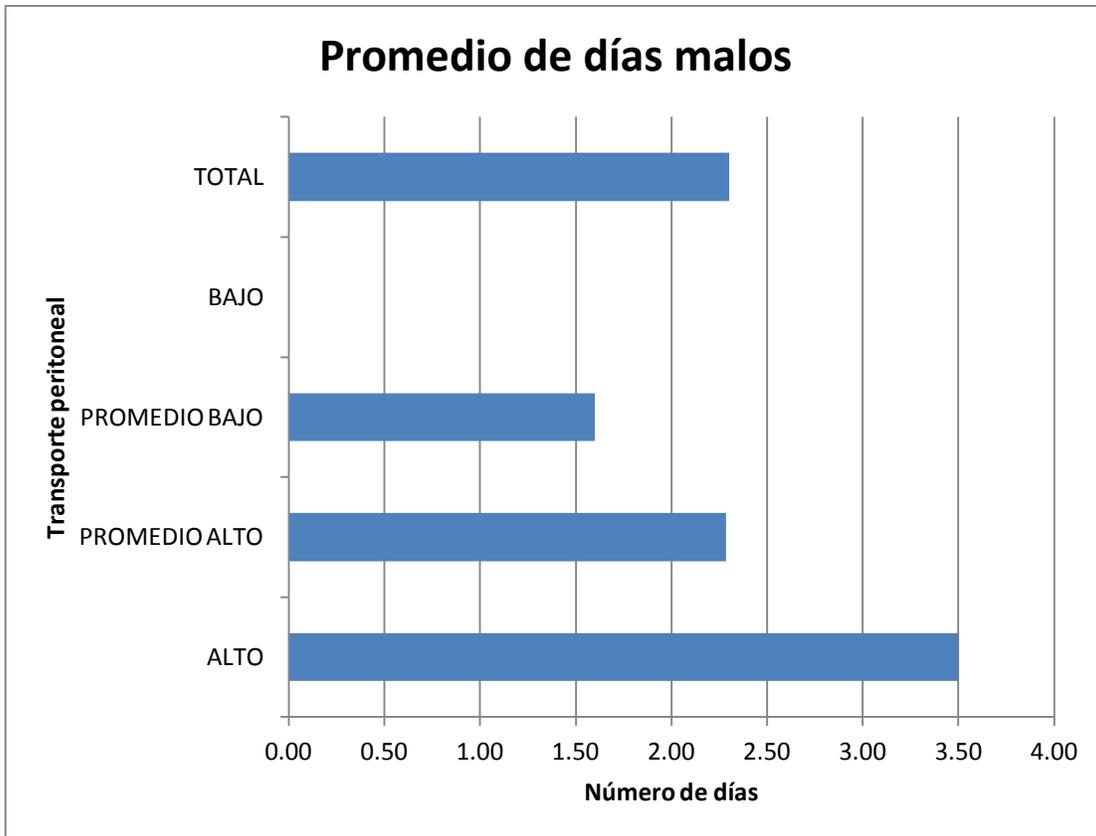


## Repercusión en el estilo de vida y escala afectiva

El total de la población refirió que al menos dos días por semana sus actividades se veían afectadas por su estado de salud: su condición médica les impedía realizar sus actividades cotidianas. Esta situación fue mayor en los pacientes con transporte peritoneal alto.

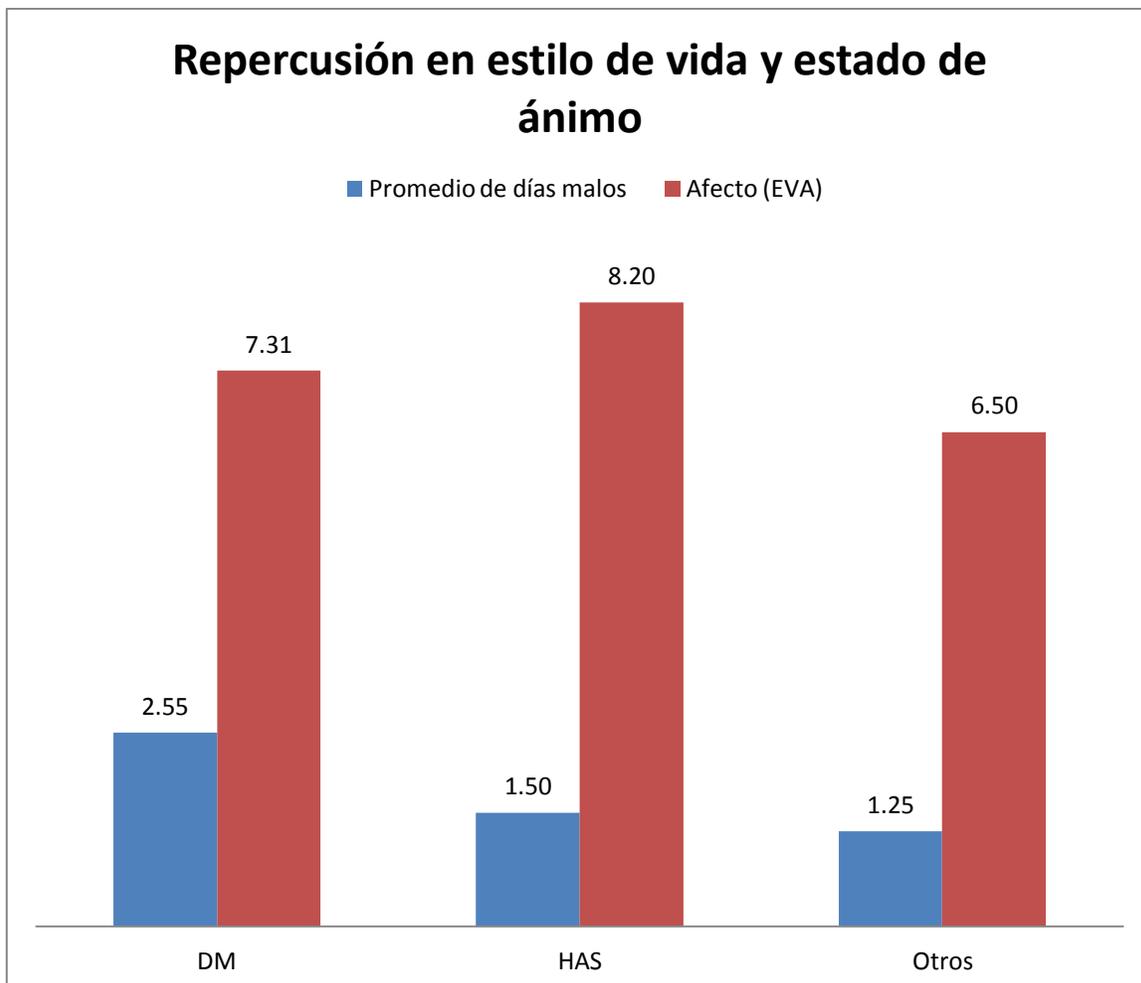
A través de la escala visual análoga se encontró que el estado afectivo de los pacientes era regular; el promedio general fue de 7.4 puntos, con un promedio máximo de 7.85 puntos.

