

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua
UNAN-León
Facultad de Ciencias Médicas



Tesis para optar al Título de Médico y Cirujano

Comportamiento epidemiológico de las crisis hipertensivas en relación al aumento de las temperaturas entre Noviembre 2016-Abril 2017, en los centros de salud del sector urbano de la ciudad de León.

Autores:

Br. Brassnier Josué Tercero Osorio

Br. Marlon Aliester Tercero Ramírez

Tutores:

Dr. Luis E. Blanco MSc,PhD Exposición Laboral y Ambiental

Dr. Guillermo Solís (Especialidad en Medicina interna).

León, 19 de Diciembre 2018

“A la libertad por la Universidad”

Índice

Resumen.....	1
Introducción	2
Antecedentes.....	3- 4
Justificación	5
Planteamiento del problema.....	6
Objetivos.....	7
Marco teórico.....	8-16
Materiales y métodos.....	17-19
Operacionalización de variables.....	20-21
Resultados	22-29
Discusión	30-33
Conclusiones	34
Recomendaciones	35
Referencias.....	36-38
Anexos	39-44

Resumen

Propósito: el presente estudio tuvo la finalidad de determinar el comportamiento epidemiológico de la ocurrencia de crisis hipertensivas en relación al aumento de las temperaturas registradas en los centros de salud del sector urbano de la ciudad de León (Perla María Norori, Mántica Berio y Sutiaba), en el periodo comprendido entre noviembre 2016 – abril 2017.

Métodos: el registro diario de las temperaturas máximas y cantidad de casos diarios de crisis hipertensivas, se fusionaron para crear una estructura gráfica que muestre el comportamiento de las crisis hipertensivas en el tiempo.

Las tasas de incidencia fueron calculadas para sexo, edad, sector y comorbilidades asociadas. Para determinar la variación de la incidencia según las temperaturas se utilizó la regresión de Poisson, la cual permite determinar si hay asociación ($p < 0.05$) entre las variables y el incremento de la tasa de incidencia de la variable dependiente por unidad de incremento de la variable independiente.

Resultados: se registraron 228 casos de crisis hipertensivas en el periodo noviembre 2016 – Abril 2017. La tasa de incidencia fue más alta para las mujeres, el grupo de edad más afectado fue el de 45-64 años y la principal comorbilidad relacionada a la aparición de crisis fue la hipertensión arterial crónica. La tasa de incidencia comenzó a incrementar significativamente a partir de los 32° Celsius y la razón de incidencia casi se triplica cuando la temperatura supera los 37° Celsius.

Introducción

Según la OMS la hipertensión arterial es una de las principales enfermedades en seres humanos a nivel general. En todo el mundo, cada año ocasiona 7.6 millones de fallecimientos (13 a 15% del total) (1). Muchas veces el diagnóstico se hace de manera inesperada en tomas rutinarias de la presión arterial o inicia con la presentación de un cuadro sintomático denominado crisis hipertensiva, que ocasiona o no daños a órganos vitales. Se estima que estas crisis representan del 1 al 7 % de los casos atendidos en servicios de emergencia hospitalarios (2).

Diversos estudios evidencian que la prevalencia general de hipertensión en estadios 1 y 2 es de 7.5 y 2.4 % respectivamente en Centroamérica. En Nicaragua, se pudo detectar que la prevalencia de Hipertensión arterial fue del 25%, siendo el sexo femenino el de mayor afectación con 28.8% y con mayor porcentaje de los diagnosticados en mayores de 65 años (17.9%)(3).

Uno de los posibles factores descompensadores de este tipo de vasculopatía es el aumento de las cifras de temperatura ambiental, donde en los últimos años ha presentado un incremento paulatino. Según Organización Mundial de Meteorología confirma que 2016 fue el año más cálido del que se tenga constancia: registró una temperatura de 1,1 °C por encima de los niveles preindustriales (año 1850), lo que representa un aumento de 0,06 °C por encima del récord anterior registrado en 2015(4), mientras en Nicaragua la temperatura media subió 0.7 grados Celsius en los últimos cinco años producto del cambio climático, según el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (Ineter)(5). Además otros estudios revelan aumento de la mortalidad asociado a estas altas cifras de temperatura, donde la más frecuente fueron de origen cardiovascular(6),(7).

Con este estudio se pretende evaluar el comportamiento de las crisis hipertensivas en relación a las temperaturas registradas en los meses Noviembre 2016-Abril 2017, comparando el número de casos que se dieron durante los tres primeros meses, donde las temperaturas oscila en rangos menores con respecto al trimestre posterior a este.

Antecedentes

Las crisis hipertensivas son una de las principales complicaciones de los diferentes estadios de la hipertensión arterial, la cual repercute en la calidad de vida de los pacientes que la padecen, siendo uno de los factores, el aumento de las temperaturas que influye en la aparición de descompensaciones de estos pacientes.

En 1996, el Instituto Valenciano de Estudios de Salud Pública reportó que las causas de muerte que presentan una mayor asociación con los cambios de temperatura son las enfermedades del aparato circulatorio y respiratorias, especialmente durante los episodios de olas de calor(8).

El aumento de las temperaturas se relaciona con una mayor mortalidad sobre todo en las personas ancianas. En año 2003, una ola de calor incrementó la mortalidad en Francia, Milan, Londres y Budapest y de igual manera en Francia, se identificó que las personas con condiciones médicas preexistentes eran más vulnerables(9). En Milan, Londres y Budapest, la principal causa de muerte fue de origen cardiovascular(7).

Un estudio realizado en Carolina del Norte, entre el periodo 2007 – 2008 analizó el número de visitas al departamento de emergencias relacionadas a los aumentos de temperatura y oleadas de calor, el cual reporta un incremento significativo del número de visitas cuando la temperatura media supera los 15.6 °C (10).

En 2012, en la ciudad de Suwon, Korea, se determinó que durante los días calurosos de verano, con una temperatura promedio de 31°C, la temperatura corporal de ancianos que viven en casas de bajo costo aumentó 0.21°C, por cada grado de incremento en la temperatura interior y exterior. Además, la presión arterial diastólica disminuyó 2.05 mmHg, la presión arterial sistólica disminuyó 1.75 mm Hg; los efectos de la humedad no fueron estadísticamente significativos para Presión arterial sistólica y diastólica(11).

Sobre crisis hipertensivas existen diversos estudios, sin embargo son pocos los que abordan de manera específica la relación entre crisis hipertensivas y aumento de las temperaturas, y estos solamente demuestran cierta asociación entre las

variaciones de temperatura y la mortalidad, siendo uno de las principales causas las de origen cardiovascular.

Justificación

Según reportes mundiales, con el cambio climático se espera un incremento de temperatura de hasta 4 grados Celsius para las próximas décadas lo cual implica que haya complicaciones en la salud en las poblaciones más vulnerables como es el caso de los pacientes con enfermedades crónicas siendo uno de los principales los pacientes hipertensos. Por lo tanto en este estudio se describirá el comportamiento que tuvieron las crisis hipertensivas en relación a las altas temperaturas ambientales de los primeros meses del año 2017.

En Nicaragua no se han realizado estudios que revelen datos sobre el incremento de las crisis hipertensivas en relación con las altas temperaturas con lo cual la población no conoce las medidas que pueden adoptar ante la llegada de estas alzas, que significarían un aumento en las cifras tensionales y posteriores complicaciones de su enfermedad.

Esto servirá para que en futuro cuando se predigan incrementos de temperatura se puedan tomar acciones de prevención para proteger a los grupos más vulnerables como es el caso de pacientes mayores con patologías crónicas y en especial los hipertensos.

Planteamiento del problema

Una de los principales efectos del cambio climático en los últimos años ha sido la desproporcionada elevación de la temperatura ambiental. Según el sexto informe de evaluación del cambio climático, realizado por el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) en el año 2016, se previó un mayor calentamiento en gran medida debido a las emisiones del pasado y a la inercia en el sistema climático. El IPCC advierte que si la sociedad mundial continúa emitiendo gases de efecto invernadero al ritmo actual, la temperatura mundial promedio podría aumentar de 2,6 a 4,8 °C para el año 2100. El calentamiento varía de +1.6°C a +4°C para América Central y +1.7 a +6.7 para América del Sur; en lugar de 1° a 1.5° C que se había descrito en reportes anteriores, representando así un gran impacto en países tropicales como Nicaragua (4). Los efectos causados por estas altas temperaturas van desde diversos niveles de deshidratación, alteraciones dermatológicas, afectaciones cardiovasculares, especialmente cambios en la presión arterial, afectando sobre todo en grupos vulnerables, como adultos mayores, mujeres embarazadas y especialmente en personas con patologías crónicas como Hipertensión Arterial. Esta última expresada principalmente por aumento de la incidencia de crisis hipertensivas durante las oleadas de calor presentes en los meses más calurosos como son febrero -abril; las cuales han sido descritos en relación a las olas de calor en otros países sin embargo hay muy poca información sobre el impacto que esta tiene en los países tropicales como el nuestro, por esto nos preguntamos:

¿Cuál es el comportamiento epidemiológico de las crisis hipertensivas y su relación con el aumento de las temperaturas en los meses de noviembre 2016- abril 2017, en los centros de salud del sector urbano de León?

Objetivo General

Determinar el comportamiento epidemiológico de las Crisis Hipertensivas, en relación al aumento de las temperaturas en los meses de noviembre 2016 –abril 2017, en los centros de salud del sector urbano de la ciudad de León.

Objetivos Específicos

1. Determinar las características socioepidemiológicas de la población en estudio.
2. Identificar los casos de crisis hipertensiva y evaluar su incidencia acumulada en el periodo de estudio.
3. Determinar la relación entre la incidencia y las temperaturas en el periodo de estudio

MARCO TEÓRICO

La hipertensión arterial se define como una enfermedad crónica degenerativa, caracterizada por un incremento sostenido de las cifras de presión sanguínea en las arterias. Presión sistólica >139 mmHg y/o Presión diastólica >89 mmHg(11). La incidencia de esta enfermedad se ha incrementado en los últimos años debido al diagnóstico temprano; aun así los pacientes debutan con cuadros sintomáticos que pueden causar afecciones a órganos vitales. Estos son las llamadas crisis hipertensivas que se definen como elevaciones agudas de la presión arterial capaces de producir alteraciones funcionales o estructurales en los órganos diana de la hipertensión (2).

