

**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua**

**UNAN – LEÓN**

**Facultad de Ciencias Médicas**



**Tesis para optar al título de Médico y Cirujano**

**Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

**Autores**

- Br. Lucy Neolinda Gutiérrez Altamirano.
- Br. Ricardo José Hernández Martínez.

**Tutora:**

Dra. Aurora Aragón  
Profesora titular  
Msc. En Medicina Ocupacional.  
PhD.

Enero 2016

## **Agradecimiento**

A Dios por regalarnos salud y permitirnos culminar este estudio.

Agradecemos a la empresa salinera por habernos abierto las puertas y haber confiado en nosotros para realizar este estudio, así como a los trabajadores por su colaboración.

A nuestra tutora **Dra. Aurora Aragón**, por brindarnos su tiempo y apoyarnos para cumplir con nuestros objetivos.

A nuestros padres por su apoyo incondicional, por estar siempre acompañándonos en los buenos y malos momentos y motivarnos a ser mejores cada día.

### **Dedicatoria**

A Dios por sus bendiciones y la sabiduría que nos ha regalado para culminar esta carrera que hoy no es un sueño es una realidad.

A nuestros padres por su apoyo y motivación en el momento que más lo necesitamos, porque gracias a su dedicación y esfuerzo hoy somos lo que un día teníamos como sueño, gracias porque son nuestros ángeles y nuestra principal motivación para lograr ser mejores.

## **Glosario**

1. ERC: Enfermedad renal crónica
  2. FG: Filtración glomerular
  3. IMC: Índice de masa corporal
  4. HTA: Hipertensión arterial
  5. FR: Fallo renal
  6. MDRD: Modification of diet in renal disease
  7. MINSA: Ministerio de Salud
  8. TFG: Tasa de filtración glomerular
  9. Td: Temperatura de punto de rocío
  10. Tw: Temperatura de bulbo húmedo
  11. Tg: Temperatura de globo
  12. Ta: Temperatura seca del aire
  13. HR: Humedad relativa
  14. WBGT: Índice de temperatura de globo de bulbo húmedo
  15. AINES: Anti-inflamatorios no esteroideos
-

ÍNDICE

I.	Introducción .....	1
II.	Antecedentes` .....	2
III.	Justificación .....	4
IV.	Planteamiento del problema.....	5
V.	Objetivos .....	6
VI.	Marco teórico .....	7
VII.	Diseño Metodológico.....	14
VIII.	Resultados.....	21
IX.	Discusión .....	35
X.	Conclusiones .....	38
XI.	Recomendaciones.....	38
XII.	Bibliografía .....	39
XIII.	Anexos.....	42

---

## **I. Introducción**

La enfermedad renal crónica (ERC) es una patología caracterizada por daño irreversible en la filtración glomerular (FG). Debido a su incidencia y prevalencia es un problema de salud pública que en la actualidad afecta a todo el mundo. Nicaragua tiene la tasa de mortalidad específica más alta 42.8 por cada 100,000 habitantes, seguido de El Salvador con 41.9 en relación a los demás países centroamericanos.<sup>1</sup>

La población que habita en el occidente de Nicaragua es la más afectada, debido a las altas temperaturas de esta zona, como también las actividades laborales que realizan tales como: agricultura, caña de azúcar, minerías, exposición a plaguicidas, plantaciones de plátano, maní. De esta forma la población se expone a estrés térmico.<sup>2</sup>

El estrés térmico es considerado una hipertermia incontrolada que causa lesiones en los tejidos. Este estrés térmico asociado a una baja ingesta de líquidos, el esfuerzo físico y el tipo de vestimenta puede ocasionar una baja perfusión a nivel renal dando como resultado daño tubular.<sup>3</sup>

El cambio climático se ha convertido en un problema global en los últimos años y nuestro país no ha sido la excepción, ya que se han registrado temperaturas muy elevadas en las últimas décadas, y esto junto a otros factores como la deshidratación y los ambientes laborales calurosos conllevan a golpe de calor produciendo efectos directos sobre la función renal. El estrés térmico es uno de los factores que según estudios realizados en el occidente de Nicaragua tiene mucha relación con la enfermedad renal crónica, por tanto con este estudio se pretende brindar mayor información sobre la correlación que el estrés térmico puede tener con la enfermedad renal crónica en esta población que ha sido poco estudiada y que está expuesta a estrés por calor y actividades laborales extenuantes.

## **II. Antecedentes**

La enfermedad renal crónica (ERC) constituye un serio problema de salud pública a nivel mundial. Centroamérica ha presentado durante los últimos 20 años un aumento de la ERC, causante de miles de muertes. Según datos registrados las tasas de mortalidad específica para ERC son superiores a 10 muertes por 100.000 habitantes. De los países centroamericanos, Nicaragua es el que presenta mayor número de casos.<sup>4</sup>

Existe fuerte asociación entre actividades laborales como la caña de azúcar, plantación de banano y el desarrollo de ERC según un estudio en La Isla y Candelaria, comunidades de Chichigalpa en 2008, además se encontró relación entre la historia de fumado y la ingesta de alcohol con ERC aunque la significancia estadística fue menor comparada con los riesgos laborales.<sup>5</sup>

Para el año 2010 en el occidente de Nicaragua la tasa de mortalidad específica más alta era de 5 personas por cada 10,000 habitantes<sup>6</sup>. Estas cifras se relacionan con actividades laborales como agricultores de caña de azúcar, minería y pesca, además las condiciones a las que se puede estar expuesto y crear asociaciones muy fuertes para padecer ERC, una de ellas es el estrés térmico al que los trabajadores son sometidos y que puede predisponer a una disminución en la TFG.<sup>7</sup>

En el año 2012 un estudio realizado en el Salvador reportó que el trabajo agrícola en plantaciones de caña de azúcar y algodón tenía una asociación con la disminución de función renal siendo el sexo masculino el más afectado.<sup>8</sup>

Un estudio realizado en Chichigalpa mostró que el 10% de la población urbana y el 9% de la población rural tenían estadio 3 y 4 (TFG menor de  $60 \text{ ml/min} \times 1.73 \text{ m}^2$  según la fórmula MDRD). Sin embargo se encontró fallo renal en un 1.2% en la zona urbana y 2.1% en la zona rural. Con respecto al sexo, el fallo renal fue más alto en el sexo masculino encontrándose 3.4 % en la zona urbana y 6.6% en la zona rural.<sup>9</sup>

## **Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

---

En la comunidad de Salinas Grandes, departamento de León, para el año 2012, mediante un estudio realizado a 40 trabajadores de la empresa SALINSA, se encontró que el 25% de estas personas presentó aumento de la creatinina post-jornada laboral siendo los más afectados las personas que laboraban en ambientes con mayor exposición a altas temperaturas. Así mismo un 10% del total de los estudiados presentaron disminución en la función renal según la fórmula (MDRD) (TFG menor de  $60 \text{ ml/min} \times 1.73\text{m}^2$ ).<sup>10</sup>

### **III. Justificación**

La prevalencia de la enfermedad renal crónica en Nicaragua está aumentando y esto es de mucha preocupación para el sector salud ya que a pesar de estudios realizados en años anteriores esta enfermedad todavía se considera que es multifactorial.

Los trabajadores de SALINSA están expuestos a altas temperaturas ambientales y las jornadas de trabajo son extensas, tienen sobrecargas físicas por lo que son expuestos a sobrecarga metabólica y a estrés térmico lo que hace que estas personas sean más vulnerables a padecer ERC lo que es preocupante ya que en Nicaragua la zona del occidente ha reportado cifras muy significativas en cuanto a la prevalencia de ERC.

Con este estudio se generará información que sea de utilidad para el sector salud como también para los trabajadores de salineras y brindar información que sirva para desarrollar estrategias que mejoren sus condiciones laborales.

El propósito de este estudio se producir información acerca del riesgo de trabajar bajo condiciones de estrés térmico y la relación con ERC.

#### **IV. Planteamiento del problema**

En Nicaragua la enfermedad renal crónica es un problema de salud que va aumentando al paso de los años y la población del occidente es la que se está viendo más afectada, entre las edades de 16 a 30 años siendo el sexo masculino el más vulnerables con una proporción 6:1 en relación al sexo femenino. <sup>11</sup>

Existen estudios que plantean que las actividades laborales como agricultura, caña de azúcar, arroceras, minerías y salineras, son algunas de las condiciones que contribuyen a padecer la enfermedad debido al estrés por calor que las personas son expuestas agregando el esfuerzo físico y carga metabólica que predisponen aún más a producir alteraciones en el funcionamiento renal de cada uno de los trabajadores.

¿Cuál es la relación que existe entre estrés térmico y función renal disminuida en trabajadores de salinera de Salinas Grandes León 2015?

## **V. Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar el comportamiento de función renal disminuida en un contexto laboral de trabajo pesado con exposición a calor en trabajadores de salinera de Salinas Grandes, León 2015.

### **Objetivos específicos**

1. Determinar la prevalencia de función renal disminuida en trabajadores de salinera de salinas grandes.
2. Valorar el estrés térmico al que son sometidos los trabajadores de salinera de salinas grandes.
3. Especificar si hay asociación de estrés térmico con la enfermedad renal crónica en los trabajadores de salinera de Salinas Grandes.
4. Identificar relación entre factores de riesgo y función renal disminuida en trabajadores de salinera de Salinas Grandes.

## **VI. MARCO TEORICO**

### **Equilibrio térmico del ser humano**

El calor metabólico es la principal fuente de calor del ser humano, incluso con una eficiencia de hasta 80% de energía en el trabajo muscular se libera en forma de calor. Cuando se encuentra en reposo el organismo una tasa metabólica de 300 ml de O<sub>2</sub> crea una carga térmica de 100W.

El trabajo leve o moderado aumenta la temperatura del organismo aproximadamente un grado centígrado cada 15 minutos si no existe un medio eficaz de disipar el calor como la radiación, convección y evaporación que se convierten en fuentes de pérdida de calor cuando se invierte el gradiente térmico de la piel al aire.<sup>12</sup>

### **Características que influyen en la adaptación frente al calor**

**Dimensiones corporales:** la proporción entre superficie y masa corporal puede provocar en caso de personas con poca masa muscular aumento de la temperatura interna del organismo y aparición más rápida de fatiga, las personas de talla pequeña y sedentaria tolerarán peor la exposición al calor en el trabajo.