<b>Transporte peritoneal</b>	<b>Promedio de días malos a la semana</b>	<b>Promedio de escala afectiva Escala visual análoga</b>
<b>Alto</b>	3.50	7.64
<b>Promedio alto</b>	2.29	6.96
<b>Promedio bajo</b>	1.60	7.85
<b>Bajo</b>	0.00	7.00
<b>Total</b>	<b>2.30</b>	<b>7.40</b>



Causa de IRC	Promedio de días malos	Afecto (EVA)
DM	2.55	7.31
HAS	1.50	8.20
Otros	1.25	6.50

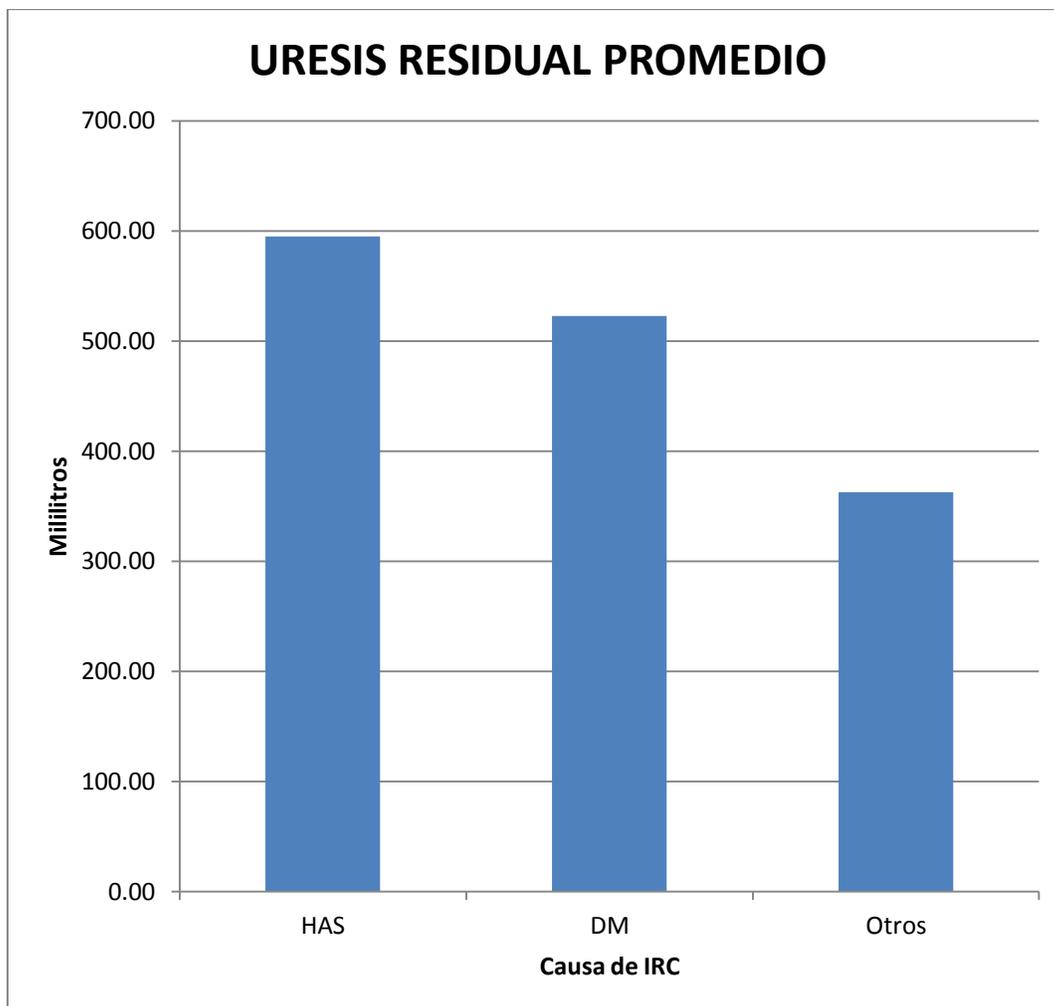
Los pacientes diabéticos tuvieron mayor repercusión en el estilo de vida, ya que reportaron mayor número de días afectados por su estado de salud. Después de ellos, los pacientes hipertensos son los de mayor repercusión. En cuanto al estado anímico, el valor más bajo se encontró en los pacientes sin DM ni HAS.



## Uresis residual

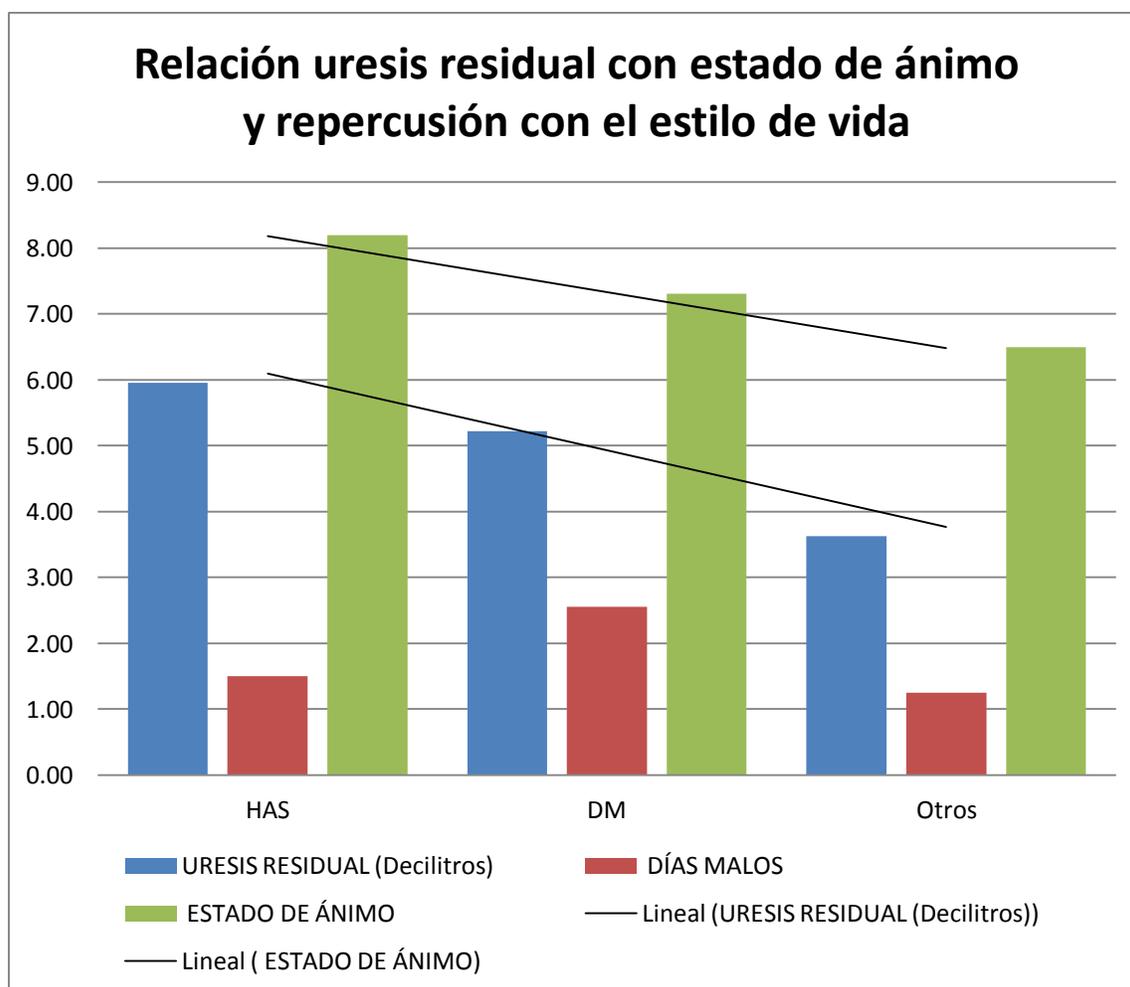
CAUSA DE IRC	URESIS RESIDUAL PROMEDIO
HAS	595.00
DM	522.45
Otros	362.50

El grupo de pacientes hipertensos conservó mejor uresis residual que el resto de los pacientes, de acuerdo con el volumen. Le sigue el grupo de diabéticos y en tercer sitio se encuentran los pacientes con otras causas de IRC.



