



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA UNIDAD
XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE ATENCIÓN A LA SALUD

LICENCIATURA EN MEDICINA

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ELECTROACUPUNTURA EN LOS SÍNTOMAS
SENSITIVOS DE LA POLINEUROPATÍA DISTAL SIMÉTRICA DE ORIGEN DIABÉTICO Y
SU CORRELACIÓN CON CAMBIOS EN LA VELOCIDAD DE CONDUCCIÓN NERVIOSA”

M.P.S.S Karla Paola Zúñiga Hernández

Matricula 2153063231

ASESOR: DRA. AIDA HAMDAN PARTIDA No. Econ. 26343

AGOSTO 2022

Capítulo 1 - INVESTIGACIÓN

TITULO:

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ELECTROACUPUNTURA EN LOS SÍNTOMAS SENSITIVOS DE LA POLINEUROPATÍA DISTAL SIMÉTRICA DE ORIGEN DIABÉTICO Y SU CORRELACIÓN CON CAMBIOS EN LA VELOCIDAD DE CONDUCCIÓN NERVIOSA”

1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso de la Medicina Tradicional China (MTC) y la Electroacupuntura para el tratamiento de los síntomas de la Neuropatía Diabética (ND), es cada vez mayor y más generalizada en la población mundial, incluso desempeña un papel importante en los servicios de salud de muchos países considerados como desarrollados y en vías de desarrollo. La OMS ha sugerido desde el año 2014 el desarrollar investigación en el área de la medicina tradicional con la intención de poder aplicarla en políticas y programas de salud, con la intención de considerar un mayor acceso, seguridad, eficacia y calidad, así como su uso racional, representados en indicadores de costo beneficio. Esto exige el recabar mayor cantidad de información para justificar su uso por medio de medicina basada en evidencias. Existe evidencia que puede apoyar a la justificación del uso de electroacupuntura y su eficacia sobre el dolor neuropático, incluidos pacientes con Polineuropatía Distal Simétrica (PNDS), sin embargo, son pocos los estudios clínicos y no cuentan con una metodología estricta que cumpla con los criterios internacionales de las guías CONSORT en su gran mayoría, que puedan sugerir la efectividad de la electroacupuntura en el manejo del dolor neuropático, los cambios en la velocidad de conducción nerviosa y su posible recomendación en las guías de práctica clínica. En México la Clínica de Acupuntura Humana del Instituto Politécnico Nacional ha recomendado el uso de la electroacupuntura en el tratamiento de la ND con la intención de disminuir su sintomatología, para ello, es necesario desarrollar un Ensayo Clínico Controlado (ECC) de acuerdo con las guías STRICTA y CONSORT (controlado, aleatorio y ciego) para evaluar su efecto, de tal manera, la Unidad de Investigación Médica en Bioquímica, el Departamento de Neurofisiología del CMN Siglo XXI, la Clínica de Acupuntura Humana del IPN y las UMF 20, 41 y 44 del IMSS han formado una colaboración en conjunto para llevar a cabo el presente estudio de tipo ECC. El presente ECC será el primero en su clase para desarrollarse en México y tiene el objetivo de evaluar el efecto de la electroacupuntura en los síntomas sensitivos de la PNDS de origen diabético y los cambios en la Velocidad de Conducción Nerviosa (VCN) sensitiva y motora por Electromiografía (EMG).

5.JUSTIFICACIÓN

La Diabetes Mellitus (DM), es un problema de salud pública muy importante en México ya que ocupa el 6to. lugar mundial en el número de personas afectadas con esta patología. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2016, reportó que la prevalencia de Diabetes Mellitus, en el país pasó de 9.2% en 2012 a 9.4% en 2016, esto en base a un diagnóstico previo de la enfermedad, siendo más frecuente en personas de entre los 40 y 59 años, considerados como económicamente productivos. La situación es aún más alarmante cuando la encuesta reporta que el 46.4% de los adultos diagnosticados con diabetes no realiza alguna medida preventiva para retrasar o evitar las complicaciones. La DM más frecuente en México es la Diabetes Tipo 2 (DT2). La prevalencia de la ND en pacientes con DT2 puede variar por distintos factores, uno de ellos es falla en el tamizaje y diagnóstico oportuno, algunos estudios han descrito que al momento del diagnóstico de la DT2 la presencia de ND ya afecta a un 7-15% de esos sujetos, además que su prevalencia oscila de un 15-50% de los sujetos con presencia de DT2. La presencia de signos y síntomas asociados a la ND como el ardor, dolor o pérdida de sensibilidad en la planta de los pies se presentó en 4 de cada 10 diabéticos (41.2%), mientras que 2 de cada 10 no pueden caminar más de 6 minutos sin sentir fatiga (20.4%), úlceras (9.1%) en una de cada 10 personas diagnosticadas y amputaciones en 5.5% de la población afectada, por lo tanto se puede considerar a la ND como un problema de salud pública con gran repercusión clínica, económica y social en pacientes que la padecen. Debido a la complejidad del diagnóstico de la ND es importante realizar un tamizaje de diagnóstico en sujetos candidato e instaurar un tratamiento oportuno, si bien esto es importante y fundamental para evitar complicaciones, las opciones terapéuticas de tipo farmacológico hasta ahora existentes para el tratamiento de ND como el uso de anticonvulsivos y los antidepresivos, han sido poco exitosos debido principalmente a la poca adherencia farmacológica del paciente, debido a sus efectos secundarios que van desde mareos, somnolencia sequedad de boca cefalea, infecciones entre otras incitando a que el paciente abandone la terapia. La OMS ha sugerido investigar el uso de la medicina tradicional china (estrategia 2014- 2023), para el beneficio de la disminución del dolor neuropático, considerando posibles aplicaciones en políticas y programas en su uso, acceso, seguridad, eficacia y calidad, así como su uso racional. En los últimos años distintos investigadores han utilizado la electroacupuntura para analizar los efectos en la ND y posibles cambios positivos en la VCN, si bien hay resultados alentadores, aún existen dudas en cuanto su efecto real en la mejoría de los síntomas y en la VCN sensitiva y motora demostrados por EMG en la PNDS. Los investigadores han sugerido realizar ECC más estrictos de acuerdo con las guías STRICTA y CONSORT para validar los hallazgos. La justificación del presente ECC apegado a las guías STRICTA y CONSORT es evaluar el efecto de la electroacupuntura en la calidad de vida, alivio de los síntomas sensitivos de la PNDS de origen diabético y los posibles cambios en la VCN por EMG. Además, se evaluará su efectividad a través del tiempo. El presente estudio puede apoyar a encontrar una alternativa terapéutica no farmacológica en el alivio del dolor neuropático, mejorar la calidad de vida y cambios en la VCN que favorezcan a pacientes con ND. No existe otro estudio similar en el mundo que evalúe en conjunto estas variables.

3.- MARCO TEÓRICO

Antecedentes.

La Polineuropatía es una alteración neurológica muy frecuente y compleja, por lo general acompañada con presencia de dolor tipo neuropático, el cual se ha descrito como uno de los dolores más intensos reportados. En los últimos años, el Dolor Neuropático ha sido considerado como un problema de salud pública muy importante a atender, debido a que tiene una gran repercusión sobre los pacientes que lo padecen en aspectos sociales, laborales, económicos y familiares, además, de estar asociado con una disminución significativa de la calidad de vida.(Snyder MJ,2016)

Uno de los principales retos en el abordaje de las polineuropatías es determinar el diagnóstico etiológico, esto permitiría el implementar un tratamiento específico y oportuno con la intención de evitar o disminuir sus complicaciones. Sin embargo, el diagnóstico clínico y etiológico suele ser muy difícil, debido a que un 10 al 20% de los casos no se logra identificar una causa específica, concluyendo en una asociación multifactorial del tipo de dolor neuropático presente, el cual suele tener variaciones en el número de regiones afectadas, en intensidad de los signos y síntomas principalmente, las cuales tienen correlación con el tiempo de afectación y sospecha de otros factores etiológicos asociados.(GPC IMSS 441-11, 2010)

La etiología más frecuente descrita en México de las neuropatías es la Diabetes Mellitus (DM), una entidad caracterizada por distintas enfermedades que tiene en común alteraciones en el metabolismo de glucosa, definidas por distintos grados de resistencia a la insulina e intolerancia a la glucosa.

La Diabetes Tipo 2 (DT2) en México es la clasificación más frecuente de las DM, en los últimos años ha aumentado dramáticamente su prevalencia en el país, y está asociada a distintas complicaciones crónicas degenerativas, destacando la Neuropatía de origen Diabético, también llamada Neuropatía Diabética (ND), este tipo de dolor suele tener grados de severidad las cuales están asociados a un descontrol glucémico de tipo crónico, tiempo de afectación y daño en el Sistema Nervioso Central (SNC) o Periférico (SNP), además de comorbilidades que suelen acompañarla.(Boulton AJM, 1998)

La Asociación Americana de Diabetes (ADA), ha considerado a la Polineuropatía Distal Simétrica (PNDS) como la neuropatía más común de acuerdo con la clasificación de la ND.

La PNDS se caracteriza por la presencia de alteraciones clínicas de tipo sensitivo, motor y autónomo, que se traducen inicialmente como una sensación de hormigueo de predominio nocturno, además suele presentar problemas tróficos de piel y de las articulaciones. (ADA, 2019)

Hasta ahora el tratamiento de la ND es complejo y en general poco satisfactorio, partiendo desde una dificultad de implementación de medidas de prevención exitosas de tipo educativas y una cultura del paciente en la auto monitorización de signos y síntomas frecuentes cuando ya se presenta DT2, además existe una inercia clínica y terapéutica en los pacientes por parte del médico debido a fallas en el diagnóstico oportuno de tipo clínico y/o etiológico, esto a veces está correlacionado con poco éxito en el apego del tratamiento farmacológico y no farmacológico en el paciente.

El diagnóstico suele ser únicamente clínico y en la mayoría de las ocasiones es tardío y/o causal. Los instrumentos más utilizados en el tamizaje de ND en primer nivel de atención son el Michigan Neuropathy Screening Instrument (MNSI) y el Michigan Diabetic Neuropathy Score (MDNS) (Herman WH, et. Al, 2019) , sin embargo, para corroborar el diagnóstico, grado de severidad y clasificación es

necesario utilizar e implementar herramientas con mayor sensibilidad y especificidad, como el Análisis de la VCN Sensitiva y Motora por medio de EMG, instrumento considerado como el estándar de oro en el diagnóstico. (Feldman, et. al. 1995)

Por otra parte, se ha reportado que los fármacos de primera elección prescritos comúnmente en la ND como los anticonvulsivos (anticomiciales) y antidepresivos tienen distinta eficacia y eficiencia, de ello puede depender las dosis respuesta o en su caso terapias combinadas, las cuales suelen desarrollar signos y síntomas secundarios en el paciente conllevando a un nulo apego al tratamiento farmacológico incluso no farmacológico. (Iqbal Z, et al. 1994)

La Organización Mundial de la Salud en el año 2014, ha sugerido hacer mayor investigación para el tratamiento de la ND, incluso ha sugerido el uso de Medicina tradicional China (MTC), la cual ha reportado resultados esperanzadores como una terapia de apoyo, sin embargo, también sugiere más estudios para verificar y generar conocimiento útil basada en evidencia científica y clínica para su uso.

La principal práctica médica tradicional de la MTC es la acupuntura, en los últimos años ha tenido distintos cambios en su aplicación, como el aplicarla en conjunto con una pequeña corriente eléctrica entre las agujas describiéndola como electroacupuntura.

Ambas prácticas en los últimos años han mostrado resultados favorables en su implementación en sujetos con Dolor Neuropático, sin embargo, distintos estudios clínicos publicados con el uso de electroacupuntura han carecido de una metodología de acuerdo con las guías STRICTA (STandards for Reporting Interventions in Controlled Trials of Acupuncture) y CONSORT (Consolidated Standards for Reporting Trials) para el desarrollo de Ensayos Clínicos Controlados (ECC), principalmente se caracterizan por ausencia de aleatorización y análisis ciego. (MacPherson, 2010)

La presente propuesta de ECC pretende evaluar el efecto de la electroacupuntura en pacientes con diagnóstico de PNDS de origen diabético en la calidad de vida, en el alivio de los síntomas sensitivos y cambios en la VCN caracterizada por un aumento en la amplitud y una menor dispersión de los potenciales de acción sensitivos y motores analizados por EMG, con la intención de que en un futuro podríamos contar con una alternativa terapéutica que ayude al tratamiento sintomático de la ND.

DEFINICIÓN DE DOLOR NEUROPÁTICO Y NEUROPATÍA DIABÉTICA

Hasta ahora los paneles de expertos no concuerdan en una definición y clasificación del Dolor Neuropático que los satisfaga totalmente. En términos generales el Dolor Neuropático suele ser descrito como una respuesta anormal que implica cambios en la fisiología con daño en el SNP y/o SNC, se caracteriza clínicamente por ser disestésico, quemante, urente, paroxístico, con déficit sensorial y respuesta anormal a estímulos (alodinia) e hiperpatía, los cuales repercuten en la disminución de la calidad de vida de los sujetos que lo padecen. (Ziegler D, et al, 2009)

En el año 2010 el Sistema Nacional de Salud en México sugiere en la Guía de Práctica Clínica para el tratamiento Farmacológico del Dolor Neuropático en mayores de 18 años (GPC IMSS-441-11) una definición completa y detallada apoyándose con la descrita por la Sociedad Internacional para el Estudio del Dolor, la describe como un dolor iniciado o causado por una lesión primaria, o una disfunción con un alto grado de complejidad del SNC o SNP, en el cual frecuentemente existe

ausencia de daño tisular agudo concurrente o progresivo; que suele variar con su intensidad de leve, severo o incapacitante, incluso puede impulsar al que lo padece a “tendencias suicidas”. (GPC IMSS 441, 2010) Por lo tanto, debe sospecharse de Dolor Neuropático no solo cuando se presente sintomatología, si no cuando existe, además, historia familiar y clínica que sugiera daño del Sistema Nervioso y la presencia de factores de riesgo asociadas a su etiología, como DM en descontrol.

EPIDEMIOLOGÍA DE LA NEUROPATÍA DIABÉTICA

La ND es la complicación sintomática más común de las DM y es definida como un conjunto de neuropatías asociadas con la presencia de hiperglucemia crónica, distintos grados de severidad de Resistencia a la Insulina (RI) e Intolerancia a la Glucosa (IG), incluso con presencia de deficiencia severa de insulina. Aunque su fisiopatología suele ser más compleja, se considera en términos generales como un síndrome clínico que suele presentar comorbilidades metabólicas, vasculares, neurotróficas y a veces autoinmunitarias, las cuales generan inflamación, disfunción y daño permanente del SNP y SNC, con manifestaciones somáticas y autonómicas. (Boulton, 1998)

La prevalencia e incidencia de la ND suele variar en distintas entidades geográficas, debido a su clasificación clínica y a que su etiología se encuentra condicionada por factores no modificables como la edad, el tiempo de evolución, características genéticas, étnicas etc., además, de factores modificables, destacando el descontrol glucémico y metabólico de comorbilidades como la dislipidemia, hiperuricemia, hipertensión arterial, sobrepeso, obesidad, alcoholismo, tabaquismo entre otras que suelen acompañarla; habría que considerar distintos factores determinantes de cada población, como los económicos, políticos y sociales, los cuales complican aún más el tener una prevalencia e incidencia fidedigna incluso estrategias para su control.

La mayoría de los estudios epidemiológicos reportan un tamizaje con diagnóstico clínico subjetivo, además de analizar sujetos con factores de riesgo como estudios proyectivos, sujetos con presencia de la patología. Los estudios suelen concluir que la ND representa un riesgo elevado de complicaciones micro y macrovasculares, que suelen culminar con presencia de úlceras neuropáticas y amputaciones. (Herman, et al, 2012). Además, el mayor obstáculo para determinar la prevalencia de ND radica en la dificultad de realizar un tamizaje oportuno para obtener un pre diagnóstico temprano, además los tamizajes únicamente evalúan signos y síntomas que suelen ser bastante difusos, incluso desapercibidos o asintomáticos, haciendo aún más compleja su semiología. (Feldman El et al, 1994)

La cohorte a 10 años de Klein y cols. reportó en 1996 una incidencia de signos y síntomas asociados a ND, concluye que la presencia de la pérdida de sensación táctil y la sensibilidad a la temperatura en extremidades, suelen aparecer desde el inicio del diagnóstico de DM, siendo más alta la tasa de signos y síntomas a partir del cuarto año de evolución, además, que las variables dependientes más importantes son la edad, el género, el tiempo de 11 evolución de DM y las concentraciones de hemoglobina glucosilada (HbA1c%) analizadas por modelos de regresión logística. (Klein R, 1996)

Sin duda alguna, las variables más importantes asociadas al Dolor neuropático en personas con cualquier tipo de DM es su cronicidad de evolución y descontrol glucémico. El estudio MONICA/KORA (Monitoring trends and determinants in Cardiovascular/Cooperative Research in the

Region of Augsburg) llevado a cabo en el año 2009 reportó una presencia de Dolor neuropático de 13.3% en pacientes con DT2, un 8.7% en personas con prediabetes y un 4.2% en sujetos con Glucosa Alterada en Ayuno (GAA). (Ziegler D, 2009)

En el año 2011 la cohorte PROMISE (Prospective Metabolism and Islet Cell Evaluation) analizó sujetos en riesgo de desarrollar DT2, los resultados después de 3 años de seguimiento reportaron una prevalencia de ND evaluada con MNSI en un 50% de sujetos que desarrollaron DT2, mientras que la presencia de Neuropatía se reportó en un 49% de sujetos que presentaron prediabetes y en un 29% en sujetos aún euglucémicos. (Kayaniyil S, 2011)

Por lo tanto, la importancia del tamizaje de Neuropatía incluso en sujetos euglucémicos pero con factores de riesgo a DT2 está justificada clínicamente. En México la prevalencia de DM es uno de los principales problemas de salud pública, ya que de acuerdo con la ENSANUT del año 2016, la prevalencia de DM pasó de 9.2% en 2012 a 9.4% en 2016, siendo más frecuente en mujeres (10.3%) que en hombres (8.4%), este incremento en la tendencia por género se observó en localidades urbanas (10.5% mujeres, 8.2% hombres) y rurales (9.5% mujeres, 8.9% hombres), siendo la mayor prevalencia en el análisis por estratos de edad de 60 a 69 años (32.7% mujeres, 27.7% hombres) y 70 a 79 años (29.8% ambos géneros).