**Sexo:** El hombre posee una tasa de sudoración más elevada y puede aumentar su tolerancia en ambientes calurosos y secos, la mujer suprime la sudoración excesiva y por tanto conserva el agua corporal y el calor.

**Capacidad física:** La actividad brinda la preparación física necesaria para la adaptación frente a altas temperaturas en donde se pone en juego la capacidad aeróbica máxima.

**Aclimatación al calor:** La adaptación a ambientes calurosos es fundamental para realizar actividades bajo este factor de estrés, en la mayoría de las ocasiones es necesaria la incorporación gradual a la tarea expuesta al calor.

**Trastornos de salud:** Cuando la persona se encuentra cursando con patologías agudas o crónicas que ponen en juego la temperatura corporal (proceso febril, deshidratación, etc.)

**Bebidas alcohólicas y medicamentos:** La ingesta de alcohol conduce a vasodilatación periférica y aumenta la diuresis, afectando la respuesta del cuerpo al estrés térmico. También se afectan los reflejos vasomotores y la sudoración, aumentando la probabilidad de una baja de tensión durante la exposición.

Algunos medicamentos anticolinérgicos inhiben la sudoración en personas de edad avanzada. Existen sedantes que pueden afectar la sensación de sed, otros que interfieren en la termorregulación, incrementan el calor metabólico y reducen la distribución del calor.<sup>13</sup>

### **Temperatura corporal en ambientes calurosos**

El aumento de la temperatura pone en marcha mecanismos con el fin de transmitir calor del interior del cuerpo (temperatura interna) a la periferia (transferencia interna de calor), encontrándose los principales efectos fisiológicos:

**Sudoración:** Al aumentar la temperatura interna se generan impulsos nerviosos en los centros supra y pre ópticos del hipotálamo anterior estimulando las glándulas sudoríparas a la secreción de sudor que para la pérdida de calor depende del gradiente de presión del vapor de agua entre la piel húmeda y el aire que lo rodea.

**Vasodilatación periférica:** En condiciones de calor disminuye el gradiente térmico del centro a la piel y se aumenta el flujo sanguíneo periférico disminuyendo el flujo sanguíneo en zonas como el hígado y los riñones para aumentar de este modo la transferencia de calor al exterior.

**Parámetros del ambiente de trabajo:** Los intercambios térmicos dependen de: la temperatura del aire en °C, la humedad del aire expresada por su presión parcial de vapor, la temperatura radiante media en °C, y la velocidad del aire en m/s. Los

instrumentos y métodos utilizados para medir estos parámetros físicos del medio ambiente.<sup>12</sup>

### **Temperatura del ambiente**

**Temperatura del aire:** Esta se mide sin depender de la radiación térmica y con una exactitud de 0,2 °C entre 10 y 30 °C, y de 0,5 °C fuera de ese rango. Se mide comúnmente con termómetro de mercurio.

**Presión parcial del vapor de agua:** Tiene cuatro características

1. **La temperatura del punto de rocío:** Temperatura a la que debe enfriarse el aire para saturarse de humedad ( $t_d$  , °C);
2. **La presión parcial de vapor de agua:** Fracción de la presión del aire debida al vapor de agua (Pa , kPa);
3. **La humedad relativa (HR), que viene dada por la expresión:**  $HR = 100 \cdot Pa / PS$ , ta donde PS es la presión del vapor saturado asociada a la temperatura del aire,
4. **La temperatura de bulbo húmedo ( $t_{wb}$ ):** Es la temperatura mínima que alcanza un bulbo rodeado de una mecha húmeda protegido contra la radiación y ventilado a más de 2 m/s por el aire ambiental.

**Temperatura radiante media:** Existen diferentes técnicas de medición pero la más usada es la medida por el termómetro de esfera negra de 15 cm de diámetro, la esfera se coloca en el lugar de trabajo y se somete a radiación y convección.

**Velocidad del aire:** Se debe tener en cuenta la dirección del flujo de aire El rango de medida recomendado por la norma ISO 7726 se extiende de 0,05 a 2 m/s. La exactitud exigida es del 5 %. Debe medirse como el valor medio de 1 o 3 minutos.<sup>12 - 13</sup>

### **Evaluación e índices de estrés por calor**

Son herramientas que evalúan ambientes calurosos y dan un estimado del estrés térmico al que pueden ser expuestos los trabajadores.

**Heat Index:** Es una herramienta utilizada para medir el grado de estrés térmico al que se exponen las personas al interactuar en ambientes abiertos. Este instrumento combina la temperatura del aire y la humedad relativa en un solo valor en grados Celsius y luego clasifica estos valores en niveles de riesgo, implementando para cada uno medidas de protección.<sup>17</sup>

**Tabla n°1. Niveles de riesgo y medidas de protección**

<b>Heat Index</b>	<b>Nivel de Riesgo</b>	<b>Medidas de Protección</b>
< 32 °C---32 a 39.4 °C	Sin exposición a estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Planificación de medidas de seguridad básicas</li> <li>➤ Implementar medidas de precaución y educar a las personas a cerca del tema.</li></ul>
39.4 a 46.1 °C----- >46.1 °C	Expuesto a estrés térmico	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Aplicar medidas de protección adicionales.</li> <li>➤ Implementar medidas de protección de</li></ul>

		emergencia.
--	--	-------------

**Índice de temperatura de globo de bulbo húmedo (WBGT):** Es el más utilizado en el mundo, El índice WBGT se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo (tg) y la temperatura húmeda natural THN. A veces se emplea también la temperatura seca del aire, (ta).<sup>18</sup>

**Tabla nº 2. Valores de referencia del WBGT<sup>18</sup>**

Tasa metabólica	Valor de referencia de WBGT			
	Persona aclimatada al calor (°C)		Persona no aclimatada al calor	
<b>0. Reposo <math>M \leq 65</math></b>	33		32	
<b>1. <math>65 &lt; M \leq 130</math></b>	30		39	
<b>2. <math>130 &lt; M \leq 200</math></b>	28		26	
	Sin movimiento apreciable del aire	Con movimiento apreciable del aire	Sin movimiento apreciable del aire	Con movimiento apreciable del aire
<b>3. <math>200 &lt; M \leq 260</math></b>	25	26	22	23
<b>4. <math>M &gt; 260</math></b>	23	25	18	20

**Tasa metabólica basal:** Es el valor mínimo de energía necesaria para las reacciones químicas del organismo. La fórmula utilizada para medir la tasa metabólica basal es:

$$\text{Hombres GMB} = 66.4730 + 13.7516 \times P + 5.0033 \times T - 6.7759 \times E$$

**Mujeres GMB** =  $665.0955 + 9.5634 \times P + 1.8496 \times T - 4.6756 \times E$

**P = peso en Kg, T = talla en cm, E = edad en años**

### **Trastornos producidos por el calor**

**Sincope por calor:** Es la pérdida de conocimiento temporal por una disminución del riego cerebral que es precedido por palidez, visión borrosa, mareo y náuseas. Se produce por exposición a estrés por calor, que pone en marcha mecanismos fisiológicos como vasodilatación cutánea, acumulación de sangre y disminución del retorno venoso.

**Edema por calor:** Se produce en personas no aclimatadas cuando hay una exposición prolongada al calor, se afectan miembros inferiores y superiores y que cede con la aclimatación.

**Calambres por calor:** Son consecuencia de una deshidratación marcada luego de un trabajo físico extenuante. Son causados por disminución de los niveles circulantes de electrolitos. Se presentan como espasmos dolorosos en extremidades y músculos abdominales.

**Agotamiento por calor:** Se presenta comúnmente en personas jóvenes expuestas a esfuerzo físico prolongado, su principal característica es una deficiencia circulatoria causada por depleción hídrica. Se presenta con sed, debilidad, fatiga, oliguria, taquicardia e hipertermia.

**Golpe de calor:** Es un síndrome producido por el aumento de la temperatura corporal que se presenta con frecuencia entre las 24-48 primeras horas de una ola de calor, se asocia con una temperatura corporal entre 40.5 °C a 42 °C, temperatura ambiental 30° y humedad ambiental superior al 60%.

**Manifestaciones clínicas:**

1. Piel caliente y seca con cese de la sudoración.
2. hipertermia severa con una temperatura interna (corporal profunda) normalmente superior a 42 °C;
3. Alteraciones del sistema nervioso central.<sup>12 - 16</sup>

### **Enfermedad Renal Crónica**

La enfermedad renal crónica es un síndrome caracterizado por la pérdida gradual del número de nefronas funcionales, disminución del filtrado glomerular, retención de productos de desecho y alteración del equilibrio hidroelectrolítico y ácido básico.<sup>18</sup>

**Tabla nº3. Clasificación de la enfermedad renal crónica en estadios según tasa de filtración glomerular<sup>18</sup>**

<b>Estadio</b>	<b>Descripción</b>	<b>FG (ml/min/1,73 m2)</b>
----	Riesgo aumentado de ERC	≥ 60 con factores de riesgo
1	Daño renal † con FG normal	≥ 90
2	Daño renal † con FG ligeramente disminuido	60-89
3	FG moderadamente Disminuid	30-59
4	FG gravemente disminuido	15-29
5	Fallo renal	< 15 ó diálisis

## **VII. Diseño Metodológico**

### **Tipo de estudio**

El presente estudio es de corte transversal analítico. Con este estudio se estimó la prevalencia de la función renal disminuida y comparó esta prevalencia tomando en cuenta los que están más expuestos y menos expuestos a estrés térmico en la empresa salinera de Salinas Grandes. Se examinaron otros factores de riesgo y su asociación con función renal disminuida, y se valoró cuál de los factores tiene más fuerza de asociación.

### **Área de estudio**

Nuestra investigación se llevó a cabo en empresa salinera ubicada en el municipio de Salinas Grandes de la ciudad de León.

### **Población de estudio**

Los 42 trabajadores que laboran en empresa salinera de salinas grandes que realizan el proceso de cristalización, transporte, molienda y empaquetamiento de la sal.

### **Criterios de inclusión**

- Trabajadores activos durante el periodo de zafra de la salinera.
- Con un mínimo 6 meses de laborar en salinera.

### **Criterios de exclusión**

- Que antes de empezar a laborar en la salinera ya haya sido diagnosticado con ERC.

### **Fuente de información**

Primaria ya que toda la información se obtuvo directamente de los trabajadores por medio de un cuestionario y exámenes biológicos que se realizaron a cada trabajador.