CAUSA DE IRC	Uresis residual promedio (decilitros)	Promedio de días malos	Promedio de estado de ánimo
HAS	5.95	1.5	8.2
DM	5.22	2.55	7.30
Otros	3.63	1.25	6.5

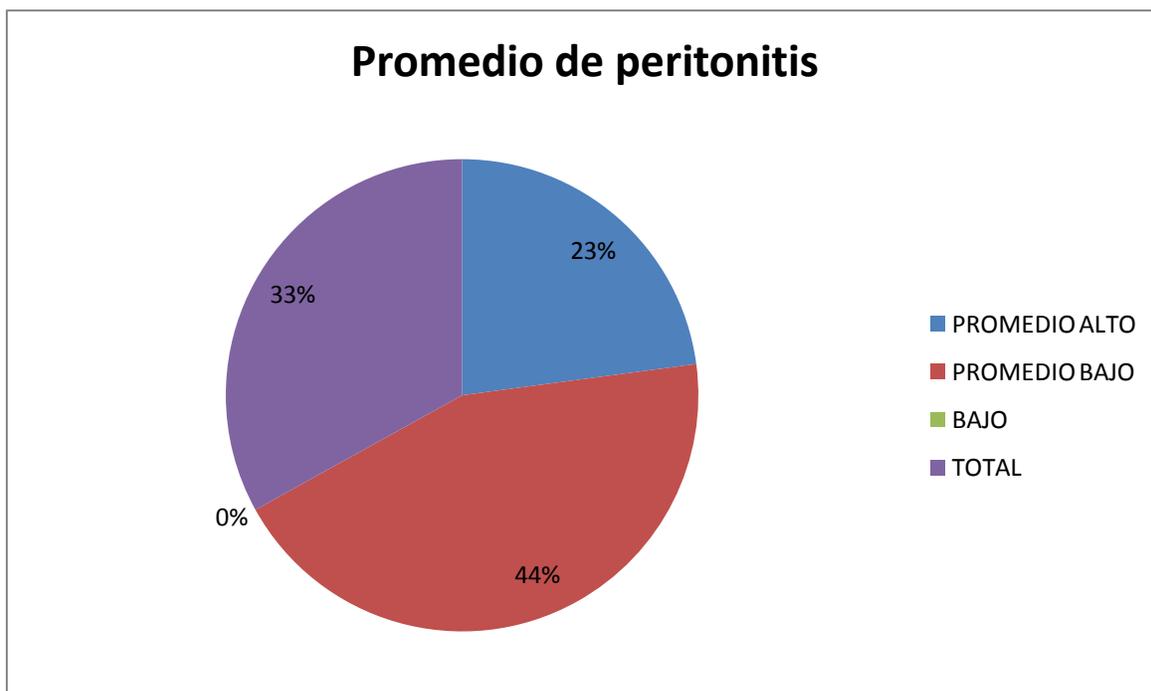
Los pacientes que tuvieron mayor volumen de uresis residual reportaron mejor estado de ánimo y menor repercusión en el estilo de vida.



## Peritonitis

La peritonitis, como complicación del tratamiento sustitutivo, tuvo una media por debajo de 0.5 eventos a lo largo del tratamiento de los pacientes.

Transporte peritoneal	Promedio de peritonitis
Alto	0.5
Promedio alto	0.285714286
Promedio bajo	0.55
Bajo	0
Total	0.412698413