Históricamente se han dividido en 2 tipos, urgencias y emergencias hipertensivas, con diferente clínica, tratamiento y pronóstico. Las urgencias hipertensivas no provocan afectación de los órganos diana o si esta se produce es leve-moderada, permitiendo un descenso tensional lento y progresivo (horas-días) con fármacos por vía oral, habitualmente en el ámbito extra hospitalario.

Las emergencias hipertensivas provocan lesiones agudas y graves de los órganos diana, con riesgo de compromiso vital, precisando un descenso tensional rápido (minutos-horas) pero muy controlado con fármacos por vía intravenosa en el ámbito hospitalario(12).

Siguiendo con su definición, la controversia persiste, pues no existe un consenso unánime en el punto de corte, en las cifras de PA a partir de las cuales se define una crisis hipertensiva. La última actualización brindada por la *Sociedad Europea de HTA y Cardiología* la define como una Presión Sistólica >180 mmHg y/o Presión Diastólica >120 mmHg(13).

Epidemiología

La hipertensión es una de las principales enfermedades en seres humanos a nivel general. En todo el mundo, cada año ocasiona 7.6 millones de fallecimientos (13 a 15% del total). La hipertensión duplica el riesgo de enfermedades cardiovasculares, que incluyen cardiopatía coronaria, insuficiencia congestiva cardiaca, enfermedad cerebro vascular isquémica y hemorrágica, insuficiencia renal y arteriopatía periférica(14) siendo una los factores desencadenantes un tratamiento inadecuado de esta enfermedad (15). Las cifras de presión aumentan progresivamente con la edad, por lo que la prevalencia de HTA depende extraordinariamente del segmento etario analizado. Todos los grupos étnicos sufren HTA salvo aquellas comunidades que han permanecido culturalmente aisladas. La prevalencia de HTA en adultos es de aproximadamente un 35%, y llega al 40% en edades medias y al 68% en mayores(16).

Se consideran que la prevalencia de las crisis hipertensivas se sitúa entre el 1 y el 7% del total de urgencias atendidas en medios ambulatorios u hospitalarios; pero, parece ser que los varones son más propensos que las mujeres a tener crisis hipertensivas(2). Este tema ha sido poco atractivo incluso para los hipertensiólogos, con escasa mención en las guías internacionales y nacionales sobre HTA. Sin ir más lejos, la guía conjunta entre las sociedades europeas de Hipertensión y Cardiología 2013, le dedica un pequeño apartado (concretamente el 6.16), que ocupa menos de media página de las 72 que contiene. De la misma forma los estudios sobre hipertensión arterial no hacen mucho énfasis en relación a las crisis hipertensivas, mucho menos se ha tratado de estudiar el comportamiento de estas, ante elevaciones de la temperatura de manera sostenida.

Factores asociados a Crisis Hipertensivas

1. Alcoholismo

La relación entre el consumo de alcohol y la prevalencia de HTA es un hecho evidente en la mayoría de los estudios epidemiológicos, tanto transversales como prospectivos. El efecto hipertensivo del consumo crónico de alcohol es evidente cuando se sobrepasa un cierto umbral de bebida, correspondiente a unos 60 gramos de alcohol diarios (unas tres bebidas), también es verdad que consumos por debajo de dichas cifras no parecen tener ningún efecto sobre la PA(17).

No existe una explicación clara del posible o posibles mecanismos por los que el alcohol eleva la presión arterial. Los estudios que analizan el efecto del alcohol o el cese en su consumo sobre el sistema renina-angiotensina, catecolaminas, cortisol o insulina no han dado lugar a conclusiones sólidas. Por su parte, los estudios en los que se administra el alcohol de forma aguda en humanos o animales tampoco muestran un efecto presor consistente. Se demostró la existencia de alteraciones en el transporte catiónico de membrana inducidos por el alcohol, tanto in vitro como in vivo. Otro de los factores que adquiere importancia es la existencia de una predisposición genética(18). De hecho, el efecto presor del alcohol no es constante en todos los individuos, sugiriendo la posibilidad de una susceptibilidad individual a dicho efecto al igual que sucede con la sensibilidad a la sal. En apoyo de dicha hipótesis, un estudio japonés demuestra que los individuos con flushing inducido por el alcohol (fenotipo de acetilador lento, con acumulación de acetaldehído) presentan un descenso acusado de la PA cuando se administra una dosis de alcohol de forma aguda(19).

2. Tabaquismo

La presión arterial sube transitoriamente después de fumar, en aproximadamente 5 a 10 mmHg y es mayor después del primer cigarrillo del día. Mediante monitorización ambulatoria de presión arterial se ha demostrado un aumento de la presión arterial durante el día, con una reducción en la noche y durante la medición

de la presión arterial en la oficina del médico, donde no está permitido fumar. Por lo que en el fumador pudiera estar subestimado el valor real de la presión arterial cuando se mide exclusivamente en la consulta. La suspensión en el hábito de fumar reduce el riesgo de enfermedad coronaria en 35 a 40%, beneficio independiente de la duración del hábito(20). Se ha observado en pacientes hipertensos que el fumar es el factor independiente más significativo en la progresión de enfermedad renal. El mecanismo no está claro, pero puede ser que el efecto presor transitorio del fumar se transmita al glomérulo(21).

3. Diabetes

En el caso de pacientes con nefropatía establecida, el volumen de líquido extracelular está expandido como consecuencia de un aumento en el sodio corporal total y la actividad del sistema renina-angiotensina-aldosterona está disminuida, por lo que la hipertensión es volumen dependiente, similar a otras nefropatías. En ausencia de nefropatía diabética se ha reportado sodio corporal total aumentado con actividad normal o baja del sistema renina-angiotensina-aldosterona(14). En diabetes mellitus tipo 2, donde la hipertensión arterial es más frecuente, se desarrolla un estado de resistencia a la insulina secundario, en muchas ocasiones, a un estado de hiperactividad alfa-adrenérgica y vasoconstricción periférica. Este estado de deficiente metabolización periférica de la glucosa lleva a un hiperinsulinismo secundario y a disminución en el aclaramiento de insulina. La hiperinsulinemia puede aumentar la presión arterial por uno o varios de los siguientes mecanismos. Primero produce retención renal de sodio por medio de un aumento en su reabsorción a nivel tubular (por lo menos de forma aguda) y aumenta la actividad del sistema nervioso simpático. Otro mecanismo es la hipertrofia del músculo liso vascular secundario a la acción mitogénica de la insulina, que produce remodelado vascular. La insulina modifica el transporte de iones a través de la membrana celular, incrementando así los niveles de calcio citosólico de los tejidos vasculares, lo que ocasiona un estado de hiperreactividad vascular a los agentes vasoconstrictores(22). Finalmente, se sabe que la capacidad de la insulina para inducir vasodilatación, efecto demostrado en cultivos de células endoteliales a

través del aumento en la síntesis de óxido nítrico, está reducida en situaciones de insulinoresistencia y de diabetes, probablemente por inactivación del óxido nítrico o por una reducción de la capacidad del endotelio vascular para sintetizarlo(23).

4. Cambios de Temperatura

Las causas de muerte que presentan una mayor asociación con los cambios de temperatura son las enfermedades del aparato circulatorio y las respiratorias. La forma y magnitud de la relación entre mortalidad y temperatura depende de diversos factores, entre los que destacan las características de la población y la zona de estudio. No sólo el frío, sino también las temperaturas extremadamente altas constituyen un factor que se relaciona con incremento de la mortalidad. Los episodios conocidos como «olas de calor» se han asociado con incrementos en la mortalidad. Una definición genérica de ola de calor consistiría en un periodo de tiempo en el que las temperaturas se mantienen por encima de los valores habituales para esa época del año de forma continuada en una determinada área geográfica(24).

Uno de los posibles mecanismos por el cual la presión arterial incrementa durante las oleadas de calor podría ser producto del estrés al que se ve sometido un individuo durante la elevación sostenida de la temperatura con lo cual es sistema nervioso simpático y parasimpático respondería ante esta situación estresante con incremento de la frecuencia cardiaca y presión arterial, primeramente debido a estimulación de la medula adrenal, liberando así catecolaminas incremento de los niveles circulantes de adrenalina (primariamente desde la médula adrenal) y de noradrenalina (de los nervios simpáticos), amplía las respuestas cardio-circulatorias: frecuencia cardiaca, fuerza de contracción y vasoconstricción periférica. La excitación del sistema simpático se desvanece rápidamente a consecuencia de la activación del sistema parasimpático(25).

Un estudio sobre los efectos de las olas de calor sobre la temperatura corporal y presión arterial concluyo que los ancianos son particularmente más susceptibles a las variaciones de presión arterial en relación al aumento de la temperatura y que

por lo tanto, son necesarias estrategias cuidadosas de adaptación al cambio climático(10).

Los resultados de varios de los trabajos consultados sugieren que la relación entre temperatura ambiental y mortalidad adopta una forma en V, con las tasas de mortalidad más bajas en días en que las temperaturas medias se sitúan alrededor de 16-28 °C. Dependiendo del clima de la zona estudiada, un aspecto importante a tener en cuenta es el efecto retardado de las variaciones de temperatura sobre la mortalidad. Por último, se considera el impacto potencial del aumento de temperatura debido al cambio climático sobre la salud(8). Es evidente la relación entre la morbimortalidad y las variaciones de temperatura, especialmente con bruscos incrementos de esta; manifestado principalmente con afectación a nivel del aparato circulatorio.

Diagnóstico de crisis hipertensiva

Urgencia hipertensiva: se define como una elevación brusca de la presión arterial (PA), en relación a las cifras tensionales habituales del paciente o cuando la PA \geq 210/120 mmHg (algunos consensos actuales hablan de sistólicas \geq 180 mmHg), pero sin síntomas específicos ni daño de órganos diana. El objetivo terapéutico sería reducir gradualmente la PA (en 24-48h) con medicación oral ya que si se baja muy rápidamente puede favorecerse la hipoperfusión de órganos diana. Debe distinguirse de una pseudocrisis hipertensiva, que es la elevación de la PA reactiva a una situación de stress o dolor(26).