### **Instrumento de recolección de datos**

Utilizamos un consentimiento informado para trabajadores y un cuestionario que incluye datos personales, antecedentes personales de enfermedades crónicas y antecedentes laborales, antecedentes familiares patológico sobre ERC.

### **Procedimiento de recolección de la información**

A los trabajadores de la salinera se les explicó el objetivo de nuestra investigación, luego les pedimos llenar el consentimiento informado y un cuestionario donde se reunía información básica. Luego de haber obtenido los datos de cada uno de los trabajadores, definimos con los encargados de la empresa la fecha para hacer la toma de muestras biológicas.

Se tomó una muestra de sangre venosa para valorar creatinina: antes de iniciar la jornada laboral. Para valorar presencia de proteinuria y hematuria utilizamos una muestra de orina la cual fue analizada con la cinta Multistix antes de la jornada de trabajo. La toma de las muestras la realizamos de lunes a viernes a partir de la 6:00 am Iniciando con encargados del transporte de la sal a la empresa, finalizando con los trabajadores que se encontraban en las instalaciones de la empresa en el área administrativa, de molida y empaquetamiento de la sal.

### **Medidas antropométricas**

**Medición de la talla:** Utilizamos un tallímetro (cinta métrica) con unidad de medida en centímetros, se le pidió a cada participante que se quitara los zapatos, se colocara en bipedestación y adopte una posición erguida.

**Medición del peso:** Se utilizó una balanza marca 2MM con unidades de medidas en libras y kilogramos, dicha pesa fue tarada al inicio de cada jornada. Se le pidió a cada participante que se quitara los zapatos, y todos los objetos que pueda andar en el cuerpo que alteren el peso, se le explicó que debe de estar en bipedestación y erguido.

**Medición de la presión arterial:** Se pidió al examinado que reposara sentado 15 minutos. Luego se procedió a colocar el esfigmomanómetro aneroide marca 2MM con brazalete estándar en brazo izquierdo. Se anotó si las personas examinadas toman algún medicamento que influya en las cifras de la presión arterial como también la ingesta de bebidas energizantes, alcohol, café, gaseosas.

**Examen general de orina (Multistix):** Se le explicó previamente a cada participante en qué consiste el examen que se les realizó. Les informamos que la muestra sería tomada antes de que ellos iniciaran su jornada de trabajo y que el objetivo de este examen era buscar proteinuria y hematuria como indicadores de daño renal. Se les entregó un frasco estéril para recolectar la muestra de orina y se les explicó la forma adecuada de recolección de la misma. Luego se procedió a realizar el análisis a través de cintas Multistix.

**Medición de creatinina sérica:** Para extraer la muestra el investigador se colocó guantes de látex. Luego eligió la mejor vena para hacer eficazmente la toma de la muestra colocando un torniquete a 5cm aproximadamente por arriba del lugar de elección, se limpió con algodón y una solución estéril (alcohol 75%) la parte anatómica elegida para tomar la muestra. Se extrajo 5 ml de sangre venosa, las muestras fueron colocadas en tubos de ensayo rotulados. Luego se trasladaron

## Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015

todas las muestras obtenidas al laboratorio de Bioquímica del Campus Médico de la UNAN-León donde fueron procesadas.

**Tasa de filtración glomerular:** fue calculada mediante la fórmula abreviada del estudio Modification of Diet in Renal Disease (MDRD)<sup>19</sup> recomendada por el National Kidney Council (2002) y por el National Kidney Disease Education Program. **TFG:  $186 \times \text{creatinina sérica (mg/dL)} - 1.154 \times \text{edad} - 0.203 \times 1.21$  (si es de raza negra)  $\times 0.742$  (si es mujer).**

**Valoración del estrés térmico:** se utilizó el Heat Index entre las 10:00 am y las 3:00pm, donde se midió la temperatura del aire (ta) en grados Celsius (c) y humedad relativa (%), luego se combinaron ambos resultados para obtener el grado de estrés térmico.

Tabla nº 4. Valores de sensación térmica por calor HEAT INDEX<sup>17</sup>

		TEMPERATURA DEL AIRE EN GRADOS CELSIUS ( C )																	
		27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
HUMEDAD RELATIVA (%)	45	27	28	29	30	32	33	35	37	39	41	43	46	49	51	54	57	61	64
	50	27	28	30	31	33	34	36	38	41	43	46	49	52	55	58	62		
	55	28	29	30	32	34	36	38	40	43	46	48	52	55	59	62			
	60	28	29	31	33	35	37	40	42	45	48	51	55	59	63				
	65	28	30	32	34	36	39	41	44	48	51	55	59	63					
	70	29	31	33	35	38	40	43	47	50	54	58	63						
	75	29	31	34	36	39	42	46	49	53	58	62							
	80	30	32	35	38	41	44	48	52	57	61								
	85	30	33	36	39	43	47	51	55	60	65								
	90	31	34	37	41	45	49	54	58	64									
95	31	35	38	42	47	51	57	62											
100	32	36	40	44	49	54	60												

Precaución	27 a 32	Posible fatiga por exposición prolongada o actividad física.
Precaución extrema	33 a 40	Insolación, golpe de calor, calambres. Posibles por exposición prolongada o actividad física.
Peligro	41 a 53	Insolación, golpe de calor, calambres. Muy posibles por exposición prolongada o actividad física.
Peligro extremo	54 o más	Golpe de calor, insolación inminente.

Permanecer bajo el sol puede incrementar los valores del índice de calor en 8 C.  
 Cuando la temperatura es menor que 32 C (temperatura de la piel), el viento disminuye la sensación térmica. Si es mayor de 32 C, la aumenta.

## **Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

---

**Plan de análisis:** Los datos fueron procesados usando el programa estadístico SPSS versión 16, para el análisis de variables continuas los datos se presentaron como medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (rango, desviación estándar, varianza y percentiles)

Calculamos razones de prevalencia (RP) de la ERC considerando entre expuesto y no expuestos los diferentes factores de riesgo que fueron investigados a través de la encuesta. Se evaluó la función renal de los participantes por medio del cálculo de la tasa de filtración glomerular mediante la fórmula (MDRD) recomendada por el National Kidney Council<sup>18</sup>, clasificando en cinco estadios tomando como referencia el valor normal de la TFG (resultados de TFG < 90 mL/mi/1.73).

Para evaluar la relación del estrés térmico, se utilizó el Heat Index para determinar el grado de estrés térmico al que se exponen los trabajadores durante la jornada laboral comparando por medio de una tabla la temperatura del aire (ta) en grados Celsius y humedad relativa (%).

**Consideraciones éticas:** La participación de las personas fue voluntaria, se les explicó los beneficios que obtendrían al participar en el estudio, se les informó que los datos obtenidos serían protegidos por los investigadores de dicho estudio, los resultados no fueron proporcionados a personas ajenas al estudio; la información fue utilizada exclusivamente para fines académicos y científicos. Contamos con un consentimiento informado para los examinados, el cual fue leído y explicado, posteriormente a la aprobación de cada participante se les pidió firmar el documento.

Los resultados del análisis de las muestras biológicas fueron entregados personalmente a cada uno de los participantes y se les explicó sus resultados. A los encargados de la empresa se les presentaron los resultados globales del estudio.

**Operacionalización de las variables**

<b>Variable</b>	<b>Concepto</b>	<b>Escalas</b>
<b>Edad</b>	Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento.	<ul style="list-style-type: none"><li>• 15 a 25</li><li>• 26 a 36</li><li>• 37 a 47</li><li>• 48 a 59</li><li>• <math>\geq 60</math></li></ul>
<b>Sexo</b>	Aspecto biológico que diferencia a los seres humanos en hombre o mujer	<ul style="list-style-type: none"><li>• Masculino</li><li>• Femenino</li></ul>
<b>Peso</b>	Parámetro cuantitativo que valora el estado nutricional de la persona	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cuantitativo (kilogramos)</li></ul>
<b>Talla</b>	Parámetro para medir la altura de un individuo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cuantitativa (kilogramos)</li></ul>
<b>Tipo de trabajo</b>	Lugar donde se realiza la jornada laboral	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cristalización</li><li>• Transporte</li><li>• Molida</li><li>• Empaquetamiento</li><li>• otros</li></ul>
<b>Antigüedad laboral</b>	Tiempo de tiene una persona de prestar sus servicios laborales ya sean meses o años	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\leq 6</math> meses</li><li>• 7 a 11 meses</li><li>• 1 año a 4 años</li><li>• <math>\geq 5</math> años</li></ul>
<b>Horas laborales</b>	Tiempo establecido para trabajar diariamente	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>\leq 8</math> horas</li><li>• <math>\geq 8</math> horas</li></ul>
<b>Estrés térmico</b>	Nivel de temperatura al que se exponen los trabajadores en su ambiente laboral	<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>&lt; 32</math> °C---32 a 39.4 °C: Sin exposición a estrés térmico</li></ul>

**Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 39.4 a 46.1 °C-----</li> <li>• &gt;46.1 °C: Expuesto a estrés térmico</li> </ul>
<b>Antecedentes personales patológicos</b>	Son las patologías crónicas que han sido diagnosticadas por algún médico especialista.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipertensión arterial</li> <li>• Diabetes</li> <li>• Otras</li> </ul>
<b>Ingesta de fármacos Nefrotóxicos</b>	Usos de medicamentos que interfieren en la función renal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aminoglucósidos</li> <li>• AINES</li> </ul>
<b>Consumo de tabaco</b>	Hábito de fumar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Líquidos ingeridos</b>	Cantidad de líquido ingerido por el trabajador en su jornada de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Deficiente:</b>&gt; 2 litros</li> <li>• <b>Moderado:</b> 2 – 5 litros</li> <li>• <b>Adecuado:</b>&lt; 5 litros</li> </ul>
<b>Ingesta de alcohol</b>	Hábito de consumir alcohol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si</li> <li>• No</li> </ul>
<b>Examen general de orina</b>	Es un análisis mediante el uso de tiras reactivas que incluye un examen macroscópico, microscópico y físico químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PH</li> <li>• Nitritos</li> <li>• Proteinuria</li> <li>• Hematuria</li> </ul>
<b>Función renal</b>	Determina la filtración glomerular y la función renal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Valores normales:</b> <math>\geq 90(\text{mL}/\text{min}/1.73 \text{ m}^2)</math></li> </ul>

## **Resultados.**

### **Datos Generales.**

La Tabla 1 muestra que la mayoría de la población laboral evaluada es del sexo masculino (74%) y los grupos etáreos de mayor predominio son jóvenes entre los 15 y 36 años. No se encontraron trabajadores en edades más allá de los 60 años.

