

UMBRALES DE SENSIBILIDAD EN LOS NERVIOS PERIFERICOS  
DE LA MANO EN UN GRUPO DE PERSONAS DIAGNOSTICADAS  
CON DIABETES TIPO II DEL HOSMIC



AMPARO ARDILA DE CHAVES, FISIOTERAPEUTA  
YUDY XIOMARA FLOREZ GAMBOA, FISIOTERAPEUTA  
FIORELLA SIGHINOLFI RAMÍREZ, FISIOTERAPEUTA  
GLADYS EUGENIA VILLAMIZAR GARZÓN, FISIOTERAPEUTA

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
FUNDACIÓN ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION  
ESPECIALIZACION EN REHABILITACIÓN  
DEL MIEMBRO SUPERIOR Y DE LA MANO  
BOGOTA  
2008

UMBRALES DE SENSIBILIDAD EN LOS NERVIOS PERIFÉRICOS  
DE LA MANO EN UN GRUPO DE PERSONAS DIAGNOSTICADAS  
CON DIABETES TIPO II DEL HOSMIC



AMPARO ARDILA DE CHAVES, FISIOTERAPEUTA  
YUDY XIOMARA FLOREZ GAMBOA, FISIOTERAPEUTA  
FIORELLA SIGHINOLFI RAMÍREZ, FISIOTERAPEUTA  
GLADYS EUGENIA VILLAMIZAR GARZÓN, FISIOTERAPEUTA

ASESORA DE INVESTIGACIÓN:  
DRA. BEATRIZ DE SARMIENTO, ENFERMERA, MS

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
FUNDACIÓN ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN REHABILITACIÓN  
DEL MIEMBRO SUPERIOR Y DE LA MANO  
BOGOTA DISTRITO CAPITAL  
2008

## CONTENIDO

|                                                                                                                                                                 | Pág. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| INTRODUCCION                                                                                                                                                    | 5    |
| 1. JUSTIFICACION                                                                                                                                                | 6    |
| 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA                                                                                                                                   | 8    |
| 3. OBJETIVOS                                                                                                                                                    | 10   |
| 3.1 OBJETIVOS GENERALES                                                                                                                                         | 10   |
| 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                       | 10   |
| 4. MARCO TEORICO                                                                                                                                                | 11   |
| 5. METODOLOGIA                                                                                                                                                  | 19   |
| 5.1 TIPO DE INVESTIGACION                                                                                                                                       | 19   |
| 5.2 POBLACION                                                                                                                                                   | 19   |
| 5.2.1 Participantes                                                                                                                                             | 19   |
| 5.2.2 Criterios de exclusión                                                                                                                                    | 19   |
| 5.3 VARIABLES                                                                                                                                                   | 19   |
| 5.4 INSTRUMENTOS                                                                                                                                                | 19   |
| 5.5 PROCEDIMIENTO                                                                                                                                               | 19   |
| 6. RESULTADOS Y DISCUSION                                                                                                                                       | 21   |
| 6.1 RESULTADOS GENERALES DE LA EVALUACION DE UMBRAL DE SENSIBILIDAD EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC-2007                                              | 21   |
| 6.2 RESULTADOS ESPECIFICOS DE UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS EVALUADOS                                                                       | 23   |
| 6.3 UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS EVALUADOS Y SU RELACION CON GENERO EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007                         | 26   |
| 6.4 UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS DE LA MANO Y SU RELACION CON EDAD EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007                          | 31   |
| 6.5 RESULTADOS ESPECIFICOS DE UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS EVALUADOS Y SU RELACION CON EDAD EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007 | 32   |
| 6.6 UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS Y SU RELACION CON TIEMPO DE DIAGNOSTICO EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007                    | 38   |
| 6.7 UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS Y SU RELACION CON NIVEL DE GLUCOSA EN SANGRE EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007               | 44   |
| 7. CONCLUSIONES                                                                                                                                                 | 51   |
| BIBLIOGRAFIA                                                                                                                                                    | 53   |
| ANEXOS                                                                                                                                                          | 55   |

## **RESUMEN**

La Diabetes es uno de los mayores problemas de salud pública y aunque se realizan permanentemente estudios, las investigaciones sobre neuropatía periférica de la mano son muy escasas, por lo cual el presente estudio buscó hacer un aporte a este conocimiento. Para su realización se evaluó al azar el umbral de sensibilidad de 66 usuarios de la Clínica de Diabetes del Hospital Militar Central de Bogotá, mediante la prueba de cinco monofilamentos en un período de 4 meses. 38 fueron mujeres y 28 hombres.

Luego del análisis estadístico de los resultados se estableció que de las 132 manos evaluadas el mayor porcentaje estuvo en la disminución del tacto ligero, así: 43% en nervio radial, 36% en nervio mediano y 42% en nervio cubital. La disminución de la sensación protectora mostró que el nervio radial se comprometió en 29%, el nervio mediano en 21% y el cubital en 14%.

Estos resultados muestran la importancia de establecer tempranamente en los usuarios con diabetes las neuropatías en mano con el fin de prevenir complicaciones.

**Palabras Claves:** Diabetes tipo 2, umbral de sensibilidad, monofilamentos, nervios periféricos de mano.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes es considerada como uno de los mayores problemas de salud pública por los grandes índices de discapacidad y mortalidad que muestran las estadísticas a nivel mundial. Esta patología tiende a aumentar en países en vía de desarrollo, porque en gran medida la población envejece y desarrolla factores de riesgo reconocidos, tales como hábitos de alimentación inadecuada y sedentarismo que llevan a la obesidad, producto de una acelerada industrialización y urbanización.

El crecimiento de la enfermedad en el país llama la atención, porque se estima que el 7% de la población adulta que vive en las grandes ciudades la presenta, y un 40 % desconoce la presencia de la enfermedad siendo la mayor dificultad en el manejo de este problema de salud. La aparición de complicaciones de la enfermedad, compromete la calidad de vida de estas personas e incide directamente sobre los sistemas de salud.

Dentro de las complicaciones más frecuentes de la diabetes encontramos los problemas de corazón, la enfermedad vascular periférica, la retinopatía y la neuropatía periférica.

Por lo anterior, con esta investigación se buscó contribuir a la prevención de una de las complicaciones más frecuentes de la diabetes como es la pérdida de la sensibilidad que se desarrolla con la neuropatía diabética.

Mediante la prueba evaluativa con monofilamentos, se puede detectar tempranamente la disminución de la sensibilidad por compromiso de los nervios periféricos, en este caso en la mano, lo cual provee de herramientas al personal de salud para tomar acciones pertinentes y de esta forma, evitar complicaciones.

## **1. JUSTIFICACIÓN**

El panorama epidemiológico de la diabetes es inquietante por ser ésta una condición que amenaza la vida. A nivel mundial 3.2 millones de muertes se atribuyen a la diabetes cada año y al menos 1 de cada 10 muertes entre los 35 y los 65 años son por esta enfermedad. Los datos de su incidencia están aumentando de forma significativa en el mundo: cerca de 171 millones de personas tienen diabetes, en América se estima que 35 millones de personas la padecen, de las cuales 19 millones (54%) viven en América Latina y el Caribe.

Se prevé que para el 2025 la cantidad de personas diabéticas será de 64 millones de las cuales 40 millones (62%) estarían en América Latina y el Caribe<sup>1</sup>, cifra que puede aumentar por la tendencia a la obesidad, a las dietas no saludables y a estilos de vida sedentarios.

En Colombia el II Estudio Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades Crónicas (ENFREC II), publicado en 1999, estimó la prevalencia de diabetes mellitus en la población adulta del país en 2.0% (IC95%) 1.28-2.71, lo que correspondería a que aproximadamente entre 441.000 y 920.000 personas en

---

<sup>1</sup> Iniciativa de Diabetes para las Américas (DIA): Plan de acción para América Latina y el Caribe, 2001-2006. OPS y OMS 2001

edades entre 18 y 69 años, tienen diabetes mellitus. En este mismo estudio se estableció que la prevalencia de glucemia alterada de ayunas, de los usuarios evaluados, fue de 20.6% en hombres y 9.1% en mujeres<sup>2</sup>.

Los niveles elevados del azúcar en sangre producen alteraciones macro y microvasculares en las estructuras de los tejidos, siendo las más frecuentes en retina, riñón, corazón y nervio periférico, conocidas éstas últimas como neuropatías las que competen directamente al quehacer del profesional en Fisioterapia.

La acción del Fisioterapeuta está encaminada a tratar la condición física integral de estos usuarios y a establecer tempranamente las alteraciones sensitivas en pro de disminuir las complicaciones que acarrea la neuropatía tanto sensitiva como motora y autónoma, a nivel distal de los miembros superiores e inferiores, tales como amputaciones que llevan al aumento de la discapacidad en la población con diabetes.

Un grupo de profesionales del Hospital Militar Central, que incluye Fisioterapia, trabaja con el usuario diabético en Clínica de Diabetes de Consulta Externa con un plan de prevención para quienes no tienen secuelas de la enfermedad y con asistencia para quienes requieren de intervención por presentar manifestaciones clínicas que ameriten su tratamiento.

En el estudio que se plantea, se pudo establecer el umbral de sensibilidad en la mano del diabético, para tener un parámetro en el tiempo de presentación del déficit con el momento de diagnóstico de la diabetes, y que a través de una prueba específica de evaluación de la sensibilidad de la mano, se pueda prevenir la presentación de un déficit sensitivo mayor, antes de que los cambios presentados en el nervio sean irreversibles. Las autoras revisaron de manera juiciosa la literatura en inglés y en español sobre el tema que se aborda y encontraron numerosos estudios en los que se establecen las alteraciones sensitivas del pie diabético, pero en mano los estudios en su mayoría están relacionados con el síndrome del túnel del carpo en el diabético, lo cual no es relevante para esta investigación.

---

2 Secretaria distrital de salud de Bogotá, D.C. Dirección de salud pública. Manual de Norma Guía para el programa de prevención y control de la Diabetes Mellitus para Bogotá, D.C. septiembre 2004.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Por ser la diabetes una patología que tiene alta incidencia y que a mediano plazo de su evolución deteriora en forma importante la calidad de vida de quien la padece, es necesario hacer investigaciones que aporten más al conocimiento de dicha enfermedad y de esta forma minimizar los problemas que acarrea ésta en la Salud Pública.