La ENSANUT 2016 reportó que un 87.7% de los adultos con DM recibe al menos un tratamiento para control glucémico, este porcentaje fue ligeramente superior de 85% reportado en ENSANUT 2012. El uso de insulina como tratamiento aumentó un 4.6% cuando comparamos las encuestas 2012 (6.5%) con la 2016 (11.1%), además, el uso combinado de insulina con medicamento orales aumento en un 2.2% (6.6% en 2012 a 8.8% en 2016), sin embargo, se intuye que aún existe una alta presencia de inercia clínica y terapéutica, acompañado de poca adherencia terapéutica del paciente para el control glucémico, debido a que solo un 16% de los pacientes reportados en la ENSANUT 2016 se encuentran en metas de control.

La ENSANUT 2016 también describió las alteraciones asociadas a la ND como la visión disminuida en un 54.5%, retinopatía en un 11.2%, disminución de la vista en un 9.9%, presencia de úlceras en pies en un 9.1% y amputaciones en un 5.5%; la presencia de estas últimas dos, están asociados con la presencia de ardor, dolor o pérdida de sensibilidad en la planta de los pies, la cual fue reportada en 4 de cada 10 sujetos (41.2%), además 2 de cada 10 sujetos no podían caminar más de 6 minutos sin sentir fatiga (20.4%).

La Encuesta reportó que solo 2 de cada 10 adultos con DM (20.9%) se realizó una revisión de pies en el último año (mujeres 21.1%, hombres 20.5%) y que un 46.4% no realizó alguna medida preventiva para retrasar o evitar las complicaciones (INSP, 2016). Además, la ND en México se ha implicado como directamente causante del 50-70% de las amputaciones no traumáticas y suele estar presente un componente autonómico que provoca hipotensión postural, desórdenes de la motilidad intestinal o disfunción eréctil. (Martinez-Conde, 2002)

EPIDEMIOLOGÍA DE LA NEUROPATÍA DIABÉTICA PERIFÉRICA

La Neuropatía Diabética Periférica (NDP), ha sido definida como una polineuropatía sensitivo-motora simétrica que se atribuye a los cambios metabólicos y microvasculares producidos como

consecuencia de la hiperglucemia crónica. El primer indicador cuantitativo objetivo de esta enfermedad generalmente es subclínico, por lo tanto, el conocer su prevalencia suele ser difícil, y es necesario realizar estudio de VCN para detectar estas alteraciones.

Clínicamente, este tipo de neuropatía comienza a manifestarse en los dedos de los pies, para luego avanzar en sentido proximal. Una vez establecida en los miembros inferiores, suele afectar a los miembros superiores, adoptando un patrón de distribución de déficit sensorial "en guantes y medias". El déficit motor no es habitual en los estadios tempranos, por lo que la debilidad muscular sintomática suele aparecer tardíamente en el transcurso de la enfermedad.

En los E.E.UU. se ha estimado que la presencia de síntomas asociados a ND en población con DM oscila de un 15 al 60%, un 47% de estos presentaba ya algún tipo de NDP, mientras que en pacientes con reciente diagnóstico de DT2 la ND estaba presente en un 7.5%. Por lo tanto, la sintomatología de ND puede existir en personas que aún no tienen incluso el diagnóstico de DM (Feldman EI, et al, 1994).

La forma más común de ND es la PNDS descrita como una neuropatía de fibras largas de tipo dolorosa, la cual ocurre en aproximadamente el 30% de los pacientes hospitalizados y en 25% de los pacientes que reciben tratamiento antidiabético en consultorios federales, por otra parte, se ha reportado que un 12% de los pacientes atendidos de tipo ambulatorio han sido diagnosticados con algún tipo de NDP, pero sin presentar síntomas, de los cuales un 39% no recibían ningún tipo de tratamiento (Iqbal Z, et al, 2018). Este tipo de hallazgos clínicos han sido reportados en distintos estudios de cohorte como la del Valle de San Luis en 1990, la cual reportó que los signos y síntomas de neuropatía pueden estar presentes incluso antes del diagnóstico de DM, además, reportó una prevalencia de los síntomas de NDP en un 25.8% en sujetos ya diagnosticados con cualquier tipo de DM y un 11.2% presente en los sujetos con diagnóstico de prediabetes. (Franklin Gm, et al, 2007)

En el año 2007 Barret y cols. describen por medio de una revisión sistemática en el cual incluyeron 321 artículos, una tasa de prevalencia de NDP en sujetos con DM del 26-47%, si bien no se informaron estimaciones de la prevalencia de Dolor Neuropático Periférico Diabético (DNPD) se reportó que el 26,8% de los participantes ya experimentaban dolor u hormigueo. Además, reportaron que las estimaciones anuales promedio de los costos de DNPD en los Estados Unidos de los medicamentos utilizados para el dolor es de \$ 1,004 Dlls por paciente (Barret Am, et al, 2007) .

En México existen pocos trabajos sobre la prevalencia de NDP, además, se observan diferencias marcadas en los resultados obtenidos, esto no nos permite ver el panorama de forma completa y certera. Sin embargo, se ha reportado en distintos estudios que casi un 60% de los individuos con DT2 ya podrían presentar alguna forma de NDP (Aliss S, 2006).

Además, suele ser más difícil el tamizaje debido a que la frecuencia de signos y síntomas derivados de la NDP suele aumentar en un 50% después de 25 años de evolución de la DM cuando se define con base en datos clínicos subjetivos (Bernal S, 2010) y puede alcanzar hasta un 100% al utilizar pruebas electrofisiológicas confirmatorias o si se considera la neuropatía subclínica no sintomática.

Ibarra y cols en el 2012 realizaron un análisis multicéntrico de prevalencia de NDP24 destacando el trabajo de Aliss y Cervantes realizado en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional "La Raza" reportó una prevalencia del 95% en sujetos con DT2 (Aliss S, 2006) , y el estudio de Sabas

y cols en la Unidad de Medicina Familiar 1, de Ciudad Obregón, Sonora el cual reportó una prevalencia de 42,6% 14 concluyendo que pueden influir en el análisis el tipo de selección de los sujetos con factores de riesgo y los instrumentos de diagnóstico, tal como ha sucedido en distintos estudios reportados. (Jurado J, 2006)

Desafortunadamente en nuestro país la NDP se llega a diagnosticar hasta que está en grados avanzados; lo anterior es debido a múltiples causas desde un tiempo reducido destinado a la consulta médica, al menos en el sector salud, el desconocimiento del tema, no contar con los instrumentos, entre otros.

CALIDAD DE VIDA EN SUJETOS CON NEUROPATÍA DIABÉTICA.

Como previamente se ha documentado la NDP se caracteriza por dolor, parestesias y pérdida sensorial y afecta hasta al 50% de los pacientes con diabetes, además, está asociada con morbilidad y mortalidad graves, con una disminución notoria en la calidad de vida. De acuerdo con distintas investigaciones los pacientes con DT2 tienen una menor calidad de vida, en comparación con sujetos normo glucémicos (Mata C, 2003)

Se ha reportado una asociación entre NDP y una mala calidad de vida (Fejfarova V et al., 2014) (Mazlina M, 2011). Sin embargo, existe información limitada con respecto al análisis de calidad de vida en las personas con ND en México incluso en países Latinoamericanos que pueden compartir ciertas características geográficas, económicas, culturales y sociales (Type-Rondan, 2017)

Desde que la reducción en la calidad de vida en personas con DM ha sido asociada a un incremento en la tasa de hospitalización y mayor mortalidad, especialmente en gente de mayor edad (Vartanian LR, 2006), es necesario entender cómo se ve afectada la calidad de vida en pacientes con ND. Uno de los objetivos del presente estudio será evaluar la calidad de vida en pacientes con NDP y el uso de MTC.

GENERALIDADES DE LA FISIOPATOLOGÍA DE LA NEUROPATÍA DIABÉTICA

La fisiopatología de la ND es compleja ya que pueden coexistir distintos fenómenos asociadas al daño nervioso de tipo metabólico y vascular. En términos generales el evento dependiente más importante de la ND en el proceso fisiopatológico es la presencia de una hiperglucemia crónica y sostenida, característica del descontrol glucémico, la cual desencadena alteraciones de la vía de los polioles, incrementando la presencia de productos de glicación avanzada y alteraciones en el estrés oxidativo, además, juega un papel importante el tiempo de evolución de la DM, la edad, la inercia terapéutica y clínica, entre otros.

Es aún más compleja la fisiopatología asociada al daño vascular y en el SNC y SNP en la ND, el cual puede ser descrito de manera simplista por la presencia de: 1.- microangiopatía del vasa nervorum (capilares y arteriolas), se ha descrito que en la ND existe una disminución del flujo sanguíneo a través de los vasa nervorum, provocando una arteritis, siendo la oclusión de vasa nervorum en las arteriolas epineurales la causa de isquemia de los nervios y neuropatía vascular, 2.- edema axonal, 3.- deterioro del transporte axonal, que concluye con 4.- la destrucción de la vaina de mielina y 5.- la pérdida axonal (Jurado J, 2006).

CLASIFICACIÓN CLÍNICA DE NEUROPATÍA DIABÉTICA

Como se ha comentado la ND puede presentarse en una gran variedad de formas clínicas debido a su etiología y fisiopatología. Además, su clasificación se basa principalmente en semiología clínica, por lo tanto, los pacientes podrían presentar más de una clasificación diagnóstica. La forma más común en la presentación clínica de la ND es la PNDS, seguida por las Neuropatías de tipo Autonómicas, ambas conllevan a complicaciones con alta morbilidad, mortalidad y riesgo de amputación.

La clasificación de la ND más utilizada es la descrita por la Asociación Americana de Diabetes (ADA), la cual la describe en 8 subgrupos:

I. NEUROPATÍA SOMÁTICA: La cual se asocia a neuropatía craneal, neuropatía por atrapamiento, neuropatía proximal (amiotrofia) y puede incluir a la Polineuropatía distal simétrica

II. NEUROPATÍA DIABÉTICA AUTÓNOMA: La cual se asocia a la afectación gastrointestinal, sintomatología genitourinaria, afectación cardiovascular, anomalías pupilares, alteración de la sudoración e hipoglucemias inadvertidas

III. NEUROPATÍA CRANEAL: Puede ser la presentación inicial de la diabetes en ancianos. Se suele afectar el III par y la resolución suele ser espontánea en tres o cuatro meses.

IV. NEUROPATÍA POR ATRAPAMIENTO: La más habitual es el síndrome del túnel carpiano, pero también se pueden ver afectados el cubital, el femorocutáneo, el ciático poplíteo externo y el crural.

V. NEUROPATÍA PROXIMAL: Poco frecuente. Se presenta sobre todo en mayores de 60 años con períodos prolongados de mal control. Puede aparecer de forma brusca con dolor intenso o de manera insidiosa.

VI. POLINEUROPATÍA DISTAL SIMÉTRICA (PNDS): Es la complicación crónica más común de la diabetes y puede estar presente en el momento del diagnóstico. Afecta con mayor frecuencia a extremidades inferiores, suele ser de tipo motora y/o sensorial, siendo la forma clínica más habitual la mixta (sensitiva-motora) con predominio de los síntomas sensitivos (parestesias «en calcetín», quemazón, alodinia, hiperalgesia, etc.) y dolor nocturno que mejora al caminar (a diferencia del dolor isquémico). Suele ser difusa ya que afecta de manera mixta, o solo a pequeñas 15 o grandes fibras nerviosas, siendo más común esta última.

VII. NEUROPATÍA DIABÉTICA AUTÓNOMA: Con la excepción discutible del dolor, las manifestaciones autónomas de la diabetes son responsables de los síntomas más molestos y discapacitante de la neuropatía periférica diabética y de una proporción significativa de la mortalidad y morbilidad asociadas a la enfermedad. Se producen síntomas muy diversos que afectan a las funciones cardiovascular, urogenital, digestiva, pupilo motor, reguladora y motora.

MANIFESTACIONES SENSORIALES Y MOTORAS DE LA PNDS DE ORIGEN DIABÉTICO

De acuerdo con la historia natural de las PNDS suelen ser dolorosas con un curso clínico, impredecible. En algunos pacientes las ND pueden mejorar en meses o años, mientras que en otras personas persiste y empeora, generando complicaciones crónicas degenerativas. En general las

afectaciones en el SNP ocasionadas por cualquier tipo de ND pueden representarse principalmente por alteraciones en la marcha ya sea de tipo somáticas y/o autónomas, además de presencia de contracciones musculares concéntricas y excéntricas, concluyendo en la pérdida sensorial de la superficie plantar principalmente. (Salmon J, et al, 2005)

La PNDS se define clínicamente como la presencia de síntomas o signos involucrados en la disfunción del nervio periférico, siendo clasificados sus síntomas en sensoriales y motores, a su vez pueden ser subclasificados en dolorosos y no dolorosos.

Síntomas sensoriales de la PNDS.

La PNDS de tipo sensorial generalmente es de inicio insidioso y muestra una distribución en calcetín y guantes en las extremidades distales. Los síntomas sensoriales pueden ser negativos o positivos, difusos o focales. Los síntomas sensoriales negativos incluyen sensación de entumecimiento o adormecimiento, que los pacientes pueden describir como algo parecido a usar guantes o calcetines. La pérdida de equilibrio, especialmente con los ojos cerrados, y las lesiones indoloras debidas a la pérdida de sensibilidad suelen ser comunes. Los síntomas positivos se pueden describir como ardor, dolor punzante, hormigueo, sensación similar a una descarga eléctrica, dolor, opresión o hipersensibilidad al tacto. Los síntomas dolorosos se presentan hasta en un 50% de las personas con ND y pueden ser la causa que los lleve a pedir atención por primera vez.³⁴

Síntomas motores de la PNDS

Los síntomas motores de la PNDS pueden incluir debilidad distal, proximal o focal. En las extremidades superiores, los síntomas motores distales pueden abarcar la coordinación de las manos finas y la dificultad para realizar tareas como abrir los frascos o girar las llaves.

Golpes en los pies y rasguños en los pies o tropezones frecuentes pueden ser síntomas tempranos de debilidad en el pie. Los sucesos que nos haría pensar en debilidad de las 16 extremidades incluyen dificultad para subir y bajar escaleras, dificultad para levantarse de una posición sentada o supina, caídas debido a que las rodillas se abran, y dificultad para levantar los brazos por encima de los hombros. Es la presentación más común de la ND con síntomas sensoriomotores simétricos, puede observarse debilidad leve de los dedos de las manos y los pies; la debilidad severa es poco común y debe impulsar la investigación de otras causas, como la polirradiculoneuropatía desmielinizante inflamatoria crónica (CIDP, por sus siglas en inglés) o la vasculitis. Se puede observar una debilidad más severa en los síndromes de ND asimétrica.

La neuropatía motora puede ocurrir junto con la neuropatía sensorial clasificándose en ND sensitivo-motora. (Majem SL, et al, 2003)

La importancia de la ND de tipo motor es que el paciente puede presentar alteraciones en la marcha, en el sistema locomotor, dolor musculoesquelético en sitios distales y sobre todo riesgo de deformación del pie, ulceración y pie diabético.

HERRAMIENTAS PARA EL TAMIZAJE EN EL DIAGNÓSTICO DE LA PNDS

La ADA recomienda que se descarte o confirme la presencia de PNDS al momento del diagnóstico de DT2 iniciando por un tamizaje clínico, posteriormente el uso de EMG utilizado como estándar de oro.

En el mundo y en América Latina existen diversos instrumentos clínicos en el tamizaje de la PNDS, destacan por su mayor especificidad y sensibilidad con respecto a otros los instrumentos MNSI y el MDNS que consisten en un cuestionario y examen físico (Herman WH, 2012)

El MNSI incluye dos evaluaciones separadas: 1) un cuestionario autoadministrado de 15 ítems, con un puntaje máximo de 13, y 2) un examen de las extremidades inferiores que incluye la inspección y evaluación de la sensación vibratoria y los reflejos del tobillo, revisando el aspecto del pie (deformidad), piel seca, infección/grietas, presencia de ulceraciones, reflejo aquiliano y percepción de vibración, se considera un diagnóstico positivo a PNDS con 2 o más puntos.(Herman WH, 2012)

Por otra parte, el MDNS es una herramienta que también consta de dos partes de aplicación sencilla en la práctica clínica habitual, determinadas por un examen neurológico clínico y mediciones rutinarias de conducción nerviosa. El MDNS evalúa la percepción de un toque ligero y dolor utilizando un alfiler y un filamento de 10 g respectivamente, además evalúa el umbral vibratorio originado por un diapason de sintonización de 128 Hz.

Se ha reportado que el uso de monofilamentos como medida de la percepción táctil, pueden indicar el umbral de presión que confiere una protección contra la ulceración plantar.

La forma de utilizar el filamento de 10 g es aplicándolo al dorso del dedo gordo y se le pide al paciente que responda "sí" siente el filamento. Los resultados se evalúan por medio de respuesta al estímulo, considerando como normal un número de 8 respuestas correctas de 10 (puntuación de 0); una sensación reducida si son 1 a 7 respuestas correctas (puntuación de 1) y ninguna respuesta correcta se traduce en sensación de ausencia (puntuación de 2). (Amaro M, 2017)

La conducción nerviosa y los reflejos tendinosos se califican en el MDNS como 0 para respuestas normales, 1 para respuestas anormales y 2 para respuestas ausentes.

