

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE SALUD PUBLICA Y NUTRICION**

**MAESTRIA EN SALUD PUBLICA**



**EXCRECION DE ELECTROLITOS EN SUJETOS  
NORMALES SOMETIDOS A REGIMENES DIETETICOS  
CON DISTINTOS CONTENIDOS PROTEICOS**

**T E S I S**

**CON OPCION A TITULO DE  
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA  
CON ESPECIALIDAD EN  
NUTRICION COMUNITARIA**

**PRESENTA**

**Q.F.B. MARIA TERESA GARZA GALLARDO**

**JUNIO DE 2001**



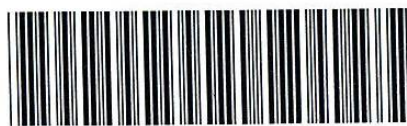
TM

Z6673

FSP

2001

.G3



1020145435



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE SALUD PUBLICA Y NUTRICION  
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA**

**EXCRECION DE ELECTROLITOS EN SUJETOS NORMALES  
SOMETIDOS A REGÍMENES DIETETICOS CON DISTINTOS  
CONTENIDOS PROTEICOS**

**TESIS  
CON OPCION A TITULO DE  
MAESTRIA EN SALUD PUBLICA  
CON ESPECIALIDAD EN  
NUTRICION COMUNITARIA**

**PRESENTA  
Q.F.B. MARIA TERESA GARZA GALLARDO**

**JUNIO DE 2001**

306512.

TH

Z6673

FSP

2001

.G3



FONDO  
TESIS

AUTOR: Q.F.B. MA. TERESA GARZA GALLARDO

ASESORA: LIC. NUT. LETICIA MARÍA HERNÁNDEZ MSP

CONSULTOR EXTERNO: DR. LUIS GARCIA BETANCOURT

A mi familia por su gran apoyo

Agradecimientos:

Al Dr Luis García Betancourt por su ejemplo como investigador.

A la Lic. Ana María González Piña por su valiosa colaboración en la captura de los datos.

Al Lic. Roberto Hernández Ramírez por su importante contribución con los análisis estadísticos de esta investigación.



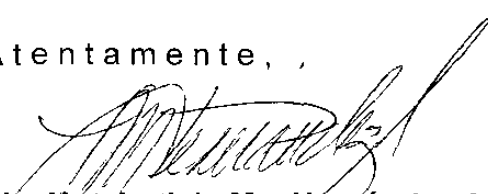
Junio 27 de 2001.

**Dr. Esteban Gilberto Ramos Peña, MSP.**  
Subdirector de Estudios de Posgrado de la  
Facultad de Salud Pública y Nutrición de la UANL  
P r e s e n t e . -

Me permito informarle que he concluido mi asesoría de la tesis titulada **"Excreción de electrolitos en sujetos normales sometidos a regímenes dietéticos con distintos contenidos proteicos"** para la obtención del grado de Maestría en Salud Pública con Especialidad en Nutrición Comunitaria, a fin de que sea turnado al Comité de Tesis para la revisión y aprobación en su caso.

Sin otro particular, me es grato extender la presente.

Atentamente, ,



**Lic. Nut. Leticia Ma. Hernández Arizpe MSP**  
Director de Tesis





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN**

Ave. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria, Col. Mitras Centro,  
C.P. 64460, Monterrey, N.L., México  
Tels. (8) 348-60-80, 348-64-47 y 348-43-54 (en fax)  
E-mail: faspyn@prodigy.net.mx  
lberrun@ccr.dsi.uanl.mx



**DICTAMEN DEL COMITÉ DE TESIS**

Como Miembro del Comité de Tesis de la Subdirección de Estudios de Posgrado, — APROBADO —  
la tesis titulada "**Excreción de electrolitos en sujetos normales sometidos a regímenes dietéticos con distintos contenidos proteicos**", con la finalidad de obtener el Grado de Maestría en Salud Pública con Especialidad en Nutrición Comunitaria.

Atentamente,  
Monterrey, N.L., 27 de JUNIO de 2001.  
"Alere Flammam Veritatis"

  
**Dr. Miguel Ángel Fías Contreras MSP**  
**Miembro del Comité de Tesis**

Miembro de:  
ALAESP  
AMESP  
AMMFEN  
FLASANYD



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN**

Ave. Dr. Eduardo Aguirre Pequeño y Yuriria, Col. Mitras Centro,  
C.P. 64460, Monterrey, N.L., México  
Tels. (8) 348-60-80, 348-64-47 y 348-43-54 (en fax)  
E-mail: [faspyn@prodigy.net.mx](mailto:faspyn@prodigy.net.mx)  
[lberrun@ccr.dsi.uanl.mx](mailto:lberrun@ccr.dsi.uanl.mx)



## DICTAMEN DEL COMITÉ DE TESIS

Como Miembro del Comité de Tesis de la Subdirección de Estudios de Posgrado, ZAPURBOZ  
la tesis titulada "**Excreción de electrolitos en sujetos normales sometidos a regímenes dietéticos con distintos contenidos proteicos**", con la finalidad de obtener el Grado de Maestría en Salud Pública con Especialidad en Nutrición Comunitaria.

Atentamente,

Monterrey, N.L., 24 de Junio de 2001.

"Alere Flammam Veritatis"

  
**Dr. en C. Pedro César Cantú Martínez**  
**Miembro del Comité de Tesis**

Miembro de:  
ALAESP  
AMESP  
AMMFEN  
FLASANYD



## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>I EL PROBLEMA A INVESTIGAR</b>	<b>6</b>
1. Delimitación del problema	
2. Justificación	
3. Objetivos	
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	<b>8</b>
<b>III HIPÓTESIS</b>	<b>12</b>
1. Desarrollo	
2. Estructura	
3. Operacionalización	
<b>IV DISEÑO</b>	<b>15</b>
1. Metodológico	
1.1 Tipo de Estudio	
1.2 Unidades de Observación	
1.3 Temporalidad	
1.4 Ubicación Espacial	
1.5 Criterios de Inclusión, Exclusión, No Inclusión	
2. Estadístico	
2.1 Marco Muestral	
2.2 Tamaño Muestral	
2.3 Tipo de Muestreo	
2.4 Análisis Estadístico	
<b>V MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS</b>	<b>24</b>
<b>VI RESULTADOS</b>	<b>25</b>
<b>VII ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>36</b>
<b>VIII CONCLUSIONES</b>	<b>47</b>
<b>IX SUGERENCIAS</b>	<b>49</b>
<b>X BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>50</b>
<b>XI ANEXOS</b>	<b>59</b>
1. Definición de Términos y Conceptos	

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE SALUD PÚBLICA Y NUTRICIÓN**  
**MAESTRÍA EN SALUD PÚBLICA**  
**EXCRECIÓN DE ELECTROLITOS EN SUJETOS NORMALES**  
**SOMETIDOS A REGÍMENES DIETÉTICOS CON DISTINTOS**  
**CONTENIDOS PROTÉICOS**

**Resumen:**

Se estudió el efecto de proteínas animales y vegetales en el índice de fracción excretada de sodio (IFENa), en el índice de fracción excretada de potasio (IFEK), en el índice de fracción excretada de osmoles (IFEOS) y en la depuración de agua (DH20), durante nueve semanas consecutivas, con tres planes dietéticos. Cada plan fue precedido por siete días de dieta ad libitum y siete días de dieta vegetariana sin soya (períodos de referencia). En el último período se utilizaron las dietas: a base de carne roja, otra con carne blanca y otra con proteína de soya (dietas experimentales).

58 jóvenes sanos, fueron reclutados a través de avisos publicados en la Universidad de Monterrey. Cada sujeto rotó al azar por los tres planes dietéticos. Las variables dependientes fueron: IFENa, IFEK, IFEOS y DH20. Los datos de las variables se determinaron en sangre y orina, obtenidas al concluir cada semana del estudio.

Los resultados fueron analizados estadísticamente, por medio de la *t* Student para lotes apareados.

En el IFENa se confirma la hipótesis, con excepción en la comparación entre dieta de carne roja y proteína de soya.

Para el IFEK se rechaza la hipótesis planteada, pues se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dietas.

Para el IFEOS se acepta la hipótesis en cuanto a la dieta vegetariana, pero en la dieta con proteína de soya se rechaza la hipótesis.

Para la DH20 se rechaza la hipótesis planteada.

En general, el trabajo obtuvo resultados que pueden proveer al nutriólogo y al médico con alternativas dietéticas prácticas.

## INTRODUCCIÓN

Hace más de cuatro décadas, desde que Addis sugirió que la ingesta de proteínas debería restringirse a los pacientes con insuficiencia renal (1) no sólo para prevenir los síntomas, sino con el fin de evitar el trabajo a realizar por las nefronas restantes, evitando la disminución de su reserva renal. El estudio de la reserva renal es importante, ya que en diversas situaciones, tanto fisiológicas como patológicas, esta reserva funcional renal se utiliza en forma continua e inadecuada, como sucede en el paciente diabético, el cual presenta en los primeros estadios de evolución cambios en su fisiología renal caracterizados por aumento de flujo plasmático renal y velocidad del filtrado glomerular conocido como estadio de hiperfiltración. El riñón responde con un aumento de su función a situaciones en las que aumenta el flujo plasmático como respuesta a algunos factores liberados a nivel glomerular, aumento de flujo y presión de filtración con el consiguiente aumento en la filtración glomerular. Este aumento produce daño progresivo de los glomérulos.

Debemos reconocer a la Diabetes Mellitus tipo II como un grave problema de Salud Pública a nivel Mundial. Aunque no se conoce su prevalencia exacta, varios estudios indican que cerca del 5% de la población en Estados Unidos tiene la enfermedad. (44,48,49,50,52) Anualmente se diagnostican 400,000 casos, la mayoría en personas mayores de 40 años que además tienen una o más de las condiciones crónicas del sistema vascular; incluyendo enfermedad cardíaca, hipertensión, neuropatías, nefropatías y retinopatías. La Diabetes es la principal causa de muerte, cerca del 2%, anualmente, de las muertes en Estados Unidos. Es la enfermedad de mayor costo socio-económico (seis billones de dólares anuales), por pérdida de salarios y costos de hospitalización, pagos médicos, medicamentos y rehabilitación. La enfermedad es mucho más prevalente en los grupos étnicos: negros, hispánicos e indígenas (53). En estudios recientes realizados en la ciudad de México sobre prevalencia de diabetes se encontró un

10.6% para hombres y 14.8% para mujeres y para intolerancia a la glucosa 12.8% para hombres y 12.3% para mujeres, siendo éstos los más altos a nivel mundial. (9,11,17,29,36).

Con los avances realizados en las últimas décadas con relación a diálisis y transplantes renales, se ha dado poca atención, a la influencia de la dieta en el progreso de las enfermedades renales, así como, en el deterioro normal del riñón con la edad. (2,52).

El presente trabajo estudió, el efecto de regímenes dietéticos con distintos contenidos protéicos, durante nueve semanas consecutivas con tres planes dietéticos. Cada plan fue precedido de siete días de dieta ad libitum, seguidos de siete días de dieta vegetariana sin soya (períodos de referencia). En el último período de siete días se manejaron las siguientes dietas protéicas: a base de carne roja, a base de carne blanca y proteína de soya (dietas experimentales).

Con el fin de valorar y analizar los cambios que la ingesta de los diferentes ingredientes dietéticos pueden tener sobre los electrolitos y el agua manejados por el riñón, en donde se presente o no el fenómeno de hiperfiltración glomerular (HFG). Esta valoración se llevó a cabo cuantificando la fracción excretada de sodio (IFENa), la fracción excretada de potasio (IFEK), la fracción excretada de osmoles (IFEOS) y la depuración de agua libre (DH<sub>2</sub>O) por vía renal.



# I EL PROBLEMA A INVESTIGAR

## 1. Delimitación del Problema

Este trabajo estudia dietas de diversas fuentes protéicas en sujetos sanos, para valorar y analizar los cambios que la ingesta de diferentes ingredientes dietéticos, pueden tener sobre los electrolitos manejados por el riñón, en el que se presenta hiperfiltración o por el contrario en el que se disminuye este estado hiperfiltrante. Los resultados de este estudio pueden aplicarse para prevenir o retrasar la instalación del Síndrome de Hiperfiltración Glomerular.

La pregunta a investigar fue :

¿Como afectan los distintos contenidos protéicos la excreción de sodio, potasio, osmoles y agua?

Para contestar la pregunta anterior se examinaron las siguientes dietas: Ad Libitum (basal), vegetariana, basada en carne roja, basada en carne blanca y basada en proteína de soya.

Esta valoración se llevó a cabo cuantificando el índice de la fracción excretada de sodio (IFENa), índice de la fracción excretada de potasio (IFEK), índice de la fracción excretada de osmoles (IFEOS) y la depuración de agua libre (DH<sub>2</sub>O) por vía renal.

Estos valores son calculados de la siguiente manera:

Índice = Número que indica la proporción de una substancia.

$$\text{IFENa} = (\text{U/P Na}/(\text{U/P Cr}) \times 100$$

$$\text{IFEK} = (\text{U/P K}/(\text{U/P Cr}) \times 100$$

$$\text{IFEOS} = (\text{U/P Os}/(\text{U/P Cr}) \times 100$$

$$\text{DH}_2\text{O} = \text{Vol. Orina por minuto} - \text{Depuración de osmoles por minuto}$$

U = concentración urinaria; P = concentración plasmática;

Cr = Creatinina en mg/dl; Na = Sodio en mEq/l; K = Potasio en mEq/l

Os = Osmoles en mOsm/Kg

## 2. Justificación

Se espera por medio del presente estudio mejorar el conocimiento de los efectos que sobre el organismo produce el manejo del sodio, potasio, osmoles y agua por medio del riñón, bajo diferentes regímenes dietéticos con distintos contenidos protéicos, con el fin de poder ayudar a mantener durante más tiempo la reserva renal en los individuos, mejorando su calidad de vida, tanto en personas con problemas renales (Insuficiencia Renal, Nefropatía Diabética) como en personas sanas en quienes por la edad se va disminuyendo su reserva renal.