**Tabla No. 1. Edad y sexo de los trabajadores de salinera, León 2015.**  
(n:42)

Edad	Sexo				Total
	F	%	M	%	
15-25	4	25	12	75	16
26-36	4	22.2	14	77.8	18
37-47	2	50	2	50	4
48-59	1	25	3	75	4
≥ 60	0	0	0	0	0
Total	<b>11</b>	<b>26.0</b>	<b>31</b>	<b>74.0</b>	<b>42</b>

Fuente: Encuesta 2015.

En la Tabla 2 se puede observar que la escolaridad de la mayoría de trabajadores de esta empresa es de nivel primaria (62%) seguida de secundaria (26%) con pocos valores en los extremos educativos. Se observa que aún prevalecen 2 trabajadores a nivel de Analfabetos.

**Tabla No. 2. Escolaridad de los trabajadores de salinera, León 2015.**  
(n:42)

Escolaridad	Frecuencia	%
Lee	<b>40</b>	<b>95</b>
Escribe	<b>40</b>	<b>95</b>
Analfabeta	<b>2</b>	<b>5</b>
Primaria	<b>26</b>	<b>62</b>
Secundaria	<b>11</b>	<b>26</b>
Universidad	<b>3</b>	<b>7</b>
	<b>42</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta 2015.

## Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015

---

### Información laboral actual.

En la Tabla 3 se puede observar que la mayoría de los trabajadores evaluados se dedican a las labores de Empacamiento de la sal y en Transporte (60%). En cuanto a la antigüedad en esas labores un 40% presenta valores de 1 a 5 años, registrándose el menor porcentaje en los que tienen más de 10 años de labor con un 11.9%

**Tabla No 3 Información laboral de los trabajadores de salinera, León 2015.(n:42)**

	Frecuencia	%
<b>Tipo de Trabajo</b>		
Cristalización	1	2.4
Transporte	10	23.8
Molienda	8	19
Empacamiento	15	35.7
Otros	8	19
<b>Tiempo haciendo ese trabajo</b>		
<1 año	10	23.8
1 a 5 años	17	40.4
6 a 10 años	10	23.8
>10 años	5	11.9

Fuente: Encuesta 2015.

## **Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

---

Otros datos muestran que el promedio de trabajo por año es de 10 meses, y la media de horas de trabajo al día es de 9.5 horas, siendo los valores extremos 5 y 12 horas. La media de la edad al inicio de la vida laboral de este grupo de trabajadores es de 16 años, aunque el valor más repetido es de 14 años, con valores extremos de 12 hasta 28 años. Un dato que refleja la gran exposición al calor es que el 93% moja la ropa de sudor al trabajar.

**Tabla No. 4 Otros datos laborales de los trabajadores de salinera, León 2015. (n:42)**

<b>Otros datos</b>	
Meses que trabaja al año	<b>Media=10 meses</b>
Horas de trabajo por día	<b>Media=9.5</b> <b>Minima=5</b> <b>Maximo=12</b>
Edad para el primer trabajo	<b>Media=16 años</b> <b>Moda=14 años</b> <b>Mínimo=12 años</b> <b>Máximo=28 años</b>
Remoja la ropa de sudor al trabajar	<b>Si=93%</b> <b>No=7%</b>

Fuente: Encuesta 2015.

## **Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

---

La Tabla 5 muestra que el 19% de la población laboral ha sufrido Insolación, reportándose 3 trabajadores con hasta 4 veces de ocurrencia. El manejo ha sido variado y algunos no han requerido tratamiento.

**Tabla No. 5 Casos de Insolación en los trabajadores de salinera, León 2015.**

Insolación		Frecuencia
Si		<b>8 (19%)</b>
No		<b>34 (81%)</b>
Numero de veces		Frecuencia
1		<b>4</b>
2		<b>1</b>
3		<b>0</b>
4		<b>3</b>
Manejo		Frecuencia
Sin tratamiento		<b>3</b>
Traslado a Clínica		<b>1</b>
Analgésico + Suero Oral		<b>4</b>

Fuente: Encuesta 2015.

### **Hábitos.**

En relación a los hábitos el 38% refirió el Fumado con una media de 2.4 cigarrillos por día. Entre los que negaron ese hábito (62%) la mayoría nunca ha fumado y sólo se reportan 2 trabajadores ex fumadores. En cuanto al consumo de Alcohol un 43% resultó positivo, y en quienes negaron ese hábito también hubo pocos ex tomadores.

**Tabla No. 6 Hábitos de consumo de Tabaco y Alcohol en los trabajadores de salinera, León 2015. (n:42)**

Hábitos de consumo		
<b>Fumado</b>		<b>Frecuencia</b>
	Si	<b>16 (38%)</b>
	No	<b>26 (62%)</b>
		<b>Media=2.4 Cig/día</b>
		<b>2 exfumadores</b>
		<b>24 nunca fumaron</b>
<b>Alcohol</b>		
	Si	<b>18 (43%)</b>
	No	<b>24 (57%)</b>
		<b>4 ex tomadores</b>
		<b>20 nunca tomaron</b>

En la tabla 7 se puede observar que la mayoría de los trabajadores (76.2%) nunca agrega más sal a la comida en relación a la cantidad común para cocinar. También se observa en el extremo opuesto a un 7.1% que a diario consumen más de lo normal.

**Tabla No.7 Ingesta de sal más de lo común en los trabajadores de salinera, León 2015. (n:42)**

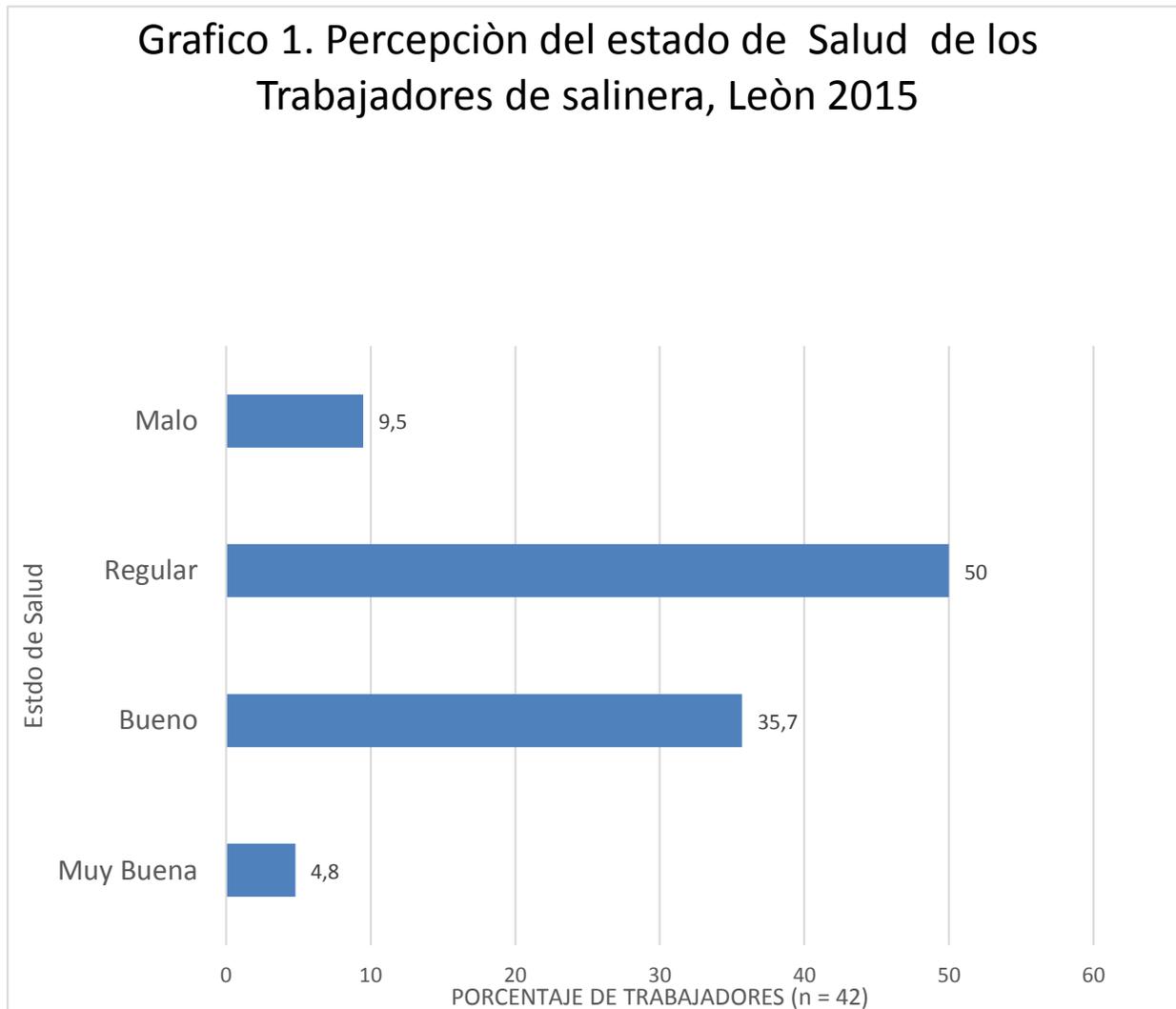
Ingesta	Frecuencia	%
Nunca	<b>32</b>	<b>76.2</b>
Ocasional	<b>7</b>	<b>16.7</b>
2 a 3 por semanas	<b>0</b>	<b>0</b>
4 a 5 por semanas	<b>0</b>	<b>0</b>
Diario	<b>3</b>	<b>7.1</b>
Total	<b>42</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta 201

## Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015

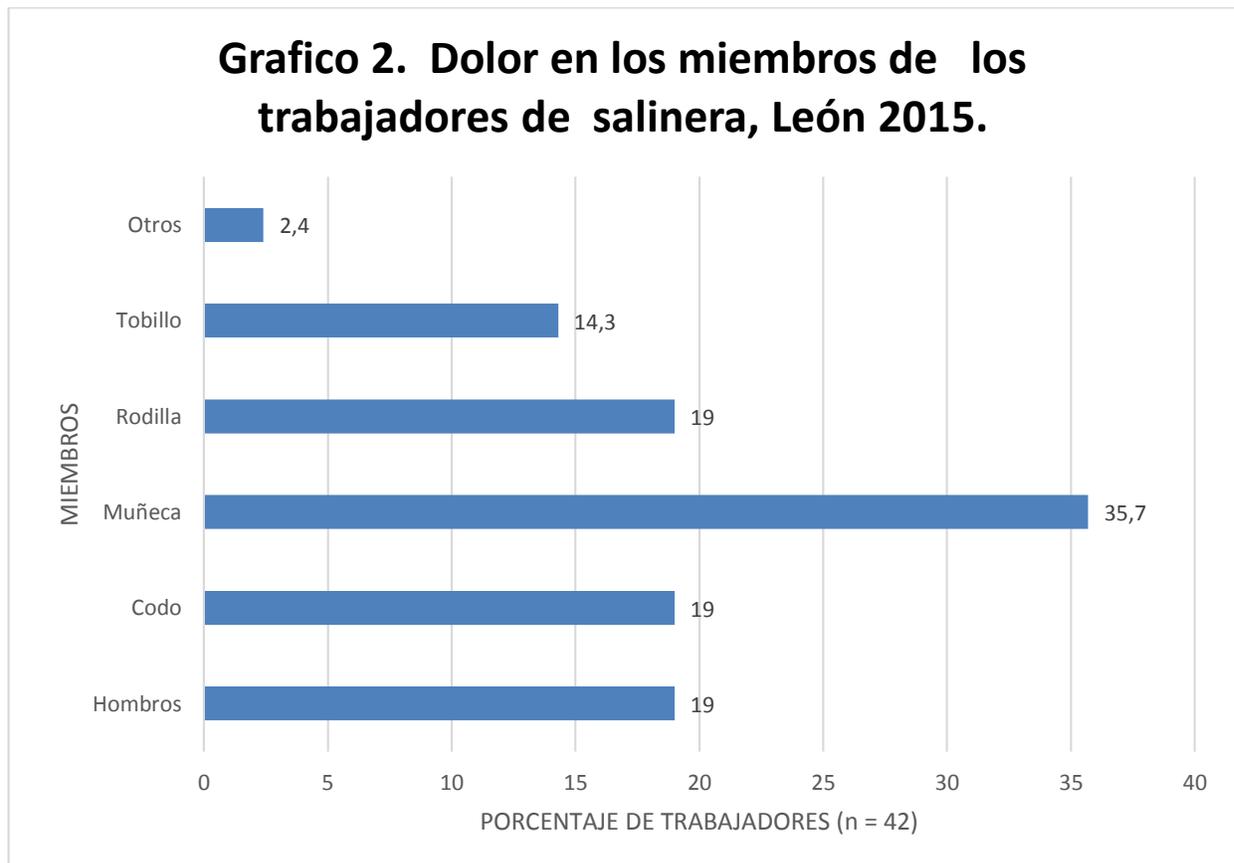
---

El Gráfico 1 muestra que la percepción que tienen los trabajadores sobre su propia salud corresponde a un estado de “regular” con un 50%, seguido de estado “bueno” con 35.7% y en los extremos Muy Buena salud con 4.8% y Mala salud con 9.5%



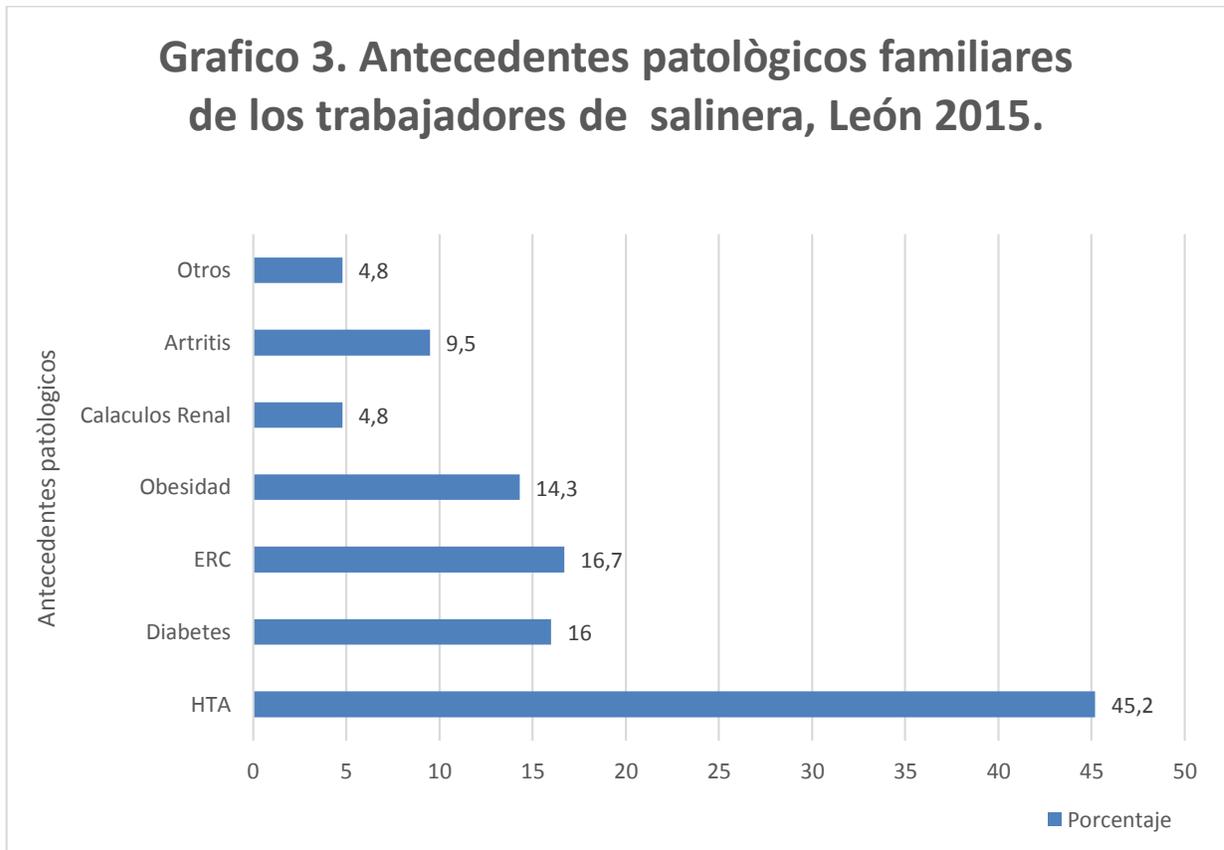
**Estado de Salud y bienestar.**

El Gráfico 2 señala partes anatómicas o miembros afectados por dolor. Algunos trabajadores refirieron dolor simultáneamente en varios miembros, (por tanto los totales no corresponden al 100%.) Se muestra una mayor frecuencia de “Dolor en la muñeca” con 35.7%, registrando el dolor en Rodilla, Codo y Hombros un porcentaje similar de un 19% de todos los trabajadores. El dolor en Tobillo fue el de menor frecuencia con un 14.3%.

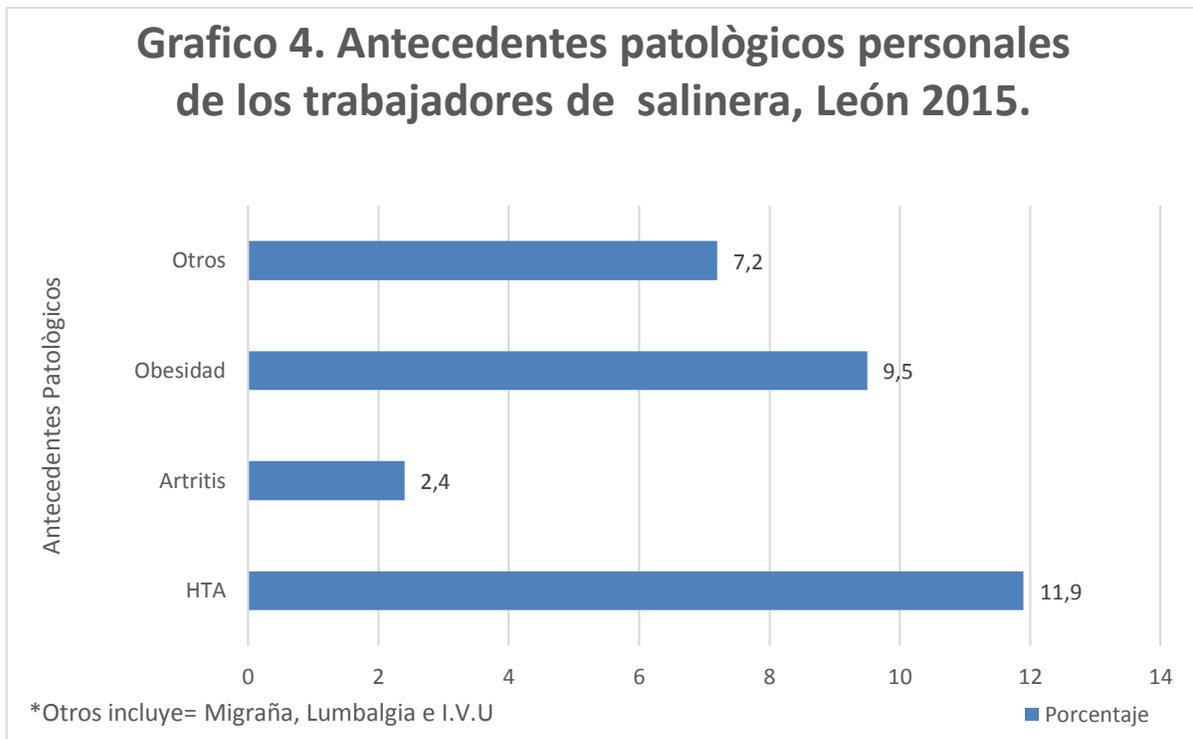


**Antecedentes Patológicos.**

El gráfico 3 muestra que el antecedente familiar más reportado es la HTA (45.2%) seguido de Enfermedad Renal Crónica con 16.7%.



El gráfico 4 señala a la HTA como el padecimiento más frecuente entre los trabajadores con un 11.9%, seguido de Obesidad (9.5%) y Otros trastornos con 7.2%.



## Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015

---

La Tabla 8 refleja el daño renal a través de los dos principales criterios de laboratorio. Los valores de Creatinina muestran un 11.9% de trabajadores afectados, no obstante la función renal disminuida evaluada a través de la Tasa de filtración glomerular muestra a 13 trabajadores afectados con valores menores a 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> para una Prevalencia de 30.9 %

**Tabla No. 8. Valores de creatinina y Tasa de Filtración Glomerular salinera, León 2015.**

Valores	Frecuencia	%
<b>Creatinina (mg/dl)</b>		
<0.7	<b>9</b>	<b>21.4</b>
0.7-1.5	<b>28</b>	<b>66.6</b>
>1.5	<b>5</b>	<b>11.9</b>
Total	<b>42</b>	<b>100</b>
<b>T.F.G (mL/min/1.73 m<sup>2</sup>)</b>		
>90	<b>25</b>	<b>59.5</b>
60-90	<b>4</b>	<b>9.5</b>
<60	<b>13</b>	<b>30.9</b>
Total	<b>42</b>	<b>100</b>

Fuente: Encuesta 2015.

La tabla 9 muestra la presencia de Dolor en la espalda y su ubicación específica. Algunos trabajadores refirieron dolor en varias áreas de la espalda, registrándose la mayor frecuencia en la “Espalda Baja” (52.4%) seguida de “Espalda media” con 21%. Solamente el 7.1% registró en la parte alta de la espalda. En cambio un 35.7% refirió que nunca ha padecido de Dolor en la espalda.

**Tabla No.9 Presencia y Localización de dolor en la espalda en las últimas 4 semanas de los trabajadores de salinera, León 2015.**

Localización de dolor en la espalda	Frecuencia	%
Alta	3	7.1
Media	9	21
Baja	22	52.4
Nunca	15	35.7
No sabe	4	9.5

Fuente: Encuesta 2015.

#### **Uso de medicamentos.**

**Tabla No 10. Medicamentos que acostumbra usar los trabajadores de salinera, León 2015. (n:42)**

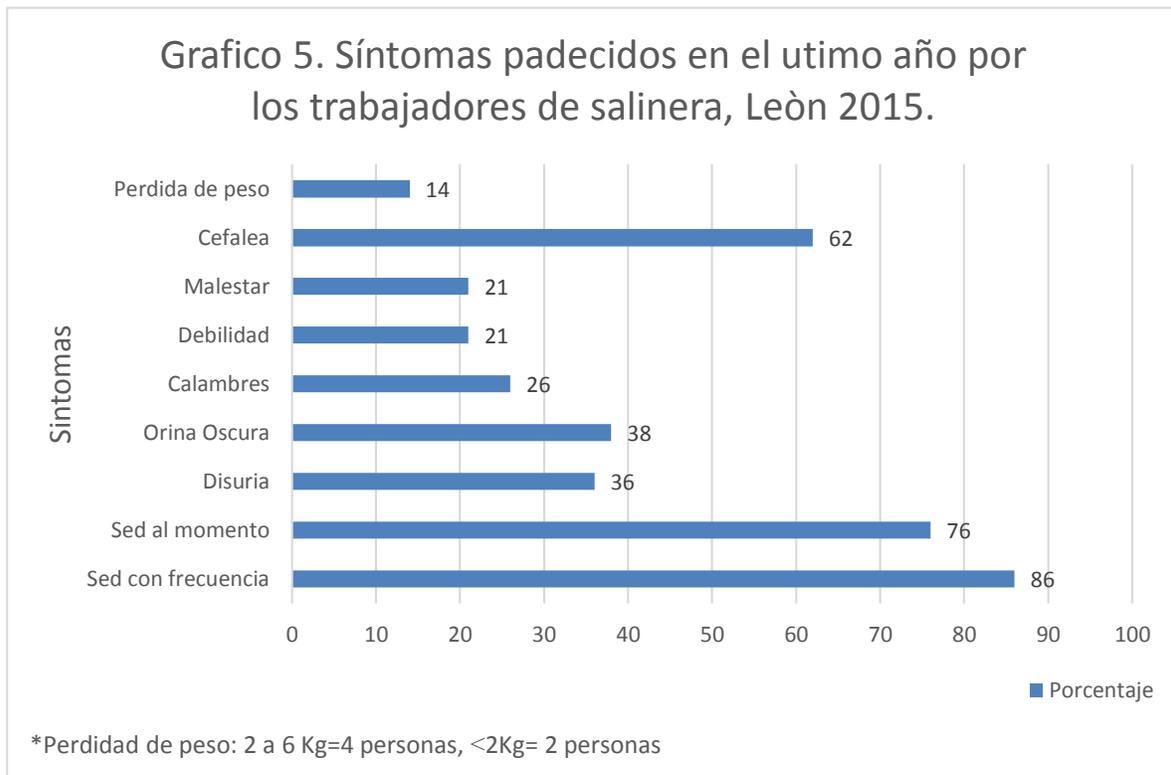
El medicamento más reportado fue el IBUPROFENO con 31%

Medicamentos mas usados	Frecuencia	%
Ibuprofeno	13	31
Diclofenac	3	7.1
Etodolac	1	2.4
Gentamicina	1	2.4

Fuente: Encuesta 2015.

## Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015

En el gráfico 5 se señalan los principales síntomas referidos por los trabajadores en el último año, siendo notoria la “Sed con frecuencia” (86%) y “Sed en este momento” con 76%. Le sigue la “Cefalea” (62%), “Orina oscura” con 38% y “Disuria” con 36%.



## **Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

---

Se puede observar en la tabla que de las 32 personas expuestas a estrés térmico, 11 tienen una TFG disminuida.

### **Estrés térmico**

**Tabla No.11 Estrés térmico y tasa de filtración glomerular**

Factores de riesgo	Tasa de filtración glomerular		Valor P (<0.05)	RP (IC: 95%)
	Disminuida	Normal		
<b>Estrés térmico</b>				
<b>Si</b>	11 (34%)	21 (66%)	0,39	0.5 (0.1- 2)
<b>No</b>	2 (20%)	8 (80%)		
<b>Insolación</b>				
<b>Si</b>	5 (62.5%)	3(37.5%)	0,03	2.7 (1.2- 6.0)
<b>No</b>	8(23.5%)	26 (76.5%)		

En la tabla 12 se presentan diferentes factores de riesgo y su relación con Función renal disminuida. Ahí se observa que aunque hay una Razón de prevalencia superior a la unidad con relación a factores como antigüedad laboral menor de un año, fumado, obesidad, hipertensión, sexo femenino, mala salud e infección renal, tanto los valores de p como los intervalos de confianza no resultaron significativos a excepción de infección renal con valor de p (0.03) y un 95% intervalo de confianza de 1.1 a 6.2

## Factores de riesgo

Tabla No. 12 Factores de riesgo y su relación con TFG disminuida

Factores de riesgo	Tasa de filtración glomerular		Valor P (<0.05)	RP (IC:95%)
	Disminuida	Normal		
<b>Antigüedad laboral</b>				
Menos de 1 año	6 (43%)	8 (57%)	0,2	1.7 (0.7-4.1)
De 1 a más	7 (25%)	21 (75%)		
<b>Fuma</b>				
Si	6 (37.5%)	10 (62.5%)	0.5	1.4 (0.6-3.4)
No	7 (27%)	19 (73%)		
<b>Consume alcohol</b>				
Si	5 (28%)	13 (72%)	0,7	0.8 (0.3-2.1)
No	8 (33%)	16 (67%)		
<b>Uso de fármacos nefrotóxicos</b>				
Si	7 (39%)	11 (61%)	0,3	0.6 (0.2-1.5)
No	6 (25%)	18 (75%)		
<b>Obesidad</b>				
Si	2 (50%)	3 (50%)	0.4	1.7 (0.6-5.2)
No	11 (29%)	27 (71%)		
<b>Hipertensión</b>				
Si	2(40%)	3(60%)	0,6	1.4 (0.4-4.4)
No	11 (29.7%)	26 (70.3%)		
<b>Consume alcohol</b>				
Si	5 (28%)	13 (72%)	0,7	0.8 (0.3-2.1)
No	8 (33%)	16 (67%)		
<b>Sexo</b>				
Femenino	5 (45.5%)	6 (54.5%)	0,2	1.7 (0.7-4.3)
Masculino	8 (25.8%)	23 (74.2%)		
<b>Como considera su salud</b>				
Regular a mala	10 (40%)	15(60%)	0.1	2.3 (0.7-7.0)
Buena a Muy buena	6 (17.6%)	14 (82.4%)		
<b>Infección renal</b>				
Si	7(53.8%)	3(46.2%)	0,03	2.46(1.1-6.2)
No	6 (20.7%)	23(79.3%)		

## **Discusión**

Este es un estudio realizado en el municipio de Salinas Grandes de la ciudad de León en el que se evaluó el comportamiento de la enfermedad renal crónica en relación al estrés térmico en trabajadores de la salinera Salinsa en el cual participaron un total de 42 personas.

En los resultados obtenidos en este estudio tenemos una prevalencia general de 30.9 % de personas con TFG menores a 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup>, encontrándose la mayoría en estadios 2 y 3, poniéndose de manifiesto que estamos frente a una epidemia con datos que superan la prevalencia de un estudio realizado en esta misma empresa para el año 2012 de 10% para un total de 40 trabajadores, posiblemente esto se deba al mayor tiempo de exposición laboral y a los efectos de la temperatura ambiental que anualmente aumentan debido a efectos del cambio climático.<sup>10</sup>

De las personas que se encontraron con TFG menor a 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> la mayoría eran de edades tempranas entre los 16 a 30 años con 7 de los 13 casos encontrados equivalente al 53.8% siendo estos mayormente del sexo masculino, sin embargo a pesar de este comportamiento la población femenina no se encuentra exenta de presentar disminución de la función renal ya que se observaron 5 casos entre los estadios 2 y 3, llevándonos a la conclusión de que esta enfermedad no solo es exclusiva del sexo masculino, como se observa en el estudio realizado en Quezalguaque en 2010 donde la mayoría de afectados eran hombres jóvenes.<sup>11</sup>

En relación al cargo laboral de los trabajadores encontramos que donde se presenta una mayor prevalencia de disminución de TFG es en los cargos de transporte (23.8%) y empaquetamiento (35.7%) trabajos de carga pesada y que se exponen en su jornada laboral a altas temperaturas y estrés térmico,

## **Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

---

comportamiento que ha sido observado en estudios realizados en comunidades del noroeste de Nicaragua.<sup>20</sup>