“No es exagerada la premisa de que la diabetes es una de las principales condiciones que contribuyen a la pérdida de salud y mortalidad prematura a nivel mundial. Es una epidemia silenciosa que tiene el potencial de desestabilizar los servicios de salud de cualquier lugar del mundo”.<sup>3</sup> Abordar la patología desde las diferentes disciplinas permite controlar las secuelas de la enfermedad. El fisioterapeuta es un profesional que tiene énfasis en su formación académica en la prevención de la enfermedad y promoción de la salud, además del abordaje acertado ante las complicaciones de este tipo de patologías.

El tema es tan complejo por sus implicaciones de morbilidad y mortalidad que en la mayoría de los países existen asociaciones y ligas que respaldan al individuo

---

3 Unwin, Nigel MD. Reducing the impact of diabetes on the World's poor. The role of World Health Organization in Geneva and how partners may support its work. Coordination of the joint WHO-IDF programme: Diabetes Action now.

con diabetes a través de programas de prevención y educación para el cuidado de su enfermedad y específicamente de la neuropatía periférica. A pesar de esto se presenta en el 10% de las personas diagnosticadas y su prevalencia aumenta de manera directa en relación con la evolución de la enfermedad llegando a alcanzar cifras hasta del 50% cuando han transcurrido 25 años de su diagnóstico<sup>4</sup>

El estudio de la evaluación sensitiva objetiva ha hecho que se describan muchas mediciones e instrumentos para lograrlo pero sin llegar a un consenso generalizado sobre cual es el mejor método. Por lo anterior se quiere describir cuál es el umbral de sensibilidad en usuarios con diabetes de una Institución hospitalaria de Bogotá en consideración a que el umbral de sensibilidad es el estímulo mínimo que se necesita para producir una respuesta. Los umbrales del tacto fino, vibración y presión cutánea son usados para evaluar los receptores de adaptación lenta y rápida en sujetos con lesión o compresión nerviosa. Surge en las autoras, entonces, la siguiente pregunta:

¿Cuál es el umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano en un grupo de personas diagnosticadas con diabetes tipo 2 que asisten al Hospital Militar Central (HOSMIC), de la ciudad de Bogotá?

---

4 Greene, D.A. Stevens MJ Feldman. EL. Diabetic Neuropathy. Scope of a syndrome. American Journal of Medicine. Vol. 3 1999

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Identificar el umbral de sensibilidad que se presenta en los nervios periféricos de la mano de los usuarios con diabetes tipo II que asisten a la Clínica de diabetes en el Hospital Militar Central, en el segundo semestre de 2007.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el umbral de sensibilidad en el nervio radial a través de la aplicación de la prueba de monofilamentos.
- Determinar el umbral de sensibilidad en el nervio mediano a través de la aplicación de la prueba de monofilamentos.
- Determinar el umbral de sensibilidad en el nervio cubital a través de la aplicación de la prueba de monofilamentos.
- Identificar la edad, el género, la dominancia y el tiempo de diagnóstico de la diabetes y su relación con el umbral de sensibilidad

- Relacionar el nivel de glucosa de cada usuario con el umbral de sensibilidad encontrado

#### 4. MARCO TEÓRICO

La diabetes es considerada como una de las enfermedades crónicas más comunes en el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que a nivel mundial hay más de 180 millones de personas con diabetes, y es probable que ésta cifra aumente a más del doble en el año 2030. Está entre las diez primeras causas de muerte en la mayoría de los países desarrollados y también en los países en vía de desarrollo como Colombia<sup>5</sup>.

El número de personas que padecen diabetes en las Américas se estimó en 35 millones en el año 2000, de las cuales 19 millones (54%) vivían en América Latina y el Caribe. Las proyecciones indican que en el 2025 esta cifra ascenderá a 64 millones, de las cuales 40 millones (62%) corresponderán a América Latina y el Caribe.<sup>6</sup>

La diabetes mellitus es un síndrome que compromete varios sistemas del organismo cuya característica relevante es el aumento en los niveles de glucosa en sangre dado por fallas en la secreción de insulina, en su acción o en ambos que lleva a trastorno metabólico de carbohidratos, grasas y proteínas.

La insulina es una hormona que regula la presencia de azúcar en la sangre y en la diabetes, éste mecanismo regulador se puede comprometer por: deficiencia en su producción o secreción de la misma por el páncreas, o porque el organismo no la puede utilizar eficazmente, lo cual produce elevación excesiva en los niveles de glucemia (hiperglucemia).

La persona con leve hiperglucemia puede ser sintomática por mucho tiempo por lo que se considera necesario hacer actividades de detección precoz sobre todo en población en alto riesgo de padecer diabetes. La persona con marcada hiperglucemia puede presentar síntomas tales como poliuria, polidipsia, polifagia, pérdida de peso, visión borrosa, retardo en el crecimiento (niños) y susceptibilidad para ciertas infecciones. En aquellos individuos con hiperglucemia de mucho tiempo pero sin diagnóstico pueden presentarse con signos y síntomas de complicaciones crónicas de la enfermedad como dolor, ardor o entumecimiento de la parte distal de las extremidades conocida esta última como neuropatía diabética además de la proteinuria y disfunción eréctil entre otras.

La hiperglucemia crónica de la diabetes esta asociada con daño, disfunción y falla a largo término de varios órganos, especialmente los ojos, los riñones, los nervios

---

5 Salud en las Américas, OPS, Publicación No 569 de 1998.

6 La diabetes en las Américas. Boletín Epidemiológico, Vol 22. No 2. Junio de 2001,OMS

periféricos, el corazón y los vasos sanguíneos<sup>7</sup> y un curso clínico aparentemente benigno con establecimiento silente de complicaciones tardías que muchas veces comprometen la vida del paciente o causan invalidez permanente.

La diabetes se clasifica en dos tipos principales: Tipo 1 que aparece con mayor frecuencia durante la infancia o la adolescencia y se caracteriza por ausencia de la producción de insulina causada por destrucción de las células Beta que en la mayoría de los casos tiene un factor autoinmune y la Tipo 2 que puede ser causada, por resistencia periférica a la acción de la insulina que exige una mayor disponibilidad de ésta ó, por un defecto en la producción de la insulina que hace que las células Beta no puedan atender la mayor demanda. Está relacionada con la obesidad y la inactividad física, la cual representa el 90% de todos los casos de diabetes y la cual aparece con mayor frecuencia después de los 40 años de edad, se presenta más en mujeres que en hombres, su aparición es silenciosa y habitualmente no requiere de tratamiento insulínico.

La neuropatía periférica es una de las complicaciones más frecuentes del usuario con diabetes. El nervio se ve afectado en su estructura y en su función y su compromiso inicia con una alteración en la conducción de sensaciones. El individuo pierde la sensibilidad y por tanto su capacidad protectora ante estímulos nocivos, lo cual lleva a una serie de cambios morfológicos localizados en las estructuras ligamentarias, articulares y musculares que cambian su biomecánica, aumentando su predisposición a una lesión tisular. Ante ésta el organismo responde con un proceso de reparación y cicatrización, que en el individuo diabético es anormal por la alteración vascular que se da tanto en los grandes como pequeños vasos sanguíneos arteriales haciendo que el tejido no reciba la suficiente sangre oxigenada para realizar su proceso de nutrición, lo cual lleva a cambios irreversibles en el nervio periférico.<sup>8</sup>

Algunas teorías vinculan las alteraciones metabólicas con las vasculares mediante el estrés oxidativo que es un punto relevante en la convergencia de ambas. La conversión de glucosa a sorbitol y posteriormente a fructosa produce depleción de los almacenes de NADPH Y NAD en la célula, lo que hace que sea más vulnerable a la oxidación. La isquemia induce a la producción de radicales libres.

Existen tres tipos de nervios periféricos: los motores, los sensitivos y los mixtos que tienen fibras motoras y sensitivas y tienen fibras reguladas por el sistema nervioso autónomo. Las fibras nerviosas motoras transmiten señales a los músculos para permitir movimientos como por ejemplo, caminar o hacer movimientos precisos con los dedos. Los nervios sensitivos llevan mensajes en la dirección opuesta. Transmiten información acerca de formas, movimientos,

---

7 Norma guía para el programa de prevención y control de la DIABETES MELLITUS , Secretaria Distrital de salud de Bogotá para Bogotá, D.C. 2004. Pág 13

8 Waylet-Rendall, Janeth, Sensibility evaluation and rehabilitation. Orthopedics Clinics of North America. Vol 19, No 1, January 1988

texturas, calor, frío o dolor desde los receptores cutáneos especializados que se encuentran en la piel y en el interior del cuerpo, hacia la corteza cerebral.

El balance entre el daño y reparación de las fibras nerviosas se desequilibra y se inclina hacia el daño porque probablemente los factores isquémicos y metabólicos actúan de forma conjunta. La isquemia lleva a consecuencias metabólicas que se aumentan con la hiperglicemia y siguen un patrón característico de compromiso a nivel distal de fibras autonómicas y sensoriales que llevan a su deterioro progresivo, causa de la polineuropatía en el diabético. Si la pérdida de fibras nerviosas afecta las fibras motoras, puede causar debilidad muscular y si la pérdida de fibras nerviosas afecta las fibras sensitivas, puede causar disminución ó pérdida de la sensibilidad.

Los test de sensibilidad son un importante componente de todas las evaluaciones de la mano porque la sensibilidad es esencial en su función.

El control motor sólo, no puede asegurar el uso de la mano y tanto la parte motora como la sensitiva llevan a habilidades muy específicas. La pérdida de la sensibilidad tiene serias consecuencias para la función de la mano. Cuando se disminuye su función se limita, se disminuye la precisión de los movimientos y los objetos no pueden ser manipulados con velocidad y precisión.

Las lesiones de nervio periférico pueden alterar la percepción sensorial de la mano, comprometiendo su función, por lo que es necesaria la habilidad en la evaluación de la sensibilidad por ser de gran ayuda para el terapeuta y el médico en el tratamiento de pacientes con neuropatías periféricas. Últimamente la información obtenida acerca de sensibilidad de cada paciente ayuda a clarificar la incapacidad funcional e identificar la terapia necesaria.