La fuerza muscular se califica como 0 para normal, 1 para leve a moderada y 2 para debilidad severa, mientras que la pérdida total de fuerza se califica como 3. Por ejemplo, la sensación que está presente pero reducida, los reflejos que están presentes solo con refuerzo, y la debilidad leve a moderada, pero no la severa, se califica como cada una, 1.

Los reflejos ausentes, la sensación de ausencia y la debilidad severa se califican como 2.

Las conducciones nerviosas (sural, motor peroneo, sensor mediano y motor, y sensor cubital) se califican por separado: 0 para valores normales y 1 para valores anormales.

A cada paciente se le asigna una puntuación compuesta basada en el número de conductas nerviosas anormales y la cantidad de puntos puntuados en el examen clínico (Feldman EL, 1994). Sin embargo, se debe siempre tener en mente que el tamizaje y el diagnóstico de esta enfermedad inicialmente es clínico, por lo tanto, debe establecerse iniciar el protocolo del tamizaje cuando se encuentran presentes factores de riesgo, manifestaciones clínicas y falta de sospecha de otro tipo de neuropatía. Por lo tanto, la exploración clínica debe incluir el análisis de la fuerza, el tono muscular, los reflejos de los tendones, la sensibilidad al tacto, la temperatura y la vibración.

Además, la ADA recomienda como parte del tamizaje el examen de pies completo por lo menos, una vez al año (INEGI, 2018). Ante la duda o corroborar el diagnóstico el médico puede implantar otras pruebas como prueba de filamento, la prueba cuantitativa de la sensibilidad, pruebas autonómicas, siendo el estándar de oro el estudio de VCN sensitiva y motora por electromiografía, la cual ha mostrado una sensibilidad de 89% .

HERRAMIENTAS PARA MEDICIÓN DE ESCALA DEL DOLOR

No existe una herramienta específica para la medición de la escala del dolor en la ND. La intensidad del dolor se evalúa comúnmente utilizando instrumentos como la Escala analógica visual (Visual Analogue Scale, VAS), la Escala de calificación verbal (Verbal Rating Scale, VRS), la Escala de dolor de caras revisada (Faces Pain Scale-Revised, FPSR) y la Escala de calificación numérica (Numerical Rating Scale, NRS). (Amaro M, 2017)

Los grupos consenso y los expertos en el área concluyen de acuerdo con los resultados de distintos estudios clínicos, que las escalas conocidas y propuestas tienen fortalezas y debilidades importantes, y ninguna escala se recomienda para usarla en todas las situaciones o con todos los grupos de pacientes, sin embargo, la más aceptada y recomendada hasta ahora es la escala NRS para la investigación clínica. (Lacunza A, 2015)

El uso del NRS está dirigido específicamente a personas adultas que habitan en países en vía de desarrollo en occidente, (López J, 2015) este punto es importante debido a que la percepción y expresión del dolor puede estar también influenciada por la cultura y etnicidad (Pallares J, 2012) .

Además, el NRS es de fácil aplicación, ya que contiene una serie de 11 puntos de calificación, esto es, evalúa números entre 0 y 10, donde 0 indica "sin dolor" y 10 indica "máximo dolor". Al encuestado se le indica que identifique un número entre 0 y 10, que es el mejor representante de la intensidad de su dolor (Camacho J, 2011).

La forma de evaluación de la intensidad del dolor en el paciente es por medio de la clasificación en niveles leves, moderados y graves según la puntuación NRS. La intensidad del dolor leve es que se nota, pero tiene poco efecto en el funcionamiento diario. El dolor moderado es el dolor que comienza a interferir con algunas áreas de funcionamiento, como la socialización, el sueño y el estado de ánimo, pero no produce interferencias marcadas en una amplia gama de actividades, por último, la intensidad del dolor severo es considerado como el dolor que se ha convertido en un aspecto central de la vida del paciente y que produce significativa interferencia en una amplia gama de actividades.

Las calificaciones entre 1 y 4 indican dolor leve, puntuaciones de 5 o 6 indican dolor moderado, y calificaciones de 7 a 10 indican dolor intenso. (Moran AI et al, 2012)

HERRAMIENTAS PARA MEDICIÓN DE CALIDAD DE VIDA

La calidad de vida puede tener distintos significados para cada persona, lo que refleja diversos conocimientos, experiencias y valores individuales. En el tratamiento de la DT2 y sus complicaciones, el estudio y evaluación de la calidad de vida tiene como objetivo, el identificar y mejorar distintos factores tanto subjetivos como objetivos implicados en un bienestar. Entre los factores subjetivos pueden encontrarse la percepción de cada individuo de su bienestar a nivel físico, psicológico y

social, mientras que en los factores objetivos estarían el bienestar material, la salud y una relación armoniosa con el ambiente físico y la comunidad.

El dolor asociado a NDP suele describirse como la integración de dos sensaciones en una dimensión física y sensorial, esto es, suelen estar involucrados el “aparato fisiológico” y por otra parte la dimensión psíquica o afectiva-emocional. Por lo tanto, la calidad de vida también evalúa la contribución de conductas emocionales como la frustración, ansiedad, depresión y alteración en calidad de sueño, que suelen alterar la percepción sensorial y aportan elementos complejos de amplificación, el omitir estas características en algunas intervenciones suelen complicar la terapia dirigido a un tipo de dolor principalmente cuando es de tipo crónico.

Existen distintas herramientas para evaluar la calidad de vida, una de las más utilizadas es el SF36 la cual esta validada desde los años noventa en Estados Unidos, para su uso en el MOS (Medical Outcomes Study, Estudio de los Resultados Médicos). El cuestionario final cubre 8 escalas, que representan los conceptos de salud empleados con más frecuencia en los principales cuestionarios de salud, así como los aspectos más relacionados con la percepción de la calidad de vida, de la enfermedad y el tratamiento que puede ser aplicable en pacientes con presencia de Dolor neuropático secundario a ND.

El SF-36 está compuesto por 36 preguntas (ítems) que valoran los estados tanto positivos como negativos de la salud. Se desarrolló a partir de una extensa batería de cuestionarios empleados en el MOS, que incluían 40 conceptos relacionados con la salud.

Los 36 ítems del instrumento cubren las siguientes escalas: Función física, Rol físico, Dolor corporal, Salud general, Vitalidad, Función social, Rol emocional y Salud mental. (Nuño M, et al, 2017)

DIAGNÓSTICO DE GABINETE: ESTUDIO DE VELOCIDAD DE CONDUCCIÓN NERVIOSA SENSITIVA Y MOTORA POR ELECTROMIOGRAFÍA

En la ND la amplitud del potencial de acción sensitivo o motor puede reducirse según el grado de compromiso, por lo tanto, las VCN pueden mantenerse normales o levemente disminuidas dependiendo del tiempo de evolución, control glucémico y otros factores.

La EMG es un estudio de electrofisiología, utilizado como un procedimiento de diagnóstico y seguimiento que se utiliza para evaluar la salud de los músculos y las células nerviosas que los controlan (sensitivas y motoras). Los resultados de la electromiografía pueden revelar disfunción nerviosa, disfunción muscular o problemas con la conducción de señales de nervios a músculos, como la axonopatía, bloqueo de la conducción y desmielinización (Lundahl A, 2014).

La característica principal de la ND es una reducción en las VCN, acompañada de una amplitud disminuida y una dispersión aumentada de los potenciales de acción sensitivos. A pesar de que estas anomalías podrían estar presentes en pacientes asintomáticos, que carecen de alteraciones neurológicas, tienden a ser más pronunciados en sujetos con NPDS (Ortega M, 2015). Por lo tanto, es el estudio de elección en el estudio y diagnóstico de la ND, detectando alteraciones en la sensibilidad, disestesias, parestesias, identificando además la confirmación del tipo de PNDS.

La EMG usa electrodos de agujas introducidas en músculos para traducir la actividad eléctrica en gráficos, sonidos o valores numéricos que después interpreta el especialista. En el estudio de la VCN

por EMG se utilizan electrodos adheridos a la piel (electrodos de superficie) para medir la velocidad y la intensidad de las señales que se desplazan entre dos o más puntos.

La VCN dependerá también de la presencia o no de vaina de mielina, por lo que un axón mielinizado tiene una velocidad de conducción mucho mayor que uno sin mielina. Se ha descrito que la VCN varía desde 0.5 m/s en un axón no mielinizado hasta 120 m/s en uno mielinizado de gran diámetro. Los resultados reportan de manera específica el sitio y el nervio afectado, la latencia (ms), la amplitud (mV), el segmento, la diferencia de latencia, la distancia (mm) y la VCN (m/s) (Moratto N, 2012)

La EMG es un procedimiento de riesgo bajo, y es inusual que haya complicaciones. Existe un riesgo bajo de hemorragia, infección y lesión del nervio donde se inserta un electrodo con forma de aguja. Si se examinan los músculos a lo largo de la pared del tórax con un electrodo con forma de aguja, existe un riesgo muy bajo de que este pueda causar una filtración de aire en el área entre los pulmones y la pared torácica, y provocar neumotórax.

La sensibilidad de la prueba en un 89% es debido a que el diagnóstico preciso es invasivo, por medio de biopsia y el uso de la Microscopia Confocal.

4.- OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto de la electroacupuntura en la calidad de vida, el alivio de los síntomas sensitivos y su correlación en los cambios de la VCN por EMG en pacientes con DT2 y diagnóstico de PNDS.

5.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar los cambios en los instrumentos MNSI, MDNS, NRS y SF36 al inicio y a final de la intervención entre ambos grupos.
- Correlacionar los cambios evaluados por los instrumentos MNSI, MDNS, NRS y SF36 con los resultados de la VCN por EMG de ambos grupos al inicio y al final de la intervención.
- Comparar la VCN en pacientes con DT2 y PNDS con y sin tratamiento de electroacupuntura al inicio y sus cambios al final de la intervención.
- Correlacionar el Sham con los cambios de la VCN evaluada por EMG al inicio y al final de la intervención.
- Comparar los cambios en los parámetros antropométricos, presión arterial y bioquímicos al inicio y final de la intervención en ambos grupos.
- Correlacionar los parámetros antropométricos, presión arterial y bioquímicos basales en pacientes con DT2 y PNDS con la VCN evaluada por EMG en los grupos con y sin intervención de electroacupuntura.
- Correlacionar los parámetros antropométricos, presión arterial y bioquímicos en pacientes con DT2 y PNDS con la VCN evaluada por EMG al final de la intervención en los grupos con y sin electroacupuntura.
- Comparar los cambios en la VCN evaluada por EMG de ambos grupos tres meses después de haberse concluido la intervención. 29

- Correlacionar los cambios evaluados por los instrumentos MNSI, MDNS, NRS y SF36 con la VCN por EMG en ambos grupos evaluados tres meses después de haberse concluido la intervención.
- Correlacionar los parámetros antropométricos, presión arterial y bioquímicos en pacientes con DT2 y PNDS con la VCN evaluada por EMG a los tres meses de haber terminado la intervención en los grupos con y sin electroacupuntura.

6.- HIPÓTESIS

- H1: Los pacientes con diagnóstico de PNDS de origen diabético del grupo de intervención con electroacupuntura tendrán una mejor calidad de vida, un mayor alivio de los síntomas sensitivos y un aumento en la VCN caracterizada por un aumento en la amplitud y una menor dispersión de los potenciales de acción sensitivos y motores analizados por EMG al ser comparados con el grupo que recibirá auriculoterapia (Sham).
- H0: Los pacientes con diagnóstico de PNDS de origen diabético del grupo de intervención con electroacupuntura NO tendrán una mejor calidad de vida, un mayor alivio de los síntomas sensitivos y un aumento en la VCN caracterizada por un aumento en la amplitud y una menor dispersión de los potenciales de acción sensitivos y motores analizados por EMG al ser comparados con el grupo que recibirá auriculoterapia (Sham).

7.- METODOLOGÍA

7.1.- Diseño, tipo y tiempo del estudio.

Se trata de un ECC, multicéntrico, asignación aleatoria simple, longitudinal, experimental, prospectivo, analítico y comparativo. El protocolo tiene una duración de 14 meses, (2021 – 2022), el cual incluye las etapas de tamizaje, de intervención, análisis de resultados y generación de productos entregables (trabajo de tesis, manuscritos etc). La muestra total contemplada en el estudio es de 262 sujetos derechohabientes del IMSS reclutados de las UMF 20, 41 y 44 de la Ciudad de México. Los sujetos deberán cumplir con los criterios de inclusión del estudio.

7.2.- Población, criterios de inclusión y de exclusión.

SUJETOS DE INVESTIGACIÓN: En el estudio se incluirán pacientes de 40 a 60 años, que hayan sido diagnosticados con DT2 no mayor de 15 años de diagnóstico, que presenten sintomatología asociada a ND. Nota: Es importante comentar que todos los pacientes del escrutinio o los incluidos en el estudio continuarán o recibirán por parte de los médicos familiares responsables el tratamiento convencional para el control metabólico y de ND. Las variables metabólicas y antropométricas serán consideradas de confusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Derechohabientes de las UMF 20, 41 y 44 del IMSS de la CDMX
- Que firmen Carta de Consentimiento Informado.
- Individuos de ambos sexos
- Edades, mayores de 40 y menores de 60 años.
- IMC (kg/m²) mayor a 18 pero menor a 35.
- Con diagnóstico de DM tipo 2 no mayor de 15 años de diagnóstico.
- Tamizaje positivo de ND por MNSI.
- Diagnóstico confirmado de PNDS por estudio de VCN sensitiva y motora por EMG 35
- Pacientes con terapia convencional para DT2 y ND (dieta, actividad física y/o tratamiento farmacológico).
- Que su última cifra de glucosa en ayuno sea mayor de 100 mg/dl pero menor de 180 mg/dl y que su última determinación de HbA1c% sea menor de 10%.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Se excluirán los pacientes que no firmen CCI.
- Con presencia de ulceraciones o pie diabético.
- Con tratamiento farmacológico de ansiedad o depresión y que no se encuentre en condiciones físicas o mentales óptimas o ubicado en sus cuatro esferas mentales.
- Pacientes que tengan otra clase de neuropatía diagnosticada en el análisis de VCN sensitiva y motora por EMG.
- Paciente que presente alguna razón que imposibilite el tratamiento de electroacupuntura, incluyendo: edema severo, que cuente con antecedentes de alteraciones de la coagulación, lesiones dermatológicas serias, úlceras, pie diabético etc.
- Pacientes que refieren alteraciones en su coagulación.
- Pacientes embarazadas.
- Pacientes que hayan recibido tratamiento de acupuntura, electroacupuntura o auriculopuntura en los últimos seis meses.
- Pacientes que en el escrutinio que presenten diagnósticos de : Neuropatía alcohólica, Polineuropatía amiloide, Trastornos autoinmunitarios, como el síndrome Sjögren, Cáncer (llamada neuropatía paraneoplásica), Neuropatía inflamatoria prolongada (crónica), Neuropatía relacionada con medicamentos, incluso la quimioterapia, Síndrome de Guillain-Barre, Neuropatía hereditaria, VIH/SIDA, Enfermedad de Parkinson, Deficiencia de vitaminas (vitamina B12, B1 y E) e Infección por el virus del Zika, entre otros.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Paciente que falte a dos citas seguidas.
- Paciente que presente algún agravamiento y que requiera hospitalización.
- Paciente que abandone el estudio
- Paciente que cambie la terapia para sintomatología de ND no prescrita por médico.
- Mujeres que se embaracen durante el estudio.