Es importante para el presente trabajo el reconocer que la diabetes mellitus representa un grave problema de salud pública a nivel mundial. Estos pacientes presentan en forma sostenida el síndrome de hiperfiltración renal, desde los primeros estadios de evolución, períodos con ausencia de manifestaciones clínicas en donde persiste la hiperfiltración renal, lo que aumenta el deterioro de su función renal que puede llevar a una insuficiencia renal crónica. Por estas razones es vital el control temprano de los pacientes para llevar a cabo medidas preventivas como:

- Seguir estrictamente la prescripción médica.
- Realizar una actividad física razonable.
- Llevar hábitos dietéticos adecuados.

### 3. Objetivos

#### - Objetivo General

El presente trabajo pretende valorar y analizar los cambios que la ingesta de distintos regímenes dietéticos con diferentes contenidos protéicos, pueden tener sobre los electrolitos, osmoles y agua manejados por el riñón en sujetos normales.

#### -Objetivos Específicos

En sujetos sanos bajo las dietas: ad libitum, vegetariana, de carne roja , de carne blanca y proteína de soya, durante siete días:

- Obtener el índice de fracción excretada de sodio (IFENa)
- Determinar el índice de fracción excretada de potasio (IFEK)
- Medir el índice de fracción excretada de osmoles (IFEOS)
- Medir la depuración de agua libre (DH<sub>2</sub>O).
- Determinar la diferencia estadística de los resultados obtenidos bajo las condiciones anteriores.

Una implicación práctica de este trabajo sería proveer al ~~nutriólogo~~ y al médico de probables alternativas dietéticas que se pudieran utilizar en los pacientes, mejorando así su función renal. Implementación de programas nutricionales preventivos, así como de tratamiento y rehabilitación para las enfermedades nutricionales de acuerdo a las necesidades reales de la comunidad, además de mejorar su nutrición.

## II MARCO TEORICO

El estudio de la reserva renal (estado hiperfiltrante glomerular) es importante pues cuando se utiliza en forma continua e inadecuada el riñón responde con un aumento de su función, lo que produce un daño progresivo de sus glomérulos. Es necesario tomar medidas preventivas que disminuyan esta complicación, en la forma más temprana posible con el fin de evitar o retardar su aparición.

En diversas situaciones tanto fisiológicas como patológicas se presenta el fenómeno de hiperfiltración glomerular (HFG). Este aumento en la filtración glomerular, en algunas ocasiones se acompaña de cambios hemodinámicos renales como el aumento de flujo plasmático renal (FPR) y disminución de la resistencia vascular renal (RVR).

Aunque no se conoce la prevalencia exacta de la Diabetes Mellitus, en estudios realizados recientemente en México (9,11), se encontró un 10.6% para hombres y 14.8% para mujeres, siendo tal vez, la más alta a nivel mundial.

Considerando que el 30% de las personas con Diabetes Mellitus llegan a presentar enfermedad renal, la cual los puede incapacitar y conducir a la muerte. El costo anual del manejo de la Diabetes en la sociedad mexicana está estimado en aproximadamente 450 dólares por persona diabética: para su control, servicios de salud adicionales y costos indirectos; tomando en cuenta este alto costo, debemos buscar la posibilidad de poder retardar o prevenir la aparición de la complicación, de esta forma no sólo disminuiría el costo, sino que además mejoraría en forma importante la calidad de vida de los pacientes y sus familias.

Durante los últimos años diversos investigadores han descrito la capacidad del riñón para incrementar la filtración glomerular ante estímulos diversos, produciendo todos ellos un cuadro denominado "Síndrome de Hiperfiltración Renal". Siendo algunas de las situaciones clínicas y/o experimentales:



Diabetes Mellitus (19, 27, 28, 34, 48). Ablación Renal. (2, 24, 26). Estas condiciones establecen una forma crónica o sostenida de hiperfiltración renal. Ingesta de proteína animal derivada de carne roja (2,3,4,7,9,10,12,14,30). Administración intravenosa de diversos aminoácidos como arginina y glicina. Infusión de glucágon prehepático y en forma periférica (17,18,19,20). Así como los factores auriculares natriuréticos (FAN) (23,27,50). Bajo estas condiciones la hiperfiltración se presenta en forma aguda (de 30 a 60 minutos post-prandial) aún en sujetos normales.

Ha sido reportado además que individuos con ingestas bajas en proteínas animales, así como individuos vegetarianos, presentan una baja filtración glomerular, lo cual permite suponer que proteínas derivadas de distintas fuentes tienen diferentes efectos en la filtración glomerular. (3,9,14)

Tenemos conocimiento de que normalmente con la edad se presenta un deterioro del riñón, si conociéramos la forma de retardar el daño progresivo sobre los glomérulos renales podríamos tener una mejor calidad de vida al final de nuestra existencia.

Hasta la fecha no se ha logrado aclarar el o los mecanismos que intervienen en la hiperfiltración renal, ya sea en forma aguda o crónica. Distintos investigadores han descrito posibles mediadores potenciales que han sido resumidos por Premen en 1988 y son:

El glucágon, la glomerulopresina hepática, la hormona del crecimiento, por medio de la somatostatina, las prostaglandinas glomerulares, péptidos gastrointestinales (VIP), mecanismos intrínsecos renales (pérdida de la retroalimentación túbulo-glomerular), el sistema renina-angiotensina y el fosfato.

Es probable que algunos de estos mediadores interactúen en ciertas situaciones. De cualquier manera independientemente del mecanismo y mediadores, el síndrome de hiperfiltración glomerular (HFG) es a la larga nocivo para el glomérulo ya que en la HFG se utiliza en forma continua la llamada reserva renal, siendo esta la diferencia entre filtración glomerular post-ingesta protéica y filtración glomerular basal. (9,14,15,16).

El agua corporal total se distribuye en forma pasiva, determinado por el número de partículas osmóticamente activas en los espacios intracelular y extracelular. Las sales de sodio son los principales osmoles extracelulares y mantienen el agua extracelular. Las sales de potasio representan casi todos los osmoles intracelulares y mantienen el agua dentro de la célula. Aunque la membrana celular es muy permeable a estos cationes que actúan como osmoles activos por el efecto de la bomba de intercambio sodio-potasio, localizada en las membranas celulares.

En sujetos normales el organismo responde a variaciones de volumen efectivo de sangre; al aumentar el volumen, la excreción de sodio aumenta intentando reducir el volumen circulante y cuando hay una reducción, el riñón retiene sodio intentando restaurar el volumen. La eliminación de sodio es de acuerdo a las necesidades por medio del sistema renina-angiotensina-aldosterona (35, 36, 37).

La principal vía por la cual el potasio de la dieta y de la descomposición celular endógena se elimina del organismo, es la excreción renal, por lo que la regulación renal del potasio es el factor más importante en la homeostasis externa del potasio.

Existen fluctuaciones de la función renal durante los períodos postprandiales caracterizados por el aumento en la velocidad de filtración

glomerular; como en la diabetes y en las pérdidas de glucosa, agua y sodio por orina.

Los péptidos auriculares natriuréticos, estimulan una profunda natriuresis y diuresis hídrica por acciones a través del riñón, incluyendo la estimulación de la filtración glomerular e inhibición de reabsorción de sodio y agua en túbulo colectores a nivel de médula, por reducción de aldosterona y aumento de presiones hidrostáticas que se oponen a la reabsorción de sodio y a la posible estimulación del lavado de la médula (disminución de la hiperosmolalidad medular) e inhibición directa del transporte de sodio y agua (23, 42, 50).

La presencia de un mecanismo túbulo glomerular de retroalimentación negativa por la estimulación de reabsorción proximal de sodio, debido probablemente a un aumento del co-transporte sodio-aminoácidos en túbulo proximal (16, 35).

El efecto producido por la reabsorción de aminoácidos, en el que el cotransporte sodio-aminoácidos, estimula el transporte de sodio en túbulo proximal por cambios en la permeabilidad de la membrana o cambios en la secreción de hidrógeno y reabsorción de bicarbonato que produce la absorción de sodio (32, 33).

Esto sugiere tanto cambios humorales directos como cambios hemodinámicos que producen algunas alteraciones en el manejo de los electrolitos por el riñón en las diferentes condiciones experimentales.

Tomando en cuenta todo lo anterior sería muy importante al realizar el presente estudio, el poder encontrar el o los factores que nos permitan mantener un mejor funcionamiento del riñón.

### III HIPÓTESIS

#### 1. Desarrollo

¿Como afectan los distintos contenidos protéicos la excreción de sodio, potasio, osmoles y agua?

Como una respuesta a la pregunta, se plantean las siguientes hipótesis.

#### 2. Estructura

*De acuerdo a la bibliografía existente, se plantearon las siguientes hipótesis:*

- a. El índice de fracción excretada de sodio (IFENa) no sufrirá cambios con las dietas con distintos contenidos protéicos.
- b. El índice de fracción excretada de potasio (IFEK) no tendrá cambios en los diferentes regímenes dietéticos.
- c. El índice de fracción excretada de osmoles (IFEOS) será menor en las dietas basadas en soya y vegetariana.
- d. La depuración de agua libre (DH<sub>2</sub>O) no cambiará con los distintos regímenes dietéticos.



### Variables Independientes y Dependientes:

Los regímenes que se mantuvieron constantes: ad libitum, seguido de la dieta vegetariana (sin soya) representan períodos de referencia dentro de cada uno de los planes dietéticos.

La variable independiente cuenta con tres variantes dentro de cada plan de dietas: régimen a base de carne roja, régimen a base de carne blanca y régimen a base de proteína de soya.

Las principales variables dependientes son: la fracción excretada de sodio (IFENa), la fracción excretada de potasio (IFEK), la fracción excretada de osmoles (IFEOS) y depuración de agua libre (H<sub>2</sub>O) por vía renal.

Esto se determinó tomando la orina de 24 horas, la cual fue coleccionada por cada sujeto durante el séptimo día de cada período dietético. La muestra sanguínea se obtuvo también durante el séptimo día de cada período dietético.

### 3. Operacionalización

Cada sujeto fue asignado al azar (estudio ciego) a uno de los tres planes dietéticos descritos a continuación. Posteriormente, cada sujeto fue rotando al azar por los otros dos planes restantes hasta concluir las nueve semanas.

#### **PLAN A:**

- 1).- Dieta ad libitum por 7 días.
- 2).- *Dieta vegetariana (sin soya) por 7 días.*
- 3).- Dieta a base de carne rojas por 7 días (carne de res y/o cerdo a razón de 3 gr/kg. De peso corporal/día)

**PLAN B:**

- 1).- Dieta ad libitum por 7 días
- 2).- Dieta vegetariana (sin soya) por 7 días
- 3).- Dieta a base de carne blanca por 7 días (carne de pollo y/o mariscos a razón de un mínimo de 3 gr/kg. de peso corporal por día.

**PLAN C:**

- 1).- Dieta ad libitum por 7 días.
- 2).- Dieta vegetariana (sin soya) por 7 días.
- 3).- Dieta a base de proteína vegetal derivada de soya por 7 días, a razón de un *mínimo de 3 gr/kg. de peso corporal por día.*

Se realizaron por siete días, las dietas en el orden descrito dentro de cada uno de los planes, se tomaron las muestras de sangre y orina al concluir cada inciso (1,2,3).

## IV DISEÑO

### 1. Metodológico

#### 1.1 Tipo de Estudio.

El diseño de esta investigación es de tipo experimental, dirigida al descubrimiento de nuevos hechos, en donde a partir de los datos obtenidos, sus resultados y conclusiones se amplíen y se ubiquen en el contexto general con relación a lo estudiado.

Variables independientes y Dependientes:

Los regímenes que se mantuvieron constantes (ad libitum seguido de dieta vegetariana sin soya) representan períodos de referencia dentro de cada uno de los planes dietéticos.

Dentro de cada plan varió el régimen protéico (variable independiente), el que contaba con tres variantes: a base de carne roja, a base de carne blanca, y proteína de soya.

Las variables dependientes son: el índice de la fracción excretada de sodio (IFENa), índice de la fracción excretada de potasio (IFEK), índice de la fracción excretada de osmoles (IFEOS) y la depuración de agua libre (DH<sub>2</sub>O) por vía renal.

Estas se determinaron en orina de 24 horas, la cual fue coleccionada por cada sujeto durante el séptimo día de cada período dietético. La muestra de sangre venosa fue obtenida durante el séptimo día de cada período dietético.

## 1.2 Unidades de Observación

Los participantes fueron reclutados a través de dos convocatorias distribuidas en la Universidad de Monterrey (UDEM). Dichas invitaciones especificaron lo siguiente:

1. No habrá remuneración ni crédito académico por la participación durante las nueve semanas del estudio.
2. Se requerirá una historia clínica completa, así como exámenes preliminares de sangre y orina.  
( BHC, QS, EGO y creatinina plasmática ).
3. Se tomarán muestras de sangre y orina al concluir cada una de las nueve semanas del estudio.
4. Se tendrá que dar consentimiento por escrito y con testigos para participar.  
conforme a las normas de SSA (ver Anexo 2).

En el aviso también se describió la naturaleza y duración de cada una de las dietas ( ver anexo 1).

Se informó a cada voluntario que el costo de las distintas dietas correría por su cuenta.

Un total de 83 personas expresaron interés en participar, pero sólo 72 iniciaron el protocolo. De ellos, 14 sujetos fueron excluidos por no cumplir con uno o varios de los criterios establecidos.

