



Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua

UNAN-León

Facultad de ciencias medicas



Tema:

***Estrés térmico y hábitos de hidratación en los trabajadores de
SALINSA en el periodo Febrero a abril del 2015***

Autor:

Br. Leyla María Medrano Lazo

Br. Itzel Paola Pino Castillo

Tutor:

Dra. Aurora Aragón

Profesora titular

Msc medicina ocupacional

Ph

“A la libertad por la Universidad”



INDICE

INTRODUCCION.....	1
ANTECEDENTES.....	2
JUSTIFICACION.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7
MARCO TEORICO.....	8
MATERIAL Y METODO.....	20
RESULTADOS.....	28
DISCUSION.....	40
CONCLUSION.....	44
RECOMENDACIONES.....	45
BIBLIOGRAFIA.....	46
ANEXOS.....	50



INTRODUCCIÓN

El cambio climático en Nicaragua ha sido evidente en los últimos años como consecuencia del calentamiento global, constituye frecuentemente una fuente de problemas, que se traducen en quejas por falta de confort, bajo rendimiento laboral y riesgos para salud.^[1]

En los últimos 100 años, globalmente, la temperatura media de la superficie terrestre aumento alrededor de 0.748 C y se esperan temperaturas más extremas principalmente en regiones tropicales en donde los trabajadores expuestos a estas altas temperaturas, con una sobrecarga física y sin las adecuadas medidas de protección generan un desequilibrio térmico que conlleva a procesos de deshidratación en formas repetitivas.^[2]

El estrés térmico es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan y la actividad física que realizan tanto jóvenes como ancianos, en condiciones ambientales de altas temperaturas, concentraciones de humedad y la ropa que utilizan en sus jornadas de trabajo.^[1] Actualmente están incrementando evidencias de muchas consecuencias negativas que genera el cambio climático sobre la salud humana modificando tanto su productividad laboral y su bienestar de vida.^[2]

La ingesta inadecuada de líquidos predispone a un estado de desequilibrio en el sistema nervioso central; si este hábito no se corrige a tiempo pueden llegar a producir agotamiento por calor y colapso circulatorio. En España 9 de cada 10 habitantes no se hidratan adecuadamente y entre el 91-94% de los trabajadores al aire libre no toman medidas adecuadas para rehidratarse. Así mismo en esta población española se determinó que la ingesta exclusiva de agua es de un 50% de la población total.^[3]

Con nuestro trabajo pretendemos dar a conocer cómo afecta el estrés térmico y los malos hábitos de ingesta de líquidos a los trabajadores de SALINSA con el fin de proponer medidas para mejorar la calidad de vida de estos.



ANTECEDENTES

En el año 2008, se estudiaron los hábitos de hidratación en la población española, encontrando que 9 de cada 10 habitantes no se hidrataban adecuadamente, representando el 92.5% de la población total. También en este estudio se valoró que tomar diferentes tipos de bebidas incrementa en un 50% la ingesta de líquidos y previene la deshidratación por el mayor consumo de líquidos.^[3]

Rocío García et al. (2008) evaluó el efecto del calor sobre el número de urgencias hospitalarias en la región de Murcia, 2000-2005, donde evidenciaron, que las urgencias se incrementaron un 1,6% en los días con más de 22,4^oc de mínima y un 0,21% por cada grado de aumento de la mínima, donde el 40% de los notificados tenían exposición laboral.^[4]

Orlando Delgado (2009), planteó que los trabajadores de la caña de azúcar expuestos a altas temperaturas y con hábitos de hidratación inadecuados tendían a bajar de peso luego de cada jornada laboral diaria.^[5]

Se han realizado estudios en Centroamérica sobre el estrés térmico y su relación con la disfunción renal y en el año 2010 con el auspicio de SALTRA, en trabajadores de cultivo de caña de azúcar se determinó que uno de los factores que se encuentra asociado en este trabajo es la exposición de los trabajadores a calor extremo. Los resultados indican que según el estándar ISO 7243, los cortadores solo deben trabajar a esfuerzo máximo, 20 minutos de cada hora para evitar el riesgo de estrés térmico.^[6]

Se exploró en el 2011, la percepción que tenían los médicos y farmacéuticos acerca de la causa de la ERC, resultando que el 98% de la población estudiada coincidía en que las principales causas para padecer esta enfermedad era la deficiencia en la ingesta de líquidos, exposición a altas temperaturas y el tipo de



trabajo que realizaban las personas en sus ambientes laborales; como sobrecarga muscular, radiación solar y deshidratación repetitiva.^[7]

Estudios realizados sobre el estrés térmico en trabajadores forestales del África revelaron que de 103 muestras en otoño y 79 muestras en invierno, antes de la jornada laboral, 43% en otoño y 47% en invierno estaban deshidratados y que post jornada laboral hubo un incremento significativo de prevalencia de deshidratación a un 64% en otoño y 63% en invierno.^[8]

En la zona de Guanacaste, donde se cosecha más de la mitad de la caña en Costa Rica, existe evidencia de problemas de deshidratación crónica e insolaciones en las condiciones actuales. El cambio climático afectará a los países tropicales y países en desarrollo con más severidad. En Costa Rica, se proyecta un incremento de las temperaturas máximas y mínimas, particularmente en la zona de Guanacaste.^[9]



JUSTIFICACIÓN

En el occidente de Nicaragua es una zona de altas temperaturas en comparación con el resto del país y alto predominio de trabajos en economía informal donde los trabajadores se exponen a extensas jornadas de trabajo con pocas medidas de seguridad laboral.

Uno de los trabajos más extenuantes y que los trabajadores están expuestos a sobrecarga física debido al estrés térmico es en la industria salinera. En Nicaragua en años recientes tanto los productores como la industria han estado trabajando arduamente en pro del crecimiento del sector. Sin embargo para dar un mejor producto y cumplir metas de producción; se necesita un mayor desempeño por parte de los trabajadores exponiéndose así a largas jornadas laborales; sin la medidas de protección adecuada en el área de trabajo ya sea por falta de equipos o por falta de conocimiento del daño potencial que genera esta exposición por parte del trabajador y/o del empleador.

Cabe señalar que no hay orientaciones sobre la ingesta ideal de líquidos para una correcta hidratación y poder suprimir los efectos desfavorables a la exposición del calor.

Es por ello que con este estudio pretendemos valorar si existen buenos hábitos de hidratación en los trabajadores de SALINSA y si hay alguna relación con el estrés térmico en donde ellos laboran. Los resultados permitirán identificar si la población se hidrata correctamente o no, y si esto puede ser una posible causa de estrés térmico. De esta forma brindar las recomendaciones adecuadas sobre la ingesta de líquidos diarios en estos trabajadores.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

En los últimos años en el occidente de Nicaragua debido a los cambios climáticos se ha dado una elevación en las temperaturas, estas condiciones calurosas ponen en riesgo a la población principalmente aquellos que trabajan al aire libre; por la exposición y a la acumulación excesiva de calor en el cuerpo, independientemente de que su causa sean las condiciones ambientales. El trabajo físico extenuante realizado por esta población afecta en la salud y seguridad de ellos mismos y en su desempeño laboral; tomando también en cuenta la ingesta inadecuada de líquidos que contribuye a desencadenar o exacerbar algunas enfermedades. En Quezalguaque, León, se realizó un estudio donde el 30% de la población estaba deshidratada, en Guanacaste, Costa Rica se encontró que más del 30% de los trabajadores de la caña de azúcar presentan al menos 3 signos de deshidratación durante la jornada laboral. ^[10]

Se han realizado estudios que relacionan el cambio climático (altas temperaturas), jornadas laborales extenuantes, golpes de calor y con la aparición de diferentes enfermedades producto de una hidratación deficiente que afecta de manera desfavorable el funcionamiento físico y mental.

Es por eso que nos hacemos la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la relación que existe entre los hábitos de hidratación de los trabajadores de SALINSA y el estrés térmico?



TEMA:

“Estrés Térmico y Hábitos de Hidratación en los trabajadores de SALINSA”

❖ Objetivo General:

- Determinar los Hábitos de Hidratación en los trabajadores de SALINSA y su relación con el estrés térmico.

❖ Objetivos Específicos:

- 1.- Establecer el grado de hidratación de los trabajadores según la densidad urinaria.
- 2.- Calcular el gasto calórico y la ingesta de líquidos totales diarios de un trabajador expuesto a elevadas temperaturas y sobrecarga física en un día de trabajo.
- 3.- Valorar si existen adecuado hábitos de hidratación en los trabajadores.
- 4.- Relacionar el estrés térmico con los hábitos de hidratación, tomando en cuenta el grado de hidratación y gasto calórico.



MARCO TEORICO

Estrés térmico es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan y la actividad física que realizan tanto jóvenes como ancianos, en condiciones ambientales de altas temperaturas y concentraciones de humedad y la ropa que utilizan en sus jornadas de trabajo.

Los trabajos en ambientes calurosos provocan una disminución de la productividad, ya que la mayoría de los trabajadores que laboran en estos ambientes, con el transcurrir de un tiempo se aclimatan, por tanto, el impacto de los primeros días de exposición disminuye por el equilibrio que realiza el organismo. Pero aunque el trabajador se haya aclimatado, existe el riesgo de que en cualquier momento aparezcan los síntomas de patologías asociadas a la exposición de temperaturas altas

Factores que pueden influir en una inadecuada hidratación.^[11]

Edad

El riesgo a sufrir las consecuencias del estrés térmico es “a priori” independiente de la edad, siempre que el individuo tenga un adecuado sistema cardiovascular, respiratorio y de sudoración, y buen estado de salud en general.

De todas formas, se debe considerar que las personas de mayor edad son más susceptibles a padecer problemas de control de la circulación periférica o menor



capacidad de mantener la hidratación y, en consecuencia, verse incrementada su vulnerabilidad al estrés térmico.

Obesidad

La persona con sobrepeso presenta una serie de desventajas a la hora de enfrentarse a una situación de estrés térmico debido al incremento del aislamiento térmico que sufre el cuerpo, las posibles deficiencias del sistema cardiovascular y la baja condición física. De todas formas, existen excepciones, por lo que se deben analizar de manera específica los requerimientos individuales de cada persona a la hora de evaluar el riesgo de exposición al estrés térmico para cada trabajador.

Hidratación

El cuerpo pierde agua por difusión a través de la piel y la respiración, pero principalmente la pérdida de agua durante una situación de estrés térmico se produce mediante la sudoración. La rehidratación bebiendo agua es efectiva y rápida. El problema es que mantener la hidratación adecuada no es fácil, debido entre otros factores a que la sensación de sed no es siempre proporcional a la pérdida de agua.