El sistema sensorial para la percepción está organizado por una serie de cadenas de neuronas que ascienden de la mano al cerebro. Los receptores neuronales son las primeras neuronas en el camino sensorial que transducen el estímulo sensorial en impulso eléctrico para trasmitirlo en forma ascendente por axones a neuronas en los cordones espinales de la médula, y de allí llevar los impulsos sensoriales a las neuronas en el tálamo para luego conducir el impulso a la corteza somatosensorial, decodificarlo y reconocer la sensación.

Los receptores neuronales responden solo al estímulo en un área definida de la piel, llamada campo receptor y cada neurona a lo largo de la vía sensorial está también asociada con este. Si un estímulo es movido, un diferente campo receptor y una serie de neuronas se estimulan para permitir la identificación de un punto de otro porque unas neuronas se activan antes que otras. Al número de fibras nerviosas que inervan un campo receptor se les conoce como densidad de inervación.

Esta determina la cantidad de representación cortical del área en la corteza cerebral. A la vez receptores sensoriales inervan la superficie palmar de los dedos y del antebrazo, además una gran área de la corteza cerebral se representa en la superficie palmar de los dedos y del antebrazo, por lo que los pulpejos de los dedos tienen representación específica de inervación de los nervios periféricos de la mano. La zona autónoma del nervio mediano está ubicada en el pulpejo del dedo índice, la del nervio cubital en el pulpejo del meñique y la del nervio radial en la cara dorsal del primer espacio interoseo.

Todos los receptores sensitivos cutáneos y sus fibras asociadas se adaptan a un estímulo aplicado y pueden hacerlo despacio o rápidamente. Las fibras receptoras de adaptación lenta responden a lo largo de la aplicación del estímulo. Rápidamente la función de las fibras receptoras se adaptan a un estímulo, respondiendo brevemente cuando el estímulo es primero aplicado y cuando éste es retirado. Estas fibras receptoras convierten la información en un movimiento suave y ligero.

Los receptores sensoriales transducen los estímulos hasta el impulso eléctrico llamado potencial de acción. La despolarización resulta de un incremento continuo de iones de sodio a través de la entrada en el receptor de la membrana celular que puede despolarizarse por un impulso eléctrico, deformación mecánica o un mensaje químico. En un test de sensibilidad podemos despolarizar la membrana mecánicamente. El voltaje de la membrana se incrementa con el aumento del flujo de iones hasta que es lo suficientemente fuerte para alcanzar el umbral del axón y disparar la producción del potencial de acción, que es autopropagado a lo largo del nervio.

Cuando hay una lesión nerviosa hay varios factores que pueden influenciar el diámetro de la fibra o su mielinización y afectar la velocidad de conducción.

El daño de la vaina de mielina causa disminución de la velocidad de conducción y disminuye progresivamente hasta la desmielinización completa. Después de la reparación nerviosa, las fibras regeneradas conducen impulsos más lentamente porque son delgadas y no recuperan su diámetro original o su completa mielinización por muchos años.

El diagnóstico de la neuropatía diabética es factible por medio de pruebas evaluativas específicas de sensibilidad, las cuales se dividen en tres categorías: pruebas de umbral, pruebas funcionales y pruebas objetivas.<sup>9</sup>

Dentro de estas las más pertinentes para la evaluación de la sensibilidad en los diabéticos son de las pruebas de umbral, las cuales evalúan la sensibilidad

---

9 Tubiana Raoul, MD, Examination of the hand and wrist. Mosby. Primera edición. 1.984. Pág 328

superficial que incluye la percepción de temperatura, la presión ligera y profunda además de la vibración.<sup>10</sup>

Una de las formas de evaluar la presión ligera y profunda es por medio de los monofilamentos de Semmes – Weinstein, los cuales permiten establecer la pérdida del umbral de sensibilidad.

Esta prueba tuvo su origen en 1898 cuando el fisiólogo Alemán Max Von Frey, desarrolló una prueba de umbrales de tacto y enfocó su estudio de la fisiología normal donde solo se media el tacto fino; descubrió que la presión de una crin de caballo contra una superficie ocasiona una incurvación con la particularidad de que la curvatura que se produce no es proporcional a la presión ejercida, propiedad que consideró muy útil para evaluar de la sensación táctil<sup>11</sup>.

En 1950, Josephine Semmes y Sydney Weinstein, basándose en el estudio mencionado y desarrollaron un amplio rango de 20 monofilamentos de diámetros diferentes y de longitud constante que reemplazan los de Von Frey para medir los umbrales de fuerza de presión relativa.

En 1960, Semmes y Weinstein describieron las fuerzas características de esta batería de monofilamentos que insertaron en mangos de plástico, y que denominaron posteriormente como “Aesthesiómetros de Semmes- Weinstein (ASW)”.

En 1967 Von Prince introduce y acredita el uso de éstos monofilamentos en la clínica y cuantifica mediante progresión logarítmica los niveles de presión de cada uno; ésta fuerza aplicada por cada uno de los monofilamentos, se expresa mediante tres dígitos, que indican el logaritmo de la presión ejercida en gramos, mas una constante equivalente a 4.

Con base en esta batería, en 1978, Bell desarrolló una de 5 monofilamentos, considerados como los más representativos para la predicción de cambios sensoriales.

En 1995, Weinstein mejoró y patentó el aestesiómetro que ha sido adoptado como estándar. Esta prueba evaluativa (Weinstein Enhanced Sensory Test, o WEST), ha sido probada en varios estudios para evaluar la pérdida de

---

10 Meijer, Jan Willem, MD, PHD y colaboradores. Clinical diagnosis of diabetic polyneuropathy with the diabetic neuropathy symptom and diabetic neuropathy examination scores. Diabetes Care, Vol 26, Number 3. March 2003

11 Monofilaments for evaluating sensory neuropathy. 2004. July 28 En: [http://www.cbi\\_pace.com/monofilaments.com](http://www.cbi_pace.com/monofilaments.com)

sensación táctil en personas diabéticas y así detectar el riesgo de ulceración que presentan complicaciones neuropáticas.<sup>12</sup>

Un estudio realizado en la Universidad de Hiroshima en Japón por Nozomu Kamei y Cols.<sup>13</sup> estableció la efectividad de la examinación sensitiva periférica de fibras pequeñas del usuario diabético, con monofilamentos de Semmes Weinstein.

Luego de aplicar las pruebas y darse una respuesta anormal sensitiva en cuanto a debilidad, determinó que había alteración de las fibras sensitivas pequeñas. Como el tiempo de evaluación es mínimo para este examen es útil para examinar al paciente de consulta externa.

Los monofilamentos de Semmes- Weinstein, son fibras de nylon calibradas de tal manera que al aplicarlos en la piel hay una presión determinada, la cual es independiente de la curvatura generada por la presión. De ésta manera, pequeñas vibraciones o movimientos de la mano del examinador no influyen sobre la cantidad de fuerza ejercida<sup>14</sup>. Se identifican con números asignados por sus fabricantes en un rango de 1.65 a 6.65, que se derivan la siguiente fórmula: Valor nominal = Log 10 ( fuerza (mg) \* 10)

La longitud de los monofilamentos es constante ( 38 mm), mientras que el diámetro varía entre 0.635 y 1.143 mm<sup>15</sup>. En la batería de cinco monofilamentos el de color verde (1.65 – 2.83) indica que el tacto ligero es normal, el de color azul (3.22 – 3.61) informa la disminución del tacto ligero, el color violeta (3.84 – 4-31) indica disminución de la sensibilidad protectora. El de color rojo claro (4.56 – 6.65) muestra pérdida de la sensación protectora y el rojo oscuro (>6.65), permite establecer la pérdida de la sensibilidad o anestesia.

Esta prueba sigue parámetros específicos para su aplicación porque requiere de la colaboración del paciente, a quien se le explica el método y se ensaya sobre su antebrazo para posteriormente, con ojos vendados reconocer el estímulo del monofilamento aplicado de forma perpendicular a la piel evaluada, por 1 segundo<sup>16</sup>. De acuerdo con estudios sensoriales comparativos sobre diferentes superficies, este examen puede seguir dos métodos: uno en el cual se aplica la fuerza en momentos diferentes sobre un mismo sitio previamente establecido, el paciente debe responder si siente el monofilamento (si/no) y el

---

12 Ibid

13 Kamei, Nozomu y Cols., "Effectiveness of Semmes-Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening". Journal of Diabetes and its Complications. Volume 19, Issue 1, January-February 2005, Pages 47-53

14 Mayfield J. A. The use of the Semmes- Weinstein and other threshold tests for preventing foot ulceration and amputation in persons with diabetes. J Fam Pract 2000; 49 (suppl): s17-s29.

15 Sumpio B.E. "Foot Ulcers". The new England Journal of Medicine. 2000; 343: 783- 93

16 Lee Sangyeoup, y Cols. "Clinical Usefulness of Two-site Semmes-Weinstein Monofilament Test for Detecting Diabetic Peripheral Neuropathy". Journal Korean Medical Science. Korea. Vol.18. 2003. Pp 103-107.

examinador registra las respuestas que sean correctas y calcula el número de errores; ya que umbral de sensación protectora se define en éste caso mediante el total de momentos de aplicación del monofilamento no percibidos por la persona<sup>17</sup>.

Según Hunter<sup>18</sup> percibir el monofilamento verde significa que el reconocimiento del tacto ligero y también de la presión profunda, están dentro de límites normales. Es el más significativo de todos los niveles porque permite al examinador distinguir entre las áreas de sensibilidad normal y las áreas de disminución sensorial.

El monofilamento azul evalúa la disminución en el reconocimiento del tacto ligero. Si éste está disminuido se considera que la condición motora y las habilidades cognitivas del usuario, están en juego y pueden restringir el uso de su mano. La grafestesia y la estereognosia deben tener algún tipo de compromiso, aunque tiene buena apreciación de temperatura y su sensación protectora es buena al igual que la discriminación de dos puntos, lo cual hace que en ocasiones no perciba la disminución sensorial.

Con la percepción del monofilamento púrpura se establece disminución de la sensación protectora, lo cual indica que el usuario habrá disminuido el uso de sus manos porque puede quejarse de su debilidad y tenderá a dejar caer algunos objetos, aunque tiene conservada la apreciación del dolor y la temperatura, lo cual podrá ayudarlo para prevenir lesiones y le permitirá tener alguna habilidad manipulativa. La reeducación sensorial puede comenzarse en este nivel. Es posible que el usuario tenga una apreciación gruesa para discriminación de dos puntos, entre 7 y 10 mm.