De acuerdo a lo anterior se encontró que la mayoría de estas personas empezaron a trabajar a los 16 años, y al año trabajan 10 meses con una máxima 12 horas diarias y una mínima de 5 horas, lo relevante en estas personas es que el 93% remojan la ropa de sudor al realizar su trabajo, esto podría deberse a las cargas físicas, temperaturas extremas y largas jornadas de trabajo a las que son sometidos estas personas por lo que podrían presentar deshidratación aguda recurrente las cuales no son compensadas con una adecuada ingesta de líquidos. Llama la atención que encontramos más casos entre los que tienen menos de un año de trabajar, esto podría deberse a que se debe a Injuria Renal Aguda (IRA) ya descrito en el contexto de las zafas de caña de azúcar. Estos datos los podemos comparar con un estudio realizado en Chichigalpa en el año 2010 donde muestran la evidencia de las mismas condiciones de trabajo.<sup>9</sup>

El consumo de tabaco y alcohol no fue estadísticamente significativo ya que el hábito de fumar presento un valor de P (0.4) Y RP (13) y de consumo de alcohol valor de P (0,7) y RP (0.8), pero según bibliografía científica.<sup>14</sup> estos son considerados factores de riesgo para producir daño renal, produciendo un efecto de caída del flujo plasmático renal y de la tasa de filtración glomerular, se han discutidos y analizado estos mismos factores en otros estudios donde no se ha demostrado relevancia, pero se continúan incluyendo en la lista de factores de riesgo para producir daño renal.<sup>9</sup>

Dentro de los antecedentes patológicos familiares y personales un hallazgo importante fue encontrar la hipertensión arterial (45.2%) y enfermedad renal crónica (16.7 %) como las patologías más frecuentes, al igual que en un estudio realizado en Chichigalpa 2010, dato de mucha relevancia según estudios científicos que exponen la relación que tiene la genética en el desarrollo de ERC.<sup>9</sup>

En cuanto al estrés térmico como principal factor de riesgo de este estudio encontramos que de las personas que resultaron con una tasa de filtración

glomerular disminuida un 34% se encontraron expuestas a estrés térmico con un valor de p (0.3) y RP (0.5) principalmente los trabajadores de empaquetamiento y transporte. Los resultados no muestran el estrés térmico tan importante como esperábamos lo que pudiera deberse a los instrumentos de medición y la hora en que se realizaron las mediciones aunque esta última se realizó en diferentes horarios de la jornada de trabajo. A pesar de la no relación, un indicador de alta exposición a calor es la historia de insolación lo cual si sale asociado a la TFG disminuida, lo que pudiera indicar que en efecto la exposición a calor puede jugar un papel importante en el desarrollo de la enfermedad tanto de forma aguda (IRA) o crónica por mecanismos de episodios repetitivos a lo largo del tiempo de trabajo<sup>10</sup>.

### **Fortalezas**

La principal fortaleza de este estudio es que está basado en una empresa cuya actividad laboral está relacionada con el trabajo pesado y exposición al calor, donde participaron hombres y mujeres independientemente de su actividad laboral (ocupación). La inclusión de la población femenina permitió conocer la magnitud del problema y contrastar con la bibliografía que plantea que esta enfermedad es exclusiva de del sexo masculino.

Otra fortaleza encontrada en este estudio es que se presentan las prevalencias usando los cinco estadios propuestos por el National Kidney Council (NKC) calculando la tasa de filtración glomerular con la fórmula MDRD abreviada permitiéndonos estadificar de manera más fácil a las personas afectadas por ERC y ayudando a evaluar su pronóstico.

### **Limitaciones**

Dentro de las principales limitaciones está que no contamos con ayuda económica para la realización de este estudio.

No se contó con los equipos para toma de muestras en el tiempo previsto y nos limitó en muchas acciones de nuestro estudio.

Es necesario seguir estudiando este problema en otras poblaciones para aclarar aún más las dudas acerca de la causa de esta enfermedad multifactorial

### **Conclusiones**

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio podemos decir que esta enfermedad afecta no solo a los hombres jóvenes sino también a las mujeres,. La prevalencia general es alta (30.9%) y la específica por sexo muestra como en muy pocos estudios que la prevalencia es más alta en las mujeres (45.5%) y en varones de 25.8% a pesar de ser una población pequeña sin antecedentes de diabetes y de hipertensión solo una mujer

La mayoría de los trabajadores tenían estrés térmico (31 de 42 trabajadores) siendo superior entre los trabajadores de empaquetamiento y transporte.

Aunque la relación entre estrés térmico actual y función renal disminuida no resultó significativa, llama la atención que sí resultó significativa la asociación de antecedentes de insolación y función renal disminuida. La primera asociación, al tratarse de una valoración puntual, pudo ser debido al azar. Mientras que el antecedente muestra que hay una tendencia a tener TFG disminuida entre aquellos con historia de insolación.

Dentro de los factores de riesgo evaluados encontramos que la infección renal resulto con significancia estadística y con asociación en relación a función renal disminuida.

### **Recomendaciones**

- Desarrollar programas de atención y seguimiento de los pacientes en los diferentes estadios de la enfermedad.
- Brindar educación sobre los cuidados, planes de alimentación, y métodos de prevención de la enfermedad y avances de la misma.
- Brindarle fuentes alternativas de trabajos.

- Realizar campañas de promoción de salud de estilos de vida saludable, de entornos de trabajo sanos en la población no enferma.

### **VIII. Bibliografía**

1. OPS/OMS.OMS/Organización mundial de la salud. Lima Perú: OPS/OMS; 14 de marzo de 2013
  - a. Consultado: 25 de junio de 2014, hora: 8:45 pm
  - b. Disponible: [www.who.int/es](http://www.who.int/es).
2. Narváez, A. & Morales, E. (2008). Epidemiología de las defunciones por enfermedad renal crónica en los últimos 20 años (1988-2007), en el municipio de Chichigalpa-Chinandega. Tesis para optar al título de Lic. En medicina, Unan-León.
3. OPS/ Abordaje integral para la prevención y atención de la enfermedad renal túbulo intersticial crónica de Centroamérica. Ministerio de salud de el Salvador; 18 de junio de 2013
  - Consultado: 25 de junio de 2014, hora 9:30 pm
  - Disponible: [www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_docman&task](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task)
4. OPS – OMS abordaje integral para la prevención y atención de las enfermedad renal crónica de las comunidades agrícolas de Centroamérica. Consultado: 25 de junio de 2014, hora 10:15 pm  
Disponible:  
[www.paho.org/resscad/images/stories/2014\\_XXX.../ERCNT.pdf?ua=1](http://www.paho.org/resscad/images/stories/2014_XXX.../ERCNT.pdf?ua=1)
5. Aragón A, Torres C, González M, Vanegas R. Prevalencia de la enfermedad renal crónica en la comunidad de La Isla y Reparto Candelaria, Chichigalpa, Junio 2008. 66: 123–128
6. Scott L. Sanoff, Callejas L, Carlos D. Positive association of renal insufficiency with agriculture employment and unregulated alcohol consumption in Nicaragua. 2010. 55: 485–496

7. Torres C, Gonzalez M, Aragon A, Lundberg I, Wesseling C. Prevalence of chronic kidney disease in the north – west of Nicaragua. *Occupational and environmental medicine*, 2008 (65):p. 878.
8. Peraza S, Wesseling C, Aragon A, Leiva R, Garcia R, Torres C, Jakobsson K, Elinder C, Hogstedt C. Decreased kidney function among agricultural workers in El Salvador. 2010; 55: 485–496
9. González M.; Enfermedad Renal Crónica: Prevalencia y Factores de riesgos ocupacionales en el Municipio de Chichigalpa. Centro de Investigación en Salud, Trabajo y Ambiente-CISTA, tesis para el título de máster en Salud Ocupacional UNAN-León. León, Nicaragua 2010.
10. Baltodano Y, Salazar K, efectos del estrés térmico sobre la función renal en los trabajadores de las salineras SALINSA, León 2012. Trabajo de investigación de VI año, UNAN-León 2012.
11. Julie K. O'Donnell, Matthew Tobey, Daniel E. Weiner, Lesley A Stevens, Sarah Johnson, Peter Stringham, Bruce Cohen, Daniel R. Brooks. Prevalence of and risk factors for chronic kidney disease in rural Nicaragua. 2010 publicado en [oxfordjournals.org](http://oxfordjournals.org)
12. Vogt, Jean Jacques. Calor y Frío. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Ministerio del trabajo y asuntos sociales. Madrid, España. 2010.
13. Monroy Martí, Eugenia: Estrés térmico y sobrecarga térmica: Evaluación de los riesgos. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Nota técnica de prevención N° 923. Página 2-6. 2011.
14. John E. Hall, Ph.D. Arthur C. Guyton, Tratado de fisiología médica. Madrid. Elsevier. 12ª edición. 2011.
15. Ganong F. William. Fisiología Médica. Madrid. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. 23ª edición. 2010.
16. Falagán Rojo, Manuel Jesús: Manual básico de prevención de riesgos laborales: Higiene industrial, Seguridad y Ergonomía. Sociedad Asturiana

de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias. España. 2007.

17. Occupational Safety and Health Administration. Heat Index Protective Measures to Take at Each Risk Level.

Consultado el: lunes 20 de octubre 2014. 4:30 pm

Disponible en: [http://www.osha.gov/SLTC/heatillness/heat\\_index/](http://www.osha.gov/SLTC/heatillness/heat_index/).

18. Occupational Safety and Health Administration. OSHA Technical Manual (OTM) Wet Bulb Globe Temperature Index

a. Consultado el: martes 9 de diciembre de 2014 5:00 pm

i. Disponible en: <http://www.osha.gov/dts/osta/otm/>.

19. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. Am J Kidney Dis 2012; 39:1-266.

20. Torres C, Gonzalez M, Aragon A, Lopez I, Decreased Kidney Function of Unknown Cause in Nicaragua: A Community-Based Survey 2010.

# ANEXOS

**Anexo nº 1**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**Participante Nº \_\_\_\_\_**

Somos estudiantes de VI año de la Carrera de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN - León, estamos realizando un estudio sobre la relación del estrés térmico con la enfermedad renal crónica en los trabajadores de SALINSA, del municipio de Salinas Grandes del departamento de León.

Es por tal razón, que le solicitamos su valiosa colaboración para la elaboración de este estudio, su participación es totalmente voluntaria. Si usted decide participar, usted está libre de retirarse en cualquier momento sin tener ninguna consecuencia para usted ni su familia. En el momento que solicite información relacionada con el proyecto, los investigadores se la proporcionaremos.