Medicamentos y bebidas alcohólicas

Existen medicamentos anticolinérgicos que pueden llegar a inhibir la sudoración especialmente en individuos de mayor edad. Algunos sedantes afectan a la sensación de sed, otros fármacos intervienen en la termorregulación, incrementan el calor metabólico y reducen la distribución del calor, condicionando la circulación periférica.



En relación al alcohol, produce vasodilatación periférica y diuresis, que afectan a la respuesta del cuerpo al estrés térmico. Asimismo, bajas dosis de alcohol reducen la capacidad de termorregulación, incluyendo los reflejos vasomotores y la sudoración, y aumentan la probabilidad de una bajada de tensión durante la exposición.

Género

Son difícilmente demostrables las diferencias en la respuesta al estrés térmico entre hombres y mujeres, debido a que la respuesta al calor puede estar enmascarada por la condición física y el nivel de aclimatación. Existen estudios en los que se ha observado infertilidad temporal para hombres y mujeres cuando la temperatura interna alcanza los 38 °C. También se ha observado que durante el primer trimestre de embarazo existe riesgo de malformación en el feto cuando la temperatura interna de la madre excede los 39 °C en un periodo prolongado.

Aclimatación

La aclimatación es un proceso gradual que puede durar de 7 a 14 días en los que el cuerpo se va adaptando a realizar una determinada actividad física en condiciones de calor (se recomienda que el primer día de trabajo la exposición al calor se reduzca a la mitad de la jornada; después día a día se debería aumentar progresivamente el tiempo de trabajo (10%) hasta la jornada completa). La aclimatación es específica para unas determinadas condiciones ambientales y de ropa, por lo que no se garantiza la respuesta cuando se cambian dichas condiciones.

Aunque la aclimatación se produce rápidamente durante el periodo de exposición al calor, también se pierde muy rápidamente cuando se interrumpe la exposición



(una o dos semanas sin exposición requieren de 4 a 7 días para volver a recuperar la aclimatación). Los beneficios de la aclimatación consisten en mejorar la efectividad y la eficiencia del sistema de distribución y pérdida de calor, mejorar el confort en la exposición al calor y dificultar la aparición de sobrecarga térmica.

Cambio climático

En la actualidad el ser humano está enfrentando una serie de cambios en el medio ambiente producto de la gran contaminación de nuestro entorno, esto ha venido repercutiendo en el aumento de la temperatura pues existes olas de calor de hasta 39⁰ C en lugares donde la esta era normalmente de 32⁰ C por ende la temperatura corporal aumenta sin importa si el individuo realiza alguna actividad física o no lo que conllevan a un estado de deshidratación por calor ,desencadenando serias repercusiones en el organismo. ^[12]

Calidad y accesibilidad de agua

Se considera que el agua potable es apta para el consumo humano pero no todas las personas tienen acceso a ella. Según la OMS 1.100 millones de personas no tienen acceso agua potable.

La calidad de esta puede afectarse con determinados agentes patógenos como virus, bacterias y la misma contaminación provocada por los propios seres humanos. Dicha calidad puede ser determinada mediante pruebas bacteriológica y químicas; pero primordialmente se toma en cuenta el valor del Ph, el cual debe ser de 6.5 a 8.5 en el agua potable. Esta se vuelve acida cuando hay un predominio de sodio y compuestos ácidos en el cuerpo y se vuelve alcalina cuando hay un aumento de elementos básicos en el cuerpo. ^[13]

Alteraciones inducidas por estrés térmico ^[14,15]

Los trastornos que son provocados por situaciones de exposición a niveles de temperatura elevados se pueden clasificar en:



a) Alteraciones sistémicas:

- **Golpe de calor:** se produce cuando la combinación de la producción metabólica de calor y el estrés térmico ambiental es lo suficientemente intensa como para que el organismo no lo pueda soportar. El cuerpo no puede intercambiar con el exterior todo el calor necesario para mantener el equilibrio y comienza a aumentar su temperatura interna. Antes de sobrevenir el golpe la persona se siente desorientada, delira, sufre agitaciones y convulsiones. Puede aparecer de manera brusca del sistema de termorregulación fisiológica; Elevada temperatura central y daños en el sistema nervioso central, riñones, hígado, entre otro., con alto riesgo de muerte.
- **Agotamiento por calor:** con exposiciones menos severas, se pueden encontrar situaciones donde se produzcan desvanecimiento, pulso debilitado y lento, piel fría y húmeda e hipotensión.
- **Deshidratación:** es la expresión clínica de un balance negativo de agua y solutos en el organismo. Se trata de un proceso agudo en el que se equiparan las pérdidas de agua a pérdida brusca de peso. Su incidencia es difícil de precisar y depende de factores etiológicos, socioculturales, higiénicos, climáticos, etc. ^[16]

Las características del líquido que se pierde determinan el tipo de deshidratación, su clínica y la actitud terapéutica:

- **Deshidratación isotónica** (contracción de volumen isotónica o depleción de volumen isotónica). Se pierden cantidades proporcionales de agua y sodio ($130 \text{ mmol/L} < \text{Na}^+ < 150 \text{ mmol/L}$), posee diferentes causas entre estas por pérdidas gastrointestinales, renales (Sin daño estructural renal, insuficiencia suprarrenal crónica, uso de diuréticos (Furosemida)) sudor, quemaduras, otros.



- **Deshidratación hipertónica** (contracción de volumen hipertónica o depleción de volumen hipertónica). Se pierde proporcionalmente mayor cantidad de agua que de sales ($\text{Na} > 150^+ \text{ mmol/L}$), más frecuente en niños, de causa variada como estados sépticos graves con fiebre mantenida y mala reposición de agua, coma hiperosmolar, diabetes insípida, tirotoxicosis, administración exagerada de solución salina hipertónica, diarreas acuosas, otras. Cursa con un variado cuadro clínico: Sed (aumenta a medida que se incrementa la deshidratación), sequedad de la piel y las mucosas, estupor, irritabilidad, rigidez de la nuca e hipertonía, no hay pliegue cutáneo, oliguria (excepto si es por ganancia de sal), hipotensión o shock (rara).

- **Deshidratación hipotónica** (contracción de volumen hipotónica o depleción real de sodio, depleción de volumen hipotónica, deshidratación extracelular o Síndrome de Depleción de Sal): Se pierde proporcionalmente más cantidad de sales que agua ($\text{Na} < 130^+ \text{ mmol/L}$), entre sus causas están: extrarrenales (vómitos, diarreas, grandes quemados, pancreatitis, peritonitis, íleo paralítico) y renales (diuréticos, Insuficiencia suprarrenal primaria, Enfermedad renal con pérdida de sal, Acidosis tubular renal proximal). Su Cuadro clínico comprende: cansancio, apatía, laxitud e indiferencia, Hipotensión arterial o shock, Hipotonía muscular y de los globos oculares, pliegue cutáneo (poco valor en el anciano), náuseas y vómitos, calambres musculares, cefalea, convulsiones o coma, hiporreflexia, la tendencia a la sed es poca y oliguria.

Clasificación de hidratación relacionada a la densidad específica de orina.

Categoría de hidratación	Densidad específica de la orina
Extremadamente deshidratado	>1.025



Muy deshidratado	1.025-1.027
Ligeramente deshidratado	1.021-1.024
Euhidratado	1.018-1.020
Bien hidratado	1.015-1.017
Ligeramente sobre hidratado	1.012-1.014
Extremadamente sobre hidratado	<1.012

Calambres de calor: trastorno ocasionado por la pérdida excesiva de sales, produciendo espasmos dolorosos severos en músculos de las zonas abdominales y extremidades.

Sudoración insuficiente: el trabajador se siente caluroso y agotado debido a que una gran superficie de su cuerpo no suda y por tanto pierde la principal vía de cesión de calor al exterior.

b) Alteraciones cutáneas

- **Erupción por calor:** un mal funcionamiento de las glándulas sudoríparas impide la secreción de sudor. Cuando el organismo intenta perder calor sudando en estas áreas de la piel se producen sensaciones molestas de prurito, cosquilleo y quemazón.

Fundamentos físicos del trabajo en condiciones de calor ^[17,18]

La existencia de calor en el ambiente laboral constituye frecuentemente una fuente de problemas que se traducen en quejas por falta de confort, bajo rendimiento en el trabajo y, en ocasiones, riesgos para la salud.

Entre los factores que se miden y que determinan el estrés térmico potencial se incluyen: la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del aire, la radiación, la actividad metabólica y el tipo de ropa (emisividad y radiación de la



misma). La medición de estos factores permite determinar las demandas térmicas internas y externas que dan lugar a la termorregulación del cuerpo humano.

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (1992) establece que los trabajadores no deben ser autorizados a trabajar cuando su temperatura corporal profunda excede los 38 °C.

a) Producción metabólica del calor ^[14,19]

La actividad física del cuerpo genera calor que se acumula dentro del mismo. Puede decirse que el organismo, como cualquier máquina, sólo convierte en trabajo una parte de la energía que utiliza, degradando el resto en forma de calor, por tanto, cuanto más intensa sea la actividad física del individuo, mayor será la cantidad de calor. Se mide en kilocalorías (unidad igual al calor necesario para elevar un grado centígrado la temperatura de un kilogramo (1 litro) de agua).