Emergencia hipertensiva: es una situación que requiere una reducción inmediata de la PA (en menos de 1 hora desde el diagnóstico) con medicación parenteral, debido al elevado riesgo de que se produzca daño agudo o progresivo de órganos diana (cerebro, retina, corazón, riñón, vasos sanguíneos) que pueden quedar irreversiblemente afectados.

Situaciones que se consideran una Urgencia hipertensiva:

1. HTA de rebote tras abandono brusco de medicación hipotensora.

2. HTA con insuficiencia cardíaca (IC) leve o moderada.
3. Preclamsia.
4. PAD > 120 mmHg asintomática o con síntomas inespecíficos.

Situaciones que se consideran una Emergencia hipertensiva:

1. Cardíacas:
 - a) Aneurisma disecante de aorta.
 - b) Insuficiencia cardíaca grave o edema agudo de pulmón (EAP).
 - c) Síndrome coronario agudo (SCA).
 - d) Postcirugía de revascularización coronaria.
2. Cerebrovasculares:
 - a) Encefalopatía hipertensiva.
 - b) Ictus hemorrágicos.
 - c) Ictus isquémicos con: presión arterial diastólica (PAD) >120 mmHg o presión arterial sistólica (PAS) >210 mmHg o necesidad de tratamiento trombolítico, en cuyo caso es necesario reducir la PA por debajo de 185/110 mmHg o Traumatismo craneal o medular.
3. Renal:
 - a) Insuficiencia renal aguda.
4. Exceso de catecolaminas circulantes:
 - a) Crisis de feocromocitoma.
 - b) Interacción de IMAOs con alimentos ricos en tiramina o fármacos.
 - c) Abuso de drogas simpaticomiméticas (cocaína).
5. Eclampsia.
6. Epistaxis Severa.
7. Grandes Quemados.
 8. Postoperatorio de cirugía con suturas vasculares (27-29)

Complicaciones

Como se ha mencionado anteriormente las crisis hipertensivas pueden afectar o no a órganos diana de la HTA que puede poner en riesgo la vida del paciente a continuación describiremos algunas de estas complicaciones que ponen en peligro la vida.

Encefalopatía hipertensiva

Es un síndrome agudo o subagudo, rápidamente reversible si se aplica un tratamiento adecuado, y que cursa clínicamente con signos de afección neurológica difusa, pudiendo llegar al coma. Se debe a que el aumento brusco de la PA excede los mecanismos de autorregulación del flujo cerebral, produciendo un edema del sistema nervioso central (SNC) que da lugar a cefalea intensa y alteraciones del sensorio, terminando en coma y muerte. Requiere, pues, un tratamiento agresivo, siendo el nitroprusiato el fármaco de elección; deben evitarse la clonidina, la metildopa y los depresores del SNC, ya que pueden interferir el seguimiento evolutivo del enfermo(30).

Accidente cerebrovascular agudo

No podemos olvidar que la HTA puede ser tanto causa como consecuencia de un accidente cerebrovascular agudo, y que un descenso brusco de las cifras de PA debido a un tratamiento puede ser de consecuencias desastrosas al disminuir la perfusión cerebral y aumentar el área de necrosis. Por ello, el tratamiento hipotensor quedará reservado para aquellos casos en que la PA esté por encima de 200/130 mmHg, siendo el nitroprusiato el medicamento de elección en estos pacientes(31).

Síndrome coronario agudo

No hay diferencias clínicas entre el angor o el infarto agudo de miocardio producidos por una crisis hipertensiva y el que ocurre en pacientes normotensos. La hipertensión puede ser causa o consecuencia del dolor torácico, por lo que debemos realizar un diagnóstico basándonos en la historia clínica, el ECG y la valoración de las alteraciones enzimáticas(32).

Edema agudo de pulmón

El aumento de las resistencias vasculares periféricas precipita, con frecuencia, la insuficiencia del ventrículo izquierdo, dando lugar a la aparición de un edema agudo de pulmón. Éste debe ser tratado precozmente disminuyendo la poscarga. El fármaco de elección es el nitroprusiato, junto con la morfina, el oxígeno y los diuréticos de asa; podemos también añadir nitratos, aunque parecen menos efectivos(33).

Todas estas complicaciones podrían evitarse si los pacientes acataran todas las recomendaciones dadas por el médico, si bien es cierto hay factores que no se pueden cambiar como es el caso de las elevaciones de la temperatura pero podrían tomarse medidas para minimizar los efectos que causaría esta al organismo y a las poblaciones más susceptibles. Aún quedan vacíos sobre la asociación de las crisis hipertensivas y las elevaciones de temperatura ambiental, por lo tanto con el siguiente trabajo se intentarían esclarecer el comportamiento de las crisis en periodos con altas temperaturas contrastándolo con periodos de temperatura considerados normal para la ciudad de León.

Materiales y Métodos

Tipo de estudio

El presente trabajo es un estudio de tipo exploratorio retrospectivo, en el cual se identificó el número de casos de crisis hipertensivas diarios, desde noviembre 2016 hasta abril 2017, y las temperaturas diarias en dicho período. Además se consideraron otros factores que se relacionan a las crisis hipertensivas.

El área de estudio: se estudiaron los tres centros de salud del casco urbano de la ciudad de León: Sutiaba, Mantica Berio y Perla María Norori.

Tiempo de Estudio: se realizó en el periodo entre noviembre 2016 y abril 2017.

Población: la constituye los pacientes que reciben asistencia en los centros de salud de la ciudad de León: para el Mántica Berio: 17,455, Perla María Norori: 14,625 y Sutiaba: 18,883 personas.

Fuente de datos: fue primaria y secundaria.

Procedimientos de Recolección de datos:

Inicialmente, se identificaron los casos de crisis hipertensiva registrados en las hojas de consulta. Posteriormente se visitó a cada paciente en su casa de habitación para recolectar los antecedentes patológicos y estilos de vida. Además, se visitó las oficinas de INETER para obtener los datos de las temperaturas diarias en el período de estudio.

Instrumento de recolección de datos: Se diseñó un instrumento con los siguientes elementos: datos generales, antecedentes patológicos, temperatura del día. (Ver anexo No.1)

Plan de Análisis

En base a la información recolectada, se realizó un análisis de estos datos en el programa IBM SPSS v. 22. Se realizó un análisis univariado de las características socioepidemiológicas, usando porcentajes y frecuencias. Para determinar la incidencia acumulada de los casos de crisis hipertensivas se dividió el total de casos entre la cantidad de años-personas por 100,000.

Para verificar por observación la relación entre el número de casos y las temperaturas máximas diarias, se creó un gráfico de doble eje. Para determinar la variación de la incidencia según las temperaturas se utilizó la regresión de Poisson, la cual permite determinar si hay asociación ($p < 0.05$) entre las variables y el incremento de la tasa de incidencia de la variable dependiente por unidad de incremento de la variable independiente. Esto se realizó individualmente para cada una de las variables reconocidas como factores asociados a las crisis hipertensivas (sexo, edad, HTA, IRC, DM). Además, permite predecir la media del número de casos. Esto se usó para graficar el número de casos predichos y las temperaturas diarias. En este gráfico se determina el punto de inflexión de la curva, el cual determina el punto en que cambia la velocidad con que se producen los casos en relación con la temperatura.

Los análisis se realizaron tanto a nivel de la ciudad en general como por centro de salud para evaluar si habían patrones diferentes.

Aspectos éticos

Se solicitará el consentimiento y la autorización a los pacientes en estudio, explicándoles el objetivo de la investigación y aclarándoles que la participación es voluntaria y que si desean no participar no se les verá afectado en ninguna manera su calidad de atención en los centros de salud. Los datos obtenidos serán manejados de manera confidencial y no serán publicados en ningún sitio, procurando así el anonimato de los participantes. Se explicarán los beneficios indirectos que tendrá este estudio, ya que si se logra establecer los umbrales a partir del cual incrementan el número de casos, las nuevas estrategias tendrán prevención ante estas situaciones.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición	Valor/Categoría
Sexo	Hace referencia a las características físicas que diferencian al hombre y a la mujer.	Masculino Femenino
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento en los sujetos de estudio.	Abierta
Sector	Parte o zona de una ciudad	Perla María Norori Mantica Sutiaba
Número de casos de crisis hipertensiva	Diagnóstico de crisis hipertensiva registrado en las hojas de consulta	Abierto
Variables	Definición	Valor/Categoría

Consumo de Alcohol	Ingesta de bebidas alcohólicas	abierta
Toma medicamento antihipertensivo	Ingesta adecuada del fármaco en tiempo y forma previamente recetada por el medico	Adecuada No adecuada
Presencia de diabetes	Enfermedad diagnosticada por métodos clínicos y de laboratorio.	Si No
Presencia de Enfermedad Renal Crónica	Enfermedad diagnosticada por métodos clínicos y de laboratorio.	Si No
Presencia de Hipertensión Arterial.	Enfermedad diagnosticada por medio de métodos clínicos.	Si No
Temperatura máxima diaria en los trimestres de estudio.	Es una magnitud referida a las nociones comunes de calor medible mediante un termómetro.	Abierto

Resultados

Se identificaron 228 pacientes con diagnóstico de crisis hipertensiva, los cuales fueron registrados en las hojas de consulta de los centros de salud del casco urbano de la ciudad de León, donde el centro de salud Mantica Berio representó el 27.6 % de los casos, Perla María Norori 28.5% y Sutiaba 43.8 %. Datos recolectados en el periodo noviembre 2016 hasta abril 2017.

La mayoría de la población fue femenina, siendo el grupo etario más frecuente el de 45 a 64 años. Las enfermedades crónicas más comunes en orden de frecuencia fueron hipertensión arterial crónica, diabetes mellitus y enfermedad renal crónica. Ver Tabla 1

Tabla 1 Datos sociodemográficos de la población de los principales centros de salud de la ciudad de León en el periodo noviembre 2016 –abril 2017.