Las únicas personas que sabrán que usted participó en el estudio somos los miembros del equipo de investigación. Nosotros no divulgaremos ninguna información sobre usted. Cuando los resultados de la investigación se publiquen o se discutan en conferencias, no se incluirá información que pueda revelar su identidad.

Si usted está de acuerdo en participar, lo que vamos hacer es lo siguiente:

1. Nosotros le aplicaremos una encuesta, necesaria para nuestra investigación.
2. Le tomaremos la presión arterial.
3. Se le pesará y tallará.
4. Se le tomarán dos muestras de sangre venosa para valorar creatinina.
5. Se le pedirán dos muestras de orina para valorar: hematuria, proteinuria, nitritos y PH.

**Cuáles son los riesgos de la participación.**

Este estudio no implica ningún riesgo físico o psicológico para usted. Sus respuestas no le ocasionarán ningún daño ni tendrán consecuencias para su situación financiera, su empleo o su reputación.

**Beneficios de la participación en la investigación.**

La participación de usted en esta investigación será beneficiosa ya que estará colaborando con nuestro estudio para brindar más información sobre la relación del estrés térmico con la enfermedad renal crónica en los trabajadores de esta institución, y de esta manera poder brindar medidas de prevención para evitar complicaciones a largo plazo.

**Comunicación de los resultados de investigación.**

Esta investigación tendrá una duración de 8 meses, al finalizar, haremos una presentación donde les brindaremos los resultados generales, conclusiones y las medidas de prevención.

En caso que necesite contactarnos le dejaremos este consentimiento informado, en el cual está escrito lo que acabamos de explicar, además le proporcionamos nuestros números de teléfono donde nos pueden contactar de lunes a domingo en horarios de 7:00 am a 5:00 pm:

Lucy Gutiérrez 84106008

Ricardo Hernández 86469875

Al firmar este formulario usted está informando que desea formar parte de esta investigación. Firme abajo solamente si usted comprendió la información que se le brindó sobre la investigación y si está totalmente de acuerdo en participar, es el momento para aclarar cualquier duda sobre este consentimiento.

**CONSENTIMIENTO PARA EL PARTICIPANTE DE LA INVESTIGACIÓN.**

He leído y escuchado satisfactoriamente las explicaciones sobre este estudio y he tenido la oportunidad de hacer preguntas. Estoy enterado de los riesgos y beneficios potenciales de participar en este estudio y sé que puedo retirarme de él en cualquier momento. Autorizo el uso de la información para los propósitos de la investigación. Yo estoy de acuerdo en participar en este estudio.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_ Edad. \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_.

Nombre del Testigo: \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_.

Firma: \_\_\_\_\_.

Nombre del investigador: \_\_\_\_\_.

Firma: \_\_\_\_\_.

Fecha:\_\_\_\_\_

**Anexo nº 2**

**INVESTIGACIÓN**

**ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN TRAAJADORES SALINSA, LEÓN-NICARAGUA**

Código \_\_\_\_\_

Fecha \_\_/\_\_/\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

**Presentación**

Buenos días, somos estudiantes de 6<sup>o</sup> año de la carrera de medicina de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León. Estamos llevando a cabo un estudio, sobre la enfermedad renal crónica y su relación con el estrés térmico.

Nombres y apellidos: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Dirección donde vive: \_\_\_\_\_

**Examen Físico**

Peso  Kilogramos      Talla  centímetros.

Presión Arterial:  /  mm/Hg (sistólica/diastólica)

Creatinina  .  Mg/dl

Tasa de filtración glomerular \_\_\_\_\_ ml/min/1.73 m<sup>2</sup>

Examen general de orina: PH \_\_\_\_\_ Nitritos \_\_\_\_\_ Hematuria \_\_\_\_\_ Proteinuria \_\_\_\_\_

## Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015

A continuación se le harán preguntas sobre diferentes aspectos relacionados con su trabajo y su vida.

DATOS GENERALES	
1) Edad (En años cumplidos) <input type="text"/> <input type="text"/> años	2) Sexo 1.F <input type="checkbox"/> 2.M <input type="checkbox"/>
3) ¿Sabe leer? 1.Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/>	4) ¿Sabe escribir? 1.Sí <input type="checkbox"/> 2.No <input type="checkbox"/>
5) Último grado (año) aprobado (no colocar una "X" sino el último grado o año aprobado)	<input type="text"/> <input type="text"/> 1.Primaria <input type="text"/> <input type="text"/> 2.Secundaria <input type="text"/> <input type="text"/> 3.Técnico <input type="text"/> <input type="text"/> 4.Universidad
CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS	
Dónde vive:  (Dirección exacta)	6) El lugar donde vive, ¿Es cerca de alguna plantación o campos agrícolas? (maní, caña, banano, plátano, etc.)  Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

INFORMACION LABORAL ACTUAL	
1) ¿A qué se dedica actualmente? (cristalización, transporte, molienda y empaquetamiento)	_____
2) Tiempo haciendo ese trabajo  (si la respuesta es en meses, transforme al equivalente en años)	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/> años
3) Meses al año que trabaja en eso	<input type="text"/> <input type="text"/> meses
4) ¿Cuántas horas trabaja diariamente?	<input type="text"/> <input type="text"/> . <input type="text"/> horas
5) ¿Se le remoja la ropa de sudor?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
6) ¿Qué edad tenía cuando empezó su primer trabajo?	_____ años

**Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

<b>Hábitos</b>			
7) ¿Fuma?		Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
8) ¿Cuántos cigarrillos fuma al día?		<input type="text"/> <input type="text"/>	
9) ¿A qué edad comenzó a fumar?		<input type="text"/> <input type="text"/> _	
10) Si no fuma actualmente: ¿Fumó antes?		Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
11) ¿Cuántos cigarrillos fumaba al día?		<input type="text"/> <input type="text"/>	
12) A qué edad inició y a qué edad terminó de fumar		<input type="text"/> <input type="text"/> Edad inicio. <input type="text"/> <input type="text"/> Edad que lo dejó	
13) Si es intermitente, ¿Durante cuantos años fumó?		___ años	
14) ¿Consume algún tipo de bebidas alcohólicas actualmente?		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
15) ¿Qué tipo de licor consume? (Anotar todos los tipos de bebidas alcohólicas que consume)			
Tipo	Cantidad	Frecuencia (mensual)	Años consumiendo este tipo de alcohol
Cerveza (4.6% de alcohol) <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> botellas 12 onzas (1 litro = 3 botellas)		<input type="text"/> <input type="text"/>
Ron (35% de alcohol) <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> tragos (1 media = 13 tragos)		<input type="text"/> <input type="text"/>
Caballito/cañita (34% de alcohol) <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> tragos (1 media = 13 tragos)		<input type="text"/> <input type="text"/>
Joyita/ ron plata suave (28% de alcohol) <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> _____		<input type="text"/> <input type="text"/>
16) Si no bebe actualmente ¿Bebía antes?		<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
Tipo	Cantidad	Frecuencia (mensual)	Años consumiendo este tipo de alcohol
Cerveza <input type="checkbox"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> botellas 12 onzas (1 litro = 3 botellas)		<input type="text"/> <input type="text"/>

**Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

Ron <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> tragos (1 media = 13 tragos)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Caballito/Perla/Ron plata <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> tragos (1 media = 13 tragos)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Otros <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> _____		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**ESTADO DE SALUD Y BIENESTAR**

**17) ¿Cómo considera usted que es su salud?**

1.  Muy buena    2.  Buena    3.  Regular    4.  Mala    5.  Muy mala  
6.  No sabe

**18) ¿Come usted la comida con más sal que los demás en su casa y trabajo?**

1.  Nunca    2.  Ocasionalmente    3.  2 a 3 v x sem    4.  4 a 5 v x sem  
5.  Todos los días

**19) En las últimas 4 semanas ¿ha sentido usted los siguientes síntomas?**

**a) Dolores en la espalda?**

1.  Alta (cervical)    2.  Media (dorsal)    3.  Baja (lumbosacra)    4.  No ha sentido nada  
5.  No sabe

**b) Dolores en miembros?**

1.  Hombro    2.  Codo    3.  Muñeca    4.  Rodilla    5.  Tobillo    6.  Otros

**20) Uso de medicamentos**

Medicamento	¿Ha consumido alguno de los siguientes fármacos?	Veces al mes
Ibuprofeno, Indometacina, Diclofenac, Dolofin, Aspirina, Dolofor, Divina		
Estreptomina, Gentamicina, Amikacina, Cefalexina		
Bioprim, propranolol, furosemida		

**ANTECEDENTES PATOLOGICOS**

**Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

<p><b>21) Antecedentes Patológicos Familiares.</b> (Marque solo si es padre, madre o hermanos y escriba el parentesco sobre la línea)</p>	<p>a) Presión alta Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>b) Azúcar en sangre Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>c) Enfermedad Renal Crónica Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>d) obesidad Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>e) piedra en los riñones Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>f) artritis Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>g) otros si es si, describa _____</p>
<p><b>22) Ha padecido o padece Ud. alguna de estas enfermedades:</b></p>	<p>a) Presión alta Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>b) Azúcar en sangre Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>c) Piedras en los riñones Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>d) Artritis Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>f) obesidad Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>j) Otros Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p> <p>Si es sí, describa _____</p>
<p><b>23) ¿Ha tenido insolación alguna vez?</b></p>	<p>Sí <input type="checkbox"/> ¿Cuántas veces? <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>
<p><b>24) Si es sí, cómo lo manejo (explique fue al centro de salud, al hospital, ó qué tomo para mejorarse)</b></p>	
<p><b>25) ¿Ha padecido de infecciones de los riñones?</b></p>	<p>Sí <input type="checkbox"/></p> <p>No <input type="checkbox"/></p>
<p><b>26) Si es sí ¿Cuántas veces en el último año?</b></p>	<p><input type="text"/> <input type="text"/></p>
<p><b>Diga si en el último año ha padecido los siguientes síntomas:</b></p>	
<p><b>27) ¿Tiene sed con frecuencia?</b></p>	<p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>
<p><b>28) ¿Tiene sed en este momento?</b></p>	<p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>

**Estrés térmico relacionado con función renal disminuida en trabajadores de salinera, León 2015**

---

29) Ardor al orinar o chistata	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
30) Su orina más oscura	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
31) Calambres	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
32) ¿Mucha debilidad?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
33) ¿Malestar general?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
34) ¿Muchos dolores de cabeza?	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
35) ¿Pérdida de peso?	No <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> <hr/> <small>(Diga cuántas libras o Kg. en un año aproximado)</small>

**¡Muchas gracias!**