- Pacientes que fallezcan durante el tiempo del estudio

7.3 Variables

TABLA 1. CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES

| | VARIABLE | INSTRUMENTO DE MEDICIÓN | TIPO Y ESCALA DE MEDICIÓN | UNIDADES | |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|--|--|---|
| DEPENDIENTES | Compromiso sensitivo | MDNS | Cualitativa ordinal | Normal, disminuido y ausente | |
| | Fuerza muscular | MDNS | Cualitativa ordinal | Normal, moderado, severo y ausente | |
| | Reflejos | MDNS | Cualitativa ordinal | Presente, presente con esfuerzo y ausente. | |
| | Síntomas sensitivos | MNSI | Cuantitativa Discreta | Respuesta Dicotómica (Si, No) Evaluación puntaje 13 de 15 | |
| | Reflejo aquiliano | MNSI | Cualitativa ordinal | Presente, presente con esfuerzo y ausente. | |
| | Percepción de vibración | MNSI | Cualitativa ordinal | Presente, presente con esfuerzo y ausente. | |
| | Escala del dolor | NRS | Cuantitativa Discreta | Evaluación puntaje 0-10 | |
| | Función física | SF 36 | Cualitativa ordinal | Excelente, muy buena, buena, regular, mala | |
| | Rol físico | SF 36 | Cualitativa ordinal | Sí, me limita mucha /Si, me limita un poco/ No, no me limita nada. | |
| | Dolor corporal | SF 36 | Cualitativa ordinal | No, ninguno/ Sí, muy poco/ Si, un poco/ Sí moderado/ Sí, mucho/ Sí, muchísimo | |
| | Salud general | SF 36 | Cualitativa ordinal | Nada, un poco, Regular, bastante, mucho. | |
| | Vitalidad | SF 36 | Cualitativa ordinal | Siempre, casi siempre, algunas veces, solo alguna vez, nunca. | |
| | Función social | SF 36 | Cualitativa ordinal | Siempre, casi siempre, algunas veces, solo alguna vez, nunca. | |
| | Rol emocional | SF 36 | Cualitativa ordinal | Siempre, casi siempre, algunas veces, solo alguna vez, nunca. | |
| | Salud mental | SF 36 | Cualitativa ordinal | Totalmente cierta, Bastante cierta, No lo sé, Bastante falsa, Totalmente falsa | |
| | | VCN | EMG (Nicolet, Modelo Viking IV D, 4 canales) | Cuantitativa continua | Latencia (ms) Amplitud (mV) Distancia (mm) Velocidad (m/s) |
| | INDEPENDIENTES | Puntos electroacupunturales | Zusanli (E36) | Cualitativa dicotómica | Dicotómica (Si, No) |
| Fenlong (E40) | | | Cualitativa dicotómica | Dicotómica (Si, No) | |
| Yinlingquan(B9) | | | Cualitativa dicotómica | Dicotómica (Si, No) | |
| Sanyinjiao (B6) | | | Cualitativa | Dicotómica | |

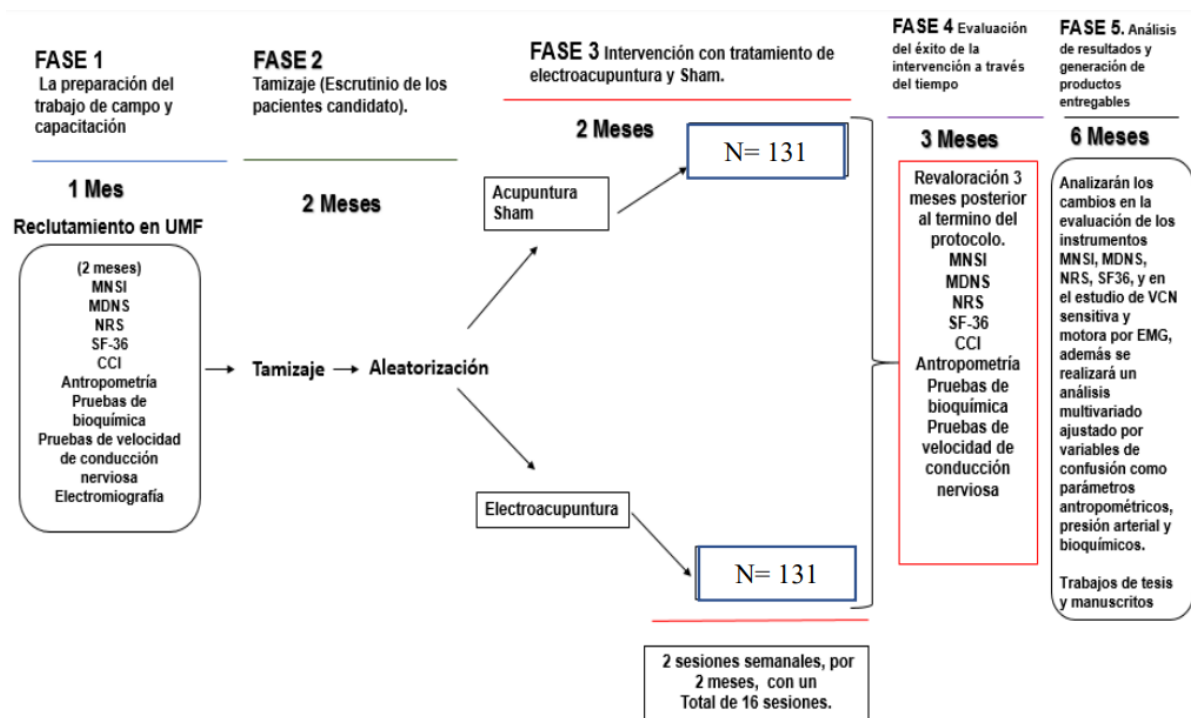
| | | | | |
|-------------------|--|-------------------|------------------------|-------------------------|
| | | | dicotómica | (Si, No) |
| | | Taichong (H3) | Cualitativa dicotómica | Dicotómica (Si, No) |
| | | Zulinqi (VB41) | Cualitativa dicotómica | Dicotómica (Si, No) |
| CONFUSORAS | Edad | Años | Cuantitativa discreta | 40-70 años |
| | Control glucémico en ayuno | mg/dl | Cuantitativa Discreta | 100 -180 mg/dl |
| | Concentración de Hemoglobina glucosilada | Porcentaje | Cuantitativa Continua | 7-10 % |
| | Tiempo de evolución de DM | Años | Cuantitativa discreta | 5-15 años de evolución |
| | IMC | Kg/m ² | Cuantitativa discreta | 18-40 Kg/m ² |
| | Presión | mmHg | Cuantitativa discreta | 90/60 mmHg-200/160 mmHg |

7.4.- Definición operacional

El estudio se divide en cinco fases, que en términos generales se describen a continuación:

- Fase 1. La preparación del trabajo de campo y capacitación para el estudio, el cual tendrá una duración de un mes.
- Fase 2. Reclutamiento de pacientes, tendrá una duración de 2 meses, el cual incluye el tamizaje y aleatorización de grupos, esto es, se les explicará la importancia del estudio, 30 en caso de aceptar deberá firmar una CCI y se aplicará una historia clínica, los cuestionarios MNSI, MDNS, NRS y SF36, si el paciente es candidato se le dará cita para evaluación clínica que consiste en determinación de antropometría, presión arterial, parámetros bioquímicos y el análisis de VCN sensitiva y motora por EMG. Una vez aceptado el paciente se procederá a la asignación aleatoria simple de los grupos del estudio, esto es, se formarán dos grupos (casos: control), uno con tratamiento de electroacupuntura (N= 131) y otro con tratamiento Sham también llamado placebo (N= 131), dando un total 262 sujetos, se usará para la aleatorización el programa Random Number Generator del programa STATS®, este procedimiento lo realizará la Dra. Ávila.
- Fase 3. Intervención de los sujetos en estudio. Tendrá una duración de 2 meses. Las intervenciones se llevarán a cabo por médico especialista acupunturista con experiencia en electroacupuntura, el cual aplicará también la terapia Sham. La intervención Sham estará representada por el uso de auriculoterapia (no punción, ni electroestimulación), usando microesferas de acero y semillas de mijo las cuales estarán adheridas con Micropore únicamente en el oído externo. El Sham, además, tiene la característica de que no se colocará en el mismo lugar que los puntos electroacupunturales seleccionados para el tratamiento. Distintos estudios sistematizados y metaanálisis han reportado que la terapia Sham no tiene evidencia clínica sugerente de cambios o actividad en el tratamiento de la ND por lo tanto será considerado como placebo. Nota: Ambos grupos tendrán acceso a un tratamiento convencional en la UMF correspondiente, el cual estará basado de acuerdo con las guías de práctica clínica NOM015-SSA2-2010, para la prevención, tratamiento y control de la DM. En la intervención se llevarán a cabo 16 sesiones de electroacupuntura o sham de 20 minutos cada una, por lo tanto, se implementarán dos sesiones por semana en un periodo de 2 meses. Al término de las 16 sesiones se realizará la evaluación de los instrumentos MNSI, MDNS, NRS y SF36, los parámetros antropométricos (peso, talla, IMC, presión arterial), bioquímicos (glucosa, urea, creatinina, ácido úrico, triglicéridos, colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL, y HbA1c%) y el estudio de VCN sensitiva y motora por EMG. Para la intervención del presente ECC consideraremos como clinical endpoint primario del paciente el existir mayor sintomatología en la intensidad del dolor de la ND, determinado por una evaluación clínica y de los instrumentos MNSI, MDNS, NRS y SF36, o que el paciente decida retirarse del estudio. Mientras que el clinical endpoint primario de la intervención será determinado al existir una pérdida del 20% de la muestra total durante el transcurso de la intervención.

- Fase 4. Evaluación del éxito de la intervención a través del tiempo. Tendrá una duración de 3 meses, esto es, se evaluarán los parámetros antropométricos, bioquímicos, los instrumentos MNSI, MDNS, NRS y SF36, y el estudio de VCN por EMG a los tres meses después de haber sido concluida la intervención.
- Fase 5. Análisis de resultados y generación de productos entregables, que incluye los trabajos de tesis y manuscritos. Tendrá una duración de seis meses. Se debe considerar que al final de la intervención y a los tres meses de seguimiento se analizarán los cambios en la evaluación de los instrumentos MNSI, MDNS, NRS, SF36, y en el estudio de VCN sensitiva y motora por EMG, además se realizará un análisis multivariado ajustado por variables de confusión como parámetros antropométricos, presión arterial y bioquímicos (Taype-Rondan A, 2017). En ambos grupos se correlacionarán y se compararán la evaluación basal vs evaluación al final de la intervención. Posteriormente, se correlacionarán y se compararán la evaluación final vs evaluación a través del tiempo tres meses terminada la intervención. El ciego se llevará a cabo en el análisis estadístico, esto es; el estadístico que analizará e interpretará los resultados no sabrá qué intervención se ha realizado en cada uno de los grupos. Se considera en este trabajo como productos entregables dos trabajo de tesis final de especialidad y por lo menos dos manuscrito.



7.5.- Material y métodos.

7.5.1 Recursos e infraestructura.

El estudio cuenta con el apoyo de las autoridades de la UMF 20, 41 y 44, cuentan con los recursos humanos conformados por médicos familiares, un número total de 4 médicos familiares estarán involucrados en el presente protocolo. La infraestructura física de las UMF 20, 41 y 44 está conformada por consultorios y laboratorios clínicos, los cuales tienen las condiciones óptimas para el

desarrollo del tamizaje clínico, la aplicación de cuestionarios, las cartas de consentimiento informado, la exploración clínica y física. El personal de laboratorio adscrito a cada UMF tomará la muestra de sangre, para posteriormente determinar los parámetros bioquímicos (glucosa, triglicéridos, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL, urea, creatinina, ácido úrico y HbA1c%). El Departamento de Neurología y de Neurofisiología Clínica del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, cuentan con la infraestructura y recursos humanos con experiencia suficiente, esto es un médico Neurólogo y un Médico Neurofisiólogo, los cuales serán los encargados de valorar al paciente y realizar el estudio de Velocidad de Conducción Nerviosa sensitiva y motora por Electromiografía. Para esta tarea se cuenta con consultorios y el instrumento de Electromiografía Marca Nicolet, Modelo Viking IV D, de 4 canales. El estudio se realizará en el Departamento de Neurofisiología Clínica de la UMAE, CMN Siglo XXI. La Clínica de Acupuntura Humana del IPN, cuenta con consultorios y personal capacitado, esto es, médicos con especialidad de Acupuntura Humana y con experiencia en electroacupuntura y Medicina Tradicional China. La Unidad de Investigación Médica en Bioquímica y la Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas, Delegación Estatal Morelos, cuentan con computadoras, impresoras, y materiales diversos para desarrollar el diseño del estudio y análisis estadístico. Los programas estadísticos serán EXCEL, STATS y SSPS.

Identificación de los investigadores:

Investigador principal:

Dr. Jose de Jesus Peralta Romero matricula 311090812. Investigador adscrito a la Unidad de Investigación Médica en Bioquímica del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepulveda”, Centro Medico Siglo XXI.

Colaboradores:

Dra. Alejandra Calderon Vallejo. Neuróloga Clínica. Jefa de servicio del Departamento de Neurología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepulveda” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Dr. Sergio de Jesús Aguilar Castillo. Médico Neurofisiólogo. Jefe de servicio del Departamento de Neurofisiología del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepulveda” del Centro Médico Nacional Siglo XXI.

M en C. Eduardo Rodriguez Guerrero. Médico Acupunturista. Responsable del servicio de Acupuntura Humana de la Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional.

7.5.2 Análisis estadístico.

Las variables recabadas se integrarán en una base de datos en Excel para después ser analizada en SPSS (Statistical Product and Service Solutions) para Windows en la versión 2019. El análisis descriptivo de la información recabada se realizará mediante frecuencias simples y absolutas, así como medidas de tendencia central y dispersión. Una vez colectadas las variables se aplicará el estadístico de Shapiro-Wilk para determinar si su distribución es normal o no. Los métodos estadísticos para utilizar serán las pruebas t de dos colas para la comparación del valor de medias entre grupos, se utilizarán pruebas de t pareadas para la comparación de valores medios dentro los grupos, y análisis de varianza repetido en dos vías para los cambios en VCN, umbral del dolor y

concentraciones de glucosa. Para evaluar el grado de asociación entre las variables y las covariables, se utilizarán modelos univariados y bivariados mediante la prueba χ^2 o prueba exacta de Fisher para variables discretas; o bien la prueba t de Student, para variables continuas. El Análisis de los tests se realizará por medio de la prueba estadística U de Mann Whitney, o por medio de medición estadística tipo ANOVA. Los estudios de correlación se realizarán por Test de Pearson o Spearman. Se realizará un análisis multivariado incluyendo a las variables confusoras (edad, tiempo de evolución de DM, parámetros antropométricos y bioquímicos) mediante un modelo de regresión logística no condicional, para variables dependientes discretas; y un modelo de regresión lineal para las variables dependientes continuas. El Análisis de la mejoría clínica por medio de la escala MDNS, el MNSI y el SF-36 se realizará por medio de la prueba estadística U de Mann Whitney. El análisis de las velocidades de conducción nerviosa se realizará por medio de medición estadística tipo ANOVA. Se tiene contemplado realizar un análisis de resultados múltiples y por subgrupos, esto es, por estratificación de acuerdo con edad, tiempo de diagnóstico de DM, grado de afección, escala del dolor y tipo de tratamiento farmacológico convencional, evaluando sensación y percepción del estímulo del dolor, vibración, reflejos, VCN por EMG. Si bien ambos grupos pueden tener mejoría debido al tratamiento convencional se esperan diferencias significativas o tendencias en el grupo de electroacupuntura, el análisis incluirá regresión logística analizando las variables confusoras. Para todas las pruebas se considerará un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

1.8 Resultados:

Actualmente este ECC se encuentra en la fase operacional 2 y 3, simultáneamente, por lo que aún no se reportan gráficas de los resultados.

1.10 Conclusiones de la investigación.

Se reservan las conclusiones para el final del estudio.

1.11 Bibliografía

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Snyder MJ, Gibbs LM, Lindsay TJ. Treating Painful Diabetic Peripheral Neuropathy: An Update. *Am Fam Physician* 2016; 94:227-234
2. GPC IMSS 441-11. Tratamiento farmacológico del dolor neuropático en mayores de 18 años. México: Instituto Mexicano del Seguro Social, 2010. www.cenetec.salud.gob.mx/interior/gpc.html
3. Boulton AJM. Guidelines for the diagnosis and outpatient management of diabetic peripheral neuropathy. *Diabet Med*. 1998; 15:508–14.
4. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2019. *Diabetes Care* 2019; 42 (1): s1-s187.
5. Herman WH, Pop-Busui R, Braffett BH et al. Use of the Michigan Neuropathy Screening Instrument as a measure of distal symmetrical peripheral neuropathy in Type 1 diabetes: results from the

Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications. *Diabet Med.* 2012; 29: 937–944.

6. Feldman EL, Stevens MJ, Thomas PK, et al. A Practical Two-Step Quantitative Clinical and Electrophysiological Assessment for the Diagnosis and Staging of Diabetic Neuropathy. *Diabetes care* 1994; 17:1281-1289

7. Iqbal Z, Azmi S, Yadav R, et al. Diabetic Peripheral Neuropathy: Epidemiology, Diagnosis, and Pharmacotherapy. 2018; 40:828-849

8. MacPherson H, Altman DG, Hammerschlag R, et al. Revised STAndards for Reporting Interventions in Clinical Trials of Acupuncture (STRICTA): Extending the CONSORT Statement. *J Evid Based Med.* 2010; 3:140-55.

9. Klein R, Klein BE, Moss SE. Relation of glycemic control to diabetic microvascular complications in diabetes mellitus. *Annals of Internal Medicine* 1996; 124:90–5.

10. Ziegler D, Rathmann W, Dickhaus T, et al. Neuropathic pain in diabetes, prediabetes and normal glucosa tolerance: the MONICA/KORA Augsburg Surveys S2 and S3. *Pain medicine (Malden, Mass)* 2009; 10:393–400.

11. Kayaniyil S, Retnakaran R, Harris SB, et al. Prospective associations of vitamin D with beta-cell function and glycemia: the PROspective Metabolism and ISlet cell Evaluation (PROMISE) cohort study. *Diabetes* 2011;60: 2947–2953.

12. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino. Informe final de resultado 2016. http://transparencia.insp.mx/2017/auditoriasinsp/12701_Resultados_Encuesta_ENSANUT_MC2016.pdf

13. Martínez-Conde FA. Neuropatía diabética. *Rev Hosp Gral Dr Gea González* 5: 2002;7-23.

14. Sabag RE, Alvarez, FA, Celiz ZS, Gómez A. Complicaciones Crónicas en la Diabetes Mellitus. Prevalencia en una Unidad de Medicina Familiar. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2006; 44 (5): 415-21.

15. Jurado J, Caula J, Pou I, Torelló JM. Selección de riesgo y diagnóstico de la polineuropatía diabética. Validación metodológica de nuevos sistemas. *Aten Primaria* 38: 2006;116-121.

16. Franklin GM, Kahn LB, Baxter J, et al. Sensory neuropathy in non-insulin-dependent diabetes mellitus. The San Luis Valley Diabetes Study. *Am J Epidemiol.* 1990; 131:633–643 17. Barret AM, Lucero MA, Le T, et al. Epidemiology, public health burden, and treatment of Diabetic peripheral neuropathic pain: a review. *Pain Med.* 2007;8(2): S50–62.

18. Camacho López J (2011) Prevalencia de neuropatía periférica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, atendidos en la Clínica Hospital del ISSSTE en Mazatlán, Sinaloa. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas* 16: 71-74.

19. Aliss Samur JA (2006) Prevalencia de neuropatía periférica diabética. *Acta Médica Grupo Ángeles* 4: 13-17

20. Bernal S, Tabasco M, Riera H, Pedrola S. Etiología y manejo de la neuropatía diabética dolorosa. *Rev Soc Esp Dolor* 17:2010; 286-296.