	Centro de Salud			
Sexo	Mantica Berio	Perla María Norori	Sutiaba	Total
Masculino	23	31	40	94 (41%)
Femenino	40	34	60	134 (59%)
Total	63 (27.6%)	65 (28.5 %)	100 (43.8 %)	228 (100 %)
Edad				
14-18	0	0	1	1 (0.4%)
19-44	4	9	28	41 (17.9%)
45-64	39	38	50	127 (55.7%)
>64	20	18	21	59 (25.8%)
Total	63 (27.6%)	65 (28.5%)	100 (43.8%)	228 (100%)
HTA				
Si	58	62	89	209 (91.6%)
No	5	3	11	19 (8.3%)
Total	63 (27.6%)	65 (28.5%)	100 (43.8%)	228 (100%)
Diabetes				
Si	23	12	32	67 (29.3%)
No	40	53	68	161 (70.6%)
Total	63 (27.6%)	65 (28.5%)	100 (43.8%)	228 (100%)
ERC				
SI	12	7	13	32 (14.03%)
NO	51	58	87	196 (85.9%)
total	63 (27.6%)	65 (28.5%)	100 (43.8%)	228 (100%)

Tabla 2 Características y tasas de incidencia cruda de las crisis hipertensivas durante el periodo noviembre 2016-abril 2017, en los principales centros de salud de la ciudad de León.

En la tabla 2 se muestran las tasas de incidencia para distintas variables de la

	Mantica Berio			Perla María Norori			Sutiaba		
Sexo	Casos	Persona-año x 10 ⁵	Tasa cruda de incidencia (por cada 100,000 personas año)	Casos	Persona-año x 10 ⁵	Tasa cruda de incidencia (por cada 100,000 personas año)	Casos	Persona-año x 10 ⁵	Tasa cruda de incidencia (por cada 100,000 personas año)
<i>Masculino</i>	23	0.04	575	31	0.04	175	40	0.04	1,000
<i>Femenino</i>	40	0.04	1,000	34	0.02	1,700	60	0.04	1,500
<i>Total</i>	63	0.08	787.5	65	0.07	928	100	0.09	1,111
<i>Población Total</i>	Casos			Persona-año x 10 ⁵			Tasa cruda de incidencia (por cada 100,000 personas año)		
	228			0.25			912		
Edad	Casos			Persona-año x 10 ⁵			Tasa cruda de incidencia (por cada 100,000 personas año)		
<i>14-18</i>	1			0.02			50		
<i>19-44</i>	41			0.11			372.7		
<i>45-64</i>	127			0.03			4,233.3		
<i>Mayor 64</i>	59			0.02			2,950		
Meses	Casos			Persona-año x 10 ⁵			Tasa cruda de incidencia (por cada 100,000 personas año)		
<i>Noviembre</i>	25			0.04			625		
<i>Diciembre</i>	20			0.04			500		
<i>Enero</i>	29			0.04			725		
<i>Febrero</i>	38			0.04			950		
<i>Marzo</i>	56			0.04			1,400		
<i>Abril</i>	60			0.04			1,500		
Hipertensos	Casos			Persona-año x 10 ⁵			Tasa cruda de incidencia (por cada 100,000 personas año)		
<i>Si</i>	209			0.2			1045		
<i>No</i>	19			0.2			95		
Diabetes	Casos			Persona-año x 10 ⁵			Tasa cruda de incidencia (por cada 100,000 personas año)		
<i>Si</i>	67			0.2			335		
<i>No</i>	161			0.2			805		
ERC	Casos			Persona-año x 10 ⁵			Tasa cruda de incidencia (por cada 100,000 personas año)		
<i>SI</i>	32			0.2			160		
<i>NO</i>	196			0.2			980		

población. El grupo de edad de 45-64 años contribuyó con la mayor cantidad casos de crisis hipertensiva (55 %) y también tuvieron mayor tasa de incidencia entre todos los grupos de edad (4,233 por 100,000 persona-años). La tasa de incidencia del

grupo 14- 18 fue considerablemente más bajo que los demás. De igual forma fue más afectado el sexo femenino. Las tasas de incidencia variaron en cada centro siendo Sutiaba el que reporta la mayor una tasa con 1,111 por cada 100 000 personas año y Mantica con la menor (787 por 100,000 personas año). El 91 % de los casos eran pacientes con hipertensión arterial reportándose en estos una tasa muy superior respecto a los que no padecían HTA. Los demás resultados de Enfermedad renal crónica y diabetes mellitus se observan en la tabla 2.

El gráfico 1 muestra el conteo diario de crisis hipertensivas. Los picos de incidencia aparecen en marzo y abril, contemporáneos el período donde se registraron oleadas de calor en la ciudad de León. Como se esperaba los casos de crisis hipertensivas aumentaron en los meses más calurosos alcanzando cifras de 56 y 60 casos en marzo y abril respectivamente. Ver gráfico 2. El periodo marzo abril 2017 fue uno de los más cálidos registrados en la ciudad de León comparado con los mismos meses en 2016 y 2018 (ver anexo 5). Aunque estos meses representan solo el 33 % del total de días de estudio, el 50% de todos los casos (n=228) ocurrió en dicho periodo.

Los modelos de regresión de Poisson se utilizaron para estimar la asociación entre la temperatura diaria de la ciudad de León y los casos de crisis hipertensivas. En análisis categóricos, la tasa de incidencia comienza a elevarse con aumento de la temperatura diaria por encima de 32 C°. ver tabla 3. Hasta alcanzar una tasa de incidencia de 2,1000 por persona año cuando la temperatura es superior a los 37 grados centígrados. El razón de incidencia muestra un aumento de 1.6 veces más cuando la temperatura es superior a 32 C° y casi se triplica cuando la temperatura es superior a 37 C°.

Tabla 3. Razón de tasa de incidencia de crisis hipertensiva tomando como referencia temperatura \leq a 32 grados centígrado.

Temperatura	Frecuencia	Persona – año x 10 ⁵	Tasa de incidencia cruda x 100,000(intervalo 95%	Razón de tasa de incidencia
≤ 32	23	0.04	575 (0.0012-0.00054)	1
32.1 hasta 37	184	0.19	968 (0.0082-0.0062)	1.68
Mayor 37	21	0.01	2,100 (0.00117-0.00047)	3.6

La tabla 4 se observa la tasa de incidencias por cada aumento de 1 grado centígrado de temperatura destacando la mayor incidencia en el sexo femenino, en los pacientes con hipertensión y en el Mantica Berio.

La relación entre la temperatura y aparición de crisis hipertensiva no fueron lineales con el modelo de regresión de Poisson, demostrando un aumento en el valor pronosticado de la media de respuesta a medida que aumenta la temperatura. Ver gráfico 3. Comparando los tres sectores en Sutiaba se pronostica la mayor cantidad de casos.

Grafico 1. Número diario de casos de crisis hipertensivas en relación con temperatura máxima diaria registrada en la ciudad de León en el periodo Noviembre/2016-Abril/2017

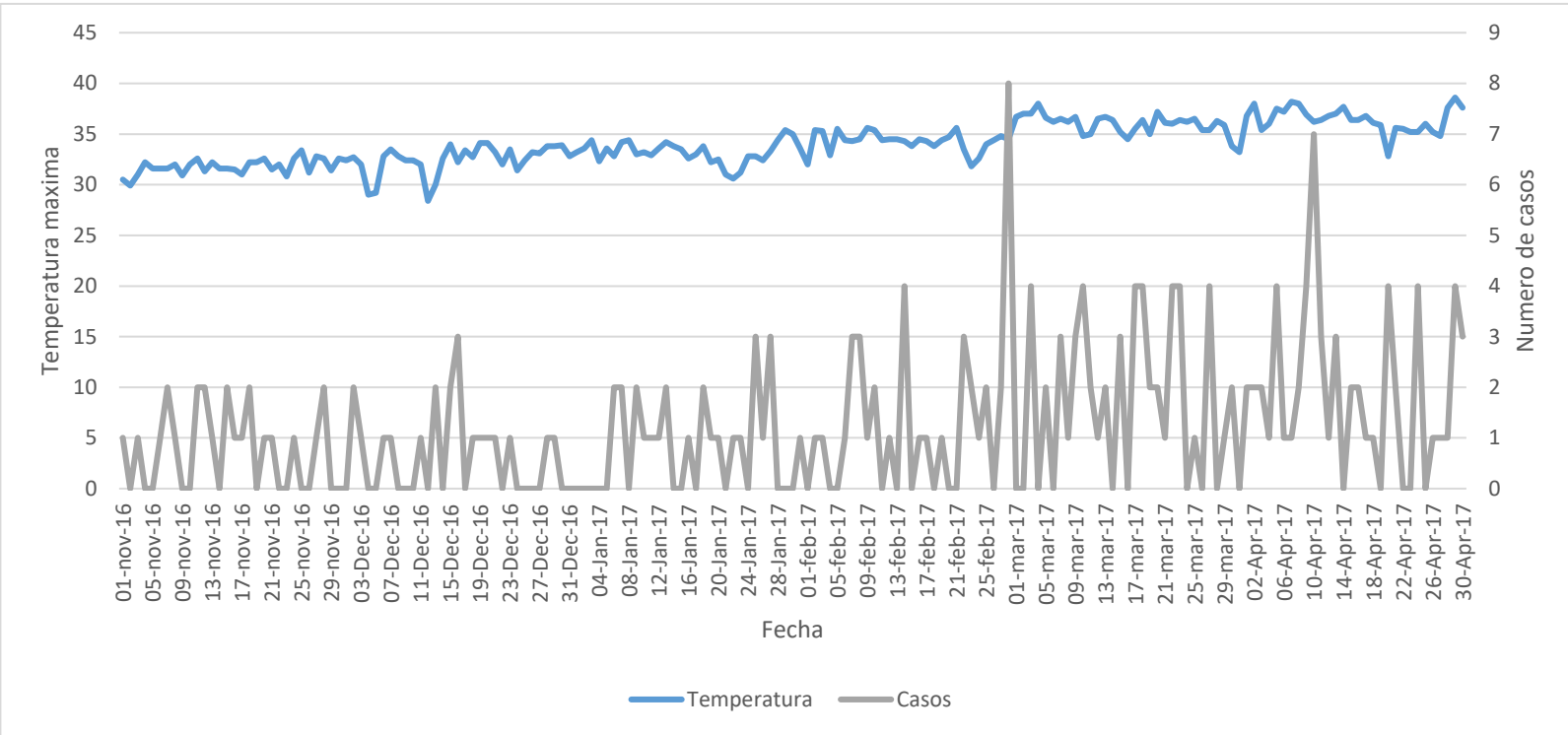


Grafico 2 Número mensual de casos de crisis hipertensiva en el periodo de estudio y línea de tendencia poligonal cubica.