Si solo hay percepción del monofilamento rojo claro y no de los anteriores, el paciente tiene pérdida de la sensación protectora y tendrá sólo un poco uso de su mano, tiene disminuida, o ausente la apreciación de la temperatura y no puede manipular los objetos que estén fuera de su visión. Tiene tendencia fácil a lesionarse y debe tener mucha precaución en la manipulación de todo tipo de maquinaria. Tiene sensibilidad a un pinchazo y tiene sensación a la presión profunda, lo cual no lo hace totalmente insensible. Es importante dar instrucciones sobre la protección y el cuidado en la prevención de lesiones.

Si la sensibilidad es inestable el paciente puede o no sentir un pinchazo pero no tendrá otro nivel de sensación. Si un paciente siente el pinchazo en un área diferente a la estimulada, es muy importante registrarlo en la evaluación. Las instrucciones para cuidado de la mano son obligatorias en este nivel para prevenir

---

17 Dimitrakoudis D., Bril V. "Comparison of sensory testing on different toe surfaces: Implications for neuropathy screening". *Neurology* , 2002;59:611-13

18 Hunter James. *Rehabilitation of the hand*. Mosby year-book Ed. 2004.

la normal ocurrencia de problemas asociados con el severo compromiso de la mano.

Se encuentran muchos estudios en los que se fundamenta y valida la prueba de monofilamentos para establecer alteraciones de sensibilidad distal en miembros inferiores. Uno, de Sangyeoup y cols. dice que con el monofilamento 5.07/10g se establece si hay pérdida de sensación protectora en el pie diabético. Por otro lado estos mismos autores refieren que utilizando SWME con un monofilamento de 4.31/2 g, hay especificidad de 73.8% y una sensibilidad de 60% para el diagnóstico de neuropatía periférica en el usuario con diabetes (DPN). Así, consideraron que SWME de 4.31/2 g, es una prueba útil para la detección de neuropatía periférica asintomática. Se pueden detectar casos de DPN que no son diagnosticados por la combinación de síntomas subjetivos, reflejos tendinosos en miembros inferiores, facilitando su tratamiento y mejorando el pronóstico en cada caso, disminuyendo las tasas de amputaciones casi en un 50%.<sup>19</sup>

Kamei y cols, evaluaron la sensibilidad y especificidad de dos monofilamentos diferentes y sugirieron que la combinación de los sitios 1 (el hallux) y 3 (aspecto plantar de la cabeza del V metatarsiano) fue la más sensible. Correlacionaron los resultados obtenidos con los síntomas subjetivos, con la sensación vibratoria y los reflejos profundos. La prueba de oro fue éste examen clínico.

Los autores utilizaron los SWME (monofilamentos de 4.31/2 gramos y 5.07/10 gramos) y las pruebas de vibración (Prueba cuantitativa del diapasón C-64), para evaluar los pies diabéticos y al final se pudo diagnosticar neuropatía diabética periférica cuando 2 de los 3 criterios se encontraron en ambos miembros inferiores: 1. presencia de dolor, entumecimiento, o parestesia. 2. disminución o ausencia del reflejo tendinoso o 3. escala por debajo de 4 para los umbrales de percepción de la vibración (VPT).

Lo anterior muestra la efectividad de la prueba en miembros inferiores pero en miembros superiores se hace necesaria la ejecución de estudios para determinar si hay o no esta neuropatía en el diabético con el fin de prevenir el compromiso del tejido tegumentario que puede llevar a amputaciones. Esta es la razón por la cual los autores están llevando a cabo el presente estudio.

---

19 Op. Cit. Lee Sangyeoup, pag. 103-107

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Descriptivo.

### **5.2. POBLACIÓN**

**5.2.1. Participantes:** 66 usuarios con diabetes tipo 2 que asistieron a la Clínica de Diabetes del Hospital Militar Central el último miércoles de los meses de agosto, septiembre y octubre del año 2007. 38 fueron mujeres y 28 hombres.

**5.2.2. Criterios de exclusión:** Usuarios con lesiones que comprometían los nervios periféricos que inervan la mano y con diagnóstico médico del túnel del Carpo o atrapamiento del nervio cubital en el canal de Guyón. Igualmente los que presentaron amputación de los dedos índice y meñique de una o ambas manos.

### **5.3. VARIABLES**

Género, edad, tiempo de diagnóstico de la patología, nivel de glucosa, mano derecha, mano izquierda, dominancia, umbral de sensibilidad de los tres nervios periféricos de las dos manos

### **5.4. INSTRUMENTOS**

- Ficha de datos generales ( Ver Anexo A)
- Batería de cinco monofilamentos de Semmes-Weinstein (Ver Anexo B)
- Glucómetro.

### **5.5. PROCEDIMIENTO**

Luego de la autorización del Departamento de Educación e Investigación del Hospital Militar Central se reunió a los usuarios asistentes a la Clínica de Diabetes del Hospital Militar Central para darles la información pertinente a la investigación y su participación en la misma, y se resolvieron los interrogantes que surgieron de la información suministrada. Se aplicó la ficha de datos generales y una vez seleccionada la muestra se solicitó a los participantes la firma del consentimiento informado, (Ver Anexo C) el cual fue elaborado de acuerdo con la Resolución No. 08430 de 1.993 del Ministerio de Salud.

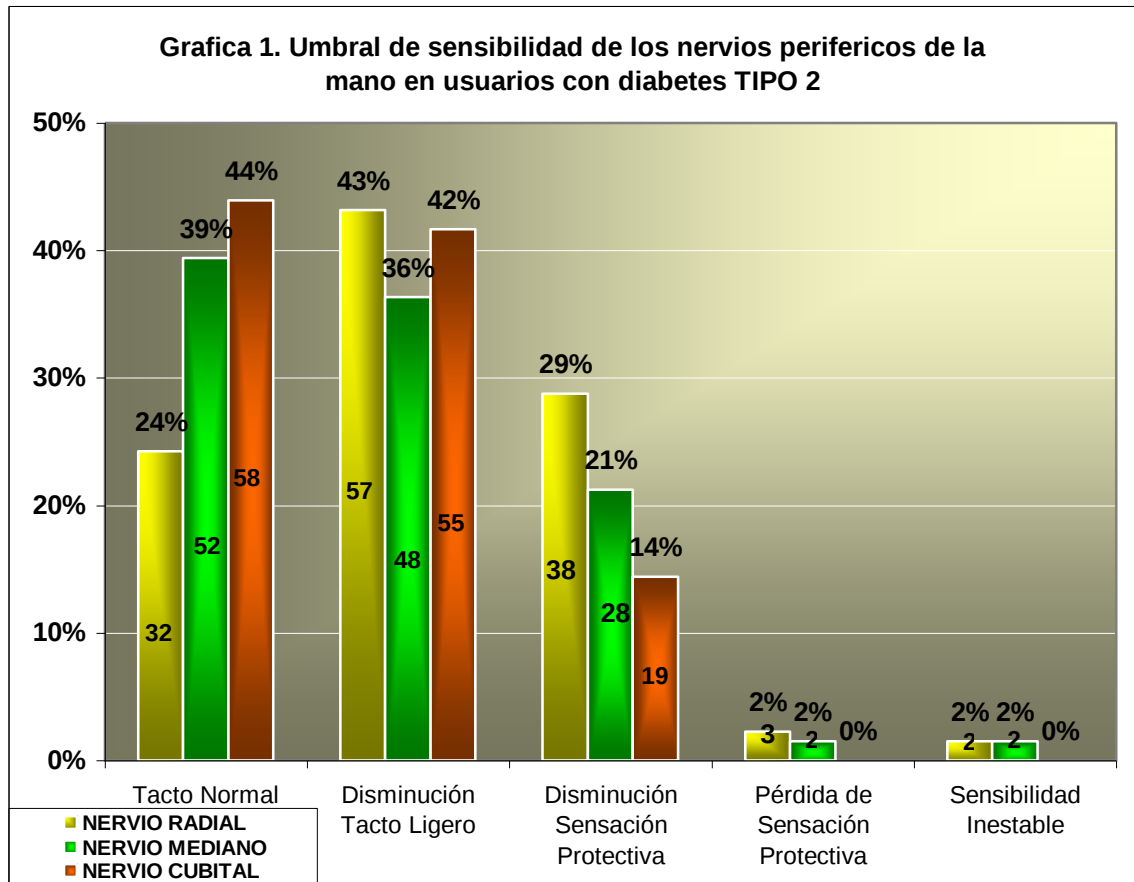
Cada investigadora asumió una función específica dentro de la evaluación de cada paciente, que no se modificó en todo el proceso evaluativo, con el fin de minimizar los sesgos en la investigación.

Un solo evaluador realizó la aplicación de la prueba de monofilamentos de forma individual, con observación de otra investigadora y con el usuario sentado con las manos al frente, se le explicó el procedimiento y luego se hizo la prueba con ojos abiertos aplicando uno a uno los monofilamentos en cada territorio autónomo de los nervios periféricos de la mano, así: pulpejo del dedo índice para el nervio mediano, pulpejo del dedo meñique para el nervio cubital y primer espacio interdigital por la cara dorsal para el nervio radial en la mano dominante.