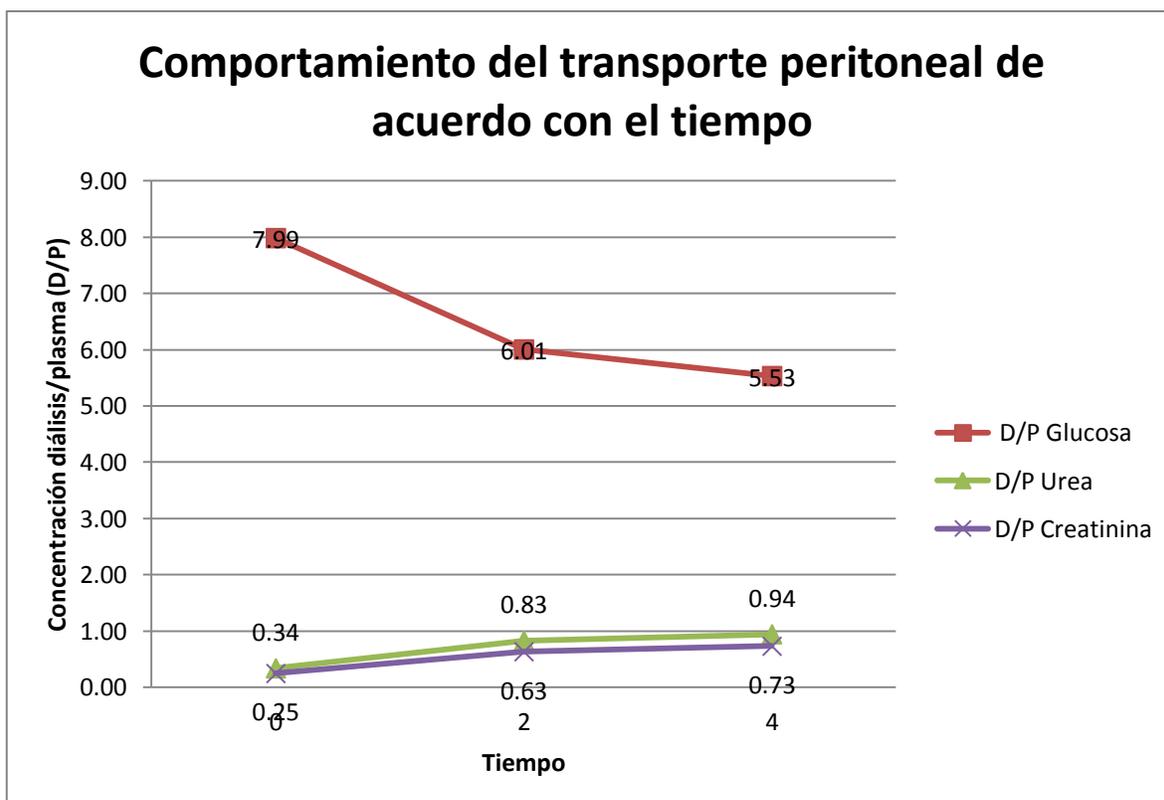


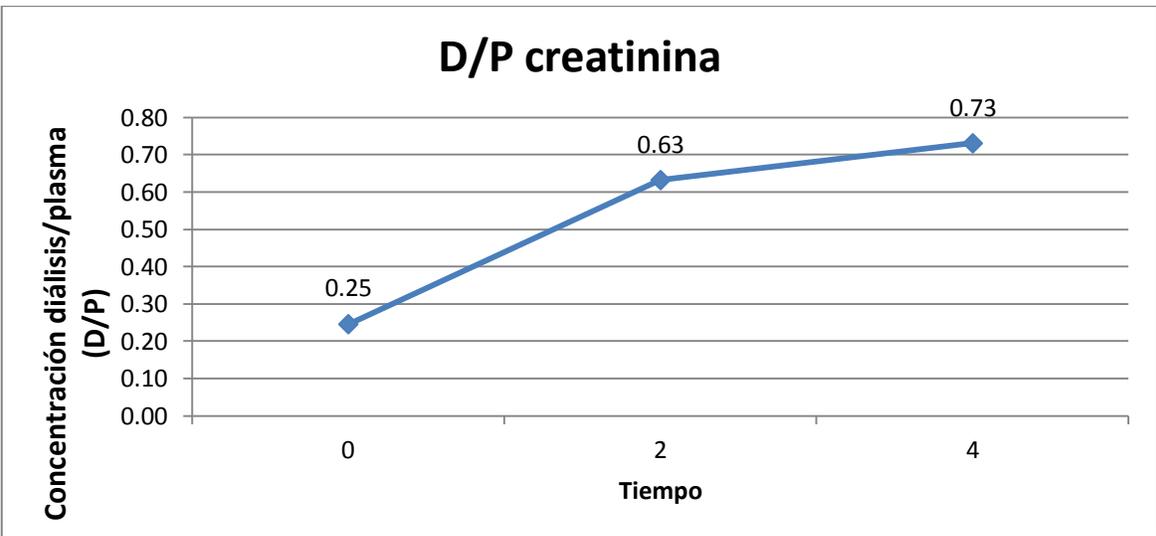
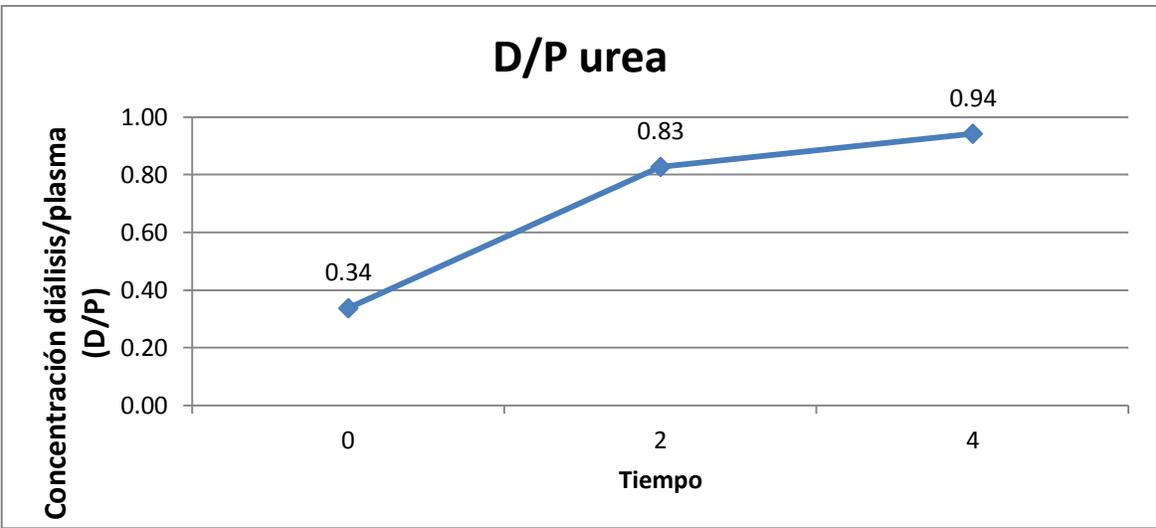
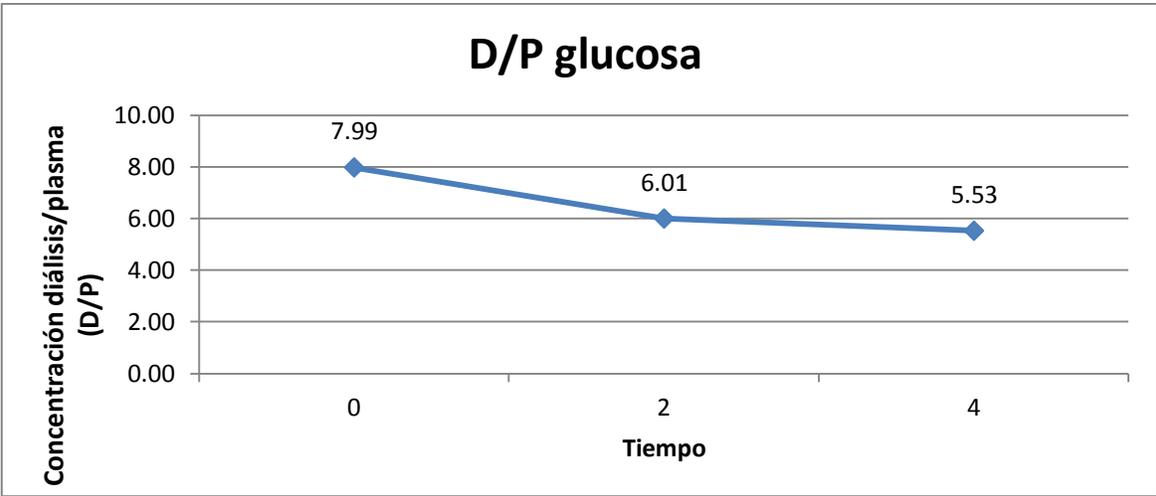
## Resultados de la prueba de transporte peritoneal

### Transporte peritoneal de acuerdo con el tiempo

Como es de esperarse, la relación de la concentración diálisis/plasma (D/P) varía en el tiempo, y es de acuerdo con estos valores que se establece el tipo de transporte peritoneal.

Tiempo	D/P glucosa	D/P urea	D/P creatinina
0	7.99	0.34	0.25
2	6.01	0.83	0.63
4	5.53	0.94	0.73