## 1.3 Temporalidad

Los participantes fueron reclutados a través de dos convocatorias, durante los Semestres de Otoño de 1999 y Primavera de 2000, en la Universidad de Monterrey (UDEM).

Primera Semana	Papelería. Historias Clínicas. Invitación a participar.
Segunda Semana	Aceptación a participar Conseguir reactivos. Organizar su realización. Bibliografía.
Tercera Semana	Formar grupos. Iniciar Historias Clínicas. Revisiones bibliográficas.
Cuarta Semana	Continuar historias clínicas Estudios preliminares de laboratorio y Revisiones bibliográficas.
Quinta Semana	Terminar historias clínicas. <i>Estudios de laboratorio. Valorar sujetos y excluir los que no reúnan las características requeridas.</i> Revisiones bibliográficas.
Sexta Semana	Todos los sujetos inician con la dieta habitual por 7 días. Al terminar la semana; recolectar orina de 24 hrs. y toma de muestras sanguíneas.
Séptima Semana	Inician régimen vegetariano por 7 días y recolección de muestras.
Octava Semana	Régimen <i>protéico</i> . Procesar muestras Revisiones bibliográficas

Novena Semana	Igual a la sexta semana. Asignar sujetos al siguiente <i>plan</i> . Revisiones bibliográficas.
Décima Semana	Igual a la séptima semana.
Onceava Semana	Igual a la octava semana.
Doceava Semana	Igual a la sexta semana.
Treceava Semana	Igual a la séptima semana.
Catorceava Semana	Igual a la octava semana.
15ava. y 16ava. Semana	Procesar las muestras pendientes Revisiones bibliográficas
17ava. y 18ava. Semana	Tabulación de datos.
19ava. 20ava. y 21 ava Semana	Recopilar bibliografía Tabulación de Datos.

#### 1.4 Ubicación Espacial

La fracción excretada de sodio (IFENa), la fracción excretada de potasio (IFEK), la fracción excretada de osmoles (IFEOS) y depuración de agua libre (H<sub>2</sub>O) por vía renal.

Se determinó tomando la orina de 24 horas, la cual fue coleccionada por cada sujeto durante el séptimo día de cada período dietético. La muestra sanguínea se obtuvo al terminar cada período dietético.

Las creatininas se midieron en un analizador de creatinina 2 de Beckman, los electrolitos sodio y potasio se midieron en fotómetro de Flama IL-343, las osmolalidades en un Osmómetro Digimatic Advance Modelo 3D2.

Los estudios preliminares: Biometría hemática (BH), Química sanguínea (QS), Examen General de Orina (EGO), fueron determinadas con las técnicas usuales (ver Anexo 4), en el Laboratorio Servicio Social Labastida de la Universidad de Monterrey (UEM). Las historias clínicas (ver Anexo 3) fueron realizadas por el Dr. Federico Maese Sánchez, con apoyo del personal médico del Centro de Salud y Desarrollo (CESADE) de la UDEM.

Las determinaciones de sodio, potasio, osmoles y creatinina fueron realizadas por la investigadora.

Este proyecto se realizó en el Departamento de Ciencias Fisiológicas de la División de Ciencias de la Salud (actualmente Departamento de Ciencias Básicas de la División de Estudios Generales) de la Universidad de Monterrey.

## 1.5 Criterios de Inclusión, Exclusión, No inclusión

### Criterios de Inclusión:

Edad : Entre 18 y 30 años

Clínicamente sanos y sin medicamentos (excepto anticonceptivos orales)

Sin antecedentes de enfermedades renales y/o enfermedad sistémica con manifestación renal. Sin antecedentes de infección en vías urinarias altas y/o bajas en dos o más ocasiones, así como infección activa al iniciar el trabajo.

Presión arterial diastólica menor de 90 mmHg y sistólica menor de 140 mmHg.



Creatinina Plasmática al iniciar entre 0.8 y 1.6 mg/dl, corregida según la superficie corporal.

Biometría Hemática completa (BH). Química Sanguínea (QS) Examen general de Orina (EGO) Preliminares, dentro de límites normales.

No tener antecedentes de síndromes de mala absorción protéica.

Peso corporal no mayor o menor de 20% del peso esperado conforme edad, talla y sexo del individuo \*

#### Criterios de Exclusión:

Desarrollo de enfermedad renal o sistémica durante cualquier fase del estudio.

Falla en adherirse estrictamente a las dietas indicadas.

\* Peso ideal: peso correspondiente al mayor promedio de duración de vida.

Tablas Científicas. CIBA-GEIGY, Suiza

## 2. ESTADÍSTICO

### 2.1 Marco Muestral

Los participantes fueron reclutados a través de dos convocatorias (captación de participantes), distribuidas durante los Semestres de Primavera y Otoño en la UDEM.

Un total de 83 personas expresaron interés en participar, pero sólo 72 iniciaron el protocolo. De ellos, 14 sujetos fueron excluidos por no cumplir con uno o varios de los criterios establecidos.

De los 14 sujetos No incluidos, 5 fallaron en apegarse a las dietas indicadas (informaron que en varias dietas no cumplieron con los requisitos por dos o más días), 2 eran obesos e hipertensos, 2 eran mayores de 30 años, 2 eran mayores de 30 años e hipertensos, uno presentó al iniciar una infección de las vías urinarias bajas, uno presentó varicela y el último era obeso. Cabe señalar que no se restringió la ingesta de etanol, cafeína y el uso del tabaco.

### 2.2 Tamaño Muestral

Los 58 sujetos incluidos en el estudio tenían una edad media de  $21.86 \pm 3.94$  años, 53 % pertenecían al sexo masculino, el 84.5% eran estudiantes y 15.5% era personal administrativo. Ningún sujeto refirió el uso de drogas ilícitas.

### 2.3 Tipo de Muestreo

Los participantes fueron reclutados a través de dos convocatorias distribuídas en la Universidad de Monterrey (UDEM).

A todos los sujetos reclutados y que aceptaron participar, se les tomaron muestras de sangre y se les pidió colectar la orina de 24 horas al concluir cada una de las nueve semanas del estudio.

La muestra de sangre venosa fue obtenida durante el séptimo día de cada período dietético para realizar las determinaciones de sodio, potasio, osmoles y creatinina .

Después de la obtención de los resultados para creatinina, sodio, potasio, osmoles y volumen urinario de cada una de las nueve semanas del estudio, se tabularon los valores obtenidos en cada una de las dietas, ya que éstas fueron asignadas al azar para cada uno de los sujetos en estudio, los datos fueron ordenados para cada uno de los sujetos.

Posteriormente se tabularon los datos para ser introducidos a la computadora y obtener los valores de IFENa, IFEK, IFEOs y DH<sub>2</sub>O.

### 2.4 Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó por medio del programa SAS, paquete S, en una computadora Hewellett Packard PC con disco CS, las diferencias entre los distintos períodos con las distintas dietas se les hizo una prueba t Student de dos-colas para muestras pares con el procedimiento univariable. Un valor p para dos-colas de menos de 0.05 se toma como significativo.

Para determinar si existía o no inestabilidad dentro de los tres periodos de dieta ad libitum, así como dentro de los tres periodos de dieta vegetariana sin soya (periodos de referencia), se utilizó un análisis de varianza múltiple para observaciones repetidas (ANOVA). Solamente los sujetos con datos en los tres periodos fueron incluidos en estos análisis ( ya que no todos los sujetos cumplieron con los tres periodos de referencia).

En cuanto a la depuración de creatinina (aproximación de filtración glomerular), ésta es un producto endógeno del catabolismo muscular, su concentración en plasma no se altera con la dieta ni con actividad física y tiene una producción diaria constante, casi toda se excreta por filtración glomerular, debido a todo lo anterior es que, el aclaramiento de creatinina puede ser tomado como un fiel indicador de la filtración glomerular .

Las diferencias en IFENa, IFEK, IFEOs y DH<sub>2</sub>O, fueron establecida por medio de t Student para lotes apareados. Para realizar éstas comparaciones en las dietas ad libitum y vegetariana sin soya, para cada sujeto, se obtuvieron índices representativos (puntajes promedio), para las comparaciones entre las dietas protéicas, se utilizó el resultado obtenido la única vez que se realizó cada una. Todos los datos se reportan como media  $\pm$  desviación estandar ( $\bar{x} \pm DS$ ).

## V METODOS Y PROCEDIMIENTOS

Cada sujeto fue asignado al azar (estudio ciego): A uno de los tres planes dietéticos descritos a continuación. Posteriormente, cada sujeto rotó al azar por los otros dos planes restantes hasta concluir las nueve semanas.

### **PLAN A:**

- 1).- Dieta ad libitum por 7 días.
- 2).- Dieta vegetariana (sin soya) por 7 días.
- 3).- Dieta a base de carne rojas por 7 días (carne de res y/o cerdo a razón de 3 gr/kg. De peso corporal/día)

### **PLAN B:**

- 1).- Dieta ad libitum por 7 días
- 2).- Dieta vegetariana (sin soya) por 7 días
- 3).- Dieta a base de carne blanca por 7 días (carne de pollo y/o mariscos a razón de un mínimo de 3 gr/kg. de peso corporal por día.

### **PLAN C:**

- 1).- Dieta ad libitum por 7 días.
- 2).- Dieta vegetariana (sin soya) por 7 días.
- 3).- Dieta a base de proteína vegetal derivada de soya por 7 días, a razón de un mínimo de 3 gr/kg. de peso corporal por día.

Se realizaron las dietas en el orden descrito dentro de cada uno de los planes, se tomaron las muestras de sangre y orina al concluir cada inciso (1,2,3).

## VI RESULTADOS

Estabilidad de los períodos de referencia:

Los resultados para determinar la estabilidad de los períodos de referencia I, II y III para la depuración de creatinina (filtración glomerular) de las dietas ad libitum y vegetariana sin soya se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 1. Determinación de estabilidad de los períodos de referencia I, II, III para la depuración de creatinina en las dietas ad libitum y vegetariana (sin soya). Análisis múltiple de varianza para observaciones repetidas (ANOVA), sólo en los sujetos con datos en los tres períodos.

### Depuración de creatinina

Dietas	Período	$\bar{x} \pm DS$ ml/min	F (grados de libertad)	p	N
Ad libitum:					
	I	124.61 $\pm$ 32.79			44
	II	121.32 $\pm$ 37.36			44
	III	127.55 $\pm$ 39.25			44
	ANOVA		1.08 (86,2)	= 0.345	
Vegetariana (sin soya):					
	I	104.46 $\pm$ 24.99			33
	II	105.67 $\pm$ 28.44			33
	III	102.64 $\pm$ 25.98			33
	ANOVA:		0.18 (64,2)	= 0.835	

Se observa que de los 58 sujetos, 44 completaron los tres periodos ad libitum y 33 los tres vegetarianos sin soya.

En cuanto a los valores encontrados para la depuración de creatinina en los periodos I, II y III ad libitum fueron de  $124.61 \pm 32.79$  ml/min,  $121.32 \pm 37.36$  ml/min y  $127.55 \pm 39.25$  ml/min con una  $F(86,2) = 1.08$  y  $p = 0.345$ .

Para los periodos I, II y III de dieta vegetariana sin soya fue de  $104.46 \pm 24.99$  ml/min,  $105.67 \pm 28.44$  ml/min y  $102.66 \pm 25.98$  ml/min respectivamente; con una  $F(64,2) = 0.18$  y  $p = 0.835$ .

Tabla 2. Resultados de los valores medios y sus desviaciones estandar en Filtración Glomerular ml/min; además de las comparaciones entre pares de dietas, mostrando si son o no estadísticamente significativos.

Ad Libitum $122.9 \pm 27.9$ ml/min	Vegetariana $102.7 \pm 19.5$ ml/min	Carne Roja $134.3 \pm 27.0$ ml/min	Carne Blanca $114.3 \pm 25.9$ ml/min	Proteína Soya $96.9 \pm 24.3$ ml/min
Ad libitum Vegetariana $p < 0.01$		Ad libitum Carne blanca $p < 0.05$		
	Carne roja Ad libitum $p < 0.01$			Carne roja Carne blanca $p < 0.001$
Vegetariana Carne roja $p < 0.001$		Vegetariana Proteína Soya NS		
	Proteína Soya Ad libitum $p < 0.001$			Proteína Soya Carne roja $p < 0.001$
Vegetariana Carne blanca $p < 0.01$		Proteína Soya Carne blanca $p < 0.01$		



Los resultados obtenidos para la depuración de creatinina (aproximación de filtración glomerular) para las dietas de los períodos de referencia; dieta ad libitum y dieta vegetariana fueron comparados usando un análisis múltiple de varianza para observaciones repetidas (ANOVA), además con valores t de Student al comparar las dietas vegetarianas con y sin soya y las dietas que incluían proteínas animales (carne roja, carne blanca y ad libitum), se encontraron valores estadísticamente significativos  $p < 0.05$  y también al comparar la dieta de carne blanca y la dieta ad libitum, se encontraron valores menores para la carne blanca y con significación estadística  $p < 0.05$ .

Tabla 3. Resultados de los valores medios y sus desviaciones estandar en IFENa, IFEK, IFEOs y DH<sub>2</sub>O para las diferentes dietas.