Posteriormente se procedió a tapar los ojos del paciente y se comenzó la prueba en la mano dominante para continuar con la contraria; se tomó el monofilamento de color verde para iniciar la prueba haciendo contacto sobre el pulpejo del dedo meñique y se preguntaba al paciente si lo percibía o no y este resultado se registró en el instrumento. Si este monofilamento no era percibido por el paciente se pasaba al monofilamento de color azul, y de manera sucesiva por los filamentos de la siguiente progresión, hasta encontrar la respuesta indicativa de percepción del mismo. Si no había respuesta se establecía la pérdida total de la sensibilidad o anestesia de la zona evaluada. La secuencia que se siguió en cada mano fue: primero nervio cubital, luego mediano y finalmente radial. Al finalizar esta prueba se midió el nivel de glucosa por glucometría.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1 RESULTADOS GENERALES DE LA EVALUACION DE UMBRAL DE SENSIBILIDAD EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC – 2007



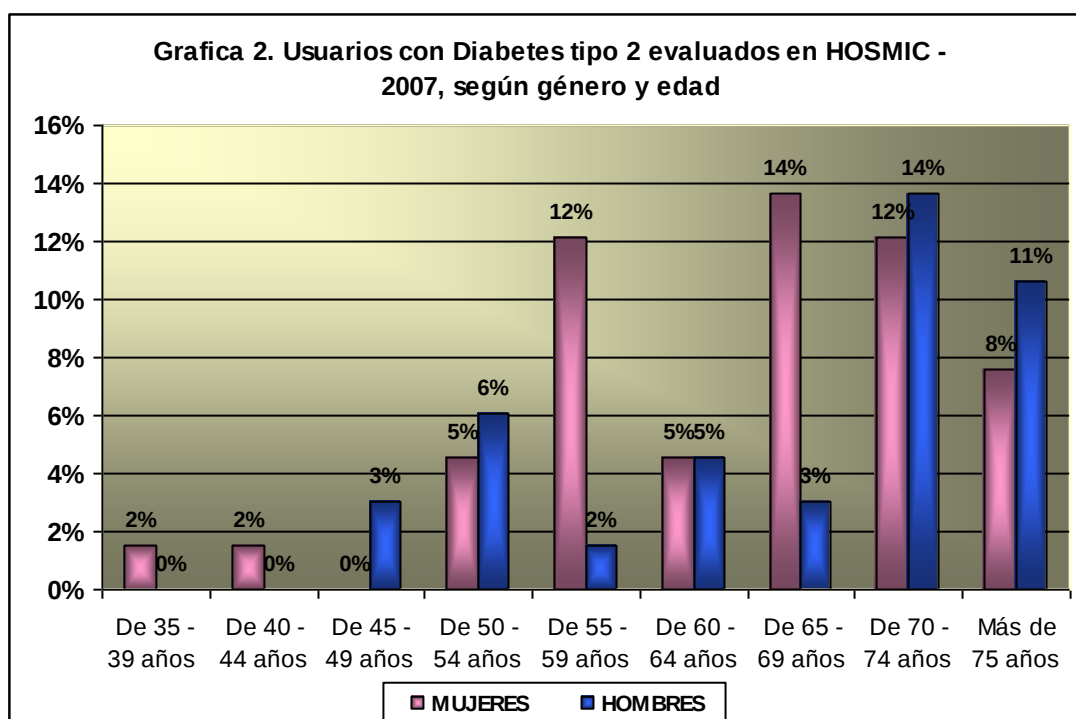
Luego de la evaluación de umbral de sensibilidad de los usuarios con Diabetes tipo 2 en el HOSMIC en el 2007, se encontró que el nervio cubital tiene el rango más alto en lo referente al tacto normal con 44% (58 manos), seguido del nervio mediano con un 39% (52 manos).

La evaluación mostró que el mayor compromiso en la disminución del tacto ligero tiene rangos similares pues el mayor porcentaje lo presenta el nervio radial con un 43% (57 manos), el cubital con un 42% (55 manos) y el mediano con 36% (48 manos).

La disminución de la sensación protectora mostró que el nervio radial es el de mayor compromiso con 29% (38 manos), seguido por el nervio mediano con 21% (28 manos) y por el cubital con 14% (19 manos).

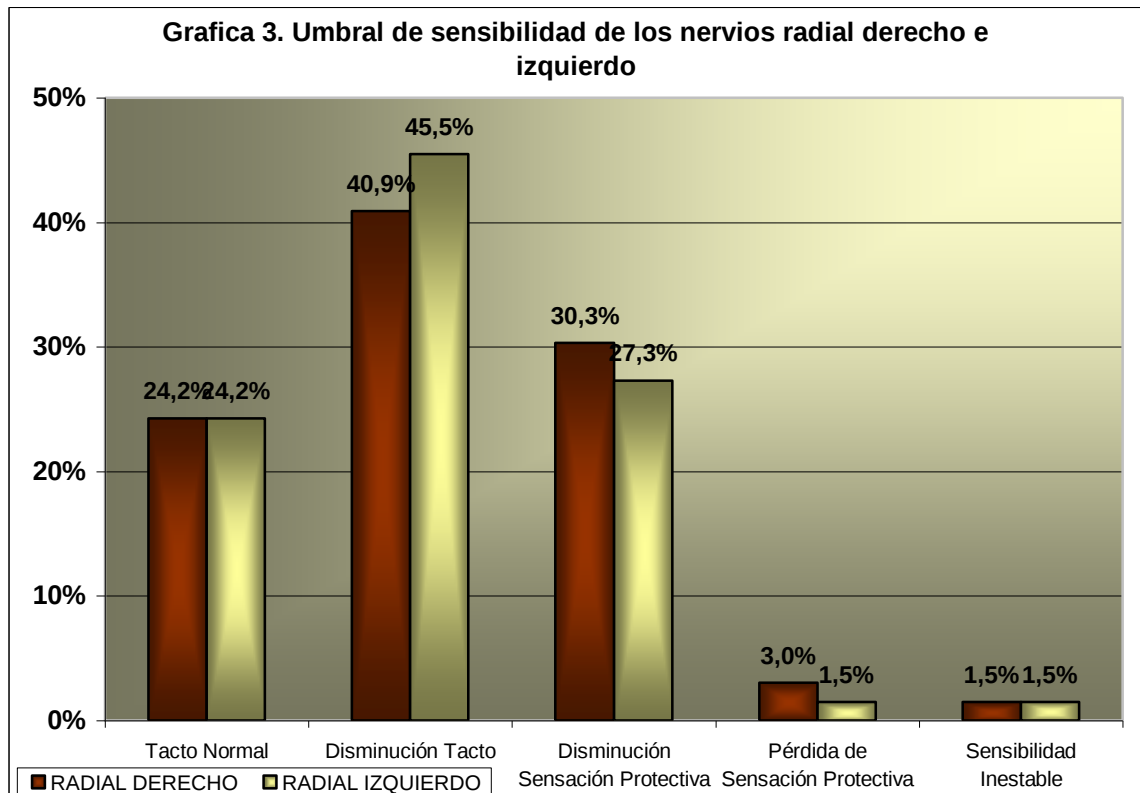
La sensación protectora y la sensibilidad inestable no mostraron compromiso relevante.

En la recolección de la muestra se evaluaron 39 mujeres y 29 hombres. Dos usuarios fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión, por lo cual el total de los usuarios que ingresaron al estudio fue de 38 mujeres equivalente al 57% y 28 hombres con el 43% para un total de 66.

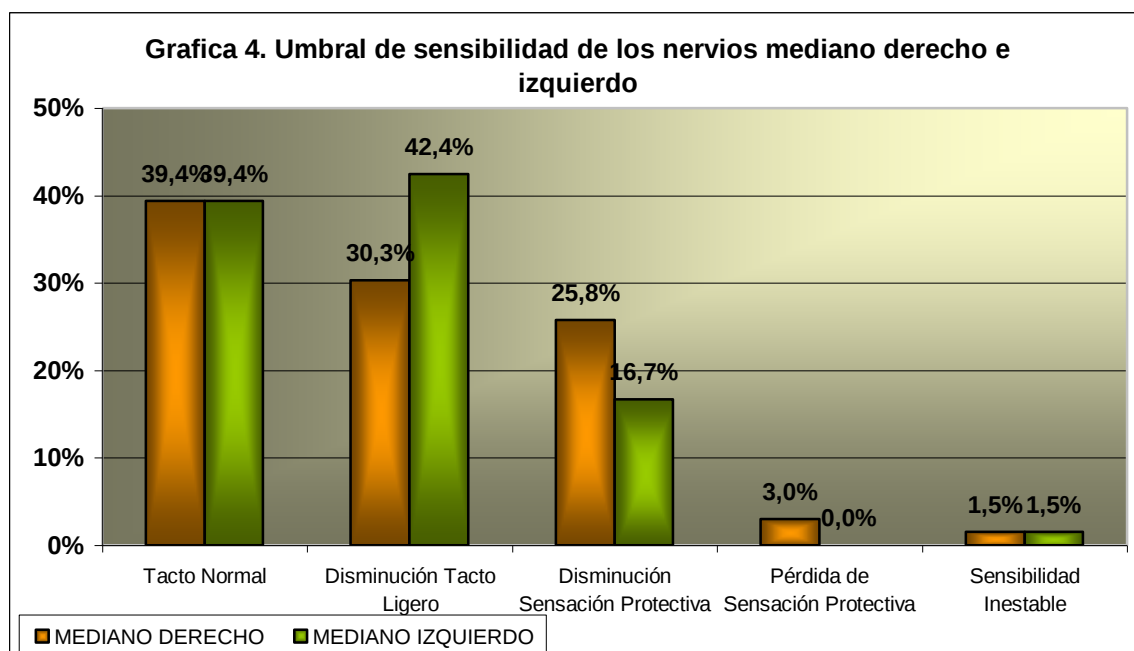


La mayor frecuencia de edad de los usuarios evaluados con diabetes tipo 2 estuvo en el rango entre 70 y 74 años con 12% (8 mujeres) y 14% (9 hombres), seguido por el rango de más de 75 años con 8% (5 mujeres) y 11% (7 hombres).