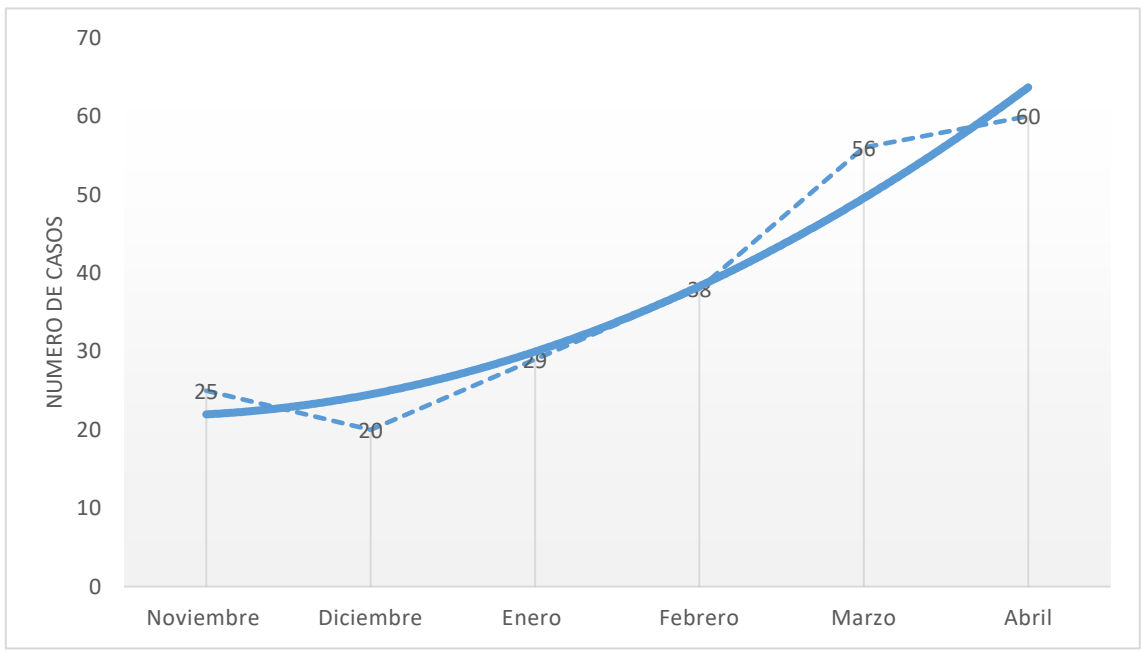
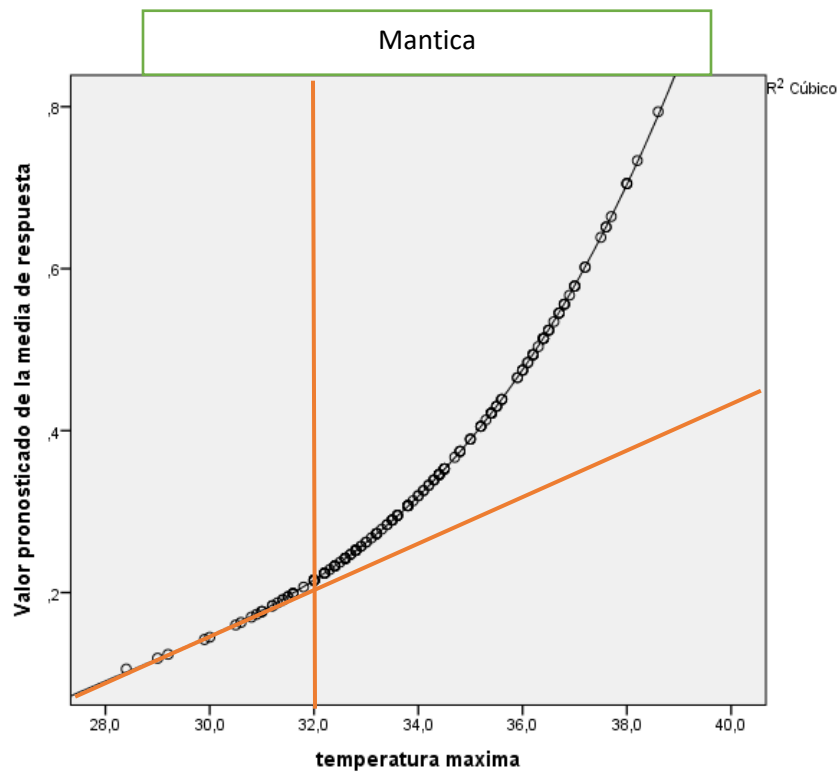
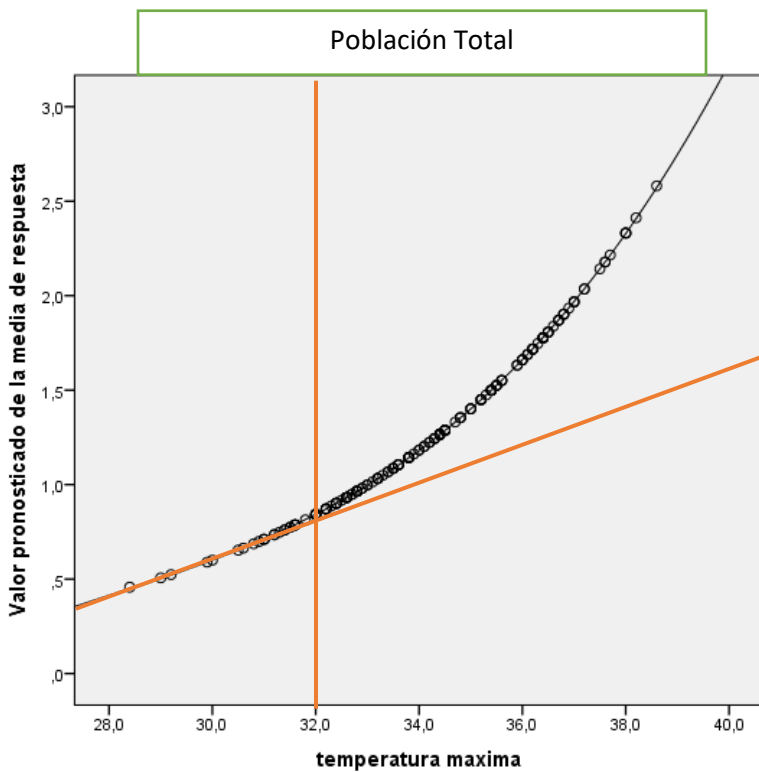


Tabla 4 Razón de tasa de incidencia, características de la población e intervalos de confianza del 95% para la asociación entre la temperatura máxima diaria en la ciudad de León y la aparición de crisis hipertensiva por cada aumento de 1 grado en la temperatura

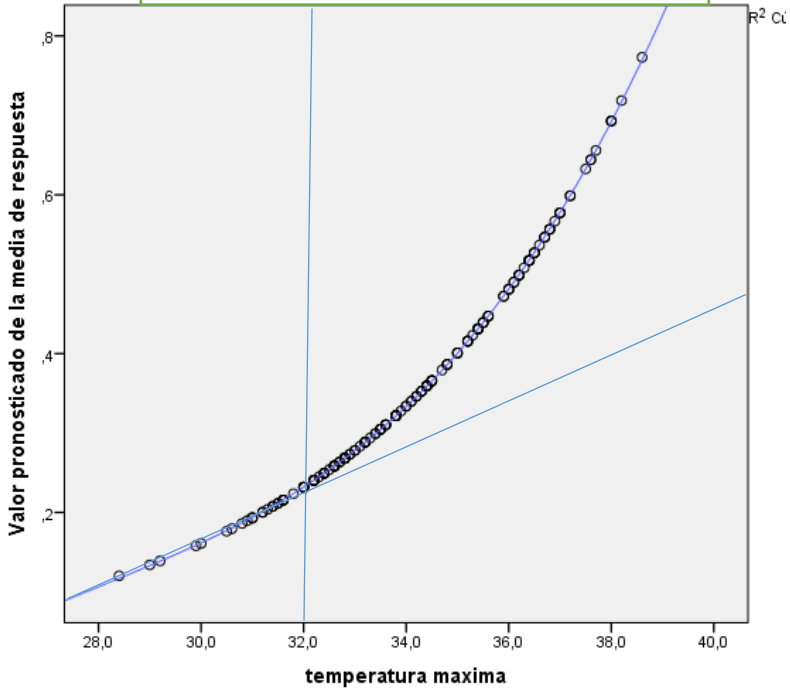
Razón de tasa de incidencia por cada +1 C° (IC 95%)

Sexo	
<i>Masculino</i>	1.155 (1.061-1.258)
<i>Femenino</i>	1.209 (1.904-,336)
Centro de salud	
<i>Mantica Berio</i>	1.155 (1.077-1.379)
<i>Perla María Nori</i>	1.200 (1.073-1.355)
<i>Sutiaba</i>	1.219 (1.048-1.272)
Grupo etario	
<i>14-18</i>	0.746 (0.280-1.991)
<i>19-44</i>	1.119 (1.030-1.396)
<i>45-64</i>	1.207 (1.107-1.315)
<i>Mayor 64</i>	1.103 (1.001-1.292)
Hipertensión	
<i>Si</i>	1.193 (1.115-1.276)
<i>No</i>	1.106 (0.888-1.379)
Diabetes mellitus	
<i>si</i>	1.145 (1.062-1.235)
<i>No</i>	1.287 (1.136-1.458)
IRC	
<i>Si</i>	1.264 (1.061-1.505)
<i>NO</i>	1.173 (1.094-1.257)