	<b>IFENa %</b>	<b>IFEK %</b>	<b>IFEOs %</b>	<b>DH<sub>2</sub>O ml/min</b>
Ad libitum 166	0.58 ± 0.24	6.82 ± 2.75	1.44 ± 0.43	-0.96 ± 0.58
Vegetariana N = 156	0.57 ± 0.29	7.57 ± 3.61	1.30 ± 0.44	-0.60 ± 0.57
Roja N = 58	0.55 ± 0.21	6.84 ± 2.7	1.40 ± 0.39	-1.00 ± 0.53
Blanca N = 53	0.54 ± 0.23	6.38 ± 3.58	1.38 ± 0.44	-0.87 ± 0.53
Proteína Soya N = 43	0.63 ± 0.25	8.87 ± 3.32	1.50 ± 0.43	-0.68 ± 0.54

La tabla 3, contiene los resultados obtenidos:

Para IFENa:

El resultado mayor es para la dieta a base de soya que es de  $0.63 \pm 0.25$  %; seguida por la dieta ad libitum cuyo valor es de  $0.58 \pm 0.24$  %; en seguida se encuentra la dieta vegetariana siendo su valor de  $0.57 \pm 0.29$  %; el valor que sigue es para la de carne roja siendo su valor de  $0.55 \pm 0.21$  %; al final se encuentra el valor encontrado para la carne blanca siendo su valor de  $0.54 \pm 0.23$  %.

En el IFEK:

El resultado más alto es para la dieta a base de proteína de soya de  $8.87 \pm 3.32$  %; seguido por la dieta vegetariana  $7.57 \pm 3.61$  %; el siguiente valor es el de la dieta de carne roja  $6.84 \pm 2.7$  %; en seguida se encuentra la dieta ad libitum siendo su valor de  $6.82 \pm 2.75$  %; el valor menor es para la dieta de carne blanca  $6.38 \pm 3.58$  %.

En cuanto al IFEOs:

El valor mayor es el obtenido para la dieta con proteína de soya  $1.50 \pm 0.43$  %; se encuentra en seguida el valor para la dieta ad libitum que es de  $1.44 \pm 0.43$  %; el siguiente valor es el obtenido por la dieta con carne roja  $1.40 \pm 0.39$  %; le sigue el valor para la dieta de carne blanca  $1.38 \pm 0.44$  %; siendo el valor menor el de la dieta vegetariana  $1.30 \pm 0.44$  %.

Con respecto a la DH2O:

Se encontró una disminución en la depuración de agua en todas las dietas, obteniendo valores negativos; el valor más negativo se encontró para la dieta con carne roja de  $-1.00 \pm 0.53$  ml/min; seguido por la dieta ad libitum en el que el valor encontrado es de  $-0.96 \pm 0.58$  ml/min; sigue el valor obtenido para la dieta con carne blanca que es de  $-0.87 \pm 0.53$  ml/min; el valor obtenido para la dieta de

proteína de soya que es de  $-0.68 \pm 0.54$  ml/min; el valor menos negativo es el obtenido para la dieta vegetariana el cual es de  $-0.60 \pm 0.57$  ml/min

Tabla 4. Resultados de las comparaciones entre pares de dietas de los valores medios y sus desviaciones estandar en IFENa, IFEK, IFEOs y DH<sub>2</sub>O para la dieta ad libitum y sus posibles comparaciones, así como sus valores p en aquellos que son estadísticamente significativos.

	IFENa %	IFEK %	IFEOs %	DH <sub>2</sub> O ml/min
Ad libitum Vegetariana	0.58 ± 0.24 0.57 ± 0.29	6.82 ± 2.75 7.57 ± 3.61	1.44 ± 0.43 1.30 ± 0.44 p < 0.002	-0.96 ± 0.58 -0.60 ± 0.57 p < 0.0001
Ad libitum Carne roja	0.58 ± 0.24 0.55 ± 0.21	6.82 ± 2.75 6.84 ± 2.70	1.44 ± 0.43 1.40 ± 0.39	-0.96 ± 0.58 -1.00 ± 0.53 p < 0.0001
Ad libitum Carne blanca	0.58 ± 0.24 0.54 ± 0.23	6.82 ± 2.75 6.38 ± 3.58	1.44 ± 0.43 1.38 ± 0.44	-0.96 ± 0.58 -0.87 ± 0.53 p < 0.0001
Ad libitum Proteína Soya	0.58 ± 0.24 0.63 ± 0.23	6.82 ± 2.75 8.87 ± 3.32 p < 0.04	1.44 ± 0.43 1.50 ± 0.43 p < 0.005	-0.96 ± 0.58 -0.68 ± 0.54 p < 0.01

Dieta ad libitum:

Al comparar los resultados obtenidos para el IFENa entre las distintas dietas, no se encontró diferencia significativa estadísticamente.

Al comparar los valores obtenidos en el IFEK: Se encontró una diferencia estadística significativa en los resultados obtenidos entre la dieta ad libitum siendo el valor de  $6.82 \pm 2.75$  % y la dieta de carne blanca  $6.38 \pm 3.58$  % con una  $p < 0.05$ ; y entre la dieta ad libitum cuyo valor es de  $6.82 \pm 2.75$  % y la dieta a base de proteína de soya con valores de  $1.5 \pm 0.43$  % con una  $p < 0.05$ .

En cuanto al IFEOs: Al comparar los valores obtenidos se encontraron datos significativos entre la dieta ad libitum de  $1.44 \pm 0.43$  % y la dieta vegetariana cuyo valor es de  $1.30 \pm 0.44$  % encontrándose una  $p < 0.002$ ; y en la comparación entre la dieta ad libitum de  $1.44 \pm 0.43$  % y la dieta a base de proteína de soya cuyo valor es de  $1.50 \pm 0.43$  % con una  $p < 0.005$ .

Al comparar los valores de DH<sub>2</sub>O, se encontraron diferencias estadísticamente significativas en todos los casos: entre la dieta ad libitum  $-0.96 \pm 0.58$  al compararlo con ( la dieta vegetariana  $-0.60 \pm 0.57$  con una  $p < 0.0001$ ; la dieta de carne roja  $-1.00 \pm 0.53$  con una  $p < 0.0001$ ; la dieta de carne blanca  $-0.87 \pm 0.53$  con una  $p < 0.0001$ ; y con la dieta de proteína de soya  $-0.68 \pm 0.54$  con una  $p < 0.01$ ).

Tabla 5. Resultados de las comparaciones entre pares de dietas de los valores medios y sus desviaciones estandar en IFENa, IFEK, IFEOs y DH<sub>2</sub>O para la dieta vegetariana y sus posibles comparaciones, así como los valores p significativos.

	IFENa %	IFEK %	IFEOs %	DH <sub>2</sub> O ml/min
Vegetariana Ad libitum	$0.57 \pm 0.29$ $0.58 \pm 0.24$	$7.57 \pm 3.61$ $6.82 \pm 2.75$	$1.30 \pm 0.44$ $1.44 \pm 0.43$ $p < 0.002$	$-0.60 \pm 0.57$ $-0.96 \pm 0.58$ $p < 0.0001$
Vegetariana Carne roja	$0.57 \pm 0.29$ $0.55 \pm 0.21$	$7.57 \pm 3.61$ $6.84 \pm 2.7$	$1.30 \pm 0.44$ $1.40 \pm 0.39$	$-0.60 \pm 0.57$ $-1.00 \pm 0.53$
Vegetariana Carne blanca	$0.57 \pm 0.29$ $0.54 \pm 0.23$	$7.57 \pm 3.61$ $6.38 \pm 3.58$	$1.30 \pm 0.44$ $1.38 \pm 0.44$	$-0.60 \pm 0.57$ $-0.87 \pm 0.53$
Vegetariana Proteína Soya	$0.57 \pm 0.29$ $0.63 \pm 0.25$	$7.57 \pm 3.61$ $8.87 \pm 3.32$ $p < 0.002$	$1.30 \pm 0.44$ $1.50 \pm 0.43$	$-0.60 \pm 0.57$ $-0.68 \pm 0.54$ $p < 0.005$

*Dieta vegetariana:*

En la comparación de los pares de dietas los valores obtenidos en el IFENa: No se encontró diferencia significativa estadísticamente entre ellas.

Al comparar los pares de dietas para el IFEK: Se encontró una diferencia estadística significativa entre la dieta vegetariana cuyo valor es de  $7.57 \pm 3.61$  % y la dieta de proteína de soya cuyo valor es de  $8.87 \pm 3.32$  % con una de  $p < 0.002$ .

En la comparación de los pares de dietas para el IFEOs: Se encontró una diferencia significativa entre la dieta vegetariana con valor de  $1.30 \pm 0.44$  % y para dieta ad libitum es de  $1.44 \pm 0.43$  % con una  $p < 0.002$  y no encontrándose diferencia significativa entre los otros pares de dietas.

En los resultados obtenidos para la DH2O: Se encontró diferencia significativa entre la dieta vegetariana cuyo valor es de  $-0.60 \pm 0.57$  ml/min y la dieta ad libitum que es de  $-0.96 \pm 0.58$  ml/min con una  $p < 0.0001$ . También se encontró diferencia entre la dieta vegetariana cuyo valor es de  $-0.60 \pm 0.57$  ml/min y la dieta de proteína de soya con su valor de  $-0.68 \pm 0.54$  ml/min con una  $p < 0.005$ .

Tabla 6. Resultados de las comparaciones entre pares de dietas de los valores medios y sus desviaciones estandar en IFENa, IFEK, IFEOs y DH2O para la dieta con carne roja y sus posibles comparaciones, así como sus valores p, se muestran aquellos que son estadísticamente significativos.

	IFENa %	IFEK %	IFEOs %	DH <sub>2</sub> O ml/min
Carne roja Ad libitum	0.55 ± 0.21 0.58 ± 0.24	6.84 ± 2.70 6.82 ± 2.75	1.40 ± 0.39 1.44 ± 0.43	-1.00 ± 0.53 -0.96 ± 0.58
Carne roja Vegetariana	0.55 ± 0.21 0.57 ± 0.29	6.84 ± 2.70 7.57 ± 3.61	1.40 ± 0.39 1.30 ± 0.44	-1.00 ± 0.53 -0.60 ± 0.57
Carne roja Carne blanca	0.55 ± 0.21 0.54 ± 0.23	6.84 ± 2.70 6.38 ± 3.58	1.40 ± 0.39 1.38 ± 0.44	-1.00 ± 0.53 -0.87 ± 0.53
Carne roja Proteína soya	0.55 ± 0.21 0.63 ± 0.25 p < 0.03	6.84 ± 2.70 8.87 ± 3.32 p < 0.001	1.40 ± 0.39 1.50 ± 0.43	-1.00 ± 0.53 -0.68 ± 0.54 p < 0.01

#### Carne roja:

Al comparar los valores obtenidos para el IFENa: Se encontró diferencia significativa al comparar la dieta de carne roja con un resultado de  $0.55 \pm 0.21$  % y la de proteína de soya de  $0.63 \pm 0.25$  % con una  $p < 0.05$ .

En los resultados obtenidos para el IFEK: Se encontró diferencia al comparar la dieta de carne roja con un valor de  $6.84 \pm 2.70$  % y la dieta con proteína de soya con un valor de  $8.87 \pm 3.32$ % en donde se encontró una  $p < 0.001$ .

Al comparar los valores encontrados para el IFEOs: No se encontró diferencia significativa en ninguna de las comparaciones.

Para los resultados encontrados en la DH<sub>2</sub>O: Se encontró que al comparar la dieta de carne roja con un valor de  $-1.00 \pm 0.53$  ml/min y la dieta ad libitum con el valor de  $-0.96 \pm 0.58$  ml/min se encontró una diferencia significativa con una  $p <$

0.0001; además al comparar las dietas de carne roja con un valor de  $-1.00 \pm 0.53$  ml/min y la dieta con proteína de soya con un valor de  $-0.68 \pm 0.54$  ml/min, con una  $p < 0.01$ .

Tabla 7. Resultados de las comparaciones entre pares de dietas de los valores medios y sus desviaciones estandar en IFENa, IFEK, IFEOs y DH<sub>2</sub>O para la dieta con carne blanca y sus posibles comparaciones, así como los valores p, mostrando aquellos que son estadísticamente significativos

	IFENa %	IFEK %	IFEOs %	DH <sub>2</sub> O ml/min
Carne blanca Ad libitum	0.54 ± 0.23 0.58 ± 0.24	6.38 ± 3.58 6.82 ± 2.75 p < 0.03	1.38 ± 0.44 1.44 ± 0.43	-0.87 ± 0.53 -0.96 ± 0.58 p < 0.0001
Carne blanca Vegetariana	0.54 ± 0.23 0.57 ± 0.29	6.38 ± 3.58 7.57 ± 3.61	1.38 ± 0.44 1.30 ± 0.44	-0.87 ± 0.53 -0.60 ± 0.57
Carne blanca Carne roja	0.54 ± 0.23 0.55 ± 0.21	6.38 ± 3.58 6.84 ± 2.7	1.38 ± 0.44 1.40 ± 0.39	-0.87 ± 0.53 -1.00 ± 0.53
Carne blanca Proteína soya	0.54 ± 0.23 0.63 ± 0.25	6.38 ± 3.58 8.87 ± 3.32 p < 0.005	1.38 ± 0.44 1.50 ± 0.43	-0.87 ± 0.53 -0.68 ± 0.54 p < 0.02

Carne blanca:

Al comparar los pares de dietas con la dieta de carne blanca en el IFENa: No se encontró una diferencia significativa en ninguna de ellas.

En los resultados encontrados para el IFEK: Al comparar los pares de dietas se encontró una diferencia entre la dieta de carne blanca con un valor de  $6.38 \pm 3.58$  % y la dieta ad libitum con un valor de  $6.82 \pm 2.75$  % en donde se encontró una  $p < 0.05$ .

Al comparar los pares de dietas para el IFEOs: No se encontró diferencia en la comparación de las distintas dietas con la de carne blanca.

Comparando los pares de dietas para la DH2O: Se encontraron diferencias al comparar el valor para la dieta a base de carne blanca  $-0.87 \pm 0.53$  ml/min con la dieta ad libitum con un valor de  $-0.96 \pm 0.58$  ml/min encontrándose una  $p < 0.0001$ ; también al comparar la dieta de carne blanca con un valor de  $-0.87 \pm 0.53$  ml/min y la dieta con proteína de soya con un resultado de  $-0.68 \pm 0.54$  ml/min se encontró un valor de  $p < 0.05$ .