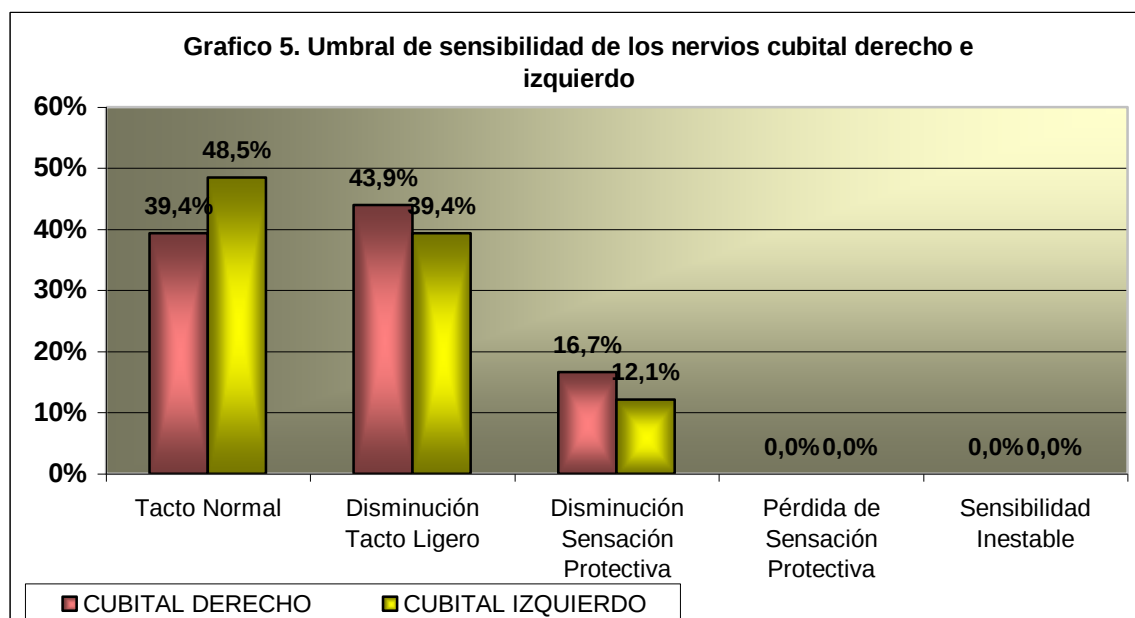
## 6.2 RESULTADOS ESPECIFICOS DE UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS EVALUADOS



En este resultado se pudo establecer que el mayor índice en ambos nervios radiales y en porcentajes similares de 40.9% y 45.5% fue la discriminación del tacto ligero, seguido por la disminución de la sensación protectora con 30.3% y 27.3%), también con porcentaje similar. Ambos nervios presentaron porcentaje de 24% en el tacto normal. La pérdida de la sensación protectora y la sensibilidad inestable tuvieron porcentajes de 3.0% y 1.5%



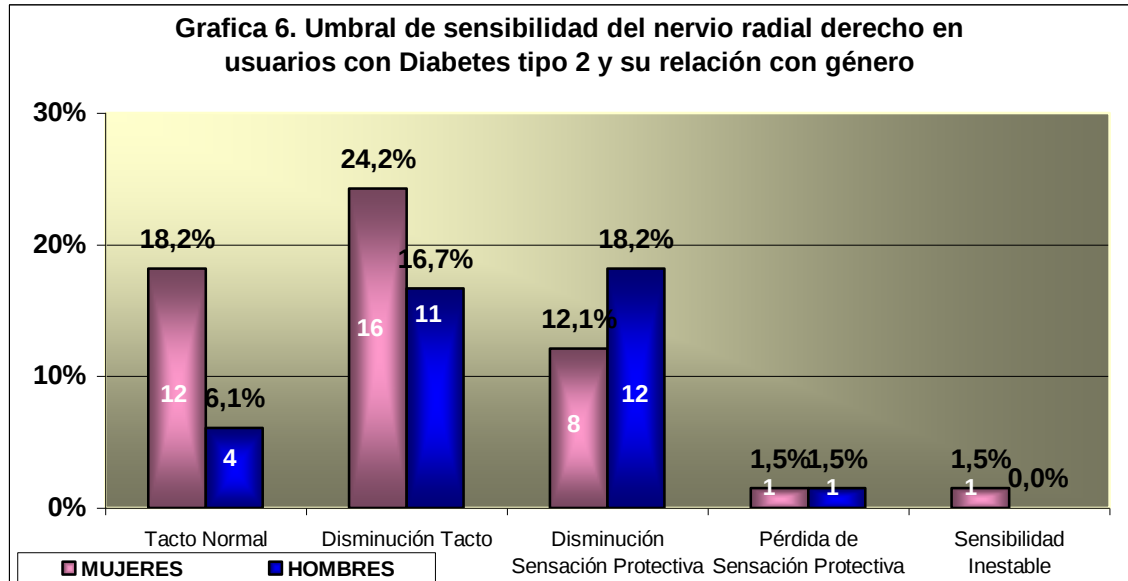
En igual porcentaje de 39.4% el nervio mediano derecho e izquierdo tuvieron su mayor índice en el tacto normal seguido por la disminución del tacto ligero con 30.3% el mediano derecho y con 42.4% el mediano izquierdo. La sensación protectora fue de 25.8% en mediano derecho y de 16.7% en mediano izquierdo. La pérdida de la sensación protectora y la sensibilidad inestable tuvieron porcentajes de 3.0% y 1.5% respectivamente.



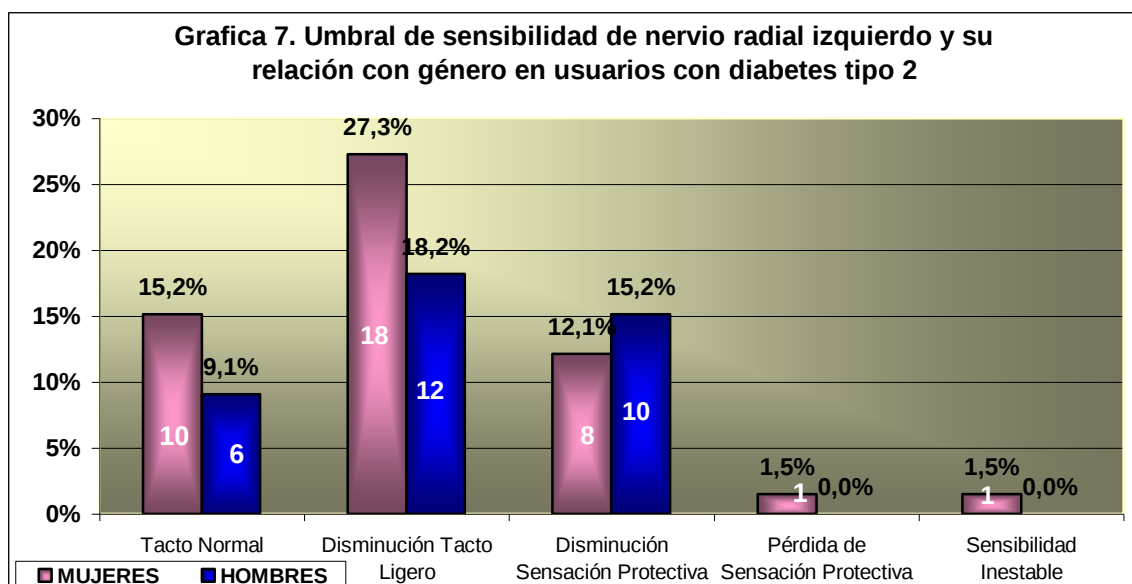
En el análisis comparativo de los nervios cubital derecho e izquierdo se encontró que el mayor porcentaje y sin diferencias significativas (39.4% y 48.5%) fue el

tacto normal, seguido en ambos nervios por la disminución del tacto ligero con 43.9% y 39.4%. La disminución de la sensación protectora también tuvo resultados similares con 16.7% y 12.1%.

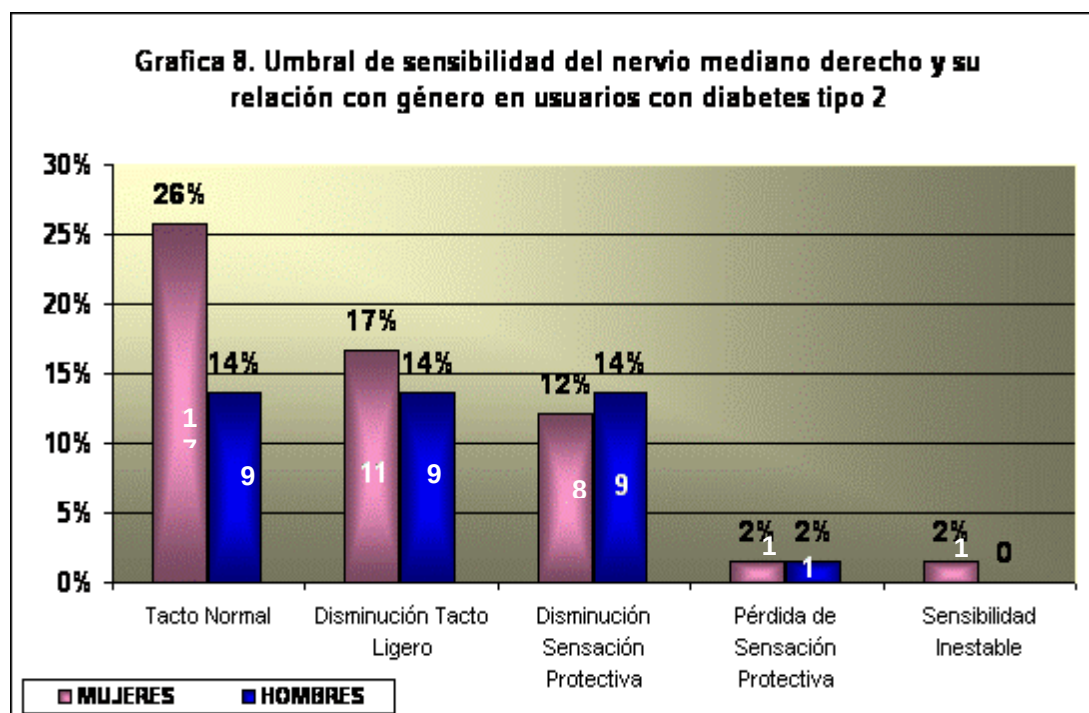
### 6.3 UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS EVALUADOS Y SU RELACION CON GENERO EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007



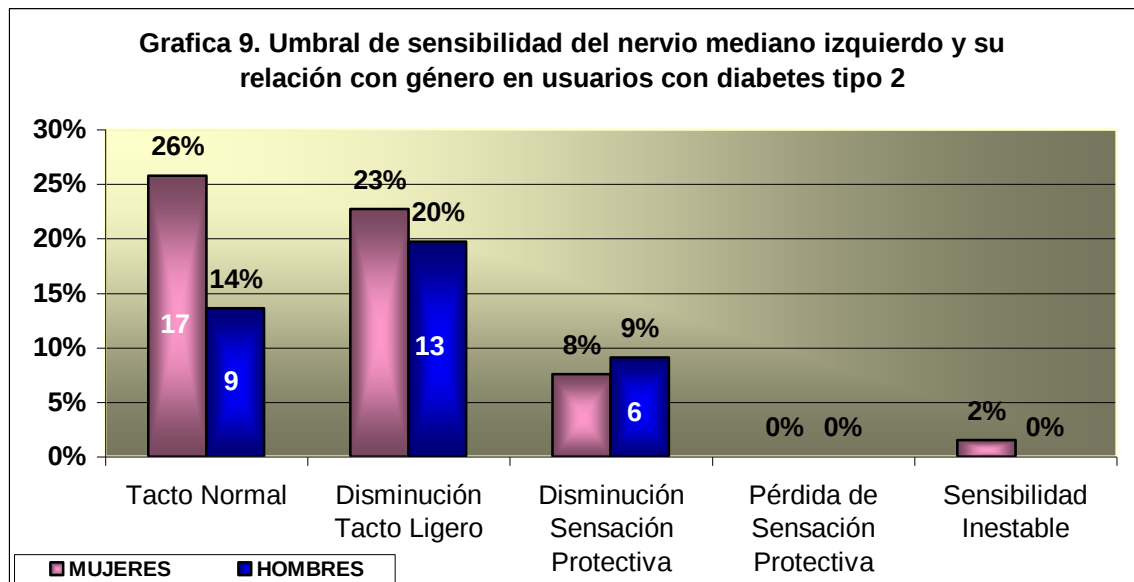
En la evaluación del umbral de sensibilidad del nervio radial derecho se encontró que el mayor hallazgo fue en la disminución del tacto ligero con 24.2%, 16.7%, seguido por la disminución de la sensación protectora: 18.2% y 12.1%. Tuvieron tacto normal el 18.2% de las mujeres y el 6.1% de los hombres. El 1.5% presentó pérdida de la sensación protectora y una mujer tuvo sensibilidad inestable.