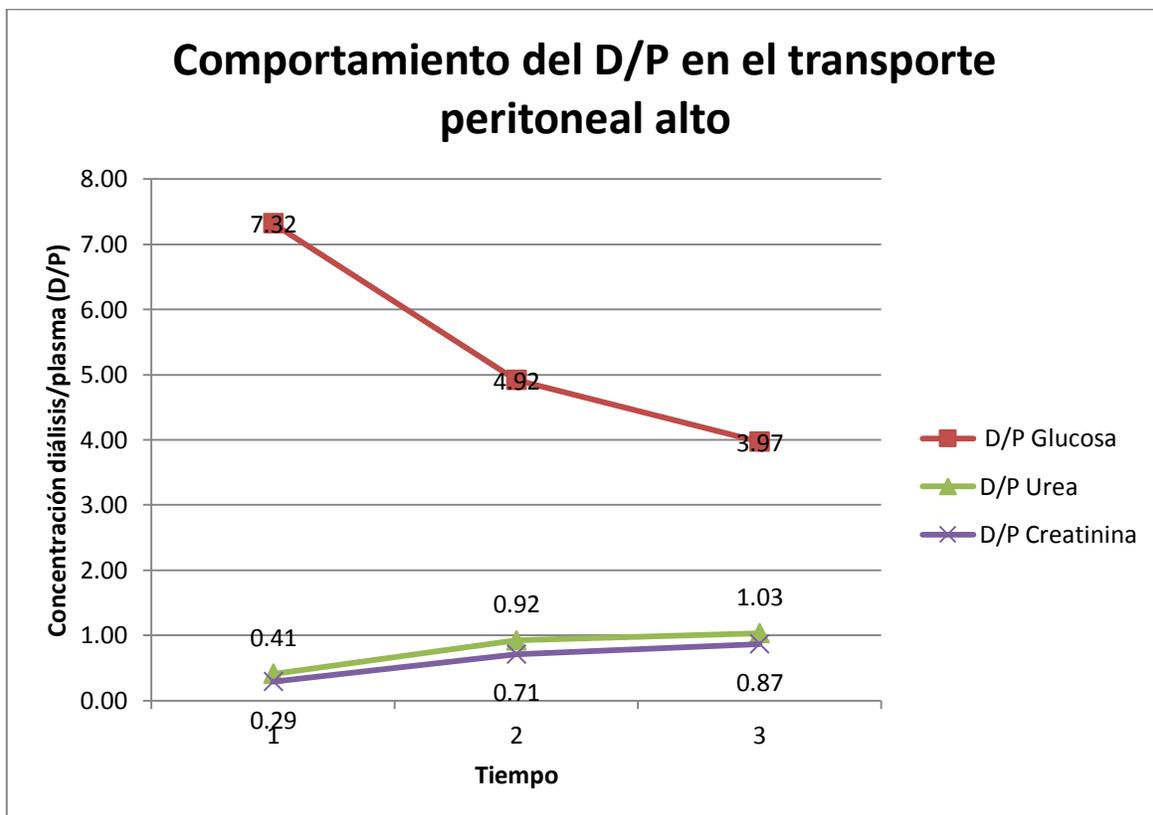




## Transporte peritoneal alto

Transporte peritoneal alto			
Tiempo	D/P glucosa	D/P urea	D/P creatinina
0	7.32	0.41	0.29
2	4.92	0.92	0.71
4	3.97	1.03	0.87

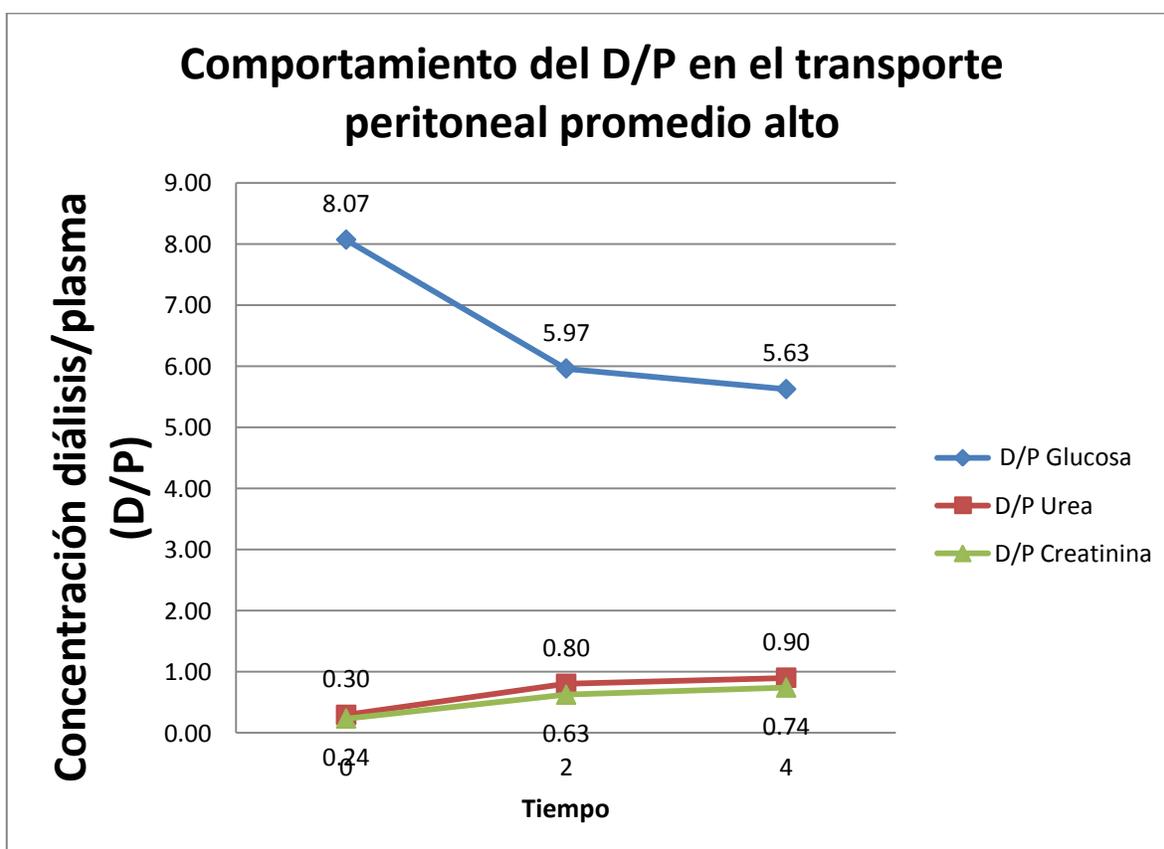
La diferencia entre las tomas de muestras primer y segunda es muy notable en los pacientes con transporte peritoneal alto.



## Transporte peritoneal promedio alto

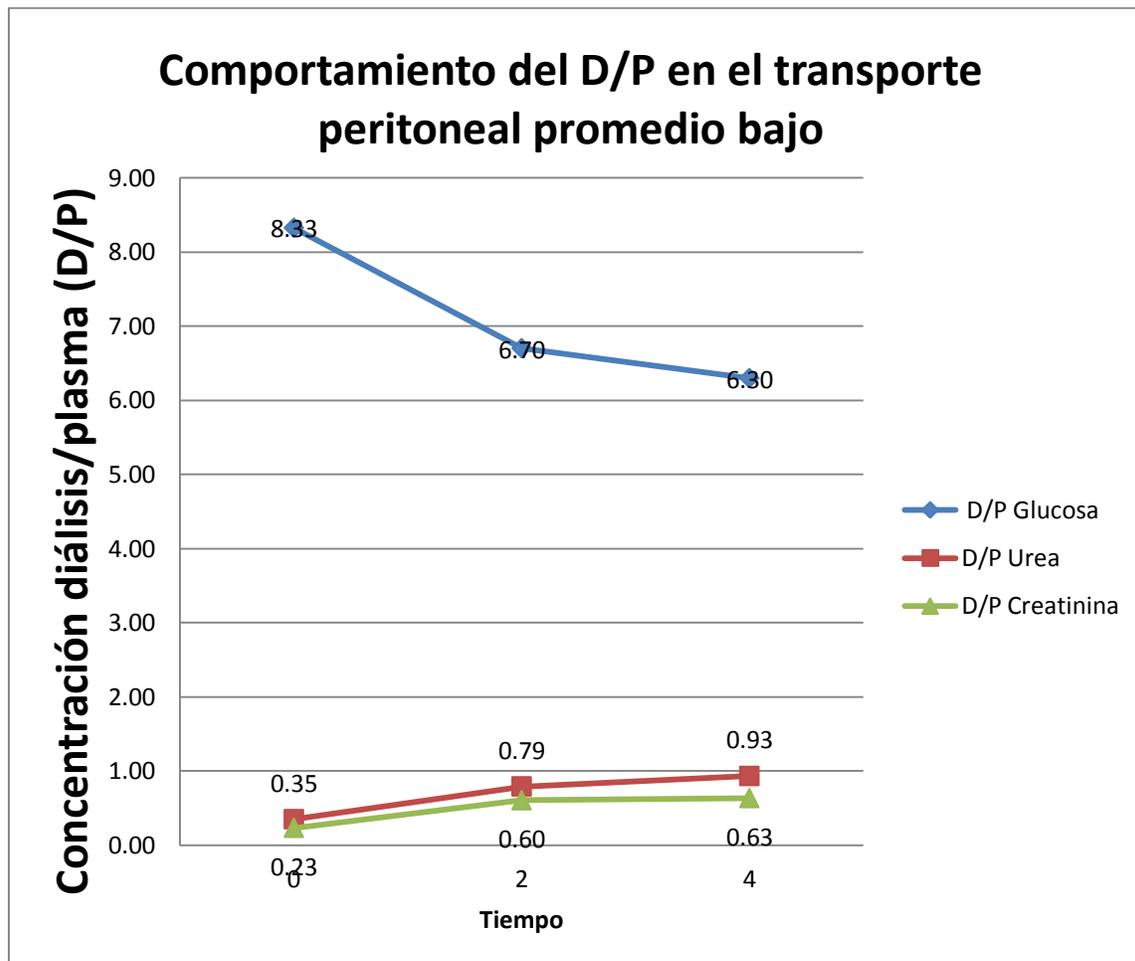
Transporte peritoneal promedio alto			
Tiempo	D/P Glucosa	D/P Urea	D/P Creatinina
0	8.07	0.30	0.24
2	5.97	0.80	0.63
4	5.63	0.90	0.74