Tabla 8. Resultados de las comparaciones entre pares de dietas de los valores medios y sus desviaciones estandar en IFENa, IFEK, IFEOs y DH2O entre la dieta con proteína de soya y sus posibles comparaciones, así como los valores p significativos.

	IFENa %	IFEK %	IFEOs %	DH <sub>2</sub> O ml/min
Proteína Soya Ad libitum	$0.63 \pm 0.25$ $0.58 \pm 0.24$	$8.87 \pm 3.32$ $6.82 \pm 2.75$	$1.50 \pm 0.43$ $1.44 \pm 0.43$	$-0.68 \pm 0.54$ $-0.96 \pm 0.58$
Proteína Soya Vegetariana	$0.63 \pm 0.25$ $0.57 \pm 0.29$	$8.87 \pm 3.32$ $7.57 \pm 3.61$ $p < 0.002$	$1.50 \pm 0.43$ $1.30 \pm 0.44$	$-0.68 \pm 0.54$ $-0.60 \pm 0.57$ $p < 0.005$
Proteína Soya Carne roja	$0.63 \pm 0.25$ $0.55 \pm 0.21$	$8.87 \pm 3.32$ $6.84 \pm 2.70$	$1.50 \pm 0.43$ $1.40 \pm 0.39$	$-0.68 \pm 0.54$ $-1.00 \pm 0.53$
Proteína Soya Carne blanca	$0.63 \pm 0.25$ $0.54 \pm 0.23$	$8.87 \pm 3.32$ $6.38 \pm 3.58$ $p < 0.005$	$1.50 \pm 0.43$ $1.38 \pm 0.44$	$-0.68 \pm 0.54$ $-0.87 \pm 0.53$ $p < 0.02$

#### Proteína de soya:

Al comparar los pares de dietas con la proteína de soya para el IFENa: No se encontró diferencia en ninguno de los pares entre las distintas dietas.



Al relacionar los pares de dietas con el IFEK: Se encontró diferencia entre la proteína de soya con un valor de  $8.87 \pm 3.32\%$  y la dieta ad libitum con  $6.82 \pm 2.75\%$  con una  $p < 0.05$ ; al comparar la dieta de proteína de soya con un valor de  $8.87 \pm 3.32\%$  y la dieta vegetariana con  $7.57 \pm 3.61\%$  encontrando un valor de  $p < 0.002$ ; al comparar la dieta de proteína de soya con  $8.87 \pm 3.32\%$  y la dieta de carne roja con  $6.84 \pm 2.70\%$  una  $p < 0.001$ ; al comparar la dieta de proteína de soya con valor de  $8.87 \pm 3.32\%$  y la dieta de carne blanca de  $6.38 \pm 3.58\%$  se encontró una  $p < 0.005$

Comparando los pares de dietas para el IFEOs: Se encontró diferencia entre las dietas de proteína de soya con  $1.50 \pm 0.43\%$  y la dieta ad libitum  $1.44 \pm 0.43\%$  encontrándose una  $p < 0.005$ .

Al comparar los pares de dietas para la DH2O: Se encontró diferencia estadística significativa en todas ellas, al comparar la dieta de proteína de soya con un valor de  $-0.68 \pm 0.54$  ml/min y la de la dieta ad libitum de  $-0.96 \pm 0.58$  ml/min se encontró una  $p < 0.01$ ; entre la dieta de proteína de soya de  $-0.68 \pm 0.54$  ml/min y la dieta vegetariana de  $-0.60 \pm 0.57$  ml/min dando una  $p < 0.005$ ; al comparar la proteína de soya con  $-0.68 \pm 0.54$  ml/min y la de la dieta de carne roja  $-1.00 \pm 0.53$  se encontró una  $p < 0.01$ ; comparando el valor obtenido para la dieta de proteína de soya con  $-0.68 \pm 0.54$  ml/min y la de la dieta de carne blanca con  $-0.87 \pm 0.53$  ml/min se encontró una  $p < 0.02$ .

## VII ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Las hipótesis de investigación se plantearon como sigue:

1. El índice de fracción excretada de sodio (IFENa) no sufrirá cambios con las dietas con distintos contenidos protéicos.
2. El índice de fracción excretada de potasio (IFEK) no tendrá cambios en los diferentes regímenes dietéticos.
3. El índice de fracción excretada de osmoles (IFEOS) será menor en las dietas basadas en soya y vegetariana.
4. La depuración de agua libre (DH<sub>2</sub>O) no cambiará con los distintos regímenes dietéticos.

Para evaluar las cuatro hipótesis planteadas, los resultados de los valores medios y sus desviaciones estandar entre las dietas que resultaron con una p estadísticamente significativa se presentan en la tabla siguiente:

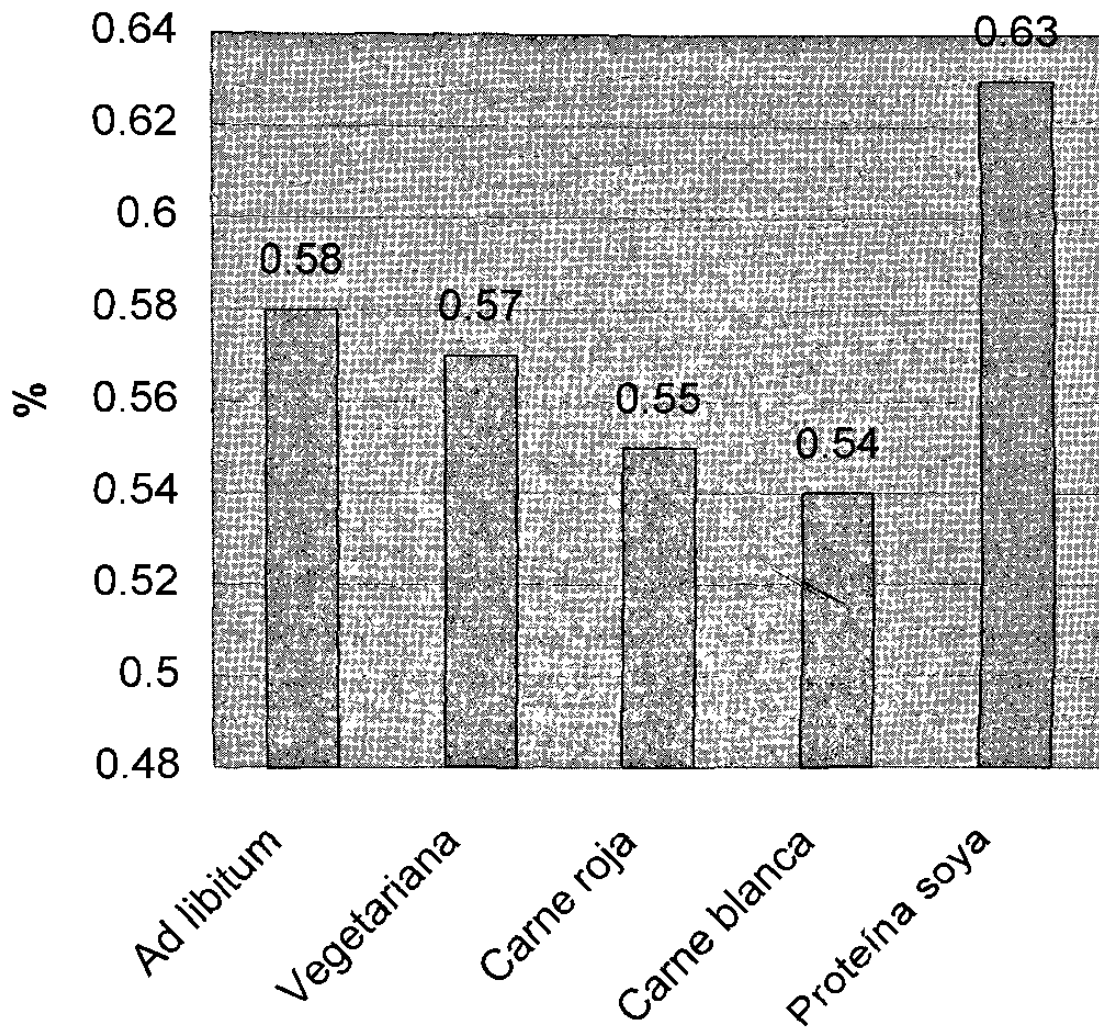
Tabla 8. Resultados de las comparaciones entre pares de dietas, medias y sus desviaciones estandar en el IFENa, IFEK, IFEOs y DH2O, entre las posibles comparaciones de dietas y valores p estadísticamente significativos.

	IFENa	IFEK	IFEOs	DH <sub>2</sub> O ml/min
Ad libitum Vegetariana			1.44 ± 0.43 1.30 ± 0.44 p < 0.002	-0.96 ± 0.58 -0.60 ± 0.57 p < 0.0001
Ad libitum Carne roja				-0.96 ± 0.58 -1.00 ± 0.53 p < 0.0001
Ad libitum Carne blanca		6.82 ± 2.75 6.38 ± 3.58 p < 0.03		-0.96 ± 0.58 -0.87 ± 0.53 p < 0.0001
Ad libitum Proteína soya		6.82 ± 2.75 8.87 ± 3.32 p < 0.04	1.44 ± 0.43 1.50 ± 0.43 p < 0.005	-0.96 ± 0.58 -0.68 ± 0.54 p < 0.01
Vegetariana Proteína soya		7.57 ± 3.61 8.87 ± 3.32 p < 0.002		-0.60 ± 0.57 -0.68 ± 0.54 p < 0.005
Carne roja Proteína soya	0.55 ± 0.21 0.66 ± 0.25 p < 0.03	6.84 ± 2.7 8.87 ± 3.32 p < 0.001		-1.00 ± 0.53 -0.68 ± 0.54 p < 0.01
Carne blanca Proteína soya		6.38 ± 3.58 8.87 ± 3.32 p < 0.005		-0.87 ± 0.53 -0.68 ± 0.54 p < 0.02
Carne blanca Carne roja				
Vegetariana Carne blanca				
Vegetariana Carne roja				

En cuanto al IFENa: se confirmó la hipótesis con excepción de la comparación entre la dieta con proteína de soya en donde se encontró un incremento en su valor y al compararla con la dieta a base de carne roja se obtiene una *diferencia* significativa con una  $p < 0.05$ . El IFENa se conserva dentro de límites normales y sin cambios significativos, lo que sugiere un aumento *proporcional en la* reabsorción tubular. En el caso del incremento en la excreción de sodio con la dieta con proteína de soya se puede pensar en un intercambio entre el potasio y el sodio en la nefrona distal.

Gráfica 1

## Índice de Fracción Excretada de Sodio



**Dietas**

Fuente: Directa

En la gráfica 1 se muestran los valores obtenidos para el IFENa bajo el efecto de las distintas dietas, se muestra el incremento bastante marcado que se produce con la dieta con proteína con soya que fue de 0.63%, seguida por la dieta ad libitum 0.58%, la vegetariana 0.57%, la dieta con carne roja 0.55% y al final la carne blanca 0.54%, la regulación de estos resultados puede ser a través del sistema renina-angiotensina-aldosterona y donde la eliminación de sodio es de acuerdo a sus necesidades (35, 36, 37).

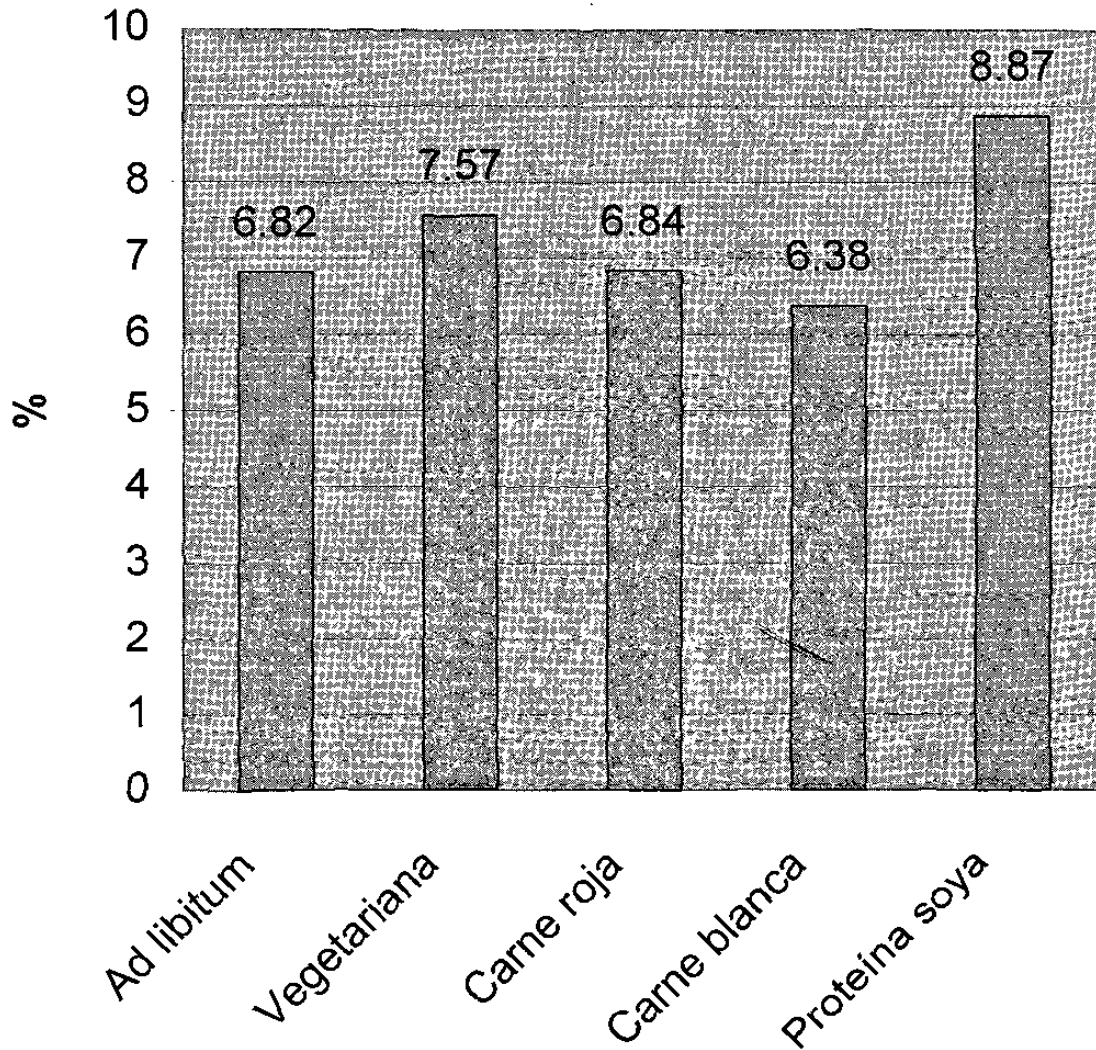
La presencia de un mecanismo túbulo glomerular de retroalimentación negativa por la estimulación de reabsorción proximal de sodio, debido probablemente a un aumento del co-transporte sodio-aminoácidos en túbulo proximal (16, 35).