Existen dos tipos de metabolismo:

- **Metabolismo basal:** calor generado por el cuerpo en su interior, cuando está en reposo, el cual depende de la edad, peso, estatura, sexo, pudiendo ser modificado por trastornos patológicos.
- **Metabolismo de trabajo:** calor generado por el cuerpo cuando está sometido a esfuerzos musculares, depende del tipo de trabajo. Por lo tanto:

$$M_{\text{total}} = M_{\text{basal}} + M_{\text{trabajo}}$$

b) Categorías de Carga de Trabajo



Trabajo Ligero	Trabajo Moderado	Trabajo Pesado	Trabajo muy Pesado
Hasta 200 Kcal/hora: por ejemplo: sentado o de pie, controlar máquinas realizando trabajos ligeros con las manos, brazos, piernas o pies. Desplazamientos cercanos.	Entre 200 y 350 Kcal/hora: por ejemplo: andar de un lado para otro levantando o empujando pesos moderados.	Entre 350 y 500 Kcal/hora: por ejemplo: trabajos de carpintería cortando madera con sierra a mano. Trabajos moviendo arena seca con pala.	Más de 500 Kcal/hora. Trabajos moviendo arena mojada con pala.

c) Determinación del riesgo de estrés térmico

La evaluación del estrés térmico se efectúa midiendo los factores climáticos y físicos del ambiente y evaluando entonces sus efectos sobre el organismo humano mediante el empleo del índice de estrés térmico apropiado como:

- **Método de la temperatura efectiva.** Prácticamente solo se utiliza como criterio de evaluación del confort térmico, ya que no considera la carga metabólica, ni la posible influencia de la radiación térmica. Esta temperatura efectiva se determina mediante diagramas psicométricos.
- **Métodos Instrumentales:** tratan de establecer modelos físicos que justifiquen las reacciones del hombre sometido a diversas condiciones termohigrométricas, mediante la cuantificación de factores externos como el Índice WBGT.
- **Métodos de Balance Térmico:** son los más modernos y precisos pero bastantes complicados en la práctica. Tratan de obtener todas las variables que intervienen en el balance térmico a través de la resolución de ecuaciones a veces complejas

d) Criterios de evaluación del riesgo de estrés térmico



El más frecuentemente utilizado es el índice de temperatura de globo con bulbo húmedo, conocido como índice WBGT, recomendado por el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) para los límites de alerta para el ambiente térmico. Se clasifica:

- **Temperatura del Aire Seca (ts):** es reflejada por un termómetro ordinario cuyo bulbo está apantallado de la radiación del Sol y del entorno, pero alrededor del cual circula libremente el aire. Debe tener un rango de -5 a 50 °C y una precisión de lectura de ± 0.5 °C el sensor debe tener: forma cilíndrica, diámetro externo de 6 ± 1 mm y longitud de 30 ± 5 mm.
- **Temperatura Húmeda Natural (thn):** es la expresada por un termómetro ordinario cuyo bulbo está recubierto en el extremo por una muselina (mecha humedecida), que se introduce en un recipiente de agua destilada, ascendiendo por capilaridad y evaporándose en mayor o menor medida en función de la humedad del aire. Para hacer la medición no hay que esperar a que se humedezca, sino que se hará a través de una jeringa media hora antes de cada lectura. Este termómetro no estará sometido a ventilación forzada ni apantallado contra la radiación térmica. La parte sensible del sensor debe estar recubierto de un tejido de alto poder absorbente de agua. El soporte del sensor debe tener un diámetro de 6 mm y debe estar por un tejido limpio para reducir el calor transmitido por conducción desde el soporte al sensor. El termómetro debe tener un rango de -5 a 50 °C y una precisión de ± 0.5 °C; la thn generalmente es menor que la ts y cuanto más cercana se halle de esta mayor será la humedad del aire.
- **Temperatura de Globo o Radiante (tg):** es la que expresa un termómetro ordinario de mercurio cuyo bulbo se encuentra en el centro de una superficie esférica metálica hueca realizada con un buen conductor de calor (cobre-aluminio), tiene 15 cm de diámetro, un espesor fino (0.05 a 0.2 mm) y está pintada exterior e interiormente de color negro mate, con un coeficiente de



emisividad no inferior a 0.95. Mediante un tapón perforado de goma el termómetro se coloca con un rango de -5 a 100 °C y una precisión de lectura de ± 0.5 °C. Depende de la temperatura del aire ambiental, de su velocidad y de la temperatura radiante media (TRM). Es importante colocar el termómetro en la misma posición que ocupa el trabajador durante su tarea, ya que al ser la radiación un fenómeno muy direccional, pequeñas distancias pueden suponer diferencias relevantes en el valor medido en la tg.

- **Velocidad del Aire:** es la velocidad en m/s a la que se mueve el aire; su magnitud es importante en el intercambio térmico entre el hombre y el ambiente por su influencia en la transferencia térmica por convección y evaporación.
- **Calor radiante:** es la carga térmica de radiación solar e infrarroja que incide sobre el cuerpo humano. Se mide mediante un termómetro de globo que consiste en una esfera de cobre, hueca, de 15 cm. de diámetro y pintada de negro mate, en cuyo centro se inserta un termómetro.

e) Índice de temperatura de globo de bulbo húmedo ^[20]

El índice de temperatura de globo de bulbo húmedo (Wet Bulb Globe Temperature Index, WBGT) es, con diferencia, el más utilizado en todo el mundo. Fue desarrollado durante una investigación realizada por la Marina de Estados Unidos sobre los accidentes por calor que sufría el personal militar (Yaglou y Minard 1957) como una aproximación a la Temperatura Efectiva Corregida (TEC) más complicada de obtener, modificada para tener en cuenta la absorción solar de los uniformes militares de color verde su objetivo es identificar si las condiciones ambientales y la producción interna de calor por parte de los trabajadores pueden originar estrés térmico, debido a que el calor alcance un valor intolerable que conlleve a una temperatura central corporal superior a 38 °C.



La estimación de la carga térmica metabólica puede realizarse empleando tablas de consumo metabólico o de análisis de tarea, los valores del índice WBGT se calculan por medio de las ecuaciones siguientes:

- Para interiores y exteriores con condiciones de no carga solar el WBGT se calcula:

$$\text{WBGT} = 0.7 t_{hn} + 0.3 t_g$$

- Para el aire libre con una carga solar, WBGT se calcula como:

$$\text{WBGT} = 0,7 t_{hn} + 0,2 t_g + 0,1 t_s$$

- Si durante la jornada el trabajador se encuentra expuesto a distintas condiciones ambientales, el valor de índice WBGT promedio se determina del siguiente modo:

$$\text{WBGT}_{\text{medio}} = \frac{\text{WBGT}_1(t_1) + \text{WBGT}_2(t_2) + \dots + \text{WBGT}_n(t_n)}{(t_1) + (t_2) + \dots (t_n)}$$

Donde:

t_i: tiempo de permanencia a cada índice calculado WBGT

- Cuando los valores de las variables térmicas en el entorno del trabajador no son constantes se calcula el índice WBGT a tres alturas (cabeza, abdomen y tobillo).

$$\text{WBGT} = 1/4 [\text{WBGT}_{\text{cabeza}} + 2 \times \text{WBGT}_{\text{abdomen}} + \text{WBGT}_{\text{tobillos}}]$$

Materiales utilizados para medir estrés térmico

- **Refractómetro Atago D20:** los refractómetros son instrumentos de medición, en los que éste fenómeno de la refracción de la luz se pone en práctica. Ellos se basan en el principio por el cual, cuando aumenta la densidad de una sustancia (por ejemplo: cuando se disuelve el azúcar en el agua), el índice de



refracción aumenta proporcionalmente. Existen dos tipos de refractómetros en función de la detección del índice de refracción; **sistemas transparentes y sistemas de reflexión**. Los refractómetros portátiles y los refractómetros Abbe usan los sistemas transparentes, mientras que los refractómetros digitales usan los sistemas de reflexión.

- **Medidores de estrés térmico:** los medidores de estrés térmico detectan la temperatura y la clasifican en relación a la humedad. La denominación estándar mundial para ello es la WBGT (Wet Bulb Globe Temperature Index). Este índice está compuesto por tres parámetros: temperatura de evaporación (tnw), temperatura global (tg) y temperatura del aire (ta). Los medidores de estrés térmico se emplean fundamentalmente para evaluar el puesto de trabajo.
- **Medidores de humedad relativa y temperatura ambiental:** los medidores de humedad son instrumentos que cobran cada vez más importancia en el estudio de las características del aire o del entorno medioambiental. Con frecuencia se deben respetar ciertos porcentajes de humedad según las prescripciones DIN o por las características de los productos tanto en oficinas como en fábricas de este modo podrá determinar la humedad absoluta o relativa de un modo cómodo y preciso.



DISEÑO METODOLÓGICO:

Tipo de estudio:

Se realizó un estudio de corte transversal con enfoque analítico, que permitió valorar el estrés térmico y los hábitos de hidratación en los trabajadores de SALINSA.

Área de estudio:

Salinera “SALINSA”-León, de la entrada a Salinas Grande 5km al sur (carretera León-Salinas Grandes)

Período de estudio:

Se realizó este estudio en los meses de septiembre a noviembre del 2015.

Población de estudio:

Los 42 trabajadores que laboran en “SALINSA” realizando el proceso de cristalización, transporte, molienda y empaquetamiento de la sal.

Fuente de datos:



Primaria, ya que todos los datos del estudio se obtuvieron directamente por parte de los trabajadores.

Procedimiento de recolección de los datos:

Instrumento:

Los datos se recolectaron con ayuda de un formulario que contenía: datos básicos personales, datos laborales de la empresa y del trabajador que incluía su percepción sobre la exposición al calor y su ingesta de líquidos; el formulario tendrá un apartado para la recolección de los datos obtenidos de los medidores que se utilizara para determinar densidad urinaria al inicio y al final de cada jornada laboral, medidores de estrés térmico y hábitos de ingesta de líquidos.

Materiales:

- Cuestionario
- Refractómetro Atago D-20
- Medidor de estrés térmico H30
- Programa para el cálculo de la pérdida hídrica total (Malchaire análisis PMV-PPD-WBGT-PHS) ^[20]
- Báscula
- Centímetro
- Pipetas
- Vasos plásticos

Visitamos “SALINSA” y solicitamos un despacho con el responsable del lugar, para explicarle los objetivos y el propósito del trabajo así como la forma en que se va a evaluar a cada trabajador; autorizándonos verbalmente realizar dicha investigación; se llevó una carta firmada por la directora del CISTA para formalizar la petición; nos reunimos con el personal para brindarles un taller y explicarles el procedimiento y los beneficios que tendrán al darnos su consentimiento y acceder participar en la investigación.



➤ **MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS:**

Si el trabajador aceptaba el estudio, se procedió a llenar la encuesta.

Se pesó a cada trabajador, con la balanza calibrada, de modo que el brazo de la balanza este en el punto medio, cuando este en el valor 0. Cada participante se quitó los zapatos y se subió a la pesa permaneciendo erguido, para la talla se utilizó un centímetro que se fijó a una superficie plana vertical y el participante se colocó de espalda a esta. El peso fue expresado en kilogramos y la talla en centímetros. Los resultados se anotaron en el formulario correspondiente.

➤ **MONITOREO BIOLÓGICO:**

▪ **Para la medición de la densidad urinaria:**

A cada participante se le entregó un frasco estéril para recolectar la muestra y se le explicó previamente la forma adecuada de recolección de la misma; esta se tomara antes y después de la jornada laboral; luego con una pipeta se depositó 1 cc de la cantidad total en el lente del refractómetro Atago D-20 para la lectura de la densidad urinaria.