Entre el tiempo 2 y 4, la diferencia de la concentración de glucosa fue menor al intervalo anterior.



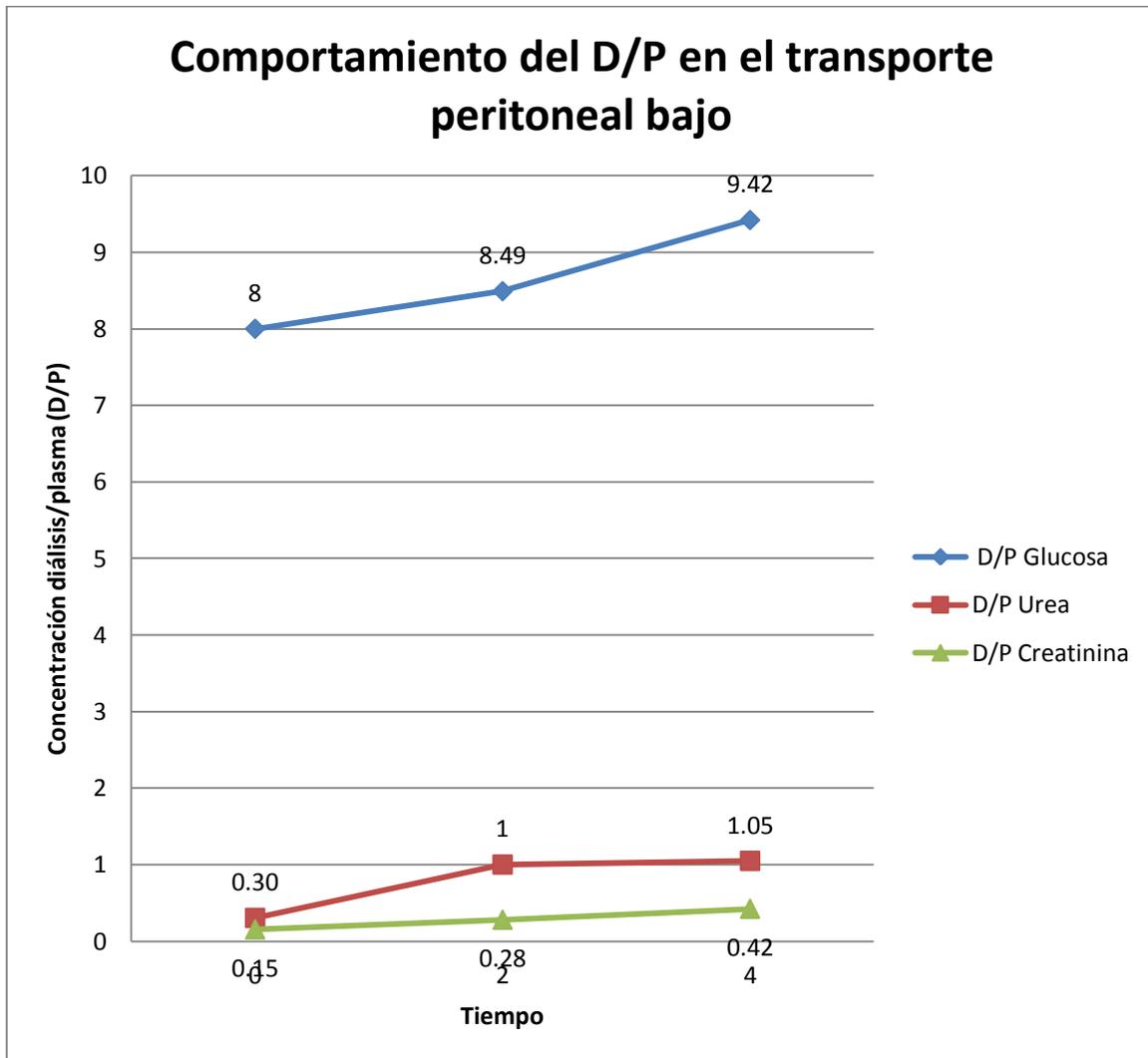
## Transporte peritoneal promedio bajo

Transporte peritoneal promedio bajo			
Tiempo	D/P Glucosa	D/P Urea	D/P Creatinina
0	8.33	0.35	0.23
2	6.70	0.79	0.60
4	6.30	0.93	0.63



## Transporte peritoneal bajo

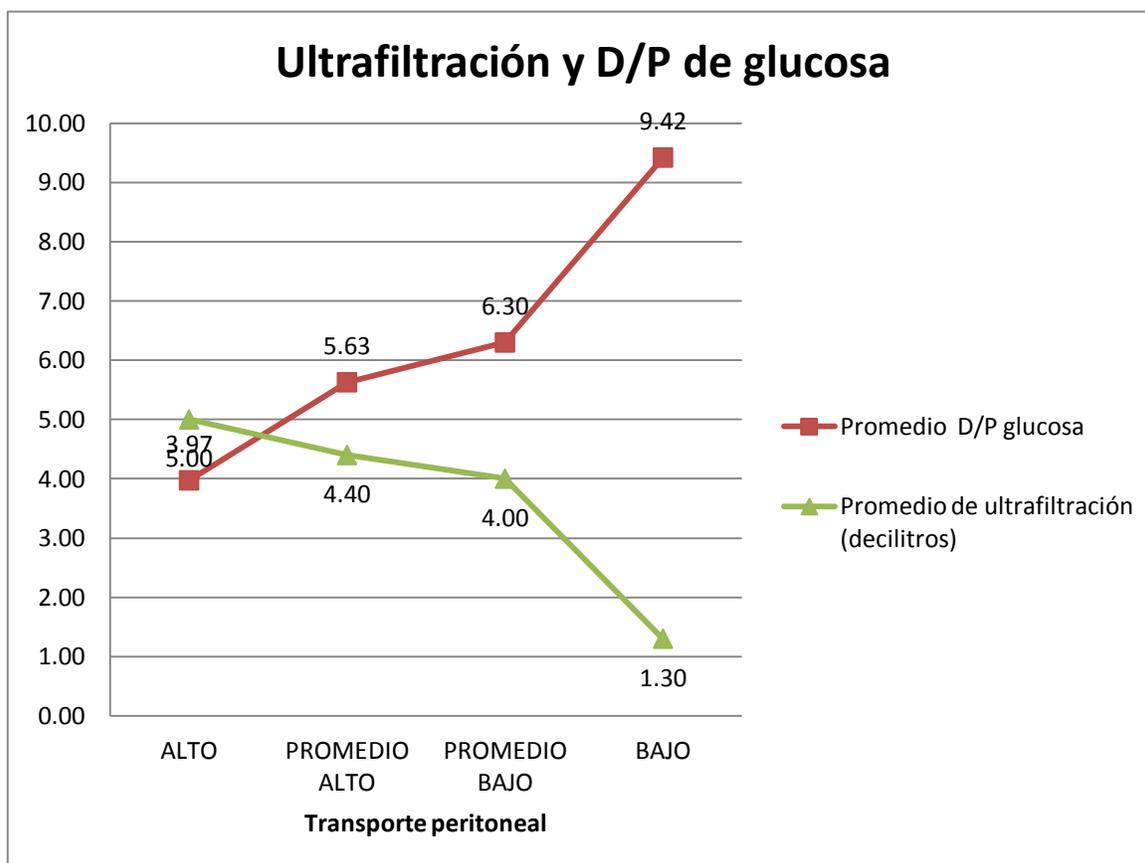
Transporte peritoneal bajo			
Tiempo	D/P glucosa	D/P urea	D/P creatinina
0	8	0.30	0.15
2	8.49	1	0.28
4	9.42	1.05	0.42