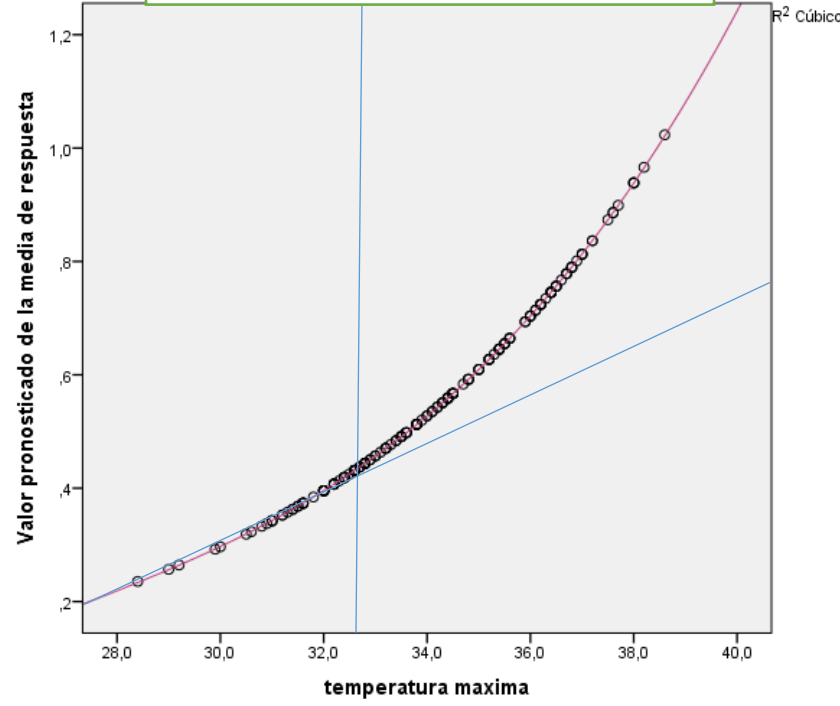
Gráfico 4 Tasas de incidencias pronosticadas a partir de los modelos de regresión de Poisson de la asociación entre la temperatura máxima y casos de crisis hipertensiva en general y en cada centro de salud.



Perla Maria Norori



Sutiava



Discusión

En el presente estudio se incluyeron 228 personas que representan los casos de crisis hipertensivas registrados en las hojas de consulta de los centros de salud del casco urbano de la ciudad de León en el periodo Noviembre 2016 hasta Abril 2017, se toma dicho periodo debido a las oscilaciones de temperatura que existen en estos meses; siendo más fríos de Noviembre a Enero y más calurosos Febrero - Abril y donde se reportó una oleada de calor.

El sexo femenino tuvo la mayor incidencia de casos, a diferencia de un estudio realizado en Carolina del Norte el cual analizó las visitas a emergencias durante las alzas de temperatura, donde el mayor número de visita corresponde al sexo masculino (34).

Unas de las razones por las cuales existen estas discrepancias, se debe que en Nicaragua es mayor la prevalencia de hipertensión en el sexo femenino y el antecedente de hipertensión es el principal factor de riesgo para presentar crisis hipertensiva. (3) Además, en el presente estudio solamente se analizaron crisis hipertensivas, mientras en dicho estudio incluyeron todas las demás patologías relacionadas con el calor que visitaron el departamento de emergencia.(34)

Hubo mayor incidencia de casos en el grupo etario 45-64 años, a diferencia del grupo 15-44 años reportado en Carolina del Norte, esto debido principalmente a que el grupo etario más afectado por HTA es 45-64 y que en este estudio solo se analizaron crisis hipertensivas, las cuales tienen una alta prevalencia en pacientes hipertensos, quienes la mayoría son de edades mayores de 40 años.(34)

El impacto de las temperaturas extremas en la salud humana se ha estudiado ampliamente, aunque la mayoría de los estudios epidemiológicos hasta la fecha se han centrado en la relación entre la temperatura y la mortalidad. (24, 2, 23).

La tasa de incidencia de casos de crisis hipertensivas aumentó en los periodos que se reportaron las temperaturas más altas (trimestre Febrero-Abril), coincidiendo con el estudio de Carolina del Norte que también refleja un aumento de visitas al departamento de emergencias en este periodo.(34)

Según el análisis de regresión de Poisson los casos inician a aumentarse considerablemente a partir de los 32 grados Celsius, al punto de pronosticar en algunos centros hasta 7 casos diarios cuando la temperatura supera los 38 grados Celsius. Con base en los coeficientes del modelo la tasa de incidencia estimada fue 1.18 veces más por cada 1 grado centígrado cuando la temperatura supera los 32 Co. En cambio en el estudio de Carolina del Norte, el aumento de casos tuvo su punto de partida a los 15.6 grados Celsius. En el clima subtropical de Carolina del Norte, no es inusual que las temperaturas “altas” se extiendan bien en las temporadas de otoño y primavera, e incluso durante la temporada de invierno es posible tener períodos cálidos. Nicaragua al ser un país de clima tropical la población se ha adaptado a tolerar temperaturas más altas a diferencia de estados como carolina del norte donde se alcanzan temperaturas muy inferiores a las medias registradas en esta Región, por lo tanto los casos comienzan a incrementarse muy por debajo al punto de partida encontrado en país . (34)

En su gran mayoría los casos de crisis hipertensivas ocurrieron en pacientes diagnosticados previamente con hipertensión arterial crónica, los cuales al estar con esta enfermedad de base son más susceptibles a sufrir una crisis que en aquellos que no la padecen (12).

Se pronostica menor cantidad de casos para los pacientes diabéticos a diferencia de los pacientes renales e hipertensos en quienes se predice mayor tasa de incidencia por cada 1 grado Celsius por encima de 32. La poca población y el corto periodo de estudio podría no representar en su totalidad el comportamiento de los pacientes diabéticos cuya prevalencia fue solamente un 29 % de los casos.

En cambio, se pronosticó mayor incidencia en pacientes previamente diagnosticados con IRC, los cuales por tener esta condición, se alteran los procesos de regulación de la presión arterial, que resultan insuficientes para responder adecuadamente ante estímulos estresantes como es el caso de las altas temperaturas y oleadas de calor produciendo así un incremento en el número de casos en esta población. (16)

El centro de salud en el cual se pronostican mayor número de casos es Sutiaba, en donde es 1.2 veces más probable sufrir crisis hipertensiva por 1 grado Celsius mayor a 32, probablemente esto se deba a la mayor población de 45-64 años la cual es la más afectada.

Una de las principales limitaciones aplicadas a este trabajo investigativo fue el corto periodo de tiempo en estudio, valorando únicamente 6 meses, con lo cual los datos pueden ser no muy representativos de las oscilaciones mensuales de la temperatura, viéndose así afectado el análisis detallado del ciclo completo de incidencias anual de casos

A esto se suma la crisis socio política que atraviesa el país, la cual dificultó la visita a los centros de salud y domiciliara de los pacientes, afectando de esta manera el proceso de recolección de datos. El acceso a los registros diarios de temperaturas no están disponibles en la red, por lo tanto hubo necesidad de movilizarse hasta las instalaciones centrales de INETER ubicadas en la ciudad de Managua, donde se tuvo que cumplir varios requerimientos para que se nos pudiera facilitar la información.

Estudios de este tipo no se habían realizado en el país, por lo cual la información tanto nacional como internacional relacionada al tema es escasa o inexistente, haciendo difícil el proceso de análisis y comparación de resultados, que respaldarían el proceso investigativo.

Sin embargo se pudo demostrar que si existe cierta relación entre el aumento de las temperaturas y la incidencia de crisis hipertensivas, hecho demostrado por el incremento de los casos en un 50% en los meses más calurosos y donde se reportó la oleada de calor, siendo mayor en paciente con enfermedades crónicas, de edades comprendidas entre 45-64 años; siendo su punto de partida para un incremento considerable de casos a partir de los 32 grados Celsius.

Los resultados obtenidos a lo largo del proceso investigativos fueron los esperados, pudiendo demostrar la tendencia ascendente del número de casos mientras

aumenta las cifras de temperatura, todo esto a pesar de las limitantes anteriormente expuestas.

Para próximos estudios de esta índole, se recomienda abarcar periodos de estudio más amplios, que permitan valorar adecuadamente las oscilaciones tanto de temperaturas diarias y el comportamiento de los casos de crisis hipertensivas a lo largo de todo un año como mínimo.

El acceso a los datos registrados en los centros de salud se nos brindó sin ningún inconveniente, de igual forma hubo una buena disposición por parte del personal responsable de epidemiología de cada centro salud.

Se pudo dar respuesta a la pregunta de investigación, al comprobar que existe un comportamiento de tendencia ascendente del número de caso de las crisis hipertensivas a medida que las temperaturas se incrementan.

Conclusiones

El presente estudio logró poner en evidencia la relación que existe entre la aparición de crisis hipertensivas y las alzas de temperatura, mostrando un incremento proporcional entre ambas variables, siendo el sexo femenino el que presentó mayor incidencia, de igual manera los pacientes con diagnóstico de hipertensión crónica fueron el grupo poblacional más afectado.

Se demostró que hay un incremento en las tasas de incidencia a medida que aumenta las temperaturas, donde casi duplica a partir de 32 C° y casi se cuadruplica cuando la temperatura supera los 37 °.

La incorporación de planes en respuesta al calor en el país aún no son un hecho tangible, si bien las alzas de temperatura son cada vez más frecuentes y los estudios demuestran una clara asociación entre morbi mortalidad, no se le ha dado la suficiente importancia a dicho problema, por lo cual no deben ser ignorados los efectos en la salud de las altas temperaturas.