▪ **Para la valoración del ambiente laboral y determinar el estrés ambiental:** ^[20]

Se midió la temperatura de globo de bulbo húmedo Wet Bulb Globe Thermometer (WBGT) utilizando el equipo QUESTEMP-32 adecuado para dichos fines.

▪ **Las calorías pérdidas durante la jornada laboral:** ^[10,12,21]

Se obtuvo mediante la guía NTP 323 sobre la determinación del metabolismo energético (carga metabólica) basados en la norma ISO 8996 para cada trabajador, para lo cual se utilizó la clasificación del metabolismo por tipo de



actividad y se le sumo el metabolismo basal estandarizado según lo orientan las guías por sexo y edad.

- **Calculo del estrés térmico:** ^[20,21]

Se obtuvo correlacionando los niveles de estrés ambiental (WBGT) y carga metabólica encontrado para cada trabajador, según la guía NTP 323: valoración del riesgo del estrés térmico. La clasificación se realizó determinando para cada trabajador los niveles límites permitidos en base a los niveles de WBGT y carga metabólica según la curva de riesgo de la guía.

- **Cálculo de la pérdida hídrica total:** ^[20]

Se utilizó el programa PHS de J. Malchaire, el cual correlaciona los niveles de estrés térmicos ambiental (WBGT) con los niveles de estrés metabólico determinando la pérdida hídrica total y la cantidad de líquido que debe ingerir el trabajador por hora.

PLAN DE ANÁLISIS:

Se realizó un análisis de las variables correspondientes a través de la información obtenida en el formulario, los datos se procesaron en el programa SPSS, versión 22.0; para describir las variables cuantitativas se utilizó la media, desviación estándar y los valores mínimos y máximos; para la descripción de las variables cualitativas se utilizó frecuencias absolutas y proporciones.

Para describir la relación del grado de hidratación de los trabajadores según densidad urinaria brindados por el refractómetro Atago D-20 se utilizaron la media, la máxima y la mínima representadas en tablas de frecuencia y gráficos.



Se compararon las pruebas antes y después de la jornada laboral con el T-Students para muestras independientes, se valoró significancia y diferencia de las media. Dado que los datos de la densidad urinaria son cuantitativos discretos, se realizaron análisis del coeficiente de correlación de SPEARMAN rho entre densidad urinaria e ingesta de líquidos del día anterior a la muestra. Además Se realizó el cruzamiento de variables entre densidad urinaria y el grado de deshidratación de los trabajadores.

Se cuantifico la perdida calórica de acuerdo a los valores obtenidos en la guía NTP 323 sobre la determinación del metabolismo energético (carga metabólica) basada en la norma ISO 8996, utilizando la media como referencia; y se calculó la ingesta de líquidos diarios por hora y valores totales al finalizar la jornada laboral para determinar de esta forma si existen adecuados hábitos de hidratación en los trabajadores. ^[21]

La relación entre el nivel de estrés térmico determinado por pérdida calórica y por WBGT, con el grado de hidratación expresado por la densidad específica urinaria por medio del ATAGO D-20, serán mostrados en tablas con cálculos estadísticos como media, desviación estándar, mínimo y máximo comparando estos resultados al iniciar y finalizar la jornada laboral.

Consideraciones éticas:

Con previa aprobación del comité de ética de la UNAN-León se procedió a realizar los talleres para instruir al personal de la empresa e informales la metodología del proceso investigativo, se les explico y aclaro cualquier duda; así como también el hecho que debido a la naturaleza privada y confidencial de la información los datos recolectados serán protegidos por el colectivo de investigadores y no serían expuestos a nadie más; dicha información será utilizada únicamente con fines científicos.

Criterios de inclusión:



Se incluyó a todo trabajador masculino o femenino que labora en la empresa SALINSA, en cualquiera de sus áreas, y este involucrado en el procesamiento de la sal, sin importar la antigüedad laboral en la empresa.

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR
DATOS BÁSICOS GENERALES		
EDAD	Tiempo transcurrido de vida desde nacimiento hasta el momento en que se realizó la investigación	16-25 años 26-35 años 36-56 años
SEXO	Aspectos biológicos fenotípicos y genotípicos que diferencian al hombre y a la mujer.	Femenino Masculino
PESO	Parámetro cuantitativo imprescindible para la valoración del crecimiento, el desarrollo y el estado nutricional del individuo	Cuantitativa kg



TALLA	Altura medida en cm de un individuo.	Cuantitativa cm
DATOS SOBRE LA EXPOSICIÓN LABORAL		
LUGAR DE TRABAJO	Área donde realiza su jornada laboral	Ambiente abierto Ambiente cerrado Realizando el proceso de cristalización, transporte, molienda y empaquetamiento de la sal.
CARGA METABÓLICA	Cantidad de calor producido por el organismo por unidad de tiempo.	Cuantitativo en Kcal/hora
ESTRÉS TÉRMICO AMBIENTAL	Nivel de temperatura al que se exponen los trabajadores en su ambiente laboral	WBGT: TA (temperatura de aire) TG (temperatura de globo) Humedad relativa
ANTECEDENTES PERSONALES		
CONSUMO DE LIQUIDOS	Cantidad de líquidos que consume un trabajador durante su jornada laboral	
CONSUMO DE ALCOHOL	Poseer el hábito de ingerir alcohol	Si No
MEDIDORES DE NIVELES DE HIDRATACIÓN		



<p>DENSIDAD ESPECIFICA URINARIA</p>	<p>Medidor de la concentración de todas las partículas químicas en la orina. Determina si existe o no dilución o concentración urinaria.</p>	<p>Hidratado: ≤ 1.020 Deshidratado: > 1.020</p>
<p>INGESTA DE AGUA</p>	<p>Cantidad aproximada de agua que los entrevistados refieren que ingieren durante el día.</p>	<p>- Mejorada ingesta > 3 litros de liquido - Adecuada ingesta 2- 3 litros liquido - Pobre ingesta < 2 litros líquidos.</p>
<p>INGESTA DE OTROS LÍQUIDOS.</p>	<p>Es el consumo de otras bebidas que ingieren las personas que son diferentes al agua.</p>	<p>El tipo de bebida como - Refresco. - Gaseosas. - Bebidas deshidratantes. Cantidad que ingieren al día.</p>
<p>HÁBITO DE INGESTA DE LÍQUIDOS PARA HIDRATARSE</p>	<p>Es una práctica sistemática, vinculada a la costumbre muy particular de las personas entrevistadas para adquirir y consumir los líquidos que su cuerpo necesita para estar bien.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Solo bebe cuando tiene sed • Muy frecuente. • frecuente. • poco frecuente. • no toma



RESULTADOS

Datos Generales.

La población evaluada es en su mayoría del sexo Masculino (74%) y los grupos etarios de mayor predominio son jóvenes entre los 15 y 36 años. No se reportan trabajadores en edades más allá de los 60 años (Tabla 1).

Tabla 1. Edad y sexo de la población laboral (SALINSA, León 2015).

Edad	Sexo				Total
	F		M		
	N	%	N	%	
15-25	4	36.3	12	38.7	16 (38%)
26-36	4	36.3	14	45.1	18(42.8%)
37-47	2	18.2	2	6.4	4(9.5%)
48-59	1	9	3	9.6	4(9.5%)
≥ 60	0	0	0	0	0
Total	11	26	31	74	42

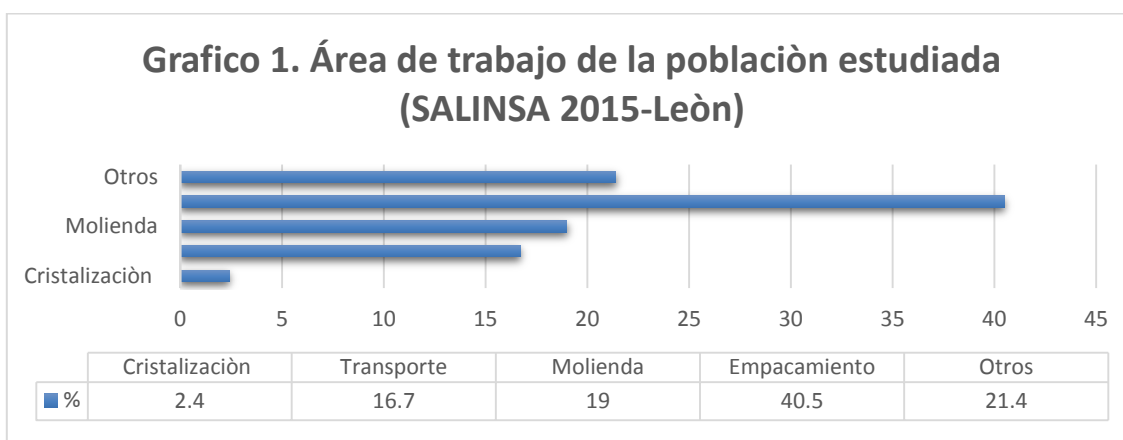
(*) El porcentaje del grupo de edad en columna y el de sexo está en función de cada grupo de edad

Fuente: Encuesta 2015.

Información laboral actual.



En el gráfico 1 se puede observar que la mayoría de los trabajadores evaluados se dedican a las labores de Empacamiento de la sal (40.5%) y en menor proporción el trabajo de Cristalización con un 2.4%.



En cuanto a la temporalidad en la tabla 2 se observa que las horas laborables en un 54.7% manifestaron que trabajan 8 horas y el 45.3% labora más de 8 horas. El tiempo en esas labores un 85.7 % presenta valores de mayores 1 año, registrándose el menor porcentaje en los que tienen menor a 1 año de laborar.

Tabla 2. Temporalidad en el trabajo de la población laboral (SALINSA, León 2015).

Variables	Frecuencia	%
Horas por día		
< 8 horas	23	54.7
> 8 horas	19	45.3
Total	42	
<1 año	6	14.3
1 años a mas	36	85.7
Total	42	100

Fuente: Encuesta 2015.

En la tabla 3 se observa que el 100% de los encuestados realiza descansos en sus rutinas de trabajo, el 64% realiza un único descanso mientras que el 17% hace 3 descansos. La duración del descanso el 90.4% refiere que es menor a 30 minutos sin embargo 9.5% refiere necesitar más de 30 minutos.