21. Zhang SS, Wu Z, Zhang LC, Zhang Z, Chen RP, et al. Efficacy and Safety of pregabalin for treating painful Diabetic Peripheral Neuropathy: A Meta-Analysis. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 59:2015; 147-159
22. Olmos PR. Bases Fisiopatológicas para una clasificación de la neuropatía diabética. *Rev Med Chile* 140: 2012;1593-1605.
23. Betancour-Sandoval JA, Covarrubias-Gómez A, GuevaraLópez U. Mecanismos generadores y consideraciones terapéuticas futuras de la polineuropatía diabética dolorosa. *Revista Mexicana de Anestesiología*.2008; 31: 28-36.
24. Ibarra CT, Rocha JJ, Hernández R, Nieves RE, Leyva R. Prevalencia de neuropatía periférica en diabéticos tipo 2 en el primer nivel de atención. 2012; *Rev Med Chile* 140: 1126-1131
25. Jurado J, Caula J, Pou I, Torelló JM. Selección de riesgo y diagnóstico de la polineuropatía diabética. Validación metodológica de nuevos sistemas. *Aten Primaria* 38: 2006; 116-121 61
26. Mata Cases M, Roset Gamisans M, Badia Llach X, Antonanzas Villar F, Ragel Alcazar J. [Effect of type-2 diabetes mellitus on the quality of life of patients treated at primary care consultations in Spain]. *Aten Primaria*. 2003;31(8):493-9.
27. Valensi P, Girod I, Baron F, Moreau-Defarges T, Guillon P. Quality of life and clinical correlates in patients with diabetic foot ulcers. *Diabetes Metab*. 2005;31(3 Pt 1):263- 71.
28. Fejfarova V, Jirkovska A, Dragomirecka E, Game F, Bem R, Dubsky M, et al. Does the diabetic foot have a significant impact on selected psychological or social characteristics of patients with diabetes mellitus? *J Diabetes Res*. 2014;2014:371938.
29. Mazlina M, Shamsul AS, Jeffery FA. Health-related quality of life in patients with diabetic foot problems in Malaysia. *Med J Malaysia*. 2011;66(3):234-8.
30. Rerkasem K, Kosachunhanun N, Tongprasert S, Guntawongwan K. A multidisciplinary diabetic foot protocol at Chiang Mai University Hospital: cost and quality of life. *Int J Low Extrem Wounds*. 2009;8(3):153-6.
31. Taype-Rondan A, Abbs ES, Lazo-Porras M, Checkley W, Gilman RH, Smeeth L, et al. Association between chronic conditions and health-related quality of life: differences by level of urbanization in Peru. *Qual Life Res*. 2017;26(12):3439-47.
32. Vartanian LR, Brownell KD, Effects of soft drinks Consumption on Nutrition and Health: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J. Pub Health*, 2006. 97(4): 667-675.
33. Salmon J, et al, Association of family environment with childrens television viewing and with low level of physical activity. *Obes Res*. 2005; 13: 1939-1951.
- 34) Majem SL, Ribas BL, Aranceta BJ, Perez RC, Saavedra SP, Peña QL. Obesidad infantil y juvenil en España. Resultados del Estudio enKid (1998-2000). *Med Clin Barc*. 2003;121:725–32.
- 35) Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Módulo de Práctica Deportiva y Ejercicio Físico 2017 (MOPRADEF). 2018. Disponible desde: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/modulos/moprade/>
- 36) Amaro M, Flores Y. Efecto del temperamento infantil en el peso del niño preescolar: una revisión sistemática. *Enferm glob*. 2017; 16(46):596- 623.

- 37) Messerli N, Stülb K, Kakebeeke T, et al. Emotional eating y related with temperament but not with stress biomarkers in preschool children. *Appetite* 2018;120(1):256-264.
- 38) Lacunza A, Caballero S, Salazar R, et al. Características de personalidad en adolescentes con sobrepeso y obesidad. *Psicología y Salud* 2015;25(1):5-14.
- 39) Morales J, Guzmán R, Del Castillo A, García M, et al. Factores psicosociales asociados al paciente con obesidad. En: *Obesidad: un enfoque multidisciplinario*. Universidad Autónoma Hidalgo; 2010: 201-218.
- 40) López J, Ramírez J, Gea A. Aproximación socioantropológica a la obesidad infantil: estudio de caso en dos colegios de Valencia (España). *Rev Nutr.* 2015;28(2):155-163.
- 41) Pallares J, Baile J. Estudio de la obesidad infantil y su relación con la imagen corporal en una muestra española. *Psychologia. Avan de la disc.* 2012; 6(2):13-21.
- 42) Morán AI, Alvear GM, Yamamoto KL, et al. Percepción corporal en escolares versus su índice de masa corporal. *Rev Mex Ped.* 2012; 79(2):82-85.
- 43) Nuño M, Hevia M, Bustos C, Florenzano R, Fritsch R. Distorsión de la imagen corporal en madres hacia sus hijos con sobrepeso u obesidad. *Rev chil nutr.* 2017; 44(1): 28-32.
- 44) Lundahl A, Kidwell KM, Nelson TD. Parental Underestimates of Child Weight: A Meta-analysis. *Pediatrics.* 2014; 133(3):689-703.
- 45) Ortega M, Muros J, Palomares J, Martín J, Cepero M. Influencia del índice de masa corporal en la autoestima de niños y niñas de 12-14 años. *An Pediatr.* 2015; 83:311-7.
- 46) Moratto N, Cárdenas N, Berbesí D. Validación de un cuestionario breve para detectar intimidación escolar. *CES Psicol.* 2012;5(2):70-8.

CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DE LA COMUNIDAD DONDE SE HIZO LA INVESTIGACIÓN

El protocolo de investigación se llevó a cabo en la CDMX, en las instalaciones del Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepulveda del Centro Medico Nacional Siglo XXI, con la participación de pacientes residentes de la misma, ubicados en la delegación Gustavo A. Madero.

1. Datos históricos

La Ciudad de México fue fundada como asentamiento lacustre en un pequeño islote, el registro data de 1325, para el siglo XVI ya era un señorío Azteca.

Para el año de 1500 A.C. aparecen los primeros asentamientos humanos en la zona de lo que hoy se conoce como Gustavo A. Madero, principalmente en la zona del Arbolillo, Ticomán y Zacatenco; y con su aparición empezó el largo proceso que cambió el paisaje y al medio natural de la zona, en donde el hombre empieza a aplanar las lomas como respuesta al aumento poblacional y para nivelar los asientos de sus casas.

En el siglo XV los mexicas construyeron la Calzada y dique de Tepeyac para retener las aguas dulces de los numerosos ríos que desembocaban por ese lado, la zona de la delegación al estar aislada del agua salada, por diques debió haber sido una zona chinampera importante a través de los canales

En el siglo XVI ya estaba consolidado el pueblo de Guadalupe que era reconocido por otros asentamientos menores de la zona (Santa Isabel Tola, San Pedro Zacatenco, Santiago Atzacolco) como cabecera, este lugar guarda los antecedentes de haber sido el lugar donde se adoraba a la Diosa Tonantzin madre de los dioses en la cultura Azteca.

En 1531, surge el culto guadalupano, y para el año de 1563, la Villa de Guadalupe se establece por Acta, definiéndose por fundamento legal en 1741.

En la época novohispana se comenzó a venerar a la Virgen de Guadalupe convirtiendo al lugar en la Villa de Guadalupe y a su vez en uno de los centros religiosos más importantes del mundo.

Fue hasta 1931, cuando pasó a llamarse Villa Gustavo A. Madero. (Portal Ciudadano CDMX, 2020)

Gustavo A. Madero es una de las dieciséis demarcaciones territoriales de la Ciudad de México (CDMX).

2. Geografía local

Gustavo A. Madero se localiza en el sector Norte de la Cuenca del Valle de México, dentro de la Faja Volcánica Trans-Mexicana (Ortega Gutiérrez et al., 1992). Las sierras que la enmarcan son de origen volcánico, y tienen composición química de intermedia a básica, con edades que varían desde el Oligoceno Medio hasta el Reciente.

El territorio de la demarcación se compone por las siguientes zonas: lacustre, de transición y de lomerío. La primera de ellas se localiza al Sureste; está constituida por dos formaciones arcillosas, la superior e inferior; entre estos dos estratos se encuentra una fase de arena y limo de poco espesor llamada capa dura. A profundidades mayores se tienen principalmente arenas, limos y gravas. Hacia

la parte Norte, las dos formaciones de arcilla se hacen más delgadas, hasta llegar a la zona de transición, la cual está constituida por intercalaciones de arena y limo con propiedades mecánicas muy variables (PDDU, 2010)

2.2.1 Localización

La Delegación Gustavo A. Madero se localiza en el extremo Noreste del Distrito Federal, entre los paralelos 19°35 '00 ' ' y 19°27 '43 ' ' N, y los meridianos 99°03 '45 ' ' y 99°11 '00 ' ' W; su altitud se encuentra entre los 2,200 y 2,900 msnm. Al Norte y al Este colinda con los municipios, Tultitlán, Coacalco de Berriozábal y Ecatepec de Morelos; al Sur colinda con las delegaciones Cuauhtémoc y Venustiano Carranza, y al Oeste con la Delegación Azcapotzalco y el Municipio Tlalnepantla de Baz (PDDU, 2010). La delegación tiene una superficie de 8,708.56 ha, que representa el 5.9% del área total de la CDMX; dicha superficie se divide en 7,470.56 ha de suelo urbano y 1,238 ha en suelo de conservación, es decir, el 85.78% y 14.22%, respectivamente (PDDU, 2010)

2.2.2 Hidrografía

La Delegación Gustavo A. Madero pertenece a la Cuenca del Río Pánuco, Subcuenca del Río Moctezuma y del Lago de Texcoco y Zumpango (INEGI, 2010). Entre los ríos y escurrimientos más importantes se encuentran el Arroyo la Armella y la Mora, que tienen su origen en la Sierra de Guadalupe, bajan paralelamente por Cuauhtémoc; se unen en el Arroyo La Rivera y desembocan en el Río San Felipe, el cual presenta una intersección con los ríos Tlalnepantla y de los Remedios. Este último es uno de los más importantes por su caudal y longitud, ya que cruza la delegación en forma transversal y parte del Estado de México. El Gran Canal se localiza en la zona de Aragón y cruza en dirección Suroeste–Noreste (PDDU, 2010). Estos cuerpos de agua están en un estado grave de contaminación, ya que las descargas de los drenajes y de las industrias son dirigidas a estos caudales. Respecto a Cuauhtémoc, de los numerosos escurrimientos que existen sólo están presentes durante el año los ya mencionados, sin embargo, en tiempo de lluvias presentan un riesgo inminente para los habitantes de la zona, ya que han provocado inundaciones y deslizamientos (PDDU, 2010).

2.2.3 Clima

La Delegación Gustavo A. Madero presenta dos tipos de clima: templado subhúmedo con lluvias en verano, y seco semiseco templado (Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2013). En los meses de diciembre y enero se registran las temperaturas más bajas, las cuales están entre los 1.0°C y 1.5°C, mientras que en los meses de abril y mayo se registran temperaturas de 34.3°C y 32.5°C, siendo estos los meses más calurosos del año (GODF, 2013). En cuanto a la precipitación anual promedio, ésta se establece en aproximadamente 893 mm, siendo los meses de julio, agosto y septiembre los de mayor precipitación, mientras que los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y abril son los que presentan menor precipitación (GODF, 2013).

2.2.4 Flora

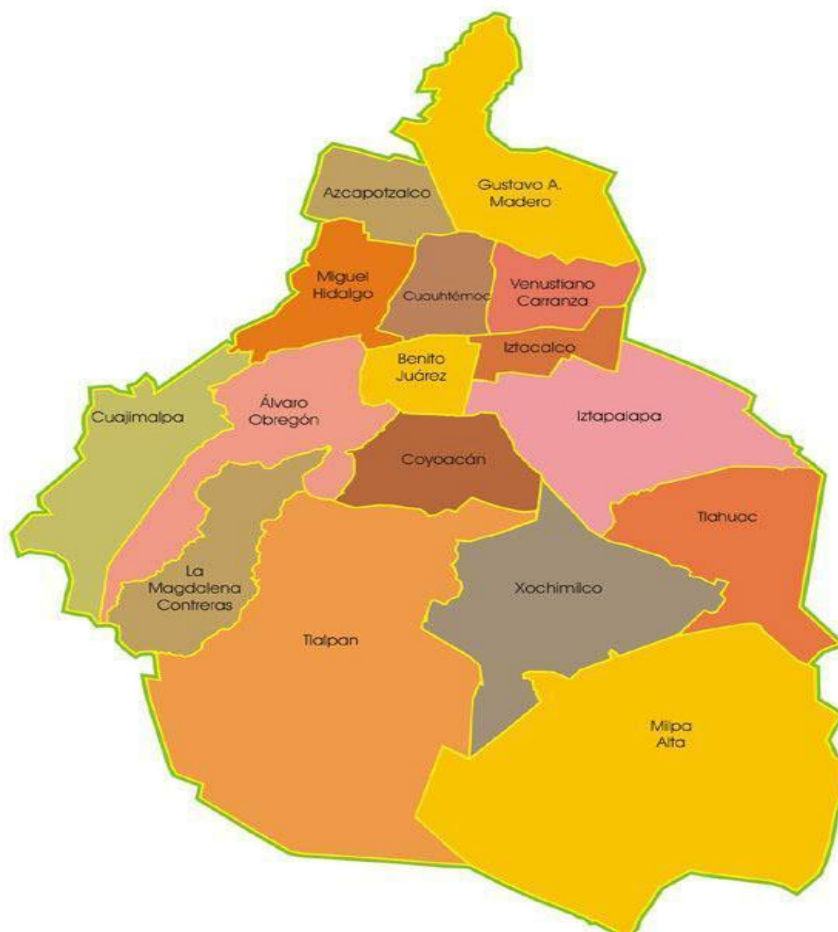
El 62% del territorio de la demarcación es zona urbana, mientras que la porción restante presenta vegetación de bosque y pastizal. Los bosques cubren las sierras volcánicas de la delegación desde el Oeste hasta el Sur. Las especies vegetales dominantes son los encinos (*Quercus* spp.) (Gaceta Ambiental del Distrito Federal, 2010). 15 En los sitios con rangos altitudinales significativos se desarrollan bosques de oyamel; sin embargo, casi en todos los bosques de estas regiones hay disturbio. La densidad demográfica ejerce presión sobre estos recursos para la extracción de madera, urbanización, agricultura o bien inducir pastizales, que sirven de alimento al ganado ovino y bovino. Como consecuencia aparece el pastizal inducido, el cual se mantiene a través del pastoreo continuo de ganado y de quemas frecuentes. Algunos elementos representativos son la navajita, el zacate y el zacatón. En algunos lugares se desarrolla el pastizal halófilo (suelos que poseen alto contenido de sales, sujetas a inundaciones periódicas) donde abunda el saladillo.

Dentro del territorio de la Delegación Gustavo A. Madero se encuentran dos Áreas Naturales Protegidas (ANP), las cuales son el Parque Nacional El Tepeyac y la Sierra de Guadalupe (GODF, 2013)

2.3 Mapas

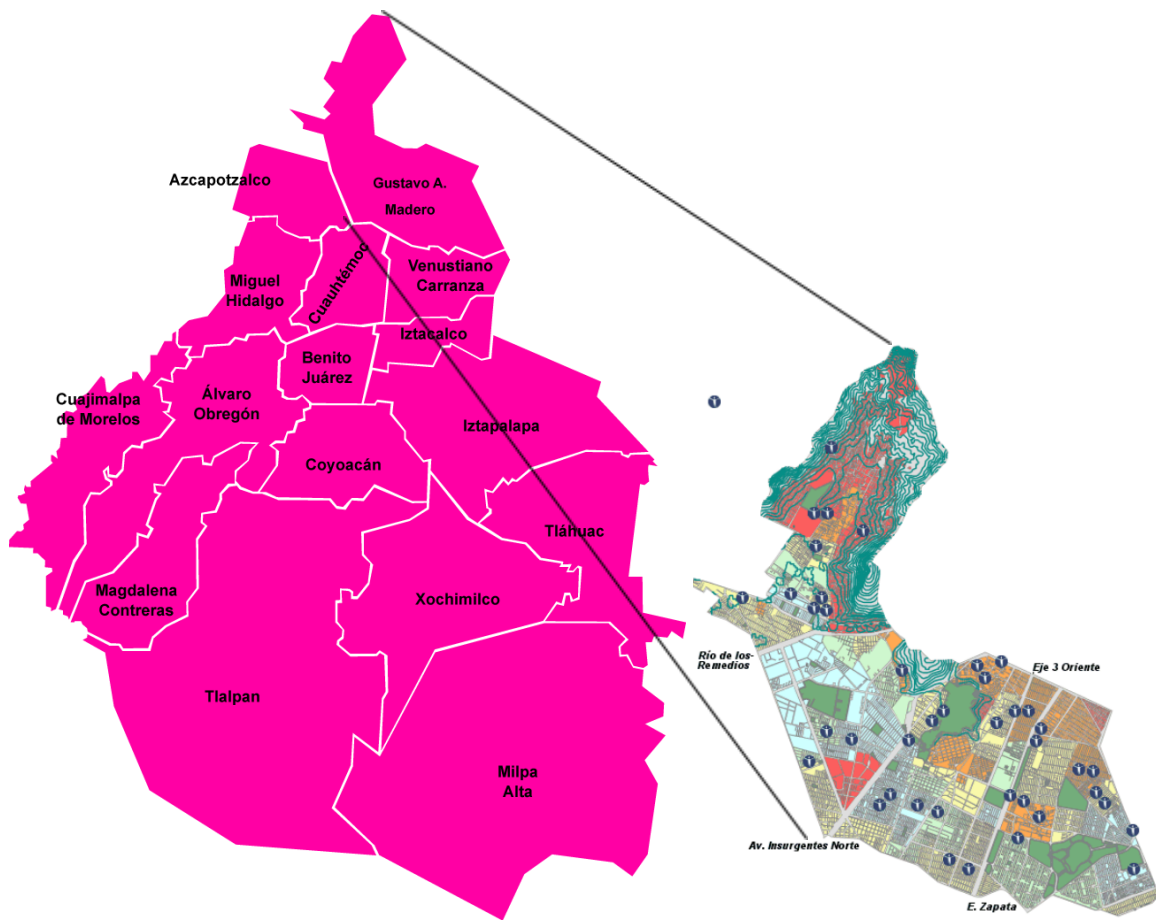
2.3.1 Mapa del estado

Fig.1 Mapa de la CDMX.