Recomendaciones

- Al ministerio de salud, crear un plan de prevención ante las alza de temperatura y oleadas de calor, donde se busque mitigar las principales complicaciones que conllevan estos periodos cálidos, principalmente dirigido a la población más vulnerable ya antes descrita.
- Fomentar la creación de campañas preventivas donde se utilicen los medios de comunicación para informar a la población las medidas que podrían adoptar cuando se pronostiquen altas temperaturas.
- A la población en general y en especial a los pacientes hipertensos, de evitar realizar actividades extenuantes o que impliquen un elevado esfuerzo físico mientras haya altas temperaturas u oleadas de calor, de igual forma evitar todo tipo de estrés el cual podría contribuir a la aparición de crisis hipertensiva.
- Se recomienda el uso de medios de ventilación como abanicos, esto con el objetivo de disminuir el calor corporal y por consiguiente evitar un descompensación.
- A futuros investigadores se recomienda alargar el periodo de estudio esto con el objetivo de proporcionar una mejor representación del comportamiento de las crisis hipertensivas con respecto a las temperaturas diarias.

Referencias Bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. Información general sobre la hipertensión en el mundo. Ginebra Organ Mund Salud [Internet]. 2013 [citado 10 de agosto de 2017]; Disponible en: http://www.nutrinformo.com/biblioteca/libros_digitales/hipertension_oms.pdf
2. Delgado A., Sanchez J. Manejo de las crisis hipertensivas. Med Integral. 2003;
3. Gregg E, Barceló A, Pérez Flores E, Wong R, Gerzoff R, Cafiero E, et al. Encuesta de diabetes, hipertensión y factores de riesgo de enfermedades crónicas: Belice, San José, San Salvador (Santa Tecla), Ciudad de Guatemala (Villa Nueva), Managua y Tegucigalpa. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2011.
4. Organización Meteorológica Mundial. 2016 es el año más caluroso jamás registrado [Internet]. WMO. 2017. Disponible en: <https://public.wmo.int/es/media/comunicados-de-prensa/la-organizaci%C3%B3n-meteorol%C3%B3gica-mundial-confirma-que-2016-es-el-a%C3%B1o-m%C3%A1s>
5. Informe estadístico sobre las temperaturas del territorio nacional 2017. disponible en : www.ineter.gob.ni
6. Semenza JC, Rubin CH, Falter KH, Selanikio JD, Flanders WD, Howe HL, et al. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. N Engl J Med. 1996;335(2):84–90.
7. Hajat S, Armstrong B, Baccini M, Biggeri A, Bisanti L, Russo A, et al. Impact of high temperatures on mortality: is there an added heat wave effect? Epidemiology. 2006;17(6):632–638.
8. Díez FB. Meteorología y salud. La relación entre la temperatura ambiental y la mortalidad. Rev Esp Salud Pública [Internet]. 1996 [citado 28 de julio de 2017];70(3). Disponible en: http://www.msps.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/VOL70/70_3_251.pdf
9. Vandentorren S, Bretin P, Zeghnoun A, Mandereau-Bruno L, Croisier A, Cochet C, et al. August 2003 Heat Wave in France: Risk Factors for Death of Elderly People Living at Home. Eur J Public Health. 8 de septiembre de 2006;16(6):583-91.
10. Lippmann S, Fuhrmann C, Walker A. Ambient temperature and emergency department visits for heat-related illness in North Carolina, 2007–2008. Elsevier Editorial. Environmental Research 124 (2013) 35–42.

11. Kim Y, Kim S, Cheong H, Ahn B, Choi K. Effects of Heat Wave on Body Temperature and Blood Pressure in the Poor and Elderly. *Environ Health Toxicol.* 30 de julio de 2012;27:e2012013.
12. Blanco A, Martínez S, Vazquez S. Crisis hipertensivas: seudocrisis, urgencias y emergencias. *Hipertens Riesgo Vasc.* octubre de 2014;31(4):132-42.
13. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Böhm M, et al. Guía de práctica clínica de la ESH/ESC para el manejo de la hipertensión arterial (2013). *Rev Esp Cardiol.* noviembre de 2013;66(11):880.e1-880.e64.
14. Fauci AS, Kasper DL, Braunwald E, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J. *Harrison Principios de medicina interna.* 18.^a ed. Vol. 2. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana; 2012.
15. Goldman L, Bennett JC. *Tratado de medicina interna [Internet].* 23.^a ed. Macgraw-Hill interamericana; 2002 [citado 28 de julio de 2017]. Disponible en: <http://media.axon.es/pdf/73079.pdf>
16. Rozman C. *Medicina interna.* 17.^a ed. Barcelona España: Elsevier; 2012.
17. Klatsky AL. Alcohol, coronary disease, and hypertension. *Annu Rev Med.* 1996;47(1):149–160.
18. Sierra A, Márquez Á. Consumo de alcohol e hipertensión arterial. *Hipertens Riesgo Vasc.* 2000;17(2):39–41.
19. Kawano Y, Abe H, Kojima S, Ashida T, Yoshida K, Imanishi M, et al. Acute depressor effect of alcohol in patients with essential hypertension. *Hypertension.* 1992;20(2):219–226.
20. Kauffmann K. Hipertension arterial: factores predisponentes y su asociacion con otros factores de riesgo. *Rev Med Clin Condes.* abril de 2005;16(2):71-4.
21. Ritz E, Orth SR. Adverse effect of smoking on the renal outcome of patients with primary hypertension. Vol. 35. April: WB Saunders; 2000. 767-769 p.
22. Arauz C, Parrott MA, Raskin P. The treatment of hypertension in adult patients with diabetes. *Diabetes Care.* 2002;25(1):134–147.
23. Araya M. Hipertensión arterial y diabetes mellitus. *Rev Costarric Cienc med.* 2004;25:3-4.
24. Almarza C. *Olas de calor en España.* Instituto Nacional de Meteorología; 2004.

25. Hidalgo J. Estrés térmico y su incidencia en la fatiga normal de los trabajadores del área de producción de la Curtiduría Hidalgo [Internet]. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Dirección de Posgrado. Maestría en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental; 2017 [citado 16 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24658>
26. Díaz JL, Cabrera JB. Hipertensión arterial en urgencias. Manejo clínico y terapéutico de las crisis hipertensivas. Med-Programa Form Médica Contin Acreditado. 2007;9(88):5679–5685.
27. Jiménez L, Montero F. Medicina de urgencias y emergencias: guía diagnóstica y protocolos de actuación. Ámsterdam; Barcelona: Elsevier; 2011.
28. Zas MLC, Teijeiro JG, de la Puente JRM, Rey MTR, Pérez M del CC, Paradela CG, et al. Urgencias y emergencias hipertensivas. Cad Aten Primaria [Internet]. 2010 [citado 17 de agosto de 2017];17. Disponible en: http://www.agamfec.com/pdf/CADERNOS/VOL17/vol_3/Para_saber_de_vol17_n3.pdf
29. Valdés S G, Roessler B E. Recomendaciones para el manejo de las crisis hipertensivas: Documento de Consenso de la Sociedad Chilena de Hipertensión Arterial. Rev Médica Chile. marzo de 2002;130(3):322-31.
30. Peña L, Cisneros I. Caracterización clínica terapéutica de la encefalopatía hipertensiva. Correo Científico Médico De Holguín. 2007;11(4):4.
31. Hochmann B, Coelho J, Segura J, Galli M, Ketzoian C, Pebet M. Incidencia del accidente cerebrovascular en la ciudad de Rivera, Uruguay. Rev Neurol. 2006;43(2):78–83.
32. Evia JRB. Síndrome coronario agudo. Rev Mex Patol Clin. 2007;54(3):116–35.
33. Hernández A, Rodríguez C, others. Edema Agudo de pulmón. Rev Las Cienc Salud Cienfuegos [Internet]. [citado 7 de agosto de 2017];11.
34. Robins C, Abull K. Patología estructural y funcional. 9.ª ed. Elsevier España; 2013. 1449 p.

ANEXOS

ANEXO 1

Cuestionario sobre antecedentes patológicos crisis hipertensivas.

En el siguiente cuestionario está constituido de diversas preguntas abiertas y cerradas acerca de los antecedentes patológicos y los estilos de vida asociados a un aumento en la incidencia de los casos de crisis hipertensivas durante las oleadas de calor.

1. Datos socioepidemiológicos

Ficha No: _____

- a. Nombre: _____
- b. Edad: _____
- c. Sexo: _____
- d. Procedencia: _____
- e. Sector: _____
- f. Grado de Temperatura el día de la crisis _____

2. *Antecedentes patológicos*

- 1. Ha sido diagnosticado de Hipertensión arterial
- 2. Ha sido diagnosticado de Diabetes
- 3. Ha sido diagnosticado con enfermedad renal crónica

ANEXO 2

CRONOGRAMA

Meses y semanas Actividades	1				2				3				4				5				6				7							
	Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Recolección de datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																						
Creación de base de datos											X																					
Análisis de resultados											X	X																				
Escrituras de las discusiones													X																			
Conclusiones													X	X																		
Recomendaciones																	X															
Revisión del documento																	X	X	X		x	x							x			
Escritura del resumen																																x
Entrega final																																

ANEXO 3

DATOS DEMOGRAFICOS DE LOS CENTROS DE SALUD DEL CASO URBANO

Sexo	Mantica Berio	Perla Maria Norori	Sutiava	Total
Masculino	8,430 (48.2 %)	8777 (60%)	9,023 (47.7 %)	26,230 (51.4%)
Femenino	9,025 (51.8 %)	5,850 (40%)	9,860 (52.3%)	24,735(49.6%)
Total	17,455 (100%)	14,625 (100%)	18,883 (100%)	50,965 (100 %)
Edad				
14-18	2,687	1,116	1,525	5,328
19-44	8,774	5,566	7,943	22,283
45-64	3,845	2,543	3,349	9,737
>64	2,242	1,013	1,384	4,639

Anexo 4

Calculo de tasa cruda de incidencia

Personas año = Población total x tiempo en años / 100,000

Tasa de incidencia = número de casos nuevos / personas año

Ejemplo:

Personas año = 50,965 x 0.5 años = 25 482.5 / 100,000

Personas año = 0.25

Tasa de incidencia= 228 / 0.25 = 912 casos por cada 100, 000 personas

Anexo 5

Temperaturas diarias de los años 2016 y 2017.