Se reduce el IFENa bajo la dieta de carne blanca.

Para el IFEK se rechaza la hipótesis planteada, ya que se encontraron diferencias estadísticamente significativas para la comparación de todas las diferentes dietas con la de la proteína de soya (ad libitum  $p < 0.04$ ; vegetariana  $p < 0.002$ ; carne roja  $p < 0.001$ ; carne blanca  $p < 0.005$ ) y además en la comparación entre la dieta ad libitum y la de carne blanca con una  $p < 0.05$ . Una probable explicación a esto es el alto contenido de potasio en la proteína de soya como se puede ver en la tabla (anexo 5), ya que un aumento en la concentración de potasio, estimula la producción de aldosterona lo que puede aumentar la secreción de potasio por la nefrona.

Gráfica 2

## Indice de Fracción Excretada de Potasio



**Dietas**

Fuente: Directa

En la gráfica 2 se muestra el IFEK con el valor mas alto para la dieta con proteína de soya 8.87%, se puede ver que para la dieta vegetariana es de 7.57%.

Se reduce el IFEK bajo la dieta de carne blanca ( lo que nos puede hacer pensar en cambios aparte de los dietéticos), ya que el IFEK fue de 6.38%.

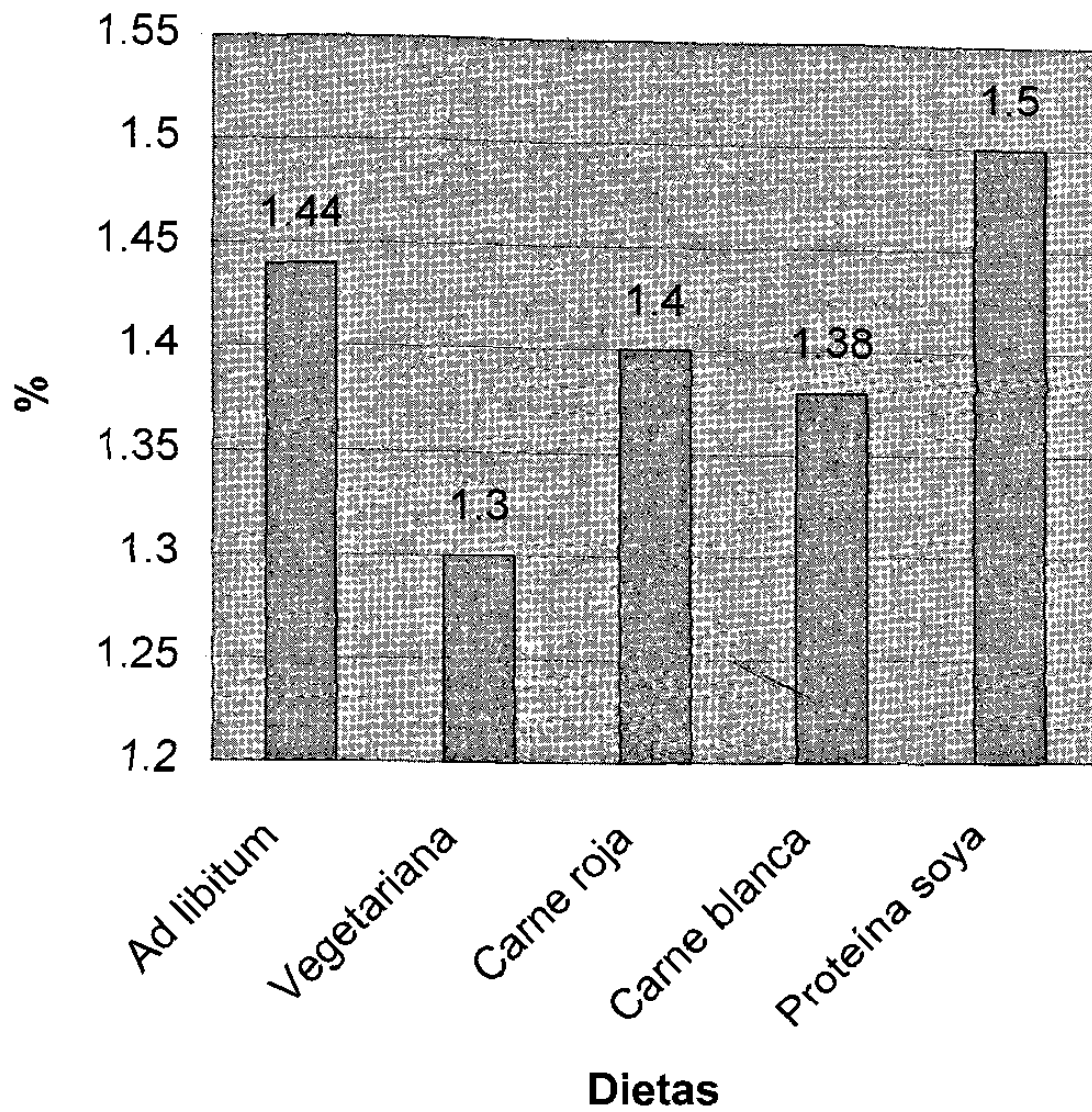
Para el IFEOs: se comprueba la hipótesis para la dieta vegetariana, donde se encontró un IFEOs de 1.3%, probablemente debido a la cantidad de partículas osmolares producidas por los vegetales, además de su bajo contenido de electrolitos entre sus constituyentes ver tabla (anexo 5); se rechaza la hipótesis para la dieta con proteína de soya pues se encontró un IFEOs de 1.5% , siendo el valor mayor con relación a las distintas dietas, esto puede deberse al alto contenido de potasio en la proteína de soya, como se puede ver en la tabla (anexo 5). Además se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las dietas ad libitum con la vegetariana con una  $p < 0.002$  y también entre las dietas de proteína de soya con la ad libitum con una  $p < 0.005$ .

Es importante recordar que la osmolaridad de los líquidos intracelular y extracelular están regulados por medio de los osmorreceptores por lo que al ser estimuladas las células tubulares renales pueden aumentar o disminuir la excreción de las diferentes partículas para mantener el volumen celular.



Gráfica 3

## Índice de Fracción Excretada de Osmoles



Fuente: Directa

Se puede observar también en la gráfica 3 que el IFEOs para la dieta con proteína de soya es 1.5%, el mayor al compararlo con las dietas estudiadas. En la dieta vegetariana se encontró el menor valor de IFEOs 1.3%, Se reduce el IFEOs cuyo valor es de 1.38% bajo la dieta de carne blanca. El IFEOs para las dietas ad libitum 1.44% y para la carne roja de 1.40%.

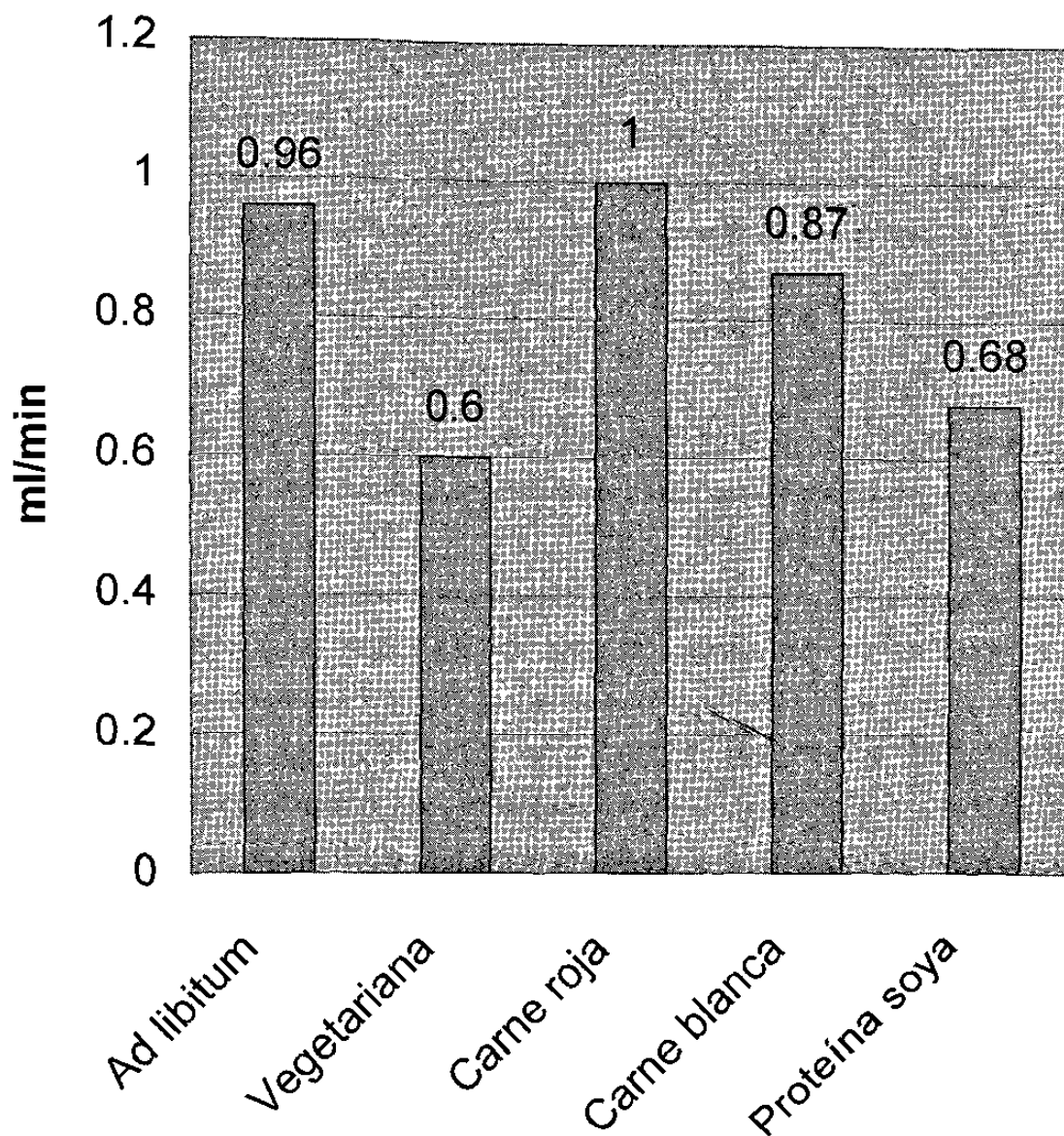
Para la DH<sub>2</sub>O: se rechaza la hipótesis planteada, pues se encontró una ausencia en la depuración de agua en todas las dietas, obteniendo valores negativos, lo que significa que no solo no se depura agua sino por el contrario se presenta una reabsorción de ella; además se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar las dietas ad libitum con todas las dietas estudiadas (vegetariana  $p < 0.0001$ ; carne roja,  $p < 0.0001$ ; carne blanca,  $p < 0.0001$ ; proteína de soya,  $p < 0.01$ ); también al comparar la proteína de soya con las distintas dietas (ad libitum  $p < 0.01$ ; vegetariana  $p < 0.05$ ; carne roja  $p < 0.01$ ; carne blanca  $p < 0.02$ ).

Para la DH<sub>2</sub>O, los valores obtenidos son negativos, lo que significa que el agua se retiene, por lo que se reporta como reabsorción final de agua (RFH<sub>2</sub>O), estos resultados se muestran en la gráfica 4, donde se puede ver que las dietas con carne roja tienen una RFH<sub>2</sub>O de 1 ml/min, seguida de la dieta ad libitum con 0.96 ml/min y la de carne blanca 0.87 ml/min, presentan mayor cantidad de agua que se retiene y las dietas a base de proteína de soya 0.68 ml/min. y la vegetariana 0.6 ml/min tienen menor cantidad de agua retenida.

Es importante recordar que la osmolaridad de los líquidos intracelular y extracelular están regulados por medio de los osmorreceptores por lo que al ser estimuladas las células tubulares renales pueden aumentar o disminuir la excreción de las diferentes partículas y el agua para mantener el volumen celular.