## Ultrafiltración promedio y D/P de glucosa

Ultrafiltración promedio y D/P de glucosa		
Transporte peritoneal	Promedio D/P glucosa	Promedio de ultrafiltración (decilitros)
Alto	3.97	5.00
Promedio alto	5.63	4.40
Promedio bajo	6.30	4.00
Bajo	9.42	1.30
<b>Total general</b>	<b>5.53</b>	<b>14.70</b>

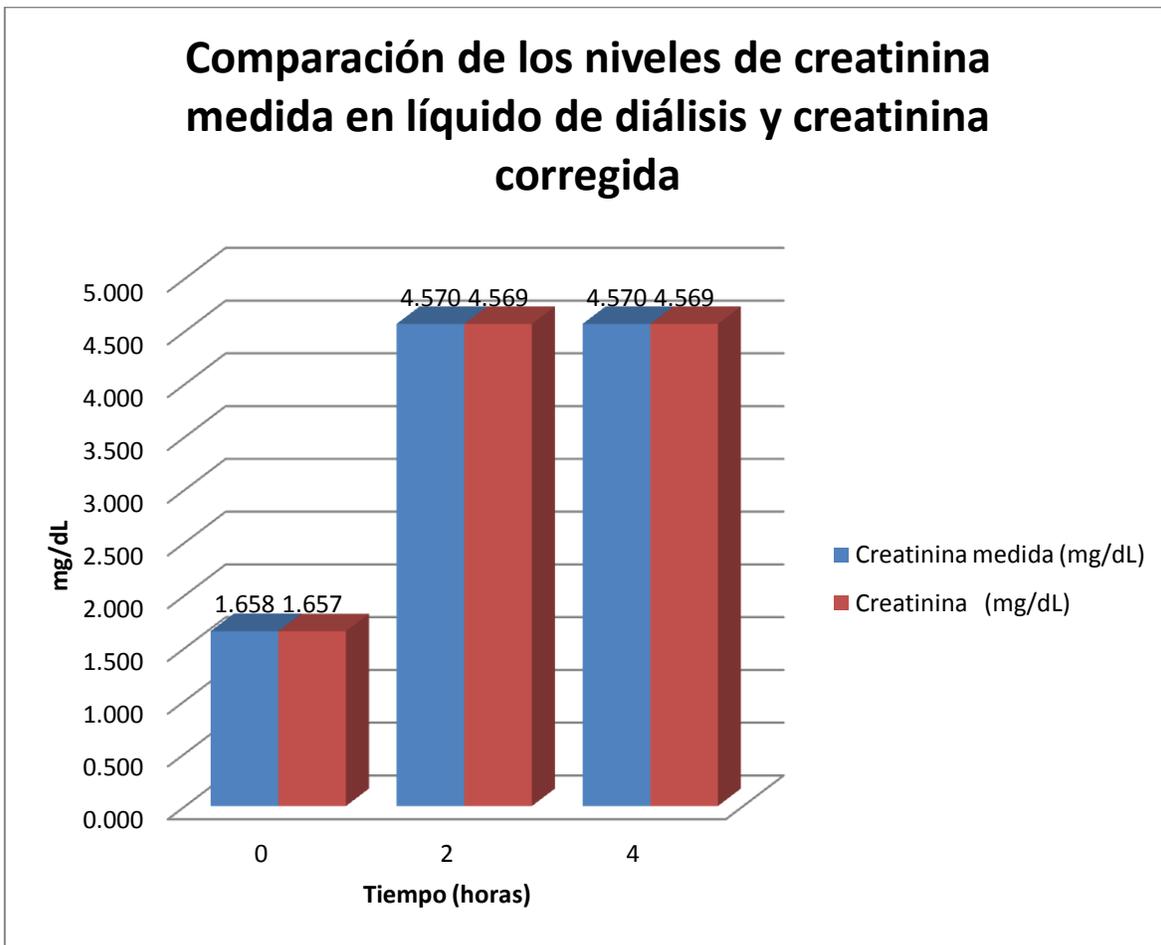
Los pacientes que tuvieron mayor D/P de glucosa presentaron mayor ultrafiltración.



## Creatinina plasmática y corregida

Niveles de creatinina plasmática y corregida		
Tiempo	Creatinina medida (mg/dL)	Creatinina corregida (mg/dL)
0	1.658095238	1.657279136
2	4.56984127	4.569025167
4	4.56984127	4.569025167

La diferencia entre la creatinina medida en el líquido de diálisis y la corregida, con el factor de corrección, es menor a 0.1 mg/dL.



# Conclusiones

De acuerdo con la prueba de equilibrio peritoneal, se cumplió el objetivo principal: determinar el tipo de transporte peritoneal que se presenta en la población del hospital general Tacuba.

Se puede concluir, con base en los datos obtenidos, que la mayoría de la población tiene transporte peritoneal promedio alto y promedio bajo. Sin embargo, aunque el tamaño de la muestra es el adecuado para la población que se dializa en esta unidad hospitalaria, es necesario analizar a la población que se encuentra en diálisis peritoneal automatizada.

Los resultados concuerdan con los estudios que se han realizado previamente en la población mexicana, en donde se reporta la misma frecuencia de tipo de transporte peritoneal (Dialysis, 2006).

La principal causa de insuficiencia renal fue la diabetes mellitus: 75% de las mujeres y 80% de los hombres. El tiempo promedio del tratamiento dialítico fueron dos años, con un máximo de 9.9 años.

Conforme al tipo de transporte peritoneal, se concluyó que, sin importar la causa de la insuficiencia renal, el transporte promedio alto fue el que se encontró con mayor frecuencia. Cabe destacar que en los pacientes sin diabetes e hipertensión no se presentó ningún caso de transporte peritoneal promedio bajo o bajo, lo que se puede

correlacionar con menor tiempo de uso de la cavidad y menor tiempo de daño al endotelio, como se describe en el estudio de Serlie y cols.