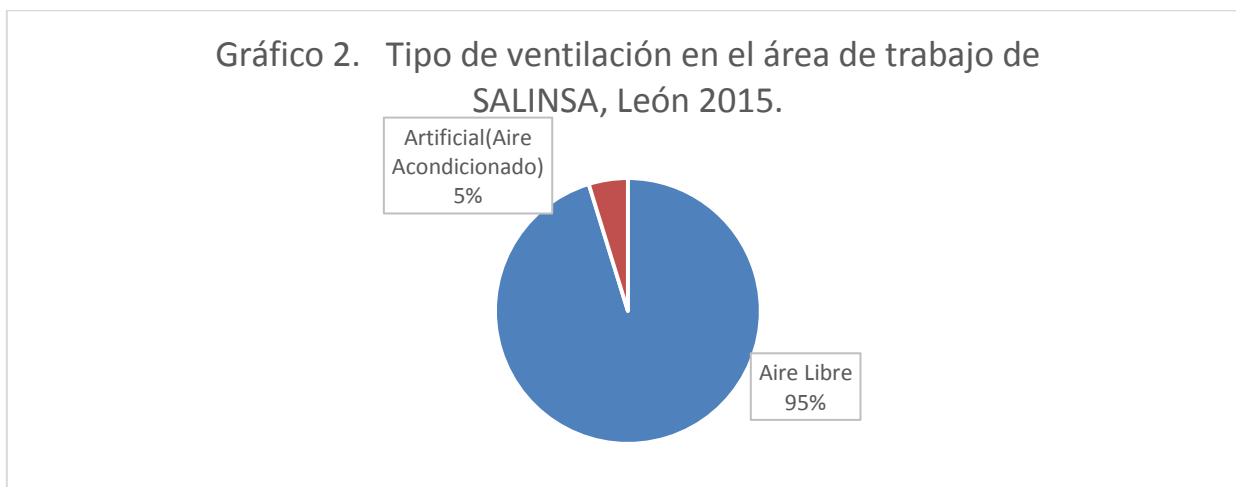
Tabla 3. Descansos en el trabajo de la población laboral (SALINSA, León 2015).

Variables	Frecuencia	%
Realiza descanso		
Si	42	100
No	0	0
Numero de descansos		
1	27	64
2	8	19
3	7	17
Duración de descanso		
Menor 30 minutos	38	90.4
Mayor a 30 minutos	4	9.5
total	42	100

Fuente: Encuesta 2015.

Ventilación.

En el gráfico 2 se observa que el tipo de ventilación en el área de trabajo predominante es aire libre con el 95% y el artificial (aire acondicionado) con un 5%.



Labor y fuentes de calor.



Con respecto a las fuentes de calor en la tabla 4 se presenta que el 93% de los encuestados trabaja cerca de una fuente de calor, de las cuales el 51% es un Quemador, el 36% es el Sol y menor proporción es el Molino (8%).

Tabla 4. Labor y fuentes de calor en los trabajadores de SALINSA, León 2015.

Variables	Frecuencia	%
Trabaja Cerca de una fuente de calor		
Si	39	93
No	3	7
Fuentes de calor		
Quemador	20	51
Sol	14	36
Soldador	1	2.5
Molino	3	8
Cocina	1	2.5

Fuente: Encuesta 2015

Hábitos de Hidratación.

La Tabla 5 refleja los hábitos de hidratación durante la jornada de trabajo, el 100% de los encuestados se hidratan. Los tipos de hidratación como primera opción es el agua (100%) y como segunda opción Jugos en un 83% y gaseosas en un 13%.

Tabla 5. Hábitos de hidratación durante la jornada de trabajo en SALINSA, León 2015.

Variables	Frecuencia	%
Hidratación durante la jornada		
Si	42	100
No	0	0
Tipos de hidratación durante la jornada		
Hidratación opción 1		
Agua	42	100
Hidratación opción 2		
Jugos	19	83
Café	1	4



Gaseosas

3

13

*Nota: La Opción hidratación 2 solo la poseen 23 trabajadores.

Fuente: Encuesta 2015.

La tabla 6 refleja que la cantidad de líquido consumido el día anterior es de menor a 3 litros en un 66.6% y el 33.3% mayor a 3 litros, pero cuando se les preguntó lo consumido el día de la encuesta refirieron que fue menos de los 3lts el 100% de la población estudiada. La frecuencia de ingerir líquidos es en 40.4% cada 1 hora, el 33.3% de 10 a 33 minutos y el 19% de 3-4 horas es de 9.5%.

La pregunta sobre la “Última toma” refleja porcentajes similares en los valores de “hace 10 a 20 minutos” (28.8%) y “hace 1 a 2 horas” con 21.4%. El porcentaje menor estuvo en quienes habían tomado líquidos hace 3 a 4 horas.

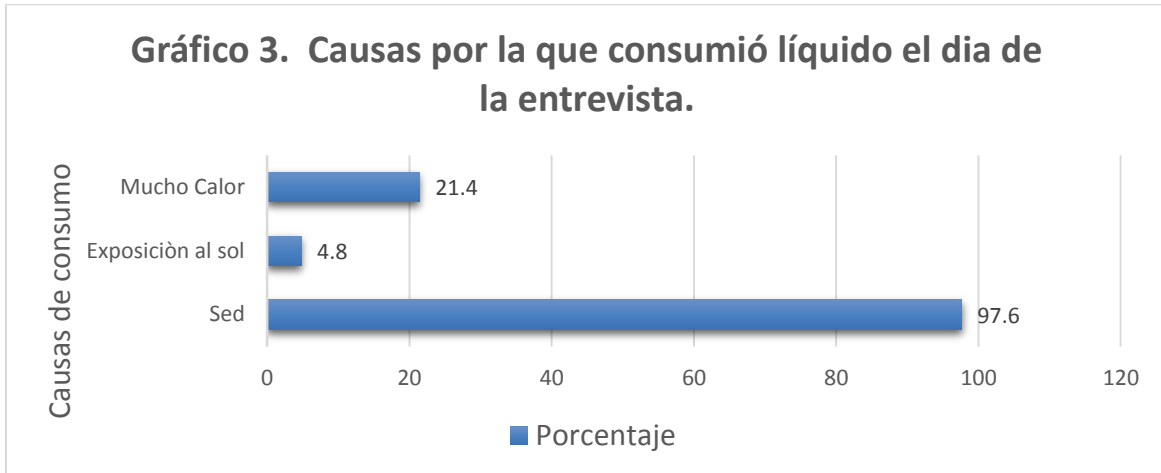
Tabla 6. Hábitos de hidratación en días anteriores y recientes a la jornada de trabajo en SALINSA, León 2015.

Variables	Frecuencia	%
Cantidad de líquido ingerido día anterior		
*Agua y Gaseosa		
menor 3 litros	28	66.6
Mayor a 3 litros	14	33.3
Cantidad de líquido ingerido hoy		
Menos de 3 litros	42	100
Cada cuanto ingiere		
Menos de 1 hora	34	80.9
3-4 horas	8	19.1
Ultima toma (¿Hace cuánto?)		
10-20 min	29	28.8
30-40 min		19
1 a 2 horas	13	21.4
3-4 horas		9.5

Fuente: Encuesta 2015.

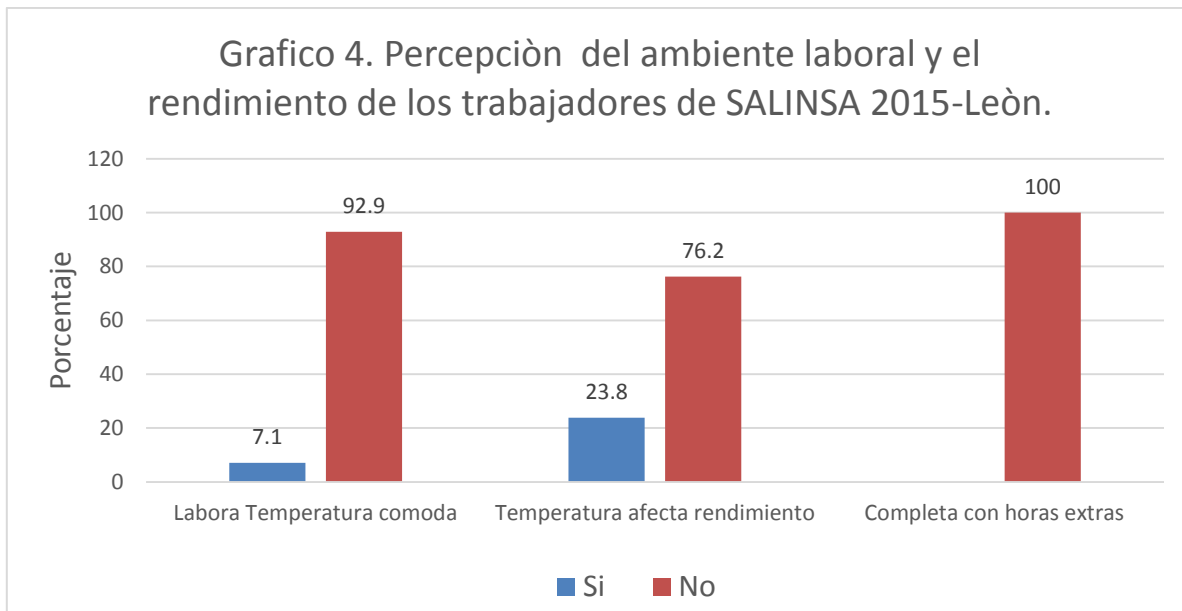


El gráfico 3 muestra que la causa principal de consumo de líquido el día de la entrevista es por Sed con un 97.6% y el 21.4% por mucho Calor.