Gráfica 4

## Reabsorción Final de Agua



**Dietas**

Fuente: Directa

## VIII CONCLUSIONES

- 1) No existen cambios estadísticamente significativos entre los IFENa en los diferentes regímenes dietéticos,
- 2) Lo anterior sugiere que la hiperfiltración puede ser de origen hemodinámico y si tiene algún componente hormonal no es posible detectarlo en las condiciones estudiadas.
- 3) El IFEK se encuentra significativamente reducido con las dietas a base de proteínas de origen animal, significativa con carnes blancas comparativamente a la dieta ad libitum; además muy significativamente la dieta con proteína de soya al compararla con las distintas dietas.
- 4) El IFEOs se encontró consistente y significativamente bajo, probablemente debido a que la carga osmolar manejada por el riñón se reduce considerablemente durante la semana de dieta vegetariana comparado con los otros regímenes dietéticos; en el caso de la dieta con proteína de soya el valor del IFEOS, fue el mayor.

Se sugiere que la carga osmolar proporcionada por la dieta vegetariana, la cual es muy inferior a la proporcionada por los demás regímenes dietéticos y además la carga filtrada inducida por la disminución de la filtración glomerular, se encuentra disminuída como lo indica la depuración de creatinina (aproximación de filtración glomerular).

Por el contrario en la dieta con proteína de soya el valor es el mayor lo que nos hace pensar en un aumento de la carga osmolar debido a que sus componentes protéicos, que aumentan el número de partículas osmolarmente activas.

- 5) En la DH<sub>2</sub>O los valores obtenidos fueron negativos, lo que significa que no solo no se depura agua, sino que por el contrario se presenta una reabsorción de ella; siendo la cantidad de agua retenida mayor en las dietas de carne roja, carne blanca y ad libitum, que en las dietas a base de proteína de soya y vegetariana.

Comentarios acerca de las dietas:

Los sujetos no reportaron dificultad para seguir las dietas basadas en carne roja y en carne blanca por períodos de siete días.

Además la mayoría de los sujetos mencionan que su dieta ad libitum era bastante similar, principalmente a la dieta a base de carne roja.

En las dietas vegetarianas, si reportaron problemas para cumplirlas en forma estricta. En la dieta vegetariana sin soya, 33 sujetos la cumplieron las tres veces, 19 sujetos dos veces y 5 solo una vez. Estos últimos refirieron *dificultad para completar 7 días sin ingerir carne*, ya que con frecuencia se quedaban con hambre.

Solo 44 de los 58 sujetos cumplieron con la dieta de soya. Algunos refirieron no tolerar el sabor de la soya por mas de 2 a 3 días seguidos a pesar de cocinarla y *condimentarla de distintas formas*, mientras que otros mencionaron no siempre encontrarla disponible en las tiendas.

## **IX Sugerencias**

Una persona normal podría obtener protección de su función renal, tratando de mantener un mayor tiempo su reserva renal, combinando dietas vegetarianas con y sin soya, además de utilizar dietas a base de carne blanca y procurar utilizar dietas bajas con carne roja en menos ocasiones para tratar de mantener durante un tiempo más prolongado la funcionalidad de su riñón.

Un paciente con enfermedad renal crónica, podría obtener más protección de la función renal combinando dietas vegetarianas con y sin soya, con dietas bajas en proteínas derivadas de la carne blanca. Iniciando esto desde estadíos tempranos de la enfermedad, lo que evitaría la hiperfiltración renal y ayudaría a retardar el deterioro de la función renal. Además cabe mencionar que como plan dietético, dicha combinación sería una alternativa.

La implementación de programas por especialistas de la nutrición, para mejorar el conocimiento de las características de la proteína de soya, sus diferentes formas de presentación, así como desarrollar su distribución en nuestra comunidad.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Addis T. Glomerular Nephritis: Diagnosis and Treatment. New York, Macmillan, 1948.
- 2.- Brenner B M, Meyer T W, Hostetter T H . Dietary Protein Intake and the Progressive Nature of the Kidney Disease. N Eng J Med 307 : 652-659, 1982.
- 3.- Rosenberg M E, Swanson J E, Thomas B L, Hostetter T H. Glomerular and Hormonal Responses to Dietary Protein Intake in Human Renal Disease. Am J Physiol 253 (6 Pt 2): F 1083-90, 1987.
- 4.- Hostetter T H. Human Renal Response to a Meat Meal. Am J Physiol 250(4 Pt 2): F613-8, 1986.
- 5.- Komers R. Pathophysiologic Mechanisms of Early Changes in Renal Hemodynamics in Diabetes Mellitus. Cas Lek Cesk 6; 135 (5): 135-9, 1996.
- 6.- Mathis K M, Banks R O Role of Nitric Oxide and Angiotensin II in Diabetes Mellitus-Induced Glomerular Hyperfiltration. J Am Soc Nephrol; 7 (1): 105-12, 1996.
- 7.- Danniels B S, Hostetter T H. Effects of Dietary Protein Intake on Vasoactive Hormones. Am J Physiol 285 ( 5 Pts): R1095-100, 1990.

- 8.- Diamond JR. Effects Dietary Interventions on Glomerular Pathophysiology. *Am Phys Soc* F1-F8, 1990.
- 9.- Phillips M, Salmeron J. Diabetes in Mexico—a Serious and Growing Problem. *World Health Stat Q* 45 (4):338-46, 1992.
- 10.- Seney F D Jr, Peersson A E G, Wright F S. Modification of Tubulo Glomerular Feedback Signal by Dietary Protein. *Am J Physiol* 252 (Renal Fluid Electrolyte Physiol 21): F83-F90, 1987.
- 11.- González Villalpando C, Stern M P, , Villalpando E., Hacunda H., Haffner SM, Lisci E. Prevalence of diabetes and glucose intolerance in a urban population at a low economic level. *Invest Clin* 44(3):321-B, 1992
- 12.- Hostetter T H. Diabetic Nephropathy. Metabolic versus Hemodynamic Considerations. *Diabetes care* 15(9):1205-15, 1992.
- 13.- Premen A J, Powell D A, Carol R G and Dobbins D E. Renal Vascular Response to Amino Acids: Effects of Pancreatectomy. *Am J Physiol* 258 (Renal Fluid Electrolyte Physiol 227): F1154-F1163, 1990.
- 14.- Dhaene M, Sabot J P, Philippart Y, Doutrelepont J M, Vanherwegham J L. Effect of Acute Protein Loads of Different Sources on Glomerular Filtration Rate. *Kidney Int*, (Suppl. 22) 32: S25-S28, 1987.



- 15.- Beaufils M. Preserving the Autoregulation of Renal Hemodynamics. *Cardiology* 83 suppl 1:10-5, 1993.
- 16.- Daniels B S, Hauser E B, Deen W M, Hostetter T H. Glomerular Basement Membrane: in Vitro Studies of Water and Protein Permeability. *Am J Physiol* 262 (6 Pt 2): F919-26, 1992.
- 17.- Vázquez Robles M, Romero Romero E, Escandón Romero C, Escobedo de la Pena J. The Prevalence of Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus and the Associated Risk Factors in a Population of México, D. F. *Gac Med Mex.* 129 (3):191-9, 1993.
- 18.- Ibrahim H N, Rosemberg M E, Greene E L, Kren S, Hostetter T H. Aldosterone is a Mayor Factor in the Progression of Renal Disease. *Kidney Int Suppl* 63: S115-9, 1997.
- 19.- Fioretto P, Trevisan R, Valerio A, Avogaro A, Borsato N, Doria A, Semplicini A, Sacerdoti D, Jones S, Bognetti E, Viberti G C, Nosadini R. Impaired Renal Response to a Meat Meal in Insulin-Dependent Diabetes: Role of Glucagon and Prostaglandins. *Am J Physiol* 258 (Renal Fluid Electrolyte Physiol 27): F675-F683, 1990.
- 20.- Premen A J. Potential Mechanisms Mediating Postprandial Renal Hyperemia and Hyperfiltration *FASEB J*, 2: 131-137, 1988.

- 21.- Keynan S, Hirshberg B, Levin-Iaina N, Wexler ID, Dahan R, Reinhartz E, Ovadia H, Wollman Y, Chernihovskey T, Iaina A, Raz I. Renal Nitric Oxide Production During the Early Phase of Experimental Diabetes Mellitus. *Kidney Int.* 58 (2): 740-7, 2000.
- 22.- Anderson S, Vora J P. Current Concepts of Renal Hemodynamics in Diabetes. *J Diabetes Complications.* 9 (4): 304-7, 1995.
- 23.- Zeidel M L. Renal Actions of Atrial Natriuretic Peptide: Regulation of Collecting Duct Sodium and Water Transport. *Annu Rev Physiol* 52: 747-759, 1990.
- 24.- Gragnoli G, Signorini A M, Tanganelli I, Fondelli C, Borgogni P, Borgogni L, Vattimo A, Ferrari F, Guercia M. Prevalence of Glomerular Hiperfiltration and Nephromegaly in Normo and Microalbuminuric type 2 Diabetic Patients. *Nephron* 65(2): 206-11, 1993.
- 25.- Anderson J W, Blake J E, Turner J, Smith B M. Effects of Soy Protein on Renal Function and Proteinuria in Patients with Type 2 Diabetes. *Am J Clin Nutr* 68 (6 Suppl): 1347S-1353S, 1998.
- 26.- Brenner B M . Nephron Adaptation to Renal Injury or Ablation. *Am J Physiol* 249 (Renal Fluid Electrolyte Physiol 18): F324-F337, 1985.

- 27.- Anderson S, Jung F F, Ingelfinger J R.  
Renal Renin-Angiotensin System in Diabetes: Functional,  
Immunohistochemical, and Molecular Biological  
Correlations. *Am J Physiol.* 265 (4 Pt 2): F477-86,  
1993.
- 28.- Hostetter T H. Mechanisms of Diabetic Nephropaty.  
*Am J Kidney Dis* 23(2): 188-92, 1994.
- 29.- González Villalpando C, Stern M P, Arredondo Pérez B,  
Martínez Díaz S, Islas Andrade S, Revilla C, González  
Villalpando M E, Rivera Martínez D. Nephropathy in  
Low Income Diabetics: the México City Diabetes Study.  
*Arch Med Res* 27(3):367-72, 1996.
- 30.- Chan A Y M, Cheng M L L, Keil L C, Myers B D.  
Functional Response of Healty and Diseassed Glomeruli to  
a Large Protein-Rich Meal. *J Clin Invest* 81: 245-254,  
1988.
- 31.- Claris-Appiani A, et al. Hypotonic Saline Infusion Alters  
the Renal Response to Amino Acids in men. *Am J Physiol*  
276 (1 PT 2): F 137-42, 1999.
- 32.- Ibrahim H N, Rosenberg M E, Hostetter T H. Role of  
Renin-Angiotensin-Aldosterone System in the  
Progression of Renal Disease: a Critical Review.  
*Semin Nephrol*, 17(5): 431-40, 1997.
- 33.- Lewis J B. Diabetic Nephropathy in Patients with Type II  
Diabetes. *Geriatr Nephrol Urol* 9 (3):167-75, 1999.

- 34.- Morales J, Salinas P, Aicardi V, Galleguillos M, Rocco V, Velasquez K, Bumont D. Microalbuminuria after Unilateral Nephrectomy in Humans: Study of effects of Dietary Protein. *Rev Med Chil* 120 (2): 129-33, 1992.
- 35.- Bichara M, Paillard M, Corman B, de Rouffignac Ch, Leviel F. Volumen Expansion Modulates NaHCO<sub>3</sub> and NaCl Transport in the Proximal Tubule and Henle's Loop. *Am J Physiol* 247 (Renal Fluid Electrolyte Physiol 16): F140-F150, 1984.
- 36.- Lerman I G, Villa A R, Martinez C L, Cervantes Turrubiatez L, Aguilar Salinas C A, Wong B, Gomez Perez F J, Gutierrez Robledo L M. The Prevalence of Diabetes and Associated Coronary Risk Factors in Urban and Rural Older Mexican Populations. *J Am Geriatr Soc* 46(11):1378-95, 1998.
- 37.- Giatras I, Lau J, Levey A S. Effect of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitors on the Progresion of Nondiabetic Renal Disease: a Meta-Analysis of Randomized Trials. Angiotensin-Converting-Enzyme Inhibition and Progressive Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 1;127(5):337-45, 1997.
- 38.- Shapiro J I, Harris D C H, Schrier R W, Chan L. Attenuation of Hypermetabolism in the Remnant Kidney by Dietary Phosphate Restriction in the Rat. *Am J Physiol* 258 (Renal Fluid Electrolyte Physiol 27): F183-F188, 1990.

- 39.- Caramori M L, Fioretto P, Mauer M. The Need for Early Predictors of Diabetic Nephropathy Risk: is Albumin Excretion Rate Sufficient? *Diabetes* 49(9):1399-408, 2000.
- 40.- O'Bryan G T, Hostetter T H. The Renal Hemodynamic Basis of Diabetic Nephropathy. *Semin Nephrol* 17(2): 93-100, 1997.
- 41.- Mangili R, Bending J J, Scott G, Li L K, Gupta A, Viberti G C. Increased Sodium-Lithium Counter Transport Activity in Red Cells of Patients with Insulin-Dependent Diabetes and Nephropathy. *N Eng J Med* 318:3,146-150, 1988.
- 42.- Cogan M G. Renal Effects of Atrial Natriuretic Factor. *Annu Rev Physiol* 52: 699-708, 1990.
- 43.- Premen A J. Potential Mechanisms Mediating Postprandial Renal Hyperemia and Hyperfiltration. *F A S E B J* 2: 131-137, 1988.
- 44.- Ratner R E. Type II Diabetes Mellitus: the Grand Overview. *Diabet Med* 15 Suppl 4 : S4-7, 1998.
- 45.- Hutchison F N, Martin V, Jones Jr H, Kaysen G A. Differing Actions of Dietary Protein and Enalapril on Renal Function and Proteinuria. *Am Phys Soc* F126-F132, 1990.