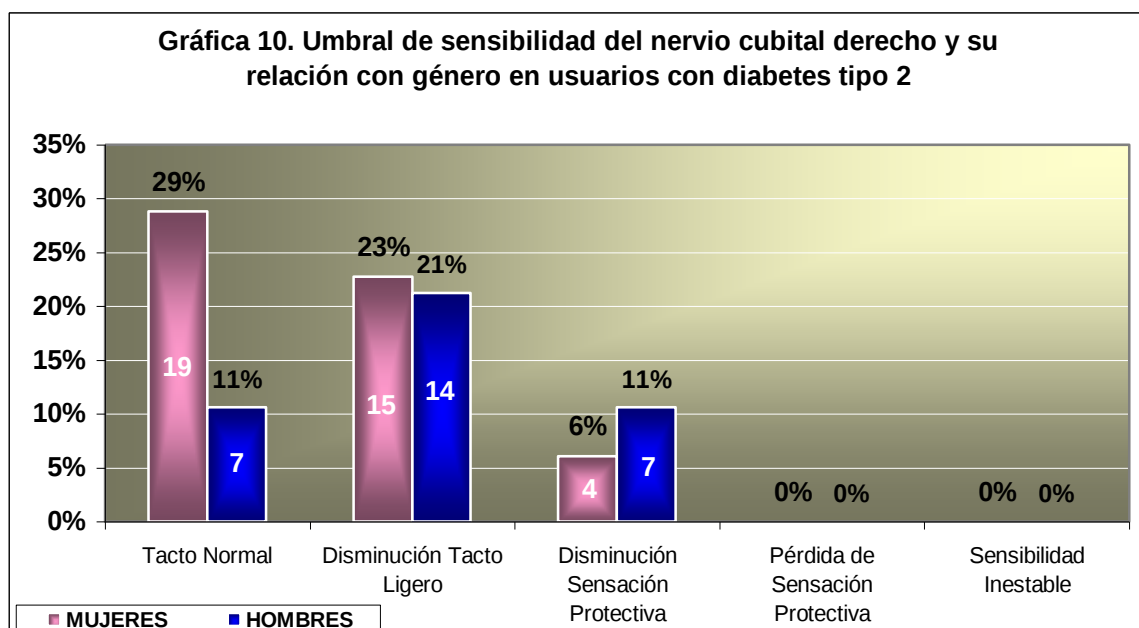
En el nervio radial izquierdo se encontró que el 27% de las mujeres (18) y el 18% de los hombres (12) tuvieron disminución del tacto ligero, seguido por la disminución de la sensación protectora con 12% de mujeres (8) y 15% de los hombres (10). Se encontró que el 15% de las mujeres (10) y un 9% de los hombres (6), presentan tacto normal. Con porcentaje igual de 2% (1) las mujeres presentan pérdida de sensación protectora y sensibilidad inestable.



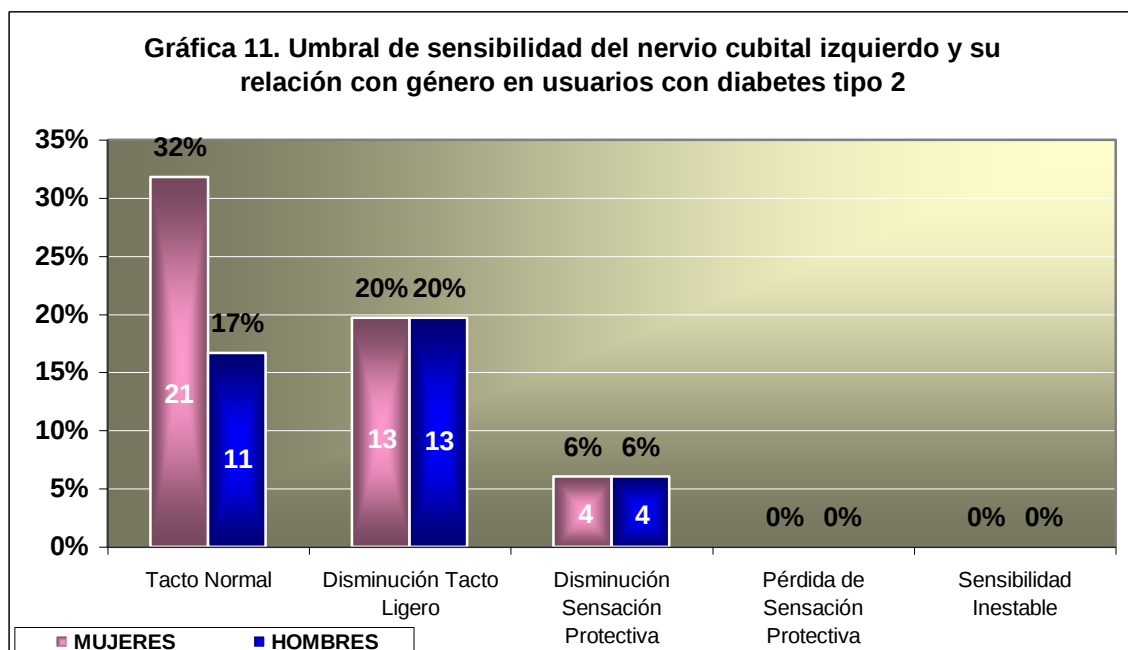
Los resultados analizados sobre el umbral de sensibilidad del nervio mediano derecho mostró que el 26% de las mujeres (17) y el 14% de los hombres (9) tienen tacto normal. El 17% de las mujeres (11) y el 14% de los hombres (9) presentan disminución del tacto ligero. El 12 de las mujeres (8) y el 14% de los hombres (9) presentaron disminución de la sensación protectora y un 2% de hombres (1) y mujeres (1) mostraron pérdida de la sensación protectora.



El umbral de sensibilidad del nervio mediano izquierdo dio como resultado que el 26% de las mujeres (17) y el 14% de los hombres (9) tienen tacto normal y disminución del tacto ligero el 23% de las mujeres (13) y el 20% de los hombres (13). Se encontró que el 8% de las mujeres (5) y el 9% de los hombres (6) tuvieron disminución de la sensación protectora. El 2% presentó sensibilidad inestable.

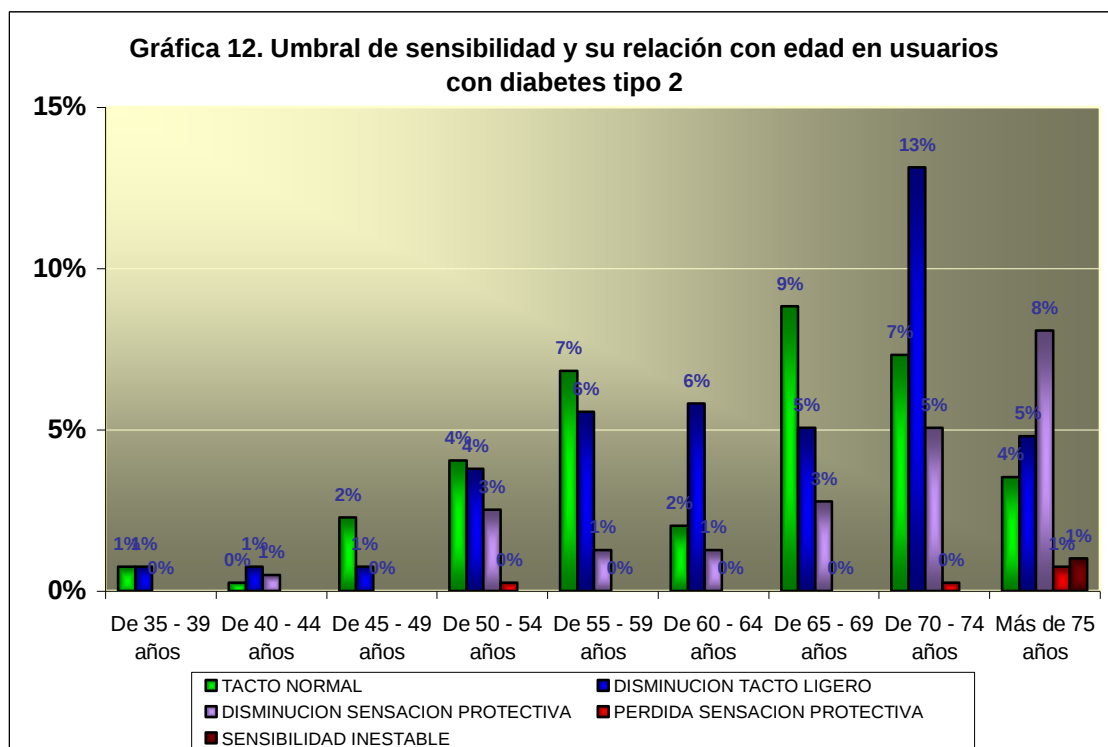


En los hallazgos del umbral de sensibilidad del nervio cubital derecho se encontró que el 29% de las mujeres (19) y el 11% de los hombres (7) tienen tacto normal. El 23% de las mujeres (15) y el 21% de los hombres (14) tienen disminución del tacto ligero. Presentaron disminución de la sensación protectora el 6% de las mujeres (4) y el 11% de los hombres (7).