2.3.2 Mapa del municipio o delegación

Fig.2 Mapa de la delegación GAM.



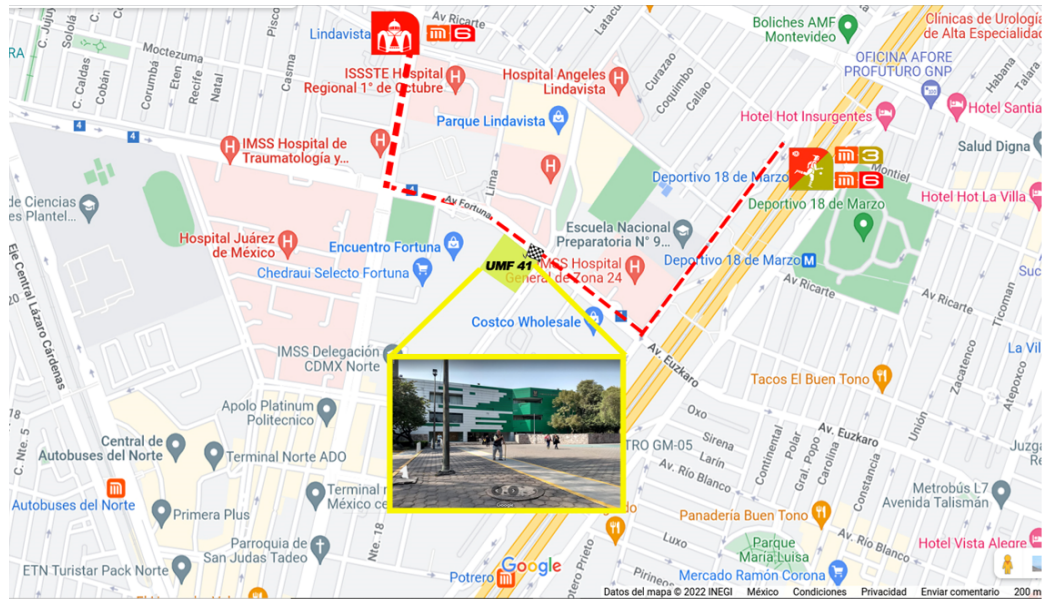
2.3.3 Mapas de características geográficas

Fig. 3 Mapa de geología de la delegación GAM.



2.3.4 Croquis de la comunidad o zona

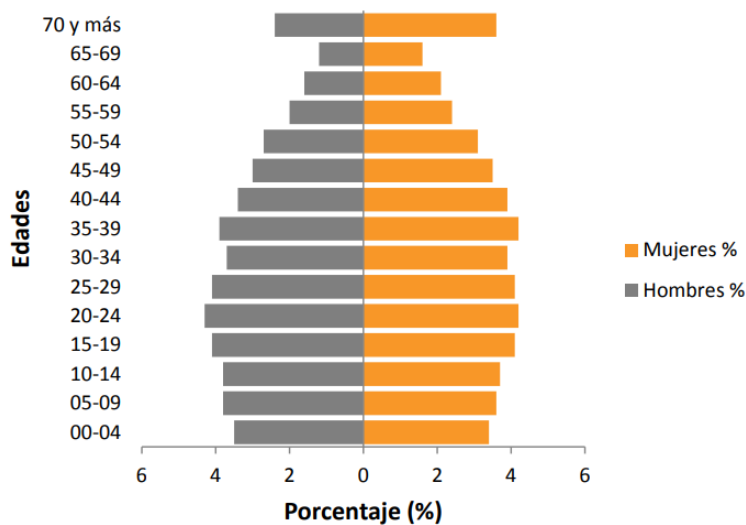
Fig. 4 Croquis de la UMF 41.



3. Indicadores demográficos y estadísticas vitales

La pirámide poblacional de la Delegación Gustavo A. Madero muestra que el grueso de la población se encuentra entre los 15 y los 35 años, ya que la población predominante en la delegación pertenece a estos rangos, tanto para hombres como para mujeres, siendo mayor el número de mujeres que de hombres. Esto indica que la población de la delegación es en su mayoría joven (INEGI, 2010)

Fig. 5 Pirámide poblacional de la delegación GAM, INEGI, 2010.



Grupos étnicos

Dentro de la delegación habitan 14,849 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 1% de la población total de la demarcación. Con base en lo anterior, se tiene que de cada 100 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, 1 no habla español (INEGI, 2010).

Actualmente, las lenguas indígenas más usadas en la Delegación Gustavo A. Madero son el Náhuatl y el Otomí, en donde de cada 100 personas de 5 años y más que hablan alguna lengua indígena, 27 hablan Náhuatl (INEGI, 2010)

Grado de marginación

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo (CONAPO, 2011). De acuerdo con el estudio de marginación realizado por el Consejo Nacional de Población con base en los datos del Censo de Población y Vivienda 2010, la delegación mantiene un nivel de marginación muy bajo. El índice en Gustavo A. Madero, comparado con el de otras delegaciones, la coloca en el noveno sitio. En el año de 1990 ocupó el mismo rango. Cabe señalar que si se compara el índice de marginación de la delegación con el de todos los municipios del país, está colocada en el lugar 2,410 (PDDU, 2010).

Mortalidad

La principal causa de defunciones en la delegación, y ocupando el primer lugar con 1,675 defunciones son los problemas del corazón, seguida de patologías crónicas degenerativas (diabetes mellitus), y tumores malignos (INEGI, 2010). Para las mujeres entre 15-19 años y 45-49 años, se registran 2 y 4 fallecimientos por cada 100 hijos, respectivamente (INEGI, 2010). Existe un registro de INEGI (2012) donde se muestra que el total de defunciones registradas es de 8,183 defunciones, el cual representa el 14.6% con respecto al Distrito Federal (INEGI, 2010)

3.1 Población total

Con base en el censo de INEGI (2020), la población total de Gustavo A. Madero en 2020 fue 1,173,351 habitantes, siendo 51.9% mujeres y 48.1% hombres.

3.2 Población y seguridad Social

De acuerdo con datos del INEGI (2010), se tienen registrados 803,418 habitantes como derechohabientes, de los cuales el 38.9% pertenecen al IMSS, 11.8% al ISSSTE, 12.4% al Seguro Popular y el 30.8% representa a la población sin derechohabiencia a servicios de salud. Esto demuestra que de cada 100 personas, 73 tienen derecho a servicios médicos de alguna institución, ya sea pública o privada (INEGI, 2010)

3.3 Densidad de población

Densidad de población delegación GAM: 12 473 hab/km². (INEGI, 2020)

3.4 Población por localidad o delegación

La delegación Gustavo A. Madero tiene una población de 1,173,351 habitantes en el año 2020.

3.5 Índice de envejecimiento

En la Ciudad de México se observan los índices más altos de envejecimiento de todo el país (90 adultos mayores por cada 100 niñas y niños con menos de 15 años). Este índice permite apreciar los cambios derivados del proceso de envejecimiento que ponen de manifiesto demandas sociales diferentes, respecto a sociedades menos envejecidas (INEGI, 2020).

3.6 Migración

La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Gustavo A. Madero en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (684 personas), Colombia (292 personas) y Cuba (232 personas).

Las principales causas de migración a Gustavo A. Madero en los últimos años fueron educativas (767 personas), vivienda (579 personas) y familiares (480 personas). (Tovar, J. 2018)

3.7 Tasa de Natalidad

No se conoce el dato del número de nacimientos en la delegación GAM en un año determinado.

3.8 Tasa de fecundidad

Tasa Global de Fecundidad (TGF): es el número promedio de hijos que tendría una mujer durante su vida reproductiva (15 a 49 años de edad.)

La tasa global de fecundidad es 1.73 el cual se encuentra por arriba del promedio de la Ciudad de México (1.58). (INEGI, 2015.)

4. Indicadores Sociales

4.1 Educación

En el 2010 la delegación contaba con 426 escuelas preescolares, 515 primarias, 215 secundarias, 78 bachilleratos, 10 escuelas de profesional técnico y 71 escuelas de formación para el trabajo (INEGI, 2010). Respecto a las escuelas de nivel superior sobresale la presencia del Instituto Politécnico Nacional, el cuál no sólo cubre la demanda local, sino que también recibe estudiantes de diversos municipios y estados del país. Además, es importante mencionar el crecimiento de planteles de carácter privado que se ha dado en la zona, destacando particularmente el nivel preescolar, con 348 escuelas (INEGI, 2010).

En el rubro de la asistencia escolar de acuerdo al grupo de edad, se tiene que de los niños de 3-5 años, el 60.5% asisten a la escuela; el 95.5% de los niños del grupo de 12-14 años asisten a la

escuela y el 51.9% corresponde al grupo de 15-24 años. Con base en esto, se sabe que de cada 100 personas entre 6 y 11 años, 97 asisten a la escuela. De cada 100 personas de 15 años y más, 24 tienen algún grado aprobado en educación superior (INEGI, 2010).

4.2 Grupos Vulnerables

Durante el año 2022 se consideraron grupos vulnerables a las personas que pertenezcan a uno de los siguientes:

- Adultos Mayores de 60 a 67 años de edad.
- Personas con Discapacidad de 18 a 59 años de edad.
- Madre sola o Padre solo con hijo de 0 a 4 años de edad.
- Personas con enfermedades crónico-degenerativas y/o crónicoinvalidantes.

4.3 Vivienda

INEGI en 2010 dio a conocer que en la demarcación se contabilizaron 320,663 viviendas particulares habitadas. En promedio viven 3.7 personas por vivienda (INEGI, 2010). En la delegación, más del 65% de las viviendas son propiedad de los ocupantes; sin embargo, la dinámica que se presenta es una necesidad cada vez mayor de viviendas en colonias de la periferia de la demarcación (INEGI, 2010)

En cuanto a los principales servicios públicos en Gustavo A. Madero como el de agua potable, energía eléctrica, sistema de drenaje y alcantarillado, la delegación presenta una cobertura en el servicio del casi 100%, y de cada 100 viviendas, 1 tiene piso de tierra (INEGI, 2010;)

4.3.2 Disponibilidad de Agua

Prácticamente en todas las viviendas de la delegación se distribuye agua potable. El nivel de cobertura de la red doméstica es del 98%; sin embargo, por deficiencias en el sistema de bombeo para las colonias ubicadas en la parte alta de Cuauhtpec, el abasto se hace mediante carros tanque cada tercer día (PDDU, 2010).

Como resultado de estudios geohidrológicos se ha determinado que en la delegación resulta inconveniente la perforación de pozos profundos porque la calidad del agua no es apropiada para el consumo humano. La dotación de agua con la que cuenta la delegación

es de 4.29 m³/s y proviene de las siguientes fuentes externas: Sistema Teoloyucan-Tizayuca-Los Reyes: es operado por la Gerencia de Aguas del Valle de México. Se captan 2.8 m³/s en los estados de México e Hidalgo, que llegan a la planta de bombeo de Barrientos, desde donde se envían a los tanques de Chalmita para abastecer a las zonas Norte, Centro y Poniente de la delegación (PDDU, 2010).

Sistema Ecatepec-Los Reyes: operado por la Gerencia de Aguas del Valle de México. Su captación es de 0.13 m³/s. De estos, una parte va a la planta de bombeo de Barrientos, de ahí se envía a los tanques de Chalmita. La otra parte llega por un acueducto paralelo al Chiconautla a los tanques de Santa Isabel Tola.

Sistema Chiconautla: se localiza en el Estado de México al Norte del Distrito Federal, es operado por la Gerencia de Aguas del Valle de México; tiene una aportación de 1.9 m³/s, los cuales son conducidos a través de un acueducto hacia los tanques de Santa Isabel Tola, desde estos se abastece las zonas Centro, Oriente y Sur de la Delegación Gustavo A. Madero.

Mediante los tanques de almacenamiento localizados en las partes altas de la delegación, se regula la distribución y las presiones en la red. Esta tiene una longitud de 1,822 km, de los cuales 4.45 km corresponden a la red primaria con un diámetro de 50 a 183 cm, y 7.52 km a la red secundaria, con un diámetro de 8 a 30 cm (PDDU, 2010).

Los principales problemas que afectan a la red de agua potable son las bajas presiones que inciden en un número importante de colonias y las fugas que representan el 30% del líquido conducido. Estas fugas se producen por rupturas en las tuberías, principalmente atribuibles a asentamientos diferenciales débiles por la sobreexplotación de los mantos acuíferos, sobre todo en la zona lacustre, y a la antigüedad de la red. Ocasionalmente, las rupturas pueden provocar que el agua llegue a la toma domiciliaria con tierra y partículas contaminantes (PDDU, 2010).

El déficit en el suministro de agua potable es de un 10%, y la presión baja afecta aproximadamente el 20% de las 291,164 tomas domiciliarias, además de las 1,252 tomas de gran consumo no domésticas. Las colonias con baja presión en la red de agua potable

son: Palmita, San Felipe de Jesús, Providencia, Esmeralda, Progreso Nacional, Forestal, Cuauhtepac, Valle del Tepeyac, Martín Carrera, San Juan de Aragón, Malinche, Nueva Tenochtitlán, Industrial, Gabriel Hernández, Ampliación Gabriel Hernández, Casas Alemán, San José de la Escalera, Lindavista, Santa Rosa, San Bartolo Atepehuacán y Ticomán. Las colonias con mayor índice de fugas son las siguientes: Vasco de Quiroga, Unidad Habitacional San Juan de Aragón, San Felipe de Jesús, Unidad Habitacional CTM Atzacualco y U.H. CTM El Risco (PDDU, 2010)

4.3.3 Eliminación de excretas

La delegación tiene un nivel de cobertura en infraestructura de drenaje del 95%, el cual es de tipo combinado, con excepción de una parte de la zona de Cuauhtepac, donde el drenaje pluvial utiliza los arroyos. (Programa de Residuos Sólidos, 2018)

El sistema está constituido por colectores principales, los cuales tienen pendiente de escurrimiento del Poniente al Oriente, y que desalojan las aguas negras y pluviales al Gran Canal o al colector central del drenaje profundo. La longitud del sistema de drenaje es de 1,490.8 km de red secundaria, con diámetros menores a 0.61 m y 287 km de longitud de red primaria. El primer ramal corre en el límite delegacional por la Avenida Vallejo, mientras que el segundo colector de la Avenida Eduardo Molina rodea al Cerro Zacatenco. El primer ramal cuenta con una planta de bombeo en la colonia Vallejo Poniente, además de cuatro lumbreras. El segundo ramal cuenta con ocho lumbreras y una planta de bombeo en Cuauhtepac. Ambos ramales se unen en el extremo Oriente de la colonia Solidaridad en un sistema compuesto por tres lumbreras, la última de las cuales los une al Emisor Central, donde se dirige al Tajo de Nochistongo, salida artificial de la cuenca que data del año 1807 (PDDU, 2010). También forman parte del sistema de drenaje los colectores que tienen un escurrimiento de Poniente a Oriente, que aún hoy desalojan aguas negras a cielo abierto en los

cauces de los ríos de Los Remedios, Tlalnepantla, San Javier, Temoluco, Cuauhtepac y el Gran Canal del Desagüe que tiene una capacidad para 111 m³/s (PDDU, 2010). La delegación aún cuenta con 18.1 km de ríos que no han sido tapados y captan escurrimientos pluviales: 4.1 km del Río de Los Remedios (capacidad de conducción de 211 m³/s), 2.9 km del Río Tlalnepantla (capacidad de conducción de 70 m³/s), 2.5 km del Río San Javier, con capacidad de conducción de 10.3 m³/s en Cuauhtepac 1.8 km del Río Temoluco y 6.8 km del Río Cuauhtepac, con una capacidad de 7 m³/s (PDDU, 2010).

4.3.4 Eliminación de basura

La política en materia de residuos del Gobierno de la Ciudad de México va encaminada hacia la prevención y minimización de los mismos, con base en un enfoque de Economía Circular, a través de acciones, operaciones y procesos que permiten disminuir su cantidad en cada una de sus etapas: generación, recolección, acopio, almacenamiento, tratamiento y disposición adecuada. (PRS, 2018) Además, se cuenta con la coordinación interinstitucional de las áreas administrativas involucradas, bajo un esquema de supervisión y vigilancia, así como un marco regulatorio y normativo actualizado, el cual se enlista a continuación:

- Ley de Residuos del Distrito Federal.
- Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal.
- NADF-024-AMBT-2013- sobre Separación, Clasificación, Recolección Selectiva y Almacenamiento de los Residuos del Distrito Federal.
- NADF-012-AMBT-2015- sobre el Manejo Integral de Grasas y Aceites de Origen Animal y/o Vegetal Residuales en el territorio de la Ciudad de México.
- NADF-019-AMBT-2018- Requisitos y Especificaciones para el manejo de Residuos Eléctricos y Electrónicos.
- NADF-020-AMBT-2011- Requerimientos mínimos para la producción de composta, así como las especificaciones mínimas de calidad de la composta producida y/o distribuida en el Distrito Federal.
- NACDMX-007-RNAT-2019 - Clasificación y Especificaciones de manejo integral para los residuos de la construcción y demolición en la Ciudad de México.

4.4 Vías de Comunicación

La delegación forma parte del primer contorno del Distrito Federal, tiene una fuerte relación físicoespacial con los municipios conurbados del Estado de México que la rodean, al norte colinda con Coacalco, Tlalnepantla, Ecatepec y Tultitlán. Existe estrecha comunicación vial con dichos municipios, como por ejemplo: la Av. Hank González o Av. Central que comunica la zona de Aragón con el municipio de Ecatepec, la Av. Congreso de la Unión que continúa por la Vía Morelos hacia el norte, la Av. de los Insurgentes Norte que se convierte en la Autopista 85 a Pachuca, Anillo Periférico arco norte del cual un tramo forma parte del Municipio de Tlalnepantla, Av. Chalma la Villa que continúa por Av. Santa Cecilia en el Municipio de Tlalnepantla.