- 46.- Cowley B D, Ferraris J D, Carper D, Burg M B. In Vivo Osmoregulation of Aldose Reductase mRNA, Protein and Sorbitol in Renal Medulla. *Am J Physiol* 258 (Renal Fluid Electryte Physiol 27): F154-F161, 1990.
- 47.- Zeller K R, Jacobson H. Reducing Dietary Protein Intake to Retard Progression of Diabetic Nephropathy. *Am J of Kidney Diseases*. Vol XIII, No 1:17-19, 1989.
- 48.- Eastman R C, Javitt J C, Herman W H, Dasbach E J, Copley-Merriman C, Maier W, Dong f, Manninen D, Zbrozek A S, Kotsanos J, Garfield S A, Harris M. Model of Complications of NIDDM. II. Analysis of the Health Benefits and Cost-Effectiveness of Treating NIDDM with the Goal of Normoglycemia *Diabetes Care* 20(5): 735-44 1997.
- 49.- Gabir M H, Hanson R L, Dabalea D, Imperatore G, Roumain J, Bennett P H, Knowler W C. The 1997 American Diabetes Association and 1999 World Health Organization Criteria for Hyperglycemia in the Diagnosis and Prediction of Diabetes. *Diabetes Care* 23(8):1108-12, 2000.
- 50.- Gu K, Cowie CC, Harris M I. Mortality in Adults with and without Diabetes in a National Cohort of the U.S Population, 1971-1993. *Diabetes Care* 21(7):1138-45, 1998.
- 51.- Wong O, Ragland D R, Marcero D H. An Epidemiologic Study of Employees at Seven Pulp and Paper Mills. *Int Arch Occup Environ Health* 68(6): 498-507, 1996.

- 52.- Mitchell B D, Stern M P. Recent Developments in the Epidemiology of Diabetes in the Americas. *World Health Stat Q.* 45(4):347-9, 1992.
- 53.- Harris M I. Epidemiological Correlates of NIDDM in Hispanics, Whites, and Blacks in the U.S. Population. *Diabetes Care.* 14(7):639-48, 1991.
- 54.- González Villalpando C, Stern M P, Arredondo Pérez B, Martínez Díaz S, Islas Andrade S, Revilla C, González Villalpando M E, Rivera Martínez D. Nephropathy in Low Income Diabetics: the México City Diabetes Study. *Arch Med Res* 27(3):367-72,1996.
- 55.- Zarate-Trevino A. Historical Considerations on the Diagnosis of Diabetes Mellitus. *Gac Med Mex* 131(2): 191-5, 1995.

ANEXOS:



## ANEXO 1

### UNIVERSIDAD DE MONTERREY DIVISION DE CIENCIAS DE LA SALUD DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FISIOLÓGICAS

#### CONVOCATORIA

Por medio de la presente se invita a todo el personal académico, administrativo y alumnos de la Universidad de Monterrey a participar en el trabajo de investigación titulado: **"EXCRECIÓN DE ELECTROLITOS EN SUJETOS NORMALES SOMETIDOS A REGIMENES DIETÉTICOS CON DISTINTOS CONTENIDOS PROTEÍCOS"**

Este proyecto se realizará durante el presente Semestre Académico. Los objetivos principales son los siguientes:

- I.- Determinar el tipo de dieta con la cuál se podría ayudar a mejorar la Función Renal, principalmente en aquellas personas con familiares con diabetes mellitus o con hipertensión, enfermedades crónicas degenerativas con repercusión Renal.
- II.- Evitar el deterioro temprano de la Función Renal en el paciente con diabetes mellitus.
- III.- Contribuir a los conocimientos dietéticos generales con el fin de que el nutriólogo o el médico, le sugiera más opciones al paciente con diabetes mellitus o con hipertensión, así como también, en quienes se presenta un deterioro normal, producido por la edad.

A los participantes se les hacen las siguientes recomendaciones:

- A) Lácteos: Disminuir la ingesta de leche, queso, yogurt, mantequilla, etc. debido a su alto contenido de grasa.
- B) Grasas: Evitar lo más posible cualquier tipo de grasa al cocinar o como aderezo. De ser necesario utilizar aceite vegetal y en cantidad mínima. Favor de quitar la grasa de la carne, la piel al pollo y el aceite al atún. Usar la mayonesa sólo en cantidades moderadas. Evitar los alimentos fritos.
- C) Azúcar: Utilizar la menor cantidad posible en postre, café, té, agua de fruta, etc..
- D) Harinas: Disminuir lo más posible la cantidad de pan, tortilla de harina y de maíz. Utilizar de preferencia pan integral.
- E) Antojos y Refrescos: Nuestra sugerencia es evitarlos ya que no tienen valor nutritivo. Los refrescos dietéticos tampoco son nutritivos, aunque no contengan azúcar. Se sugiere tomar jugos naturales y frutas.

## PLAN DE TRABAJO

Consiste en Diferentes Estudios de Laboratorio y 5 distintos Regímenes Dietéticos. A cada uno de los voluntarios se les realizará una Historia Clínica y los siguientes análisis: Biometría Hemática, Química Sanguínea, Examen General de Orina y Depuración de Creatinina.

Adicionalmente cada semana por un total de nueve semanas se les tomará una muestra de sangre y una muestra de orina de 24 horas.

Las dietas que se llevarán en forma estricta por todos los participantes serán (el orden es variable):

- I.- Primera Semana.  
Dieta ad libitum (lo que el individuo acostumbra comer).
- II.- Segunda Semana.  
Dieta Vegetariana.  
No comer carne. Productos lácteos y tampoco huevo. Nada de mariscos. Incrementar Ingesta de fruta, verduras y cereales (con éstos se puede tomar un vaso de leche al día).

- III.- Tercera Semana.  
Dieta basada en carnes rojas a razón de 3 gr/ Kg de peso por día como mínimo.  
  
No comer carnes blancas, huevo, ni soya. Productos lácteos permitidos pero en moderación. Incrementar ingesta de verduras y frutas.
- IV.- Cuarta Semana.  
Dieta ad libitum.
- V.- Quinta Semana.  
Dieta Vegetariana como la descrita en la Segunda Semana ( Nada de carnes ).
- VI.- Sexta Semana.  
Dieta basada en carnes blancas a razón de 3 gr/ Kg de peso por día como mínimo. No comer carnes de ningún otro tipo, tampoco productos lácteos o huevo.  
Incrementar ingesta de verduras, frutas.
- VII.- Séptima Semana.  
Dieta ad libitum.
- VIII.- Octava Semana.  
Dieta Vegetariana: Igual que en la Segunda Semana ( Nada de carnes).
- IX.- Novena Semana.  
Dieta basada en soya a razón de 3 gr / Kg de peso por día como mínimo. No comer carnes de ningún tipo, tampoco productos lácteos o huevo.  
Incrementar ingesta de verduras, frutas y cereales.

No se olviden que las muestras de orina de 24 horas se colecciona los domingos para entregarla los lunes. Es de suma importancia que ésta muestra sea lo más exacta posible. Las muestras de sangre se tomarán cada lunes de las 10 de la mañana a las 6 de la tarde. No es necesario presentarse en ayunas. Sólo después de entregadas las muestras se continuará con la siguiente semana del Plan Dietético.

Cualquier duda o pregunta favor de dirigir las a la Q.F.B. María Teresa Garza Gallardo o al Dr. Federico Maese S. en la División de Ciencias de la Salud, Departamento de Ciencias Fisiológicas.

Gracias por su cooperación.

Protocolo Núm. \_\_\_\_\_ CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PACIENTE

**BASES DE LA PARTICIPACIÓN**

Su participación en este estudio es totalmente voluntaria y puede interrumpirla en cualquier momento. Su decisión de participar o no en el estudio no afectará la atención médica que recibirá y su médico le ofrecerá las mejores opciones terapéuticas disponibles. En caso de intolerancia al tratamiento o de deterioro de su enfermedad, el médico podrá excluirlo del estudio si considera que es lo más conveniente. Su médico puede dar por terminada su participación en este estudio si usted no sigue las instrucciones del mismo o si se considera que es por su propio beneficio o si el estudio fuera cancelado por el patrocinador. Se le comunicará oportunamente cualquier información nueva que pueda influir en su voluntad de seguir participando en el estudio.

**DECLARACIÓN Y FIRMA DEL PACIENTE**

He leído este consentimiento informado y he tenido la oportunidad de discutir su contenido con el Dr. (nombre del investigador). He tenido oportunidad de hacer preguntas acerca de los procedimientos del estudio, sus inconveniencias, riesgos y posibles efectos secundarios. Se ha dado respuesta a todas mis preguntas a mi completa satisfacción. Toda la información verbal y por escrito y las pláticas sobre el estudio que se me han proporcionado han sido en mi propio idioma (Español). Mi firma indica que voluntariamente consiento en participar en este estudio después de haber leído detenidamente, entendido y recibido una explicación completa de la anterior información. Entiendo que puedo decidir retirarme del estudio en cualquier momento sin que esto afecte mi atención médica futura en la institución participante. He recibido una copia completa de este documento.

I. Nombre y Firma del paciente (o de su representante legal en caso que aplique):

Nombre completo	Fecha
Firma	
Dirección del paciente	
Número de teléfono del paciente	

El suscrito, ha explicado ampliamente los detalles importantes de este estudio al paciente cuyo nombre aparece arriba (o a su representante legal en caso que aplique).

II. Nombre y firma del investigador (o del médico que haya explicado el consentimiento):

Nombre completo	Fecha
Firma	

III. Nombre y Firma de un primer Testigo:

Nombre completo	Fecha
Firma	
Dirección del Testigo	
Relación o Parentesco con el paciente	

IV. Nombre y Firma de un segundo Testigo:

Nombre completo	Fecha
Firma	
Dirección del Testigo	
Relación o Parentesco con el paciente	

## ANEXO 3

### HISTORIA CLINICA

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Género: \_\_\_\_\_

Estado civil: \_\_\_\_\_

Oficio: \_\_\_\_\_

Antecedentes personales  
patológicos: \_\_\_\_\_

Antecedentes personales no  
patológicos: \_\_\_\_\_

Antecedentes Familiares:

Diabetes \_\_\_\_\_ Hipertensión \_\_\_\_\_

Lupus \_\_\_\_\_ Inf. Estreptocócicas \_\_\_\_\_

Otros: \_\_\_\_\_

#### INTERROGATORIO POR APARATOS Y SISTEMAS:

Aparato digestivo: \_\_\_\_\_

Aparato respiratorio: \_\_\_\_\_

Aparato cardiovascular: \_\_\_\_\_

Aparato Genitourinario:

Volúmen: \_\_\_\_\_ Aspecto: \_\_\_\_\_

Frecuencia: \_\_\_\_\_ Urolitiasis: \_\_\_\_\_

Infecciones: \_\_\_\_\_ Otros: \_\_\_\_\_

Sistema Nervioso: \_\_\_\_\_

Sistema Músculo esquelético \_\_\_\_\_

Organos de los sentidos: \_\_\_\_\_

Exploración Física.

Estatura \_\_\_\_\_ Peso actual \_\_\_\_\_ Peso ideal \_\_\_\_\_

Frec. resp. \_\_\_\_\_ Frec. card. \_\_\_\_\_ Pulso \_\_\_\_\_

P. arterial \_\_\_\_\_

Habitus exterior y facies:

Conformación \_\_\_\_\_ Orientación \_\_\_\_\_

Constitución \_\_\_\_\_ Marcha \_\_\_\_\_

Posición \_\_\_\_\_

Cabeza: \_\_\_\_\_

Ojos: \_\_\_\_\_

Nariz: \_\_\_\_\_

Oídos: \_\_\_\_\_

Boca: \_\_\_\_\_

Cuello: \_\_\_\_\_

Tórax: \_\_\_\_\_

Abdomen: \_\_\_\_\_

Genitales: \_\_\_\_\_

Miembros superiores: \_\_\_\_\_

Miembros inferiores: \_\_\_\_\_

Columna vertebral: \_\_\_\_\_

## ANEXO 4

### TECNICAS DE LABORATORIO

	Método
Biometría Hemática:	
Eritrocitos (millones/mm <sup>3</sup> )	Manual de conteo
Hemoglobina (g por dl) (Hb)	Cianometahemoglobina
Hematocrito (Htc)	Microhematocrito
Vol. Glob. Med. (VCM)	Htc X 10/Erit.(mill./mm <sup>3</sup> )
Conc. Med. de Hb (CMHC) %	g. Hb por dl X 100/Htc
Leucocitos (por mm <sup>3</sup> )	
Diferencial de leucocitos	Manual de conteo Microscopía
Química Sanguínea:	
Glucosa	Oxidasa enzimática
Urea	Oxima
Ac. úrico	Caraway
Creatinina	Jaffé
Exámen General de Orina:	
Densidad	Densitometría
Reacción (pH)	Tira reactiva para uroanálisis
Glucosa	"
Albúmina	"
Hemoglobina	"
Estudio microscópico del sedimento.	

## ANEXO 5

### Contenidos de nutrientes y electrolitos por 100g de producto alimenticio

	Proteínas g	Grasa g	Carbohidratos g	P mg	Na mg	K mg
<b>Res</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>220</b>	<b>67</b>	<b>439</b>
<b>Puerco</b>	<b>13</b>	<b>37</b>	<b>0</b>	<b>250</b>	<b>44</b>	<b>244</b>
<b>Pollo</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>29</b>	<b>78</b>	<b>70</b>
<b>Pescado</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>250</b>	<b>90</b>	<b>350</b>
<b>Vegetales</b>	<b>2</b>	<b>0.1</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>98</b>	<b>121</b>
<b>Soya</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>33</b>	<b>730</b>	<b>2</b>	<b>1797</b>

Para los vegetales se tomaron en cuenta aquellos que los participantes mencionaban utilizar y se hizo un promedio de sus contenidos.