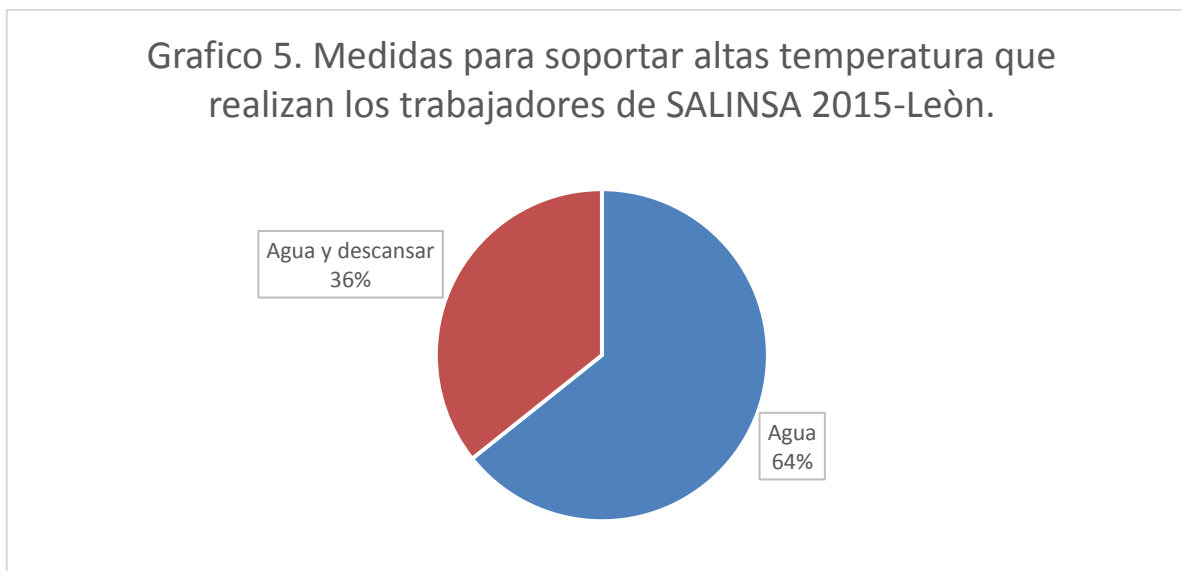


Ambiente Laboral.

En el gráfico 4 se refleja que la percepción del ambiente laboral en un 92.9% considera que la Temperatura no es Cómoda, en un 76.2% que esa temperatura no le afecta el rendimiento laboral y el 100% NO realiza horas extras. En el gráfico 5 se observa que el 64% toma agua y el 36% toma agua más descanso para paliar las altas temperaturas.



Las medidas que toman los trabajadores para poder soportar altas temperaturas en la jornada laboral el 64% ingiere agua y solo el 36% ingiere agua y realiza un descanso



Síntomas referidos.

En la tabla 7 encontramos que los síntomas evaluados presentes en los trabajadores son Sed en un 100%, Cefalea en un 11.2%, Debilidad en un 11.9% y Mareos en un 2.4%, los síntomas como nauseas, vómitos, perdida del conocimiento, calambres, convulsiones, fatiga y alucinaciones no fueron reportados. Los síntomas en un 100% ocurrieron durante la jornada y en un 100% atribuyen al calor la aparición de los síntomas.



Tabla 7. Síntomas referidos por el personal de SALINSA 2015-Leòn.

Variabes	%
Síntomas referidos	
Cefalea	11.9
Mareos	2.4
Debilidad	11.9
Nauseas	0
Vómitos	0
Pérdida del conocimiento	0
Calambres	0
Convulsión	0
Sed	100
Fatiga	0
Alucinaciones	0
Ocurrencia de Síntomas	
Antes de la jornada	0
Durante la jornada	100
Atribuye síntomas al calor	
Si	100
No	0

Fuente: Encuesta 2015

Estrés térmico.

El cálculo de la temperatura del ambiente de trabajo a través de las mediciones previas de Temperatura de Globo, Temperatura húmeda natural y temperatura del aire, se hizo por medio del índice WBGT obteniendo cifras promedio de 29.7 grados centígrados, con valores extremos desde 27.3 °C hasta 30.4 °C. La desviación estándar de temperatura fue menor que 1 grado centígrado.

Tabla 8. Temperatura WBGT (°C) en el área de SALINSA 2015-Leòn.



Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
27.3	30.4	29.7	0.85

Fuente: Encuesta 2015

La carga metabólica o carga de trabajo se evaluó mediante la guía NTP 323 sobre la determinación del metabolismo energético (carga metabólica) basados en la norma ISO 8996 para cada trabajador encontrándose que un 43% de la población estudiada realizaban “Trabajo liviano” y el restante 57% correspondió a “Trabajo Moderado” ningún trabajador fue clasificado en “Trabajo Pesado”.

Tabla 9. Carga metabólica en el personal de SALINSA 2015-León.

Carga Metabólica (Watts)	Frecuencia	%
<230 W (Trabajo liviano)	18	43
230-400 W (Trabajo Moderado)	24	57
>400 W (Trabajo pesado)	0	0
Total	42	100

Fuente: Encuesta 2015

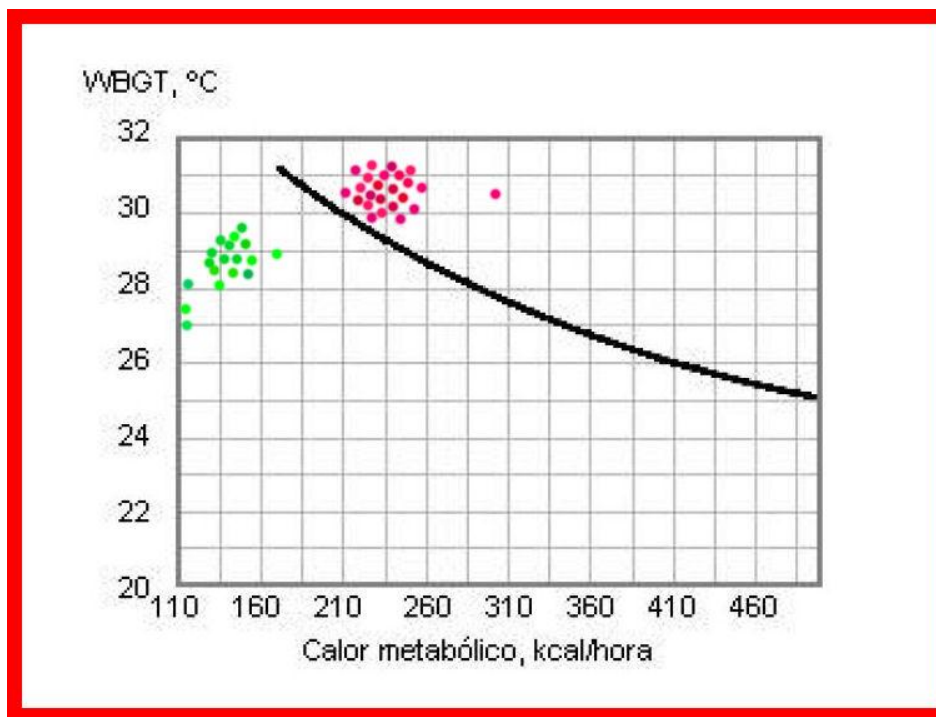
Tabla 10. Estrés térmico según Carga Metabólica y WBGT en el personal de SALINSA 2015-León. (según valores límites de WBGT. ISO 7243) Guía NTP 322**

Carga Térmica	Frecuencia	%
Dentro de lo permisible	18	43
Por arriba del limite	24	57
Total	42	100

Fuente: Encuesta 2015

Al clasificar a cada trabajador en base al Estrés Térmico tomando en cuenta el Índice de Temperatura WBGT y el Consumo o carga metabólica, se observa que 18 trabajadores se hallan dentro de los valores límites o permisibles para desempeñar su trabajo, estos trabajadores son los mismos que realizan “trabajo liviano” según la carga metabólica de la tarea que realizan. El resto de trabajadores (24 para un 57%) fueron clasificados por arriba de los límites permisibles, correspondiendo este grupo a quienes realizan “Trabajo Moderado” según la carga metabólica.

Gráfico 6: Trabajadores v Límites permisibles Estrés Térmico



En los

todos los casos

la DU al momento previo a la jornada laboral y la DU medida al final de jornada fueron similares. Se tomó previo a la jornada laboral la densidad urinaria para luego comparar si la exposición al calor y la jornadas extenuantes influían en que presentaran una deshidratación.

Sin embargo en nuestro estudio es de relevancia el análisis la post jornada por considerarse la que está influenciada por el ambiente laboral y los hábitos de los trabajadores.

La Densidad Urinaria es la única prueba de laboratorio utilizada en este estudio que evidencia biológicamente el grado de hidratación de los trabajadores independiente de las respuestas (referidas) de los mismos acerca de los hábitos de consumo de líquidos.

En la Tabla 11.se registró que antes de la jornada laboral se encontraba el 73.8% de los trabajadores en estado hidratado de los cuales 1 trabajador registro una densidad 1005 considerandolo extremadamente sobre hidratado; el resto de trabajador con 26.19% reportaron densidades entre 1025-1052 considerandolos en deshidratación.

Tabla 11. Densidad urinaria pre jornada en el personal de la empresa SALINSA 2015- León (n=42)



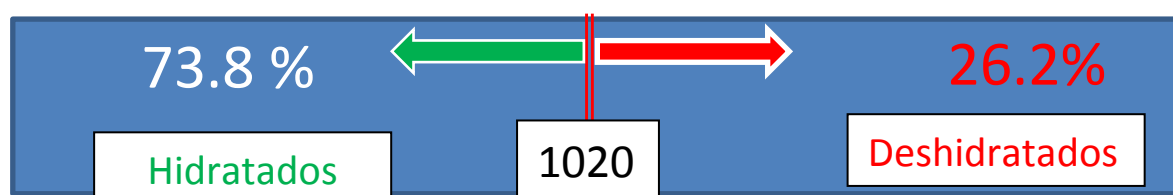
HIDRATADOS			DESHIDRATADOS		
1000	1	2.38 %	1025	5	11.9%
1005	1	2.38%			
1010	2	4.76%	1030	5	11.9%
1015	15	35.71%	1052	1	2.38%
1020	12	28.57%	total	11	26.19%
total	31	73.8%			

Tabla 12. Se consideraron valores hasta 1020 como Hidratados, registrándose aquí el 73.8%, el resto de trabajadores reportaron cifras entre 1021 hasta 1030 (Deshidratados) siendo estos 11 trabajadores para un 26.2% registrando los mismos valores pre jornada laboral.

Tabla 12. Densidad Urinaria Post Jornada* en el personal de SALINSA 2015-León.