De los municipios que tienen colindancia con la delegación el que tiene una mayor afluencia vehicular diaria es el municipio de Nezahualcóyotl.

La estructura vial primaria se encuentra consolidada en la porción sur de la delegación, y sólo una parte de la misma sirve de paso hacia los municipios conurbados. (Secretaría de Protección Civil, 2014)

4.5 Medios de Comunicación

Al encontrarse en zona metropolitana, la delegación GAM cuenta con una amplia variedad de medios de comunicación masiva como son: agencias noticiosas, emisoras de radio, prensa escrita, periódicos, revistas, cadenas de televisión, medios Web, servicios de impresión, televisión por cable y servicios de información. (Tovar,2018).

4.6 Nutrición

La transición nutricional por la que atraviesa la Ciudad de México, al igual que el resto del país, ha originado que los problemas asociados a la alimentación no se limiten a la falta de ingesta de alimentos, sino que incluya, además, problemáticas más complejas asociadas con la mala alimentación tales como sobrepeso y obesidad.

En los últimos años, la Ciudad de México ha presentado un aumento generalizado de sobrepeso y obesidad en escolares, adolescentes y adultos. La ENSANUT (2012), 8.2% de los niños menores a cinco años, 35.2% de los escolares (5-11 años), 38.9% de los adolescentes (12-19 años) y 73.9% de los adultos (20-65 años) padecían sobrepeso u obesidad.

4.6.1 Alimentos más frecuentes

El gasto promedio per cápita en alimentos entre los hogares que conforman la muestra de la Ensanut 2018-19 a nivel nacional fue de 1 409.43 pesos de los cuales 75.3% se destina a la compra de alimentos saludables mientras que 12.7% se destina a alimentos con alto contenido energético.

Los hogares ubicados en la región Ciudad de México son los que presentan el mayor gasto, con un promedio de 1 699.73 pesos (42% más con respecto a 2012). (Elizondo M, 2015)

4.6.2 Obtención de alimentos

En las regiones Centro de la República Mexicana y Ciudad de México, el 32% de los hogares son beneficiarios de algún programa de ayuda alimentaria según la ENSANUT 2018-19.

Así mismo las encuestas que evalúan la seguridad alimentaria arrojan resultados que en la Ciudad de México el 53.1% de los hogares tienen seguridad alimentaria, mientras que el 27.9% tiene inseguridad leve, el 11.4% inseguridad moderada y el 7.6% inseguridad severa.

4.7 Economía

4.7.1 Población económicamente activa

Población económicamente activa por sector y sus principales actividades económicas:

En el año 2000, la población de la delegación de 12 años y más en condiciones de trabajar ascendió a 965,558 personas y representaba el 14.5% del Distrito Federal (PDDU, 2010). La población económicamente activa de la delegación en el año 2000 ascendió a 506,521 habitantes, representando el 13.9% del Distrito Federal. La población económicamente inactiva para ese mismo año era de 456,860 personas, que representan el 15.2% de la población respecto del Distrito Federal. De la población en la delegación en condiciones de trabajar, el 52.5% es económicamente activa y 47.3% económicamente inactiva. De la población económicamente activa de la delegación el 98.2% está ocupada y el 1.8% desocupada (PDDU, 2010). Respecto a la población económicamente inactiva, el 41.4% son personas dedicadas al hogar, fundamentalmente mujeres, quienes no reciben ninguna percepción económica y que en muchos casos tienen una doble jornada (trabajar en casa y fuera de ella); 30.5% son estudiantes, 7.2% son personas jubiladas y/o pensionadas, 0.8% están incapacitados permanentes, 19.6% son personas que realizan otra actividad y 0.5% no especificaron su condición de actividad (PDDU, 2010)

Sector primario

El sector primario ocupa una porción mínima de la población económicamente activa en la delegación; en los años 1990 y 2000 apenas representaba el 0.2%. Por su parte, en el 2000, el sector secundario participó con 23.3% de la población económicamente activa, porcentaje semejante al que presentó el Distrito Federal (21.2%). En contraste, la mayor participación la ocupó el sector terciario con 73.5%. En consecuencia, este comportamiento muestra la tendencia al predominio del sector terciario en la delegación.

Sector secundario

Para la Delegación Gustavo A. Madero fueron censados en el rubro de la industria manufacturera 3,862 establecimientos, en los que laboran 43,718 personas, predominando el subsector de productos metálicos, maquinaria y equipo con 33.7% de las personas ocupadas, así como el subsector de productos alimenticios, bebidas y tabaco con 36.5% de los establecimientos y 21.1% del personal ocupado. De la población económicamente activa de la delegación, 115,765 personas laboran en el sector secundario (PDDU, 2010).

Sector terciario

Los dos sectores que concentran el mayor número de trabajadores en la delegación son el comercio con 109,675 empleados (22.16%), de los cuales 44,169 (40%) son trabajadores por cuenta propia, y el de las industrias manufactureras con 91,376 trabajadores (18.41%) que concentran 13,064 (14%) en la misma condición. En este sentido cabe destacar que, en el primer caso la participación de los trabajadores por cuenta propia se hace más evidente al considerar el carácter de patrón en los establecimientos, los cuales resultan en mayor proporción en el sector comercio. La población económicamente activa en el sector terciario se incrementa significativamente por las personas dedicadas al comercio informal, las cuales representan el 76.6% (PDDU, 2010).

4.8 Energía Eléctrica

La delegación se encuentra cubierta casi en su totalidad por el servicio de energía eléctrica; el 99.6% de las viviendas habitadas cuentan con ese servicio; el 0.4% restante que carece de él y corresponde a los asentamientos humanos, ubicados principalmente en las faldas de la Sierra de Guadalupe (PDDU, 2010). En 1996 había instaladas 43,097 luminarias, lo que da un promedio de 4.97 luminarias por ha y una por cada 29 habitantes, mientras que en el 2000 se registraron 44,145, representando una luminaria por cada 28 habitantes y 4.9 luminarias por ha (PDDU, 2010).

4.9 Problemas ambientales

El crecimiento de la ciudad ha provocado que se urbanicen gran parte de los buenos suelos agrícolas de la cuenca, con el consecuente deterioro de la capacidad productiva de la región.

La proporción de áreas verdes dentro de la ciudad es inaceptablemente baja y sigue disminuyendo. En muchas colonias la población dispone de menos de 1 m² de área verde por habitante, cantidad que es diez veces menor que la que marca la norma internacional.

Los cuerpos de agua superficiales prácticamente han desaparecido de la cuenca y, principalmente, de la zona metropolitana, debido a que el crecimiento de la ciudad cubre cada día más áreas de suelos con calles y edificios, lo que disminuye la capacidad de recarga de los acuíferos. Al mismo tiempo, la sobreexplotación de los mantos acuíferos está propiciando un rápido hundimiento de la ciudad, lo que lógicamente provoca alzas muy importantes en el bombeo del sistema de drenaje profundo para eliminar el exceso de agua y sacar las aguas negras hacia afuera de la cuenca de México. Este hundimiento propicia también mayores fugas en la red de distribución del agua. (Fuentes V, et al, 2021)

Por otra parte, se está extrayendo el agua de los acuíferos en volúmenes mucho mayores a los de su recarga, a lo que debe sumarse la ineficiencia en el uso del vital líquido, ya que, por ejemplo, las industrias consumen una parte excesivamente grande de las cuotas de agua y nunca la tratan ni la reutilizan, mientras que a las zonas habitacionales se les distribuye este elemento de manera poco equitativa.

Otro problema de gran importancia lo representa la disposición de los residuos sólidos de la ciudad, que elimina cerca de 12000 toneladas de basura por día y, gran parte de ella, al no eliminarse a través del sistema de recolección domiciliaria, se tira en sitios clandestinos o en la vía pública. Los lixiviados de los antiguos tiradores, y los rellenos sanitarios, están contaminando en muchos casos, los acuíferos subterráneos. (Fuentes V, et al, 2021)

Por su parte, la mala calidad del aire radica en la existencia de cerca de 30000 establecimientos industriales y en la presencia de alrededor de tres millones de vehículos automotores. Las emisiones de estas fuentes y las características geográficas y climáticas de la zona, no permiten, en las condiciones actuales, garantizar una buena calidad de aire.

Los combustibles que se usan en la ciudad de México son inadecuados: las gasolinas todavía tienen altos niveles de plomo, mientras que los combustibles y el diesel lo tienen de azufre. Además las tecnologías de los motores y quemadores son totalmente inadecuadas, y por ello resultan ser responsables, en gran medida, de los altos niveles de contaminación. (Fuentes V, et al, 2021)

El ozono, los hidrocarburos, los óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono son contaminantes de gran importancia en el aire de la ciudad. Su concentración sólo podría disminuir si se mejoraran las gasolinas y los procesos de combustión.

La cantidad de partículas suspendidas en la atmósfera de la ciudad de México es muy alta y tiene un alto contenido de azufre. La mayor parte de ellas proviene de fuentes que utilizan procesos ineficientes de combustión.

Dentro del sistema de transporte de la ciudad, los principales contaminadores de la atmósfera son los casi 3 millones de automóviles particulares que circulan en la ciudad.

El crecimiento desmesurado de la ciudad y de su población, ha generado la presencia de unos 6 millones de personas en cinturones urbanos periféricos que al no contar con los servicios necesarios provocan fenómenos como la falta de agua y el fecalismo al aire libre, lo que conlleva a la contaminación de cuerpos de agua, de acuíferos y de la atmósfera sobre la ciudad, con riesgos graves para la salud humana. (Fuentes V, et al, 2021)

4.10 Religión

Una de las características principales de la delegación es el turismo religioso; el catolicismo constituye una de las manifestaciones de cultura transmitida de generación en generación. Actualmente el 84.5% de la población es católica, mientras que el 15.5% restante profesa religiones pentecostales, evangélicas y cristianas (INEGI, 2010)

4.11 Servicios para el recreo comunitario

Equipamiento y servicios La delegación cuenta con elementos de equipamiento local y de carácter metropolitano, siendo los más importantes por su tamaño y su radio de influencia el Instituto Politécnico Nacional en Zacatenco (Escuela Superior de Turismo, de Medicina y Homeopatía y el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV); el Conjunto de Hospitales de Magdalena de las Salinas, Hospital Juárez, Centro Médico La Raza; Deportivo 18 de Marzo, Deportivo Los Galeana; el Reclusorio Norte; La Central Camionera del Norte y los CETRAM Indios Verdes y Martín Carrera (PDDU, 2010). La Delegación Gustavo A. Madero cuenta con 402 escuelas primarias públicas y 116 privadas; el número de aulas es de 6,011 y 1,083 respectivamente. Existen 96 escuelas secundarias diurnas federales, 12 secundarias para trabajadores (federales) y 32 secundarias particulares incorporadas; las secundarias técnicas suman 13 particulares y 8 federales. En el nivel medio superior, se cuenta con 56 bachilleratos; 20 públicos federales, 6 autónomos y 30 particulares; además existen 2 Escuelas Normales. En educación superior profesional existen 12 instituciones. En cuanto a educación especial, existen 44 escuelas del sector público y 1 privado, que representan el 13.5% del Distrito Federal (PDDU, 2010). Cuenta con 18 bibliotecas operando, las

cuales dan servicio a 24,200 personas mensualmente. Además hay 11 bibliotecas ubicadas en centros sociales y reclusorios. Cuenta además con dos Casas de la Cultura: la Guadalupe Insurgentes y la Juventino Rosas, los Centros Culturales de la Alianza Francesa de México, el Centro Cultural Jaime Torres Bodet y el Rafael Solana. También se encuentran los museos de Figuras de Cera, el Museo de Geología del IPN, el museo de la Basílica de Guadalupe, el Museo de la Pluma, el de las Telecomunicaciones y el Planetario Luis Enrique Erro. Destacan también el conjunto de hospitales de Magdalena de las Salinas, el Hospital Juárez, Hospital de Traumatología y Ortopedia del ISSSTE; Hospital 1° de Octubre, el Hospital General de la Villa y el Hospital Infantil del Tepeyac (PDDU, 2010)

4.12.1 Fiestas Civiles y Religiosas más Importantes

La festividad más importante es la que se celebra cada día 12 de diciembre, en honor a las apariciones marianas de la virgen de Guadalupe. La demarcación recibe millones de visitantes procedentes de todo el país, que arriban en peregrinaciones desde dos o tres días antes.

Otra gran festividad es la realizada cada año por los habitantes del Pueblo San Juan de Aragón, donde recrean la famosa batalla en la que el general Ignacio Zaragoza venció al ejército francés el 5 de mayo de 1862.

5. Daños a la salud

5.1 Mortalidad General

La principal causa de defunciones en la delegación, y ocupando el primer lugar con 1,675 defunciones son los problemas del corazón, seguida de patologías crónicas degenerativas (diabetes mellitus), y tumores malignos (INEGI, 2010). Para las mujeres entre 15-19 años y 45-49 años, se registran 2 y 4 fallecimientos por cada 100 hijos, respectivamente (INEGI, 2010). Existe un registro de INEGI (2012) donde se muestra que el total de defunciones registradas es de 8,183 defunciones, el cual representa el 14.6% con respecto al Distrito Federal (INEGI, 2012)

5.1.1 Mortalidad por grupos de edad y causas

La principal causa de defunciones en la delegación, y ocupando el primer lugar con 1,675 defunciones son los problemas del corazón, seguida de patologías crónicas degenerativas (diabetes mellitus), y tumores malignos (INEGI, 2010).

Para las mujeres entre 15-19 años y 45-49 años, se registran 2 y 4 fallecimientos por cada 100 hijos, respectivamente (INEGI, 2010).

Existe un registro de INEGI (2012) donde se muestra que el total de defunciones registradas es de 8,183 defunciones, el cual representa el 14.6% con respecto al Distrito Federal (INEGI, 2012; Figura 4.12).

Mortalidad Gustavo A. Madero/ Distrito Federal

Defunciones generales, 2012 8,183 /55,995

Defunciones generales hombres, 2012 4,151 /28,862

Defunciones generales mujeres, 2012 4,031 /27,119

Defunciones de menores de un año, 2012 269 /1,869

Defunciones de menores de un año hombres, 2012 127 /984

Defunciones de menores de un año mujeres, 2012 141 /876

5.2 Morbilidad

Diez principales causas de morbilidad en 2021:

| Numero | Padecimiento | Total |
|---------------|---|--------------|
| 1 | Infecciones respiratorias agudas | 762 584 |
| 2 | COVID-19 | 733 240 |
| 3 | Infección de vías urinarias | 225 614 |
| 4 | Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas | 181 912 |
| 5 | Úlceras, gastritis y duodenitis | 59 355 |
| 6 | Obesidad | 44 651 |
| 7 | Gingivitis y enfermedad periodontal | 42 062 |
| 8 | Conjuntivitis | 40 901 |
| 9 | Hipertensión arterial | 30 939 |
| 10 | Vulvovaginitis | 28 681 |

FUENTE: SUIVE/DGE/Secretaría de Salud/Estados Unidos Mexicanos 2021

5.2.1 Principales causas de morbilidad enfermedades transmisibles

| Numero | Padecimiento | Total |
|---------------|---|--------------|
| 1 | Infecciones respiratorias agudas | 762 584 |
| 2 | COVID-19 | 733 240 |
| 3 | Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas | 181 912 |
| 4 | Neumonías y bronconeumonías | 28 529 |
| 5 | Otitis media aguda | 17 058 |

FUENTE: SUIVE/DGE/Secretaría de Salud/Estados Unidos Mexicanos 2021

5.2.2 Principales causas de morbilidad enfermedades no transmisibles

| Numero | Padecimiento | Total |
|---------------|---|--------------|
| 1 | Úlceras, gastritis y duodenitis | 59 355 |
| 2 | Obesidad | 44 651 |
| 3 | Gingivitis y enfermedad periodontal | 42 062 |
| 4 | Hipertensión arterial | 30 939 |
| 5 | Diabetes mellitus no insulino dependiente (Tipo II) | 26 903 |

FUENTE: SUIVE/DGE/Secretaría de Salud/Estados Unidos Mexicanos 2021

CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE SALUD, INFRAESTRUCTURA, RECURSOS FÍSICOS Y HUMANOS

1. Recursos y Servicios de Salud

1.1 Infraestructura en Salud

Derivado de la emergencia sanitaria el Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepulveda tuvo que convertirse en un hospital híbrido; adecuó su infraestructura para la atención del SARS-CoV2.

Una de las torres de especialidades se asignó para la atención de estos casos, con 110 camas y un TRIAGE respiratorio, donde se determina si los pacientes requieren manejo hospitalario para recibir atención inmediata. Ahí también se realizan las pruebas de PCR (Reacción en Cadena de la Polimersa, por sus siglas en inglés) (IMSS,2020)

Actualmente cuenta con 429 camas hospitalarias (censables y no censables).