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES

DIRECCIÓN GENERAL DE METEOROLOGÍA													
RESUMEN METEOROLÓGICO DIARIO													
Estación:	LEON (AEROP.GODOY) /					Código:	64043						
Departamento:	LEON					Municipio:	LEON						
Latitud:	12°25'36"					Longitud:	86°54'48"						
Años:	2017					Elevación:	60 msnm						
Parámetro:	Temperatura Máxima (°C)					Tipo:	HMP						
Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
1	33.2	32.0	36.7	36.8	36.4	34.5	32.2	32.2	33.9	28.6	32.7	32.8	36.8
2	33.6	35.4	37.0	38.0	36.1	33.4	33.6	33.4	32.6	29.0	31.5	32.6	38.0
3	34.4	35.3	37.0	35.4	36.4	34.6	33.9	34.0	33.8	30.4	32.3	32.4	37.0
4	32.3	32.9	38.0	36.0	35.2	34.8	32.7	34.2	33.8	32.4	32.0	32.9	38.0
5	33.6	35.5	36.6	37.5	32.2	35.1	31.8	32.4	33.5	28.0	32.5	33.9	37.5
6	32.8	34.4	36.2	37.2	33.6	32.6	34.0	30.6	33.0	26.6	31.6	32.5	37.2
7	34.2	34.3	36.5	38.2	33.9	31.6	33.8	31.5	30.5	28.5	32.0	33.2	38.2
8	34.4	34.5	36.2	38.0	33.6	31.8	31.6	33.3	32.6	31.1	32.6	32.1	38.0
9	33.0	35.6	36.7	36.9	35.0	31.5	33.0	33.5	32.0	32.5	32.6	32.8	36.9
10	33.2	35.4	34.8	36.2	35.6	32.6	34.0	33.6	30.4	31.8	32.5	31.9	36.2
11	32.9	34.4	35.0	36.4	33.4	32.6	33.3	31.7	31.9	32.9	33.6	31.6	36.4
12	33.6	34.5	36.5	36.8	32.2	32.9	32.2	33.0	32.1	32.2	32.9	32.6	36.8
13	34.2	34.5	36.7	37.0	32.4	33.2	33.0	33.0	33.8	32.3	32.7	32.3	37.0
14	33.8	34.3	36.4	37.7	32.6	31.5	34.1	33.2	34.4	33.0	30.5	32.6	37.7
15	33.5	33.8	35.2	36.4	33.0	31.2	34.0	34.0	35.4	33.6	31.7	33.1	36.4
16	32.6	34.5	34.5	36.4	32.6	29.4	33.6	34.4	34.7	33.3	31.8	32.1	36.4
17	33.0	34.3	35.5	36.8	32.6	30.5	33.0	34.4	32.1	33.6	32.6	33.5	36.8
18	33.8	33.8	36.4	36.1	34.4	29.4	31.9	33.0	33.0	31.2	31.6	32.2	36.4
19	32.2	34.4	35.0	35.9	34.2	28.0	33.6	32.9	31.4	33.3	31.0	32.5	35.9
20	32.5	34.7	37.2	32.8	33.5	31.7	32.4	32.8	31.6	33.3	31.9	33.6	37.2
21	31.0	35.6	36.1	35.6	30.4	32.8	32.4	32.6	32.1	33.2	32.2	34.3	36.1
22	30.6	33.5	36.0	35.5	31.2	29.5	34.2	32.6	31.9	32.6	31.8	31.8	36.0
23	31.2	31.8	36.4	35.2	33.4	32.9	34.8	32.8	31.4	32.0	31.4	35.1	36.4
24	32.8	32.6	36.2	35.2	34.0	34.1	34.9	30.3	27.8	30.5	32.4	31.6	36.2

25	32.8	34.0	36.5	36.0	31.2	34.3	34.6	31.6	30.1	29.7	32.9	34.0	36.5
26	32.4	34.4	35.4	35.2	31.8	32.5	35.3	31.6	31.6	29.6	33.1	33.8	35.4
27	33.3	34.8	35.4	34.8	33.7	33.7	35.5	33.6	31.5	30.4	32.5	33.7	35.5
28	34.4	34.5	36.3	37.6	33.2	33.7	34.4	33.6	31.6	29.0	32.6	33.8	37.6
29	35.4	-	35.9	38.6	33.2	33.9	33.4	32.6	31.6	30.4	32.6	33.6	38.6
30	35.0	-	33.8	37.6	33.4	34.4	33.7	32.2	31.6	31.4	32.6	34.5	37.6
31	33.6	-	33.2	-	34.0	-	32.7	33.0	-	31.3	-	34.0	34.0
Suma	1029.3	959.7	1115.3	1093.8	1038.4	974.7	1037.6	1017.6	967.7	967.7	966.7	1023.4	1140.7
Media	33.2	34.3	36.0	36.5	33.5	32.5	33.5	32.8	32.3	31.2	32.2	33.0	36.8
Max	35.4	35.6	38.0	38.6	36.4	35.1	35.5	34.4	35.4	33.6	33.6	35.1	38.6
Min	30.6	31.8	33.2	32.8	30.4	28.0	31.6	30.3	27.8	26.6	30.5	31.6	34.0

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ESTUDIOS TERRITORIALES

DIRECCIÓN GENERAL DE METEOROLOGÍA

RESUMEN METEOROLÓGICO DIARIO

Estación:	LEON (AEROP.GODOY) /					Código:	64043						
Departamento:						Municipio:	LEON						
Latitud:	12°25'36"					Longitud:	86°54'48"						
Años:	2016					Elevación:	60 msnm						
Parámetro:	Temperatura Máxima (°C)					Tipo:	HMP						
Día	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo
1	35,2	34,9	35,2	35,2	35,7	31,2	33,6	36,9	30,8	34,0	30,5	32,4	36,9
2	35,2	35,3	35,6	34,5	33,6	33,3	33,3	34,4	31,3	31,2	29,9	32,7	35,6
3	35,6	35,5	36,1	34,4	32,2	32,8	32,6	33,3	32,9	32,0	31,0	32,0	36,1
4	35,0	36,2	36,6	38,2	32,6	27,5	33,0	31,0	32,0	31,8	32,2	29,0	38,2
5	35,6	36,8	35,4	37,3	31,2	27,7	35,3	34,4	31,5	31,8	31,6	29,2	39,3
6	34,4	36,4	35,6	36,0	33,2	31,5	34,4	35,5	32,4	31,0	31,6	32,8	38,0
7	34,6	36,0	36,8	37,0	33,5	32,0	34,1	36,1	33,8	33,0	31,6	33,5	37,0
8	34,2	34,5	35,7	36,6	33,8	32,3	33,6	36,0	33,1	33,0	32,0	32,8	40,6
9	34,6	36,7	35,2	36,4	34,7	32,5	33,0	37,1	33,7	32,6	30,9	32,4	38,4
10	34,4	35,6	36,2	35,6	34,6	34,1	36,0	37,4	34,4	32,2	32,0	32,4	37,4
11	34,0	35,5	37,0	37,5	36,2	31,2	32,0	33,6	32,5	33,8	32,6	32,0	37,5
12	34,0	36,0	36,8	37,0	36,4	31,4	33,5	34,5	30,0	33,0	31,3	28,4	37,0
13	34,1	36,2	35,6	37,2	36,0	33,0	36,0	36,3	32,4	32,3	32,2	30,0	37,2
14	34,0	36,0	35,8	37,6	36,6	33,3	35,5	34,5	32,0	32,2	31,6	32,6	37,6
15	35,0	35,5	36,6	36,8	36,5	32,6	35,6	34,0	32,0	31,8	31,6	34,0	36,8
16	34,4	37,0	37,0	35,8	35,2	33,1	34,0	34,7	32,5	31,5	31,5	32,2	37,0
17	36,0	35,8	36,2	37,0	35,2	33,5	34,6	35,2	34,0	30,4	31,0	33,4	37,0

18	33,8	35,6	36,5	37,2	34,1	33,2	34,0	36,1	33,8	30,0	32,2	32,7	37,2
19	34,5	36,0	37,3	38,5	35,0	33,5	29,5	36,6	34,2	29,1	32,2	34,1	38,5
20	34,6	36,6	37,0	36,6	35,6	34,6	33,7	35,2	33,6	27,7	32,6	34,1	37,0
21	34,2	37,0	37,8	36,6	36,8	33,2	35,5	35,8	33,5	29,4	31,5	33,2	37,8
22	34,5	35,2	38,1	37,6	35,7	32,0	35,5	36,2	32,2	31,8	32,0	32,0	38,1
23	34,9	35,5	37,4	37,0	36,6	32,9	34,5	36,5	32,0	32,4	30,8	33,5	37,4
24	34,0	36,4	37,0	36,7	34,6	34,2	35,0	36,6	33,1	32,8	32,6	31,4	37,0
25	32,9	37,6	37,4	35,6	35,3	33,5	35,0	34,6	33,0	31,8	33,4	32,4	37,6
26	34,7	37,4	37,4	35,1	34,9	34,3	36,6	32,8	32,2	31,4	31,2	33,2	37,4
27	34,5	36,1	37,6	32,6	33,5	34,0	36,5	32,7	32,0	30,8	32,8	33,1	37,6
28	35,0	35,6	37,1	33,4	31,6	32,8	35,8	31,7	33,2	31,4	32,6	33,8	37,1
29	35,1	35,7	37,5	32,3	33,1	35,1	35,5	32,4	33,8	31,4	31,4	33,8	37,5
30	35,1	-	37,0	33,8	33,0	33,5	33,6	32,0	33,2	32,2	32,6	33,9	37,0
31	34,6	-	37,0	-	30,6	-	35,0	32,6	-	31,4	-	32,8	37,0
Suma	1072,7	1044,6	1135,5	1093,1	1067,6	979,8	1065,8	1076,7	981,1	981,2	953,0	1005,8	1161,8
Media	34,6	36,0	36,6	36,4	34,4	32,7	34,4	34,7	32,7	31,7	31,8	32,4	37,5
Max	36,0	37,6	38,1	40,6	36,8	35,1	36,6	37,4	34,4	34,0	33,4	34,1	40,6
Min	32,9	34,5	35,2	32,3	30,6	27,5	29,5	31,0	30,0	27,7	29,9	28,4	35,6