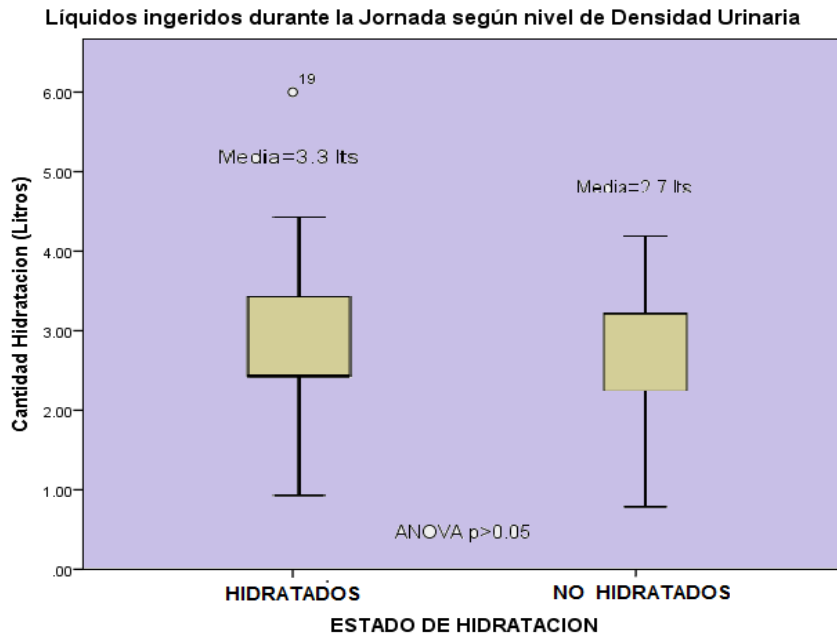
Valores	Frecuencia	%
≤1020 (Hidratados)	31	73.8
1021-1030 (Deshidratados)	11	26.2
	42	100

*: Se evalúa la DU Post Jornada ya que ambas mediciones fueron similares.
Fuente: Encuesta 2015



El Gráfico 7 muestra la distribución de los trabajadores según la clasificación de la Densidad Urinaria, los No hidratados (DU>1021) y los Hidratados (DU≤1020) y el consumo de líquidos durante la jornada laboral. Los no hidratados consumen un promedio de 2.7 litros y los hidratados un promedio de 3.3 litros. Esta diferencia no es estadísticamente significativa según el Test de Análisis de Varianza ($p>0.05$).

Gráfico 7



La Tabla 13 presenta el análisis de la variable de exposición (Estrés Térmico) y la variable de efecto (Densidad Urinaria), esta última como evaluadora del estado de Hidratación de los trabajadores. Se encontró que del grupo “Deshidratados” la mayoría están expuestos al Estrés Térmico. En el grupo “Hidratados” la exposición fue casi similar.

La Razón de Prevalencia encontrada fue de 2.66 lo que indica que quienes están expuestos a Estrés Térmico tienen 2.6 veces más probabilidad de estar “Deshidratado” al final de la jornada en relación al grupo No expuesto al Estrés Térmico. No obstante esta supuesta asociación no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

El análisis de Odds Ratio tuvo un resultado similar.

Tabla 13. Estrés térmico (según valores límites de WBGT. ISO 7243) y niveles de hidratación según densidad urinaria post jornada en el personal de SALINSA 2015-León**



Condición de Estrés Térmico	Densidad Urinaria		Total
	>1020	≤1021	
Si	8	16	24
No	3	15	18
Total	10	30	42
	Deshidratados	Hidratados	

Fuente: Encuesta 2015

ODDS RATIO = 3.3

IC95% = 0.6 – 26.8

Chi Cuadrado Valor $p > 0.05$

Razón de Prevalencia

Prev. Expuestos = $8/24 = 0.333$ (A)

Prev. No Expuestos = $3/18 = 0.166$ (B)

Razon Prev. = $A/B = 0.333/0.166$

RP= 2.66 (IC95%= 0.6-10.9)

Chi cuadrado Valor $p > 0.05$

DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó con el propósito de conocer los hábitos de hidratación y el estrés térmico al que se encuentran expuestos los trabajadores de la empresa SALINSA en el mes octubre-noviembre del 2015.

El estudio del ambiente térmico requiere el conocimiento de una serie de variables del ambiente, del tipo de trabajo y del trabajador. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el campo laboral, dan



lugar a situaciones de inconfort, sin que exista riesgo para la salud. Con menor frecuencia pueden encontrarse situaciones laborales térmicamente confortables y, pocas veces, el ambiente térmico puede generar un riesgo para la salud.

Edad y sexo:

En este estudio se encontró que la prevalencia en cuanto a sexo de los trabajadores era que el 74% son masculinos, con predominio en los rangos de edades de 15 a 36 años.

Área de trabajo:

En cuanto al área de trabajo el 40.5% labora en el empacamiento de la sal y en menor proporción en el área de Cristalización con un 2.4%; con respecto a las condiciones de dicha área el 93% de los encuestados trabaja cerca de una fuente de calor relacionándolo así mismo con el tipo de ventilación del lugar de trabajo en un 64% es al aire libre.

Hidratación de los trabajadores:

Con respecto a los hábitos de hidratación que tienen los trabajadores durante la jornada, el 100% de los encuestados se hidratan; las cantidades oscilan en su mayoría entre los 2.5-3 litros y el líquido hidrante que utilizan como primera opción es el agua. Siendo la causa de consumo de líquido el día de la entrevista es por Sed con un 97.6% y el 21.4% por mucho Calor.

Entre las medidas que los trabajadores referían que realizaban para soportar las temperaturas altas y continuar con la carga laboral el 64% toma agua y el 36% toma agua más descanso para poder paliar las altas temperaturas.

En relación a los antecedentes personales patológicos en este estudio no se les indagó debido a que no es relevante en nuestro estudio.

Valoración del grado de hidratación de los trabajadores según la densidad urinaria.

La densidad urinaria fue la única prueba de laboratorio que se utilizó en este estudio para evidencia biológica del grado de hidratación de los trabajadores independiente de las respuestas (referidas) de los mismos acerca de los hábitos de consumo de líquidos.

Se compararon los valores de densidad urinaria al inicio y al final de una jornada laboral tomando en cuenta las medias encontradas, no se obtuvieron cambios



significativos luego de estar los trabajadores expuestos a elevadas temperaturas y a sobrecarga física.

Se consideraron valores hasta 1020 como Hidratados, registrándose aquí el 73.8%, el resto de trabajadores reportaron cifras entre 1021 hasta 1030 (Deshidratados) siendo estos 11 trabajadores para un 26.2%.

Un estudio realizado en esta población donde también se compararon los niveles de hidratación tomando en cuenta las medias y se encontró mayor incremento de la densidad urinaria al finalizar la jornada laboral, este hallazgo concuerda con otros estudios internacionales que han demostrado que la densidad urinaria tiende a incrementar incluso luego de tan sólo 2 horas de exposición solar, tanto en trabajadores que se encuentren euhidratados como deshidratados antes de iniciar su jornada, lo cual aumenta la probabilidad de riesgo renal y disminuyó su productividad laboral^[8]

Relación del gasto calórico y la ingesta de líquidos totales ingeridos por el trabajador expuesto a elevadas temperaturas y sobrecarga física en un día de trabajo.

La carga metabólica o carga de trabajo se evaluó mediante la guía NTP 323 sobre la determinación del metabolismo energético (carga metabólica) basados en la norma ISO 8996 para cada trabajador por medio de este tipo de tablas se dispone de información según posturas o desplazamientos que el trabajador realice, etc. ; de forma que la suma del gasto energético que suponen esos componentes, y en conjunto determinan el consumo metabólico de esa actividad; en la cual pudimos determinar que un 43% de la población estudiada realizaban “Trabajo liviano” y el restante 57% correspondió a “Trabajo Moderado” ningún trabajador se clasificó en “Trabajo Pesado”.

Relación entre pérdidas hídricas con WBGT y carga metabólica post-jornada laboral.

Se determinaron las pérdidas hídricas de cada grupo de trabajadores según los cargos que ejercían de acuerdo a los parámetros que se utiliza en el programa J. P. Malchaire se correlacionaron con los valores de la temperatura de globo de bulbo húmedo; encontrando un incremento de las pérdidas de líquidos a medida que la temperatura ambiental incrementaba; esto coincide con la



bibliografía consultada y con estudios realizados anteriormente en esta misma población; las cuales plantea que a medida que la temperatura ambiental se incrementa aumenta la sudoración y los riesgos de caer en deshidratación; además en estudios realizados se ha mostrado una relación directamente proporcional entre estos dos parámetros, los cuales toman como referencia la producción de sudor a medida que incrementan los grados centígrados lo que pudimos corroborar con lo que los pacientes referían.

En este estudio también se encontró una relación proporcional entre la carga metabólica generada por los trabajadores (según sus cargos laborales) y las pérdidas hídricas durante su jornada laboral; otros estudios internacionales han demostrado que existe una estrecha relación entre éstos factores ya que los altos niveles de producción del calor metabólico asociados al trabajo muscular agravan el estrés térmico, siendo inevitable disipar gran cantidad de calor, principalmente mediante la evaporación del sudor, incrementando de esta forma las pérdidas hídricas. [22]

FORTALEZAS

Este estudio es de confiabilidad ya que la información fue recolectada con cada una de los trabajadores de SALINSA, tomando en cuenta toda la población cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión, para evitar sesgo por auto selección. Así mismo, se verificó la información obtenida sobre los hábitos de ingesta de líquidos al medir las cantidades de consumo que el participante refería.

Otra fortaleza es que se evaluó el estado de hidratación clínicamente utilizando la de signos y síntomas de deshidratación que ya había sido utilizada en otras investigaciones aunque tuvo pequeñas modificaciones necesarias para que fuese más precisa, y se corroboró con los valores de densidad urinaria obtenidos por el ATAGO y además se utilizó cinta reactiva para comparar los resultados y evitar errores técnicos.

LIMITACIONES



Una de las principales limitaciones que tuvimos en el estudio fue que no pudimos realizarlo durante el periodo de zafra de la sal debido a que la aprobación por el comité de ética retrasó el inicio de la recolección de datos. Nuestra muestra se redujo de 100 trabajadores a 42, que fue la cifra el total trabajadores de la empresa SALINSA fuera de zafra.

Otra limitación fue que no se contaba con el equipo de WBGT para poder medir la temperatura del ambiente de trabajo que se encuentran expuestos lo trabajadores de la empresa de sal. Además la información brindada por los participantes a quienes a menudo les era imposible determinar las cantidades exactas de líquidos que consumían en el día. La utilización de las pulseras y fajones para la medición de pérdida calórica (PHRM26 USB speed and distance heart rate watch); sin embargo debido a la limitación en la cantidad de instrumentos solo se tomó por área de trabajo y no a cada participante, algunos referían leve molestia al momento de realizar trabajos manuales y manipulación, no pudo ser posible utilizarlos durante toda la investigación, razón por la que (a pesar de contar con las herramientas) se realizaron cálculos manuales para estimar la carga metabólica.

CONCLUSIÓN

1. el 71% de los trabajadores estaban hidratados según la Densidad Urinaria y aunque un 29% tenía algún grado de deshidratación, sin embargo, el 100% de trabajadores señala la SED como el síntoma más frecuente, seguido de Cefalea y Debilidad, ambos con 19.9% cada uno. La sintomatología aparece durante la jornada y es atribuida al Calor.