1.2 Infraestructura del IMSS

El Centro Médico Nacional Siglo XXI es un complejo hospitalario ubicado en la colonia Doctores de la Ciudad de México. Fue creado en 1961 y es administrado por el Instituto Mexicano del Seguro Social. Dentro de las instalaciones del complejo se encuentran seis dependencias que responden a su administración, las cuales son el Hospital de Cardiología, el Hospital de Pediatría, el Hospital de Oncología, el Hospital de Especialidades —estos cuatro tienen el rango de Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE), el Banco Central de Sangre y el Centro Nacional de Investigación Documental en Salud. (IMSS,2015)

1.3 Programas de Salud

Programa IMSS-bienestar 2022:

| O O A D | MUNICIPIOS CON INFRAESTRUCTURA DEL PROGRAMA ^{1/} | TOTAL | SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN | PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN ^{2/} | | | |
|-----------------|---|-------|---------------------------|--|-------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| | | | HOSPITALES ^{2/} | UNIDADES DE SALUD | BRIGADAS DE SALUD | UNIDADES MÉDICAS MÓVILES | CENTRO DE ATENCIÓN RURAL OBSTÉTRICA |
| T O T A L | 1,328 | 4,063 | 80 | 3,622 | 184 | 140 | 37 |
| BAJA CALIFORNIA | 3 | 16 | 1 | 11 | | 4 | |
| CAMPECHE | 11 | 45 | 2 | 39 | | 4 | |
| COAHUILA | 26 | 84 | 3 | 78 | 3 | | |
| CHIAPAS | 119 | 605 | 10 | 562 | 7 | 18 | 8 |
| CHIHUAHUA | 43 | 161 | 3 | 144 | 9 | 3 | 2 |
| DURANGO | 39 | 175 | 3 | 165 | 5 | 2 | |
| GUERRERO | 25 | 49 | 1 | 19 | | 26 | 3 |
| HIDALGO | 68 | 242 | 4 | 217 | 11 | 10 | |
| MÉXICO PONIENTE | 13 | 32 | 2 | 29 | | 1 | |
| MICHOACÁN | 103 | 385 | 7 | 337 | 28 | 12 | 1 |
| NAYARIT | 19 | 91 | 1 | 82 | 4 | 2 | 2 |
| OAXACA | 323 | 525 | 9 | 473 | 20 | 14 | 9 |
| PUEBLA | 160 | 338 | 7 | 309 | 8 | 12 | 2 |
| SAN LUIS POTOSÍ | 55 | 248 | 6 | 208 | 22 | 9 | 3 |
| SINALOA | 15 | 118 | 2 | 102 | 12 | 2 | |
| TAMAULIPAS | 35 | 117 | 4 | 103 | 10 | | |
| VERACRUZ NORTE | 78 | 324 | 3 | 291 | 20 | 7 | 3 |
| VERACRUZ SUR | 73 | 257 | 3 | 229 | 13 | 8 | 4 |
| YUCATÁN | 70 | 93 | 4 | 83 | | 6 | |
| ZACATECAS | 50 | 158 | 5 | 141 | 12 | | |

^{1/} Municipios cubiertos por el Programa en localidades sede.

^{2/} Fuente: Reglas de Operación del Programa IMSS-BIENESTAR 2022.

1.4 Recursos Humanos

Cuenta con 550 residentes de especialidad, 3500 trabajadores que dan asistencia médica de alta especialidad a cerca de 10 millones de derechohabientes provenientes de todo el país, principalmente de nuestra área de influencia del sur y el sureste del país (Chiapas, Guerrero, Morelos y Querétaro), así como de la Ciudad de México. Se otorgan en promedio 227 000 consultas con aproximadamente 12 000 ingresos y egresos de hospitalización anualmente. La UMAE ocupa el primer lugar en publicaciones anuales de toda la estructura del IMSS y es líder en desarrollo de la institución. (IMSS,2015)

BIBLIOGRAFÍA:

1. Portal Ciudadano - CDMX. (2020). Portal Ciudadano de la CDMX. <https://www.archivo.cdmx.gob.mx/delegacion/gustavo-madero>
2. Decreto que contiene el programa delegacional de Desarrollo urbano para la delegación gustavo A. Madero del Distrito federal(PDDU). GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL. (2010) http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetitas/2015/PDDU_GUSTAVO-A-MADERO.pdf
3. Secretaría de Protección Civil. (2014). Atlas de Peligros y Riesgos de la Ciudad de México (Actualización de los mapas de riesgo) [Conjunto de datos]. http://www.sadsma.cdmx.gob.mx:9000/datos/storage/app/media/docpub/atlasriesgo/MR_Gustavo_A_Madero.pdf
4. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2010. Decreto por el que se establece como Área Natural Protegida, con la categoría de Reserva Ecológica Comunitaria, 212 pp. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2013).
5. Tovar, J. (2018). Gustavo A. Madero: Economía, empleo, equidad, calidad de vida, educación, salud y seguridad pública. Data México. <https://datamexico.org/es/profile/geo/gustavo-a-madero>
6. INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
7. INEGI. Encuesta Intercensal, 2015.
8. INEGI. Índice de envejecimiento por entidad federativa, serie de años censales de 1990 a 2020. https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Poblacion_Poblacion_05_da611615-0bef-4433-933d-d6746c924ad4&idrt=123&opc=t
9. Fuentes, V., Ezcurra, E., Legorreta, J., Navarro Pineda, et. al. (2021). Problemas ambientales en la ciudad de México. Revista Ciencias. <https://www.revistacienciasunam.com/es/169-revistas/revista-ciencias-21/1519-problemas-ambientales-en-la-ciudad-de-m%C3%A9xico.html>
10. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. (2020). ENCUESTAS. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/informes.php>

11. Elizondo Cano, M. (2015). Diagnóstico de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en la Ciudad de México. Recuperado de: http://data.evalua.cdmx.gob.mx/docs/estudios/edf2016/e_DiagSegAlim_DF.pdf
12. Programa Residuos Sólidos. (2018). Secretaria del Medio Ambiente. Gobierno de la Ciudad de México. Recuperado 1 de agosto de 2022, de <https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/residuos-solidos>.
13. Sistema de Información del Desarrollo Social.. PROGRAMA Delegacional de Desarrollo Urbano de Gustavo A. Madero. Secretaria de Inclusión y Bienestar Social. Recuperado 1 de agosto de 2022, de [http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/progdelegacionales/gustavo\[1\].pdf](http://www.sideso.cdmx.gob.mx/documentos/progdelegacionales/gustavo[1].pdf)
14. IMSS (2020), Cuenta Hospital de Especialidades de CMN SXXI con las mejores tasas de sobrevida en el país. Archivo de prensa. <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/202007/481>
15. Instituto Mexicano del Seguro Social (2015). Centro Médico Nacional Siglo XXI. <http://www.imss.gob.mx>.

CAPÍTULO IV ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL SERVICIO SOCIAL

1. Productividad

- Se realizaron seminarios semanales con el objetivo de exponer y discutir artículos científicos de actualidad, con la siguiente temática:

| Fecha | Artículo/seminario |
|------------------|---|
| 3-sept-2021 | Sodium-glucose cotransporter 2 inhibitor Dapaglifozin attenuates diabetic cardiomyopathy. Cardiovascular Diabetology. |
| 10-sept-2021 | “Decreased inhibition of exosomal miRNAs on SARS-COV2 replication underlies poor outcomes in elderly people and diabetic patients.” Nature. |
| 17-sept-2021 | “Effects of TCF7L2rs7903146 variant on metformin response in patients with type 2 diabetes” |
| 24-sept-2021 | “Triglycerides and glucose index as an insuline resistance marker in a sample of healthy adults” Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Review. |
| 28-sept al 1-oct | “XXX Foro Nacional de Investigación en Salud. Epidemias Crónicas y Emergentes: Retos Constantes para la Investigación en Salud” IMSS |
| 8-oct-2021 | “Fecal microbiota signatures of insulin resistance, inflammation, and metabolic síndrome in youth with obesity: a pilot study” Acta Diabetologica |
| 8-oct-2021 | “Microbiological, histological and biochemical evidence for the adverse effects of food azo dyes on rats” Journal of Food and Drug Analysis, |
| 15.oct-2021 | “Effect of Afrezza on Glucose Dynamics During HCL Treatment” Diabetes Care |
| 22-oct-2021 | “Análisis de asociación de 5 variantes en los genes SOD2, CAT y GPX con obesidad y factores de riesgo cardiometabólico en niños mexicanos” Presentacion de proyecto de Doctorado. |
| 29-oct-2021 | “Viral infiltration of pancreatic islets in patients with COVID-19” Nature. |

| | |
|--------------------|--|
| 5-nov-2021 | Weight Loss by Low-Calorie Diet Versus Gastric Bypass Surgery in People With Diabetes Results in Divergent Brain Activation Patterns: A Functional MRI Study” Diabetes Care. |
| 12-nov-2021 | “Intranasal ChAdOx1 nCoV-19/AZD1222 vaccination reduces viral shedding after SARS-CoV-2 D614G challenge in preclinical models” Science Translational Medicine. |
| 19-nov-2021 | “Microbiome connections with host metabolism and habitual diet from 1098 deeply phenotype individuals” Nat. Med. |
| 25-nov-2021 | “The dual glucose-dependent insulinotropic peptide and glucagon-like peptide-1 receptor agonist, tirzepatide, improves lipoprotein biomarkers associated with insulin resistance and cardiovascular risk in patients with type 2 diabetes” Diabetes care. |
| 3-dic-2021 | “Endothelial Adora2a Activation Promotes Blood–Brain Barrier Breakdown and Cognitive Impairment in Mice with Diet-Induced Insulin Resistance” |
| 10-dic-2021 | “Placental exosomes isolated from urine of patients with gestational diabetes exhibit a differential profile expression of microRNAs across gestation” |

- Posteriormente se presentaron los protocolos de investigación que están desarrollando los estudiantes de Maestría y Doctorado en Ciencias.
- Se llevó a cabo un taller de “Exploración Neurológica” dirigido a los Médicos Familiares de la Unidad de Medicina Familiar 41.
- Asistencia y participación en el equipo de staff dentro de la 14° Conferencia Científica Anual sobre Síndrome Metabólico llevada a cabo en la Unidad de Congresos del CMN Siglo XXI IMSS.

1.1 Consultas otorgadas

- Realizamos consultas con Historia Clínica completa y exploración neurológica, además de aplicar las escalas de tamizaje enfocadas en neuropatía diabética y calidad de vida.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES DEL PASANTE SOBRE SU SERVICIO SOCIAL

1.1 En relación a su formación como persona

Mi experiencia en el servicio social me permitió tener un acercamiento y un contacto estrecho con los pacientes que padecen algunos de los principales problemas de salud pública y morbilidad de nuestro país, ya que, finalmente lo observado en una clínica de atención de primer nivel es el reflejo de lo que pasa a nivel macro en toda la República Mexicana. Fundamentalmente, mi contacto con los pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social consistió en realizar la historia clínica y exploración física completa enfocada en la exploración neurológica a dichos pacientes, quienes cumplieran con los criterios de inclusión para ingresar al protocolo de estudio descrito previamente en el capítulo I; el hecho de haber podido escuchar las molestias, dolencias, dificultades y limitaciones que provoca una enfermedad como es la diabetes, construyo en mí una sensibilidad profunda hacia el dolor humano sobre todo en nuestro contexto, quiero decir, en un país donde la mayoría de la población pertenece a un nivel socioeconómico bajo, donde hay desigualdades de diversos tipos y la educación alimentaria nunca ha estado presente. Creo que las condiciones materiales y socioculturales en las que nacemos muchos de los mexicanos nos pueden orillar en mayor o menor medida a ir desarrollando a lo largo de la vida una enfermedad crónica, metabólica y potencialmente degenerativa, por eso considero fundamental que en primer lugar demos espacio a la empatía para con estas personas y en segundo lugar que demos la importancia debida a la prevención.

Existe ya un trabajo largo, constante, especializado y específico por parte de las instituciones públicas, específicamente tuve la oportunidad de conocer los proyectos de investigación que se desarrollan en la Unidad de Investigación Médica en Bioquímica del Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda del CMNSXXI que están enfocados en la genómica, proteómica, biomarcadores y calidad de vida en diversos desenlaces del síndrome metabólico, obesidad y diabetes, es decir se integra el concepto de medicina traslacional para poder hacer frente a las demandas de atención y tratamiento que requieren los pacientes con esta enfermedad que es la diabetes. Me quedo con una gran admiración hacia todos los profesionales de la salud que tuve la fortuna de conocer, cuyo trabajo es inspirador y su calidad humana es un ejemplo para los médicos que estamos en formación.

Es importante involucrarse en el trabajo de grandes instituciones así como tener contacto estrecho con los pacientes porque hace crecer nuestra perspectiva de una enfermedad, de cómo impacta en la vida, de cómo varía en cada persona, de la relevancia de una buena atención, de la importancia de la investigación para mejorar el tratamiento y abordaje de estos pacientes. En cada ámbito de la atención médica es trascendental nuestra intervención como médicos con un buen conocimiento actualizado de la enfermedad para mejorar el pronóstico y la calidad de vida de una persona.

Me siento agradecida por el aprendizaje, por haber sido parte de un grupo distinguido de investigadores y estudiantes de posgrado, me quedo con la huella de su profesionalismo y su interés por avanzar, enseñar y aprender cada día de su vida.

1.2 En relación a su formación profesional

El trabajo del médico involucra muchas esferas de aprendizaje y de función, mi servicio social me proporcionó la experiencia en una rama de la medicina que es la investigación, ésta área requiere aprendizaje de estadística, metodología de la investigación y práctica en el análisis de artículos científicos.

La Unidad de Investigación Médica en Bioquímica me proporcionó lecciones fructíferas de discusión y análisis de artículos científicos de actualidad en seminarios semanales donde todos los estudiantes comentamos y formulamos preguntas a los ponentes acerca del tema de exposición, logrando así, erigir una discusión interesante. En ese sentido aprendí que es importante el análisis de los textos científicos porque a partir de ahí se pueden formular buenas preguntas y formar una crítica constructiva hacia un ensayo o artículo, ya que, si bien en éstos se sigue una metodología válida que nos lleve a un desenlace específico, hay que tener en cuenta que existen variables de diversos tipos que influyen en los fenómenos de la salud de cada individuo, por lo que hay que evaluar los posibles sesgos, así como reconocer las limitaciones.

La experiencia de un médico con este tipo de actividades requiere mucho más tiempo que un año de servicio social, sin embargo, es un año donde tuve un productivo acercamiento hacia esta rama que cultivó en mí el gusto y la curiosidad por la investigación.

Así mismo, me permitió afinar mi capacidad para comprender textos científicos, mi habilidad para redactar ensayos clínicos e incluso para plantearme nuevos problemas de una manera sistematizada.

Por último quiero enfatizar en la relevancia del trabajo en equipo y la comunicación efectiva, para llevar a cabo de manera organizada un protocolo de investigación que amerita seguir un cronograma de actividades, la intervención de diversos departamentos de atención a la salud, la toma de muestras bioquímicas y su correspondiente procesamiento, la atención al paciente y su seguimiento a través del tiempo, etc, usando adecuadamente los recursos e infraestructura de la que se tiene disponibilidad.

Es una experiencia formativa y complementaria de la atención integral del paciente de la cual me llevo gratas vivencias y la satisfacción de haber colaborado con distinguidos Investigadores.

1.3 En relación a su aportación a la comunidad

Los principales problemas de morbi-mortalidad a nivel nacional involucra afecciones cardiacas que pueden ser consecuencia de una enfermedad metabólica (en la mayoría de los casos), como es la diabetes, por lo cual, el desenlace de nuestro protocolo de investigación puede aportar información valiosa en el uso de una terapia coadyuvante para los pacientes que presentan neuropatía distal simétrica de origen diabético.

Durante el desarrollo de la fase 2 del protocolo realizamos una serie de sesiones informativas para pacientes con diabetes donde dimos a conocer ¿en qué consiste la neuropatía? y la utilidad de su detección temprana. En el marco de esas pláticas surgió un gran interés por parte de los pacientes

quienes además mostraron disponibilidad para ser interrogados y explorados con enfoque neurológico, lo cual, mencionaron que no forma parte de su atención periódica en las consultas de su unidad de medicina familiar.

Es importante tener un adecuado primer contacto con los pacientes en el primer nivel de atención, esto es, realizar un interrogatorio dirigido a las patologías, exploración física completa y enfocada en prevenir complicaciones, evaluación de la eficacia del tratamiento, así como evitar la inercia clínica e inercia farmacológica. Gran parte de mi experiencia en la Unidad de Medicina Familiar me dejó la enseñanza de que cada paciente tiene comorbilidades y/o factores biopsicosociales muy particulares que van a contribuir en el éxito, o por el contrario, en el fracaso del tratamiento médico, por lo que vale la pena conocer al paciente y adaptar su tratamiento de manera que pueda funcionar de mejor manera en ellos.

Así mismo, fue muy enriquecedor para la atención de los pacientes del protocolo, las consultas recibidas por parte del servicio de neurología, quienes a su vez, los refirieron al servicio de neurofisiología para realizar Estudios de Velocidad de Conducción Nerviosa, los cuales son estudios especializados, con equipos excepcionales, que evalúan principalmente otras patologías que involucran daño de la neurona motora inferior. Sin embargo, en este caso se pudo obtener un diagnóstico más certero en este tipo de pacientes.

1.4 En relación con su institución educativa

Mi formación dentro de la universidad Autónoma Metropolitana (UAM) me brindó desde el inicio de la carrera el conocimiento de los elementos principales de la metodología de la investigación; que a diferencia de otras universidades, donde no forma parte de su plan de estudios dichos temas; me facilitó el aprendizaje y comprensión de los textos científicos y elaboración de un protocolo de investigación. Es una casa de estudios la cual deja una gran enseñanza en investigación y generación de conocimiento.

Así mismo la UAM fomentó en mí un sentido de empatía y sensibilidad social, sobre todo hacia las personas más vulnerables o que se encuentran con desigualdad social, económica, política o de cualquier otro tipo. Como médicos debemos procurar siempre brindar un trato digno, empático y responsable a nuestros pacientes, por ello, es relevante tener conciencia social de nuestro entorno.

Mi institución educativa tiene la capacidad de egresar médicos con una formación científica y ética sólidas, durante los trimestres cultivó en mí y en muchos de mis compañeros, el interés por la investigación, así como la capacidad para actualizarnos permanentemente y estar preparados para continuar la formación profesional en los niveles de mayor especialización.

Fue una decisión acertada elegir mi plaza del servicio social se pudo establecer la vinculación de mi universidad con el Hospital de Especialidades del CMN Siglo XXI para realizar el servicio social y la experiencia fue grata para ambas partes, incluso con la intención de mantener este vínculo para futuros médicos egresados de nuestra institución que puedan colaborar en su equipo de trabajo.