Se observó que en los pacientes que tuvieron un tiempo promedio de tratamiento mayor, el tipo de transporte peritoneal es menor, lo que podría corresponder a la glicación de las proteínas (Teixidó, 2000).

El estado nutricional de los pacientes no corresponde con el reportado en las encuestas de salud para la población mexicana, lo que se puede explicar por la pérdida de proteínas; sin embargo, el estado nutricional de los pacientes, de acuerdo con la albúmina, es adecuado en todos ellos, pues sin importar el tipo de transporte se mantiene dentro de las metas de tratamiento. En este punto se requiere de un estudio longitudinal para valorar el nivel de albúmina y el estado nutricional de los pacientes (ENSANUT2012).

En lo que respecta al nivel de colesterol, en promedio la población mantiene los valores dentro de límites normales, aunque no se dispone del valor de HDL o LDL para obtener un riesgo con mayor valor predictivo. No es posible llegar a límites normales de triglicéridos, pero a pesar de que los pacientes que tienen transporte peritoneal alto absorben mayor cantidad de glucosa, estos no tuvieron mayor nivel de triglicéridos, contrario a lo que sucedió con los pacientes de transporte promedio bajo, promedio alto y bajo. El nivel de triglicéridos sí se elevó más en el grupo de pacientes diabéticos; lo que podría generar la hipótesis de que la

hipertrigliceridemia es un trastorno metabólico no relacionado con la absorción de glucosa del líquido de diálisis o con el tipo de transporte peritoneal.

En cuanto al nivel de hemoglobina y los requerimientos transfusionales, se encontró que los pacientes más afectados fueron los que tuvieron otras causas de insuficiencia renal, seguidos de los pacientes diabéticos y por último los hipertensos. Esto puede explicarse por la edad y actividades de los pacientes, pues el grupo con otras causas de insuficiencia renal son personas jóvenes y muy activas, lo que significaría que requieren seguimiento más estrecho y mayor dosis de eritropoyetina para disminuir el número de transfusiones necesarias.

En cuanto a la calidad de vida de los pacientes, se observa que entre más alto sea el transporte peritoneal perciben mayor repercusión en sus actividades diarias. Pero esto no se refleja en la escala afectiva. Si se toma en cuenta estos dos parámetros, la población de pacientes que aún labora son los que refieren mayor afectación en su estilo de vida y, por tanto, en su estado anímico.

Un punto muy importante que se debe tomar en consideración es la uresis residual, pues en este estudio se observó que los pacientes que conservaban mejor volumen urinario referían mejor percepción en su calidad de vida y su estado de ánimo. La limitante de estos datos es que no se utilizaron escalas validadas para el estado de ánimo ni para la calidad de vida, sin embargo, los datos

son consistentes con otros estudios que se han realizado (Teixidó, 2000).

Los eventos de peritonitis se reportaron con mayor frecuencia en los pacientes con transporte peritoneal promedio bajo, seguidos del grupo de pacientes con transporte alto y al final el grupo con promedio alto.

Por el momento, con los datos obtenidos se puede lograr adecuar el tratamiento a cada paciente. Para aquellos pacientes con transporte alto, se puede considerar el cambio de modalidad o incluso de tratamiento. Otra alternativa es que esta investigación puede dar pie a que se gestione otro tipo de insumos que ayuden al tratamiento de estos pacientes, como el uso de icodextrina para evitar la pérdida de la cavidad peritoneal como consecuencia de la ultrafiltración elevada.

Con los datos que se obtuvieron a lo largo del estudio podemos encontrar diferencias importantes en lo que respecta al tipo de transporte peritoneal, sin embargo, es necesario dar seguimiento a estos casos para determinar si, conforme al tipo de peritoneo, realmente se puede establecer un pronóstico para los pacientes que se dializan.

## REFERENCIAS

1. ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf.
2. Méndez-Durán A, Francisco Méndez-Bueno J, Tapia-Yáñez T, Montes AM, Aguilar-Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. *Diálisis y Trasplante*. 2010 Jan;31(1):7–11.
3. Treviño-Becerra A. Insuficiencia renal crónica: enfermedad emergente, catastrófica y por ello prioritaria. *Cirugía y Cirujanos*. 2004;72(1):3–4.
4. Carlos R, Elizabeth A, Alberto S. Nefropatía por diabetes mellitus tipo 2 : un rasgo multifactorial con umbral y su mapa mórbido cromosómico. 2010;48(5):521–30.
5. Hutchison AJ, Vardhan A. *Peritoneal Dialysis*. 5th Editio. *Primer on Kidney Diseases*. Elsevier; 2000. p. 459–71.
6. Correa-rotter R, Cueto-manzano A. *Peritoneal Dialysis*. Ninth Edit. *Brenner & Rector's The Kidney*. Elsevier; p. 2347–77.
7. Bernuy J, Cieza J. Tipos de membrana peritoneal y su sobrevida en función al test de equilibrio peritoneal en pacientes en DPCA . 11–7.
8. Teixidó J. peritoneal. 2000;XX:53–61.
9. La Milia V. Peritoneal transport testing. *Journal of nephrology*. 2010;23(6):633–47.
10. Dialysis P. El tipo de transporte peritoneal puede ser diferente en las distintas poblaciones de diálisis peritoneal de México *Transport and Peritoneal Dialysis*. 2006;250–6.
11. La Milia V, Di Filippo S, Crepaldi M, Del Vecchio L, Dell’Oro C, Andrulli S, et al. Mini-peritoneal equilibration test: A simple and fast method to assess free water and small solute transport across the peritoneal membrane. *Kidney international*. 2005 Aug;68(2):840–6.
12. Pandharinath RR. Short reports. *Journal of Ayurveda and integrative medicine*. 2012 Jul;3(3):164–7.

# Anexos

## HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

**Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado  
Carta de consentimiento informado para participación  
en Protocolos de Investigación Clínica.**

Lugar y Fecha: \_\_\_\_\_

Por medio de la presente acepto participar en el protocolo de investigación titulado:  
**“Tipo de transporte peritoneal, en la población en diálisis peritoneal continua ambulatoria, del hospital general Tacuba”**

Registrado ante el Comité Local de Investigación el día 8 de marzo de 2013

El objetivo del estudio es:

**Determinar el tipo de transporte de membrana peritoneal en la población de pacientes sometidos a diálisis peritoneal continua ambulatoria.**

Se me ha explicado que mi participación consistirá en:

**Tomar muestras de sangre y del líquido de diálisis en tres ocasiones, para lo cual deberé asistir en un día de la prueba y una noche antes no cambiar el líquido de diálisis**

Declaro que se me ha informado sobre los posibles riesgos, inconveniente, molestias y beneficios derivados de mi participación en el estudio que son las siguientes:

**Infeción en el sitio de función, flebitis, peritonitis, hiperglucemia, hipoglucemia.**

El investigador responsable se ha comprometido a darme información oportuna sobre cualquier pregunta y aclarar cualquier procedimiento alternativo adecuado que pudiera ser ventajoso para mi tratamiento, así como a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que se le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación o con mi tratamiento.

Entiendo que conservo el derecho a retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibo en el instituto.

El investigador responsable me ha dado la seguridad de que no se me identificara en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial.

También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera cambiar de parecer respecto a mi permanencia en el mismo.

Nombre y firma del paciente: \_\_\_\_\_

Nombre, forma y matrícula del investigador responsable:

**Angélica Navarro Ibáñez**

Testigos \_\_\_\_\_

Números telefónicos a los cuales pueda comunicarse en caso de dudas o preguntas relacionadas con el estudio:

**5536548436**