2. La carga metabólica fue de “Trabajo Liviano” el 43% y de “Trabajo Moderado” el 57%, no se registró Trabajo Pesado. La Carga Térmica según la valoración del WBGT y la Carga Metabólica ubicó al 43% de los trabajadores dentro de niveles “Permisibles” y al 57% por arriba del límite.
3. De acuerdo a los resultados, la mayoría de los trabajadores evaluados parecen tener adecuados hábitos de hidratación: La totalidad de ellos se hidratan durante la jornada, ingiriendo desde 0.5 a más de 4 litros de agua. También agregan jugos y gaseosas. Un poco más del 70% toma líquidos cada 30 a 60 minutos durante su jornada que podría explicar el alto porcentaje de hidratados.
4. La Razón de Prevalencia entre Estrés Térmico y Nivel de Hidratación fue de 2.66 aunque esta asociación no fue estadísticamente significativa ($p > 0.05$) la cual suponemos es debido al tamaño de la población estudiada.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar campañas educativas por parte del MINSA, autoridades municipales y empresa privada con el fin de promover el mayor consumo de agua en los trabajadores de SALINSA



- Concientizar a los trabajadores sobre la importancia de mejorar sus patrones de hidratación y de los efectos nocivos de estar expuestos a altas temperaturas durante la jornada laboral.
- Capacitar a la población para que reconozca los signos y síntomas de deshidratación.
- Brindarle al trabajador un sitio de descanso cómodo, cubierto donde se permitan ciclos de reposo en determinados momentos de la jornada laboral.
- Realizar chequeos médicos periódicos a los trabajadores.
- Que cada trabajador ingiera por lo menos 200 cc de agua cada 15-30 minutos.
- Utilizar los medios de protección necesarios mientras estén expuestos a elevadas temperaturas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Pérez, Pilar Armendáriz. Calor y Trabajo; Prevención de riesgos laborales debidos al estrés térmico por calor. Ministerio de Trabajo e Inmigración, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. España. 2005. P: 01-



10.
http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Folleto_s/Medicina/Ficheros/f_termostres_08.pdf (revisado abril-mayo2015)
2. IPCC. International Panel on Climate Change. Fourth assessment report. Geneva, Switzerland: Inter-governmental Panel on ClimateChange; 2007. Report No.: AR4. Available from: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_synthesis_report.htm (revisado mayo-2015)
3. Hidratación Od. Salud. Guía de Hidratación y Salud. ANFA-BRA 2007.
4. García-Pina R, Tobías Garcés A, Sanz Navarro Sánchez C, García- Fulgueiras A. Eefecto del calor sobre el número de urgencias hospitalarias en la Región de Murcia durante los veranos del período de 2000-2005, y su uso en la vigilancia epidemiológica. Revista Española de Salud Pública 2008; 82: 153-66.
5. Delgado Cortéz Orlando. Heat Stress assessment among workers in a Nicaraguan sugarcane farm. Global Health Action. Published Nov 11, 2009. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2799323/>.(revisado 13 mayo del 2014)
6. Kjellstrom, T., Sauerborn, R., et al., The hothaps programme for assessing climate change impacts on occupational health and productivity, Global Health Action Special Volumen 2009, pág. 81.
7. Brooks D. Informe final de Estudio de Alcance Epidemiología de Enfermedad Renal Crónica en Nicaragua. 2009.
8. Biggs C, Paterson Marie, Maunder Eleni, Hydration status of South African Forestry Workers Harvesting Trees in Autum and Winter, Ann. Occup. Hyg., Vol 55, No.1, pp 6-15, Oxford University, 2010.



9. Crowe Jennifer, IRET-UNA, Román Bryan, ESLHA-ITCR, Morales David, CEMEDE- UNA, Wesseling Catharina, IRET-UNA, Roblés Andrés, ESLHA-ITCR, Rodríguez Rigoberto, CEMEDE-UNA. Universidad Nacional de Costa Rica. Evaluación de exposición al calor extremo en cortadores de caña de Azúcar y sus posibles soluciones. Informe Técnico Zafra 2009-2010. Página 1-26.

10. Villalta E, Zamora F, Zepeda Y, Zepeda I. Hábitos de Ingesta de Líquidos y estados de hidratación en la población de Quezalguaque Abril- Octubre 2013. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Facultad de Ciencias Médicas. 2013.

11. 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. Página 2-6.

12. Zepeda, GAS. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Unan-León. Facultad de Ciencias Médicas. 2007.

13. Suardíaz J, Cruz C, Colina A. Laboratorio Clínico. Ciudad de La Habana: Editorial Ciencias Médicas. 2004.

14. Vogt, Jean Jacques." Calor y Frío. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo". Ministerio del trabajo y asuntos sociales. Madrid, España. 2001. p: 42.1- 42.26.

15. 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. 2000. Página 198.



16. Santos Peña, Moisés A: Deshidratación. Revista de las Ciencias de la Salud de Cienfuegos-Finlay. Vol. 11, No. Especial 1 2006. Páginas: 111-116
17. Gil Hernández, F; Tratado de Medicina del Trabajo, 1ª Edición, España (2005), Editorial El Sevier, cap. 17: Iluminación y Ambiente Cromático; Estrés Térmico; pág. 300-312.
18. Normas Jurídicas de Nicaragua. Asamblea Nacional de Higiene y Seguridad del trabajo. Presidente de la República de Nicaragua. Ley General de Higiene y Seguridad del trabajo No. 618, aprobada el 17 de Abril del 2007. Publicado en la Gaceta No. 133 del 13 de Julio de 2007. El título V de ambiente térmico, capítulo IV, artículo del 118-120.
19. Martínez García, A, Pérez, R, Bafalliu, A. Determinación de las tasas metabólicas en trabajos al aire libre. Servicio de Higiene Industrial y Salud Laboral, Área de Higiene Industrial. Región de Murcia, España. Marzo 2007. P: 01-13.
20. Luna Mendoza, Pablo. "Valoración del riesgo de estrés térmico; Índice WBGT". Centro de Nacional de Condiciones de Trabajo. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. España. pp. 1-8. Consultado en: <http://editorial.dca.ulpgc.es/ftp/icaro/Anexos/2-%20CALOR/1-Comodidad/NTP%20322%20Valoraci%F3n%20del%20riesgo%20de%20estr%E9s%20t%E9rmico%20%EDndice%20WBGT.pdf> (revisado el 25/06/14)
21. Silvia Nogareda Cuixart Lda. en Medicina y Cirugía NTP 323: Determinación del metabolismo energético Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. España. Pp 1-10 consultado en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_323.pdf(revisado 28/01/15)



- 22.** McNeill, Marc; Parsons, Ken: "Appropriateness of international heat stress standards for use in tropical agricultural environments". Department of Human Sciences, Loughborough University. VOL. 42, NO. 6, November 2010. Páginas: 779 -797.
- 23.** Martínez García, Ángel: "¿Cómo cuantificar el estrés térmico en trabajos al aire libre: tasas metabólicas?". Revista Gestión Práctica de Riesgos Laborales, N° 46, Sección Artículos. Instituto de Seguridad y Salud Laboral, Murcia. 2008.



A N E X O S

Anexo 1

CONSENTIMIENTO PARA EL PARTICIPANTE DE LA INVESTIGACIÓN

No. de participante_____



Yo doy por entendido de que me han explicado verbalmente en un lenguaje que yo comprendo, la Hoja de Información del Participante del Estudio, y que el entrevistador me ha explicado la naturaleza y los propósitos de este estudio y las posibles molestias que me cause el estudio que razonablemente se pueden esperar.

Yo he tenido la oportunidad de hacer cualquier pregunta con respecto a los exámenes y procedimientos y todas las preguntas que formulé fueron respondidas a mí satisfacción. Tengo derecho a retirarme del estudio y prohibirles usar los resultados de mi participación si así lo deseo. Si soy menor de 18 años de edad, firmará en mi lugar mi padre o representante legal.

NOMBRE DEL PARTICIPANTE Y FIRMA:

NOMBRE DEL TESTIGO Y FIRMA:

NOMBRE DEL INVESTIGADOR Y FIRMA:

En relación a la ventilación

Ambiente cerrado

Trabaja cerca de una fuente de calor directa

Si No

¿Cuál? _____

ANTECEDENTES PERSONALES NO PATOLOGICOS

Hidratación durante su jornada laboral

Si No

¿Qué tipo de hidratación usa durante su jornada laboral? Especificar cantidad

Anexo 2

No. Cuestionario

DATOS BÁSICOS

Nombres y Apellidos (Iniciales)

Edad _____

Sexo

F

M

CUESTIONARIO



Peso:

Talla:

DATOS LABORALES

Cargo que desempeña _____

Antigüedad en la empresa

Años

Meses

¿Cuántas horas al día trabaja? _____

Descansa durante su jornada laboral
Si No

¿Cuántos descansos? _____

Duración de cada descanso: _____

¿Cuánto líquido ingirió el día de ayer

¿Cuánto líquido ingirió el día de hoy?

¿Cuánto líquido y a qué hora fue su

último líquido hoy fue por:

¿Qué síntomas ha presentado tales como:

dolor de cabeza	<input type="checkbox"/>	Calambre	<input type="checkbox"/>
mareo	<input type="checkbox"/>	Convulsión	<input type="checkbox"/>
debilidad	<input type="checkbox"/>	Sed	<input type="checkbox"/>
taquicardia	<input type="checkbox"/>	Fatiga	<input type="checkbox"/>
náuseas	<input type="checkbox"/>	Alucinaciones	<input type="checkbox"/>
vértigos	<input type="checkbox"/>		
pérdida del conocimiento	<input type="checkbox"/>		

¿Cuánto líquido ingirió antes de la jornada laboral _____

¿Cuánto líquido ingirió durante la jornada laboral _____

Atribuiría estos síntomas al calor si No

MEDIDORES STRESS TERMICO AMBIENTAL

Carga metabólica _____ W/h

WBGT _____

Temperatura del globo _____

Temperatura aire _____

Humedad relativa _____



PERCEPCIÓN SOBRE AMBIENTE LABORAL Y RENDIMIENTO

Se siente cómodo con la temperatura del lugar

Si No

Siente que la temperatura afecta su rendimiento laboral

Si No

Tiene que hacer horas extras para completar su carga laboral

Si No

¿Por qué?

Carga laboral excesiva

Ambiente laboral caluroso

Otros _____

¿Qué medidas toma para soportar las altas temperaturas?