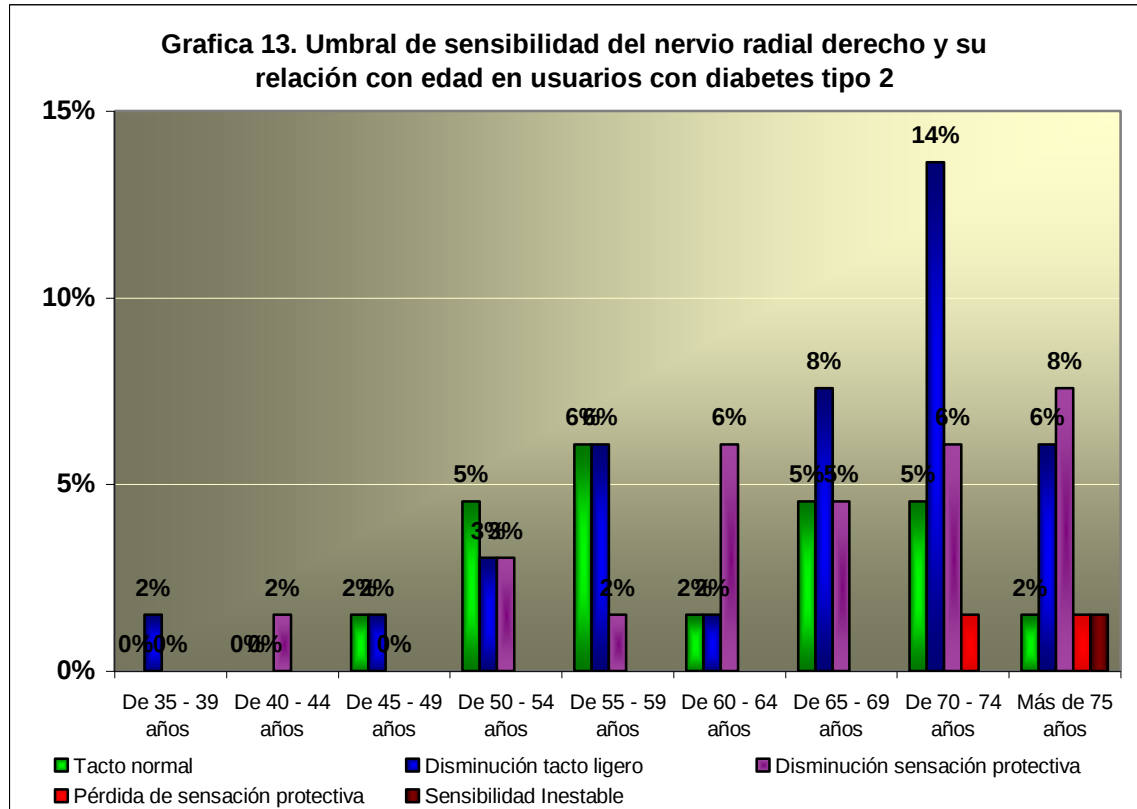
La evaluación del umbral de sensibilidad del nervio cubital izquierdo mostró que el 32% de las mujeres evaluadas (21) y el 17% de los hombres (11) tienen tacto normal, seguido de la disminución del tacto ligero con igual porcentaje de 20% para hombres y mujeres (13). El 6% de los hombres y las mujeres (4) tuvieron disminución de la sensación protectora.

#### 6.4 UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS DE LA MANO Y SU RELACION CON EDAD EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007

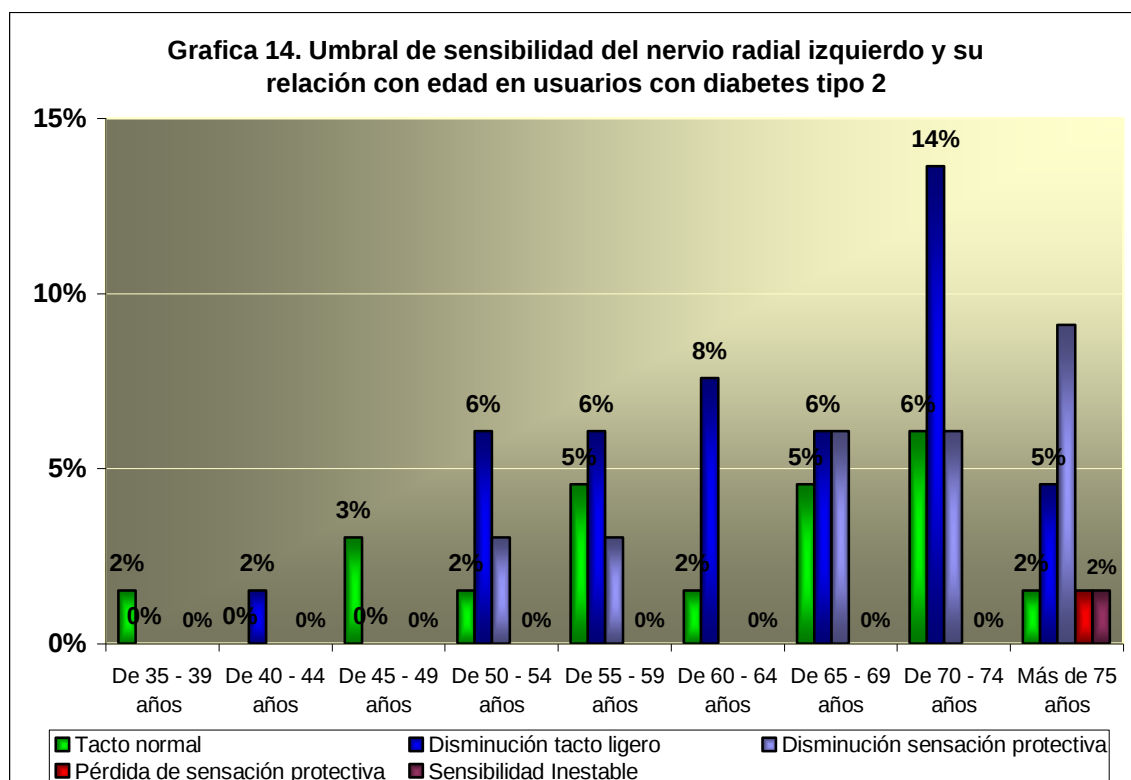


Respecto de la edad y el umbral de sensibilidad se encontró que del total de todo el proceso evaluativo, el mayor porcentaje de tacto normal está en el rango de edad entre 65 y 69 años, con 9% (35 manos). La disminución del tacto ligero tiene su mayor proporción en usuarios entre 70 y 74 años de edad, con un 13% (52 manos). La disminución de sensación protectora con 8% fué el porcentaje más alto en usuarios mayores de 75 años (32 manos). En usuarios mayores de 70 años se encontró sensibilidad pérdida de sensación protectora en 5 manos y sensibilidad inestable en 4.

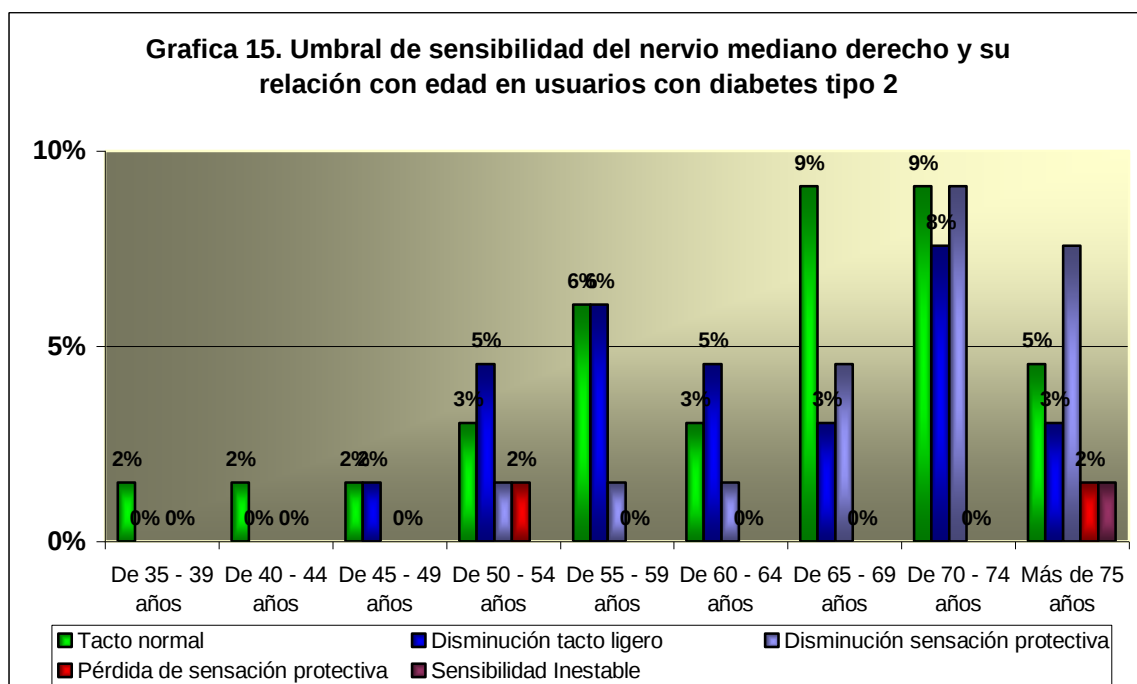
## 6.5 RESULTADOS ESPECIFICOS DE UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS EVALUADOS Y SU RELACION CON EDAD EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007



En la evaluación del nervio radial derecho se encontró que el mayor porcentaje estuvo en la disminución del tacto ligero con 14% en el rango de edad entre los 70 a 74 años y le sigue la disminución de la sensación protectora en el rango de mayores de 75 años con un porcentaje de 8%. En el rango de edad entre 65 y 69 años el 8% presentó disminución del tacto ligero y el 5% pérdida de la sensación protectora. Es importante resaltar que en usuarios mayores de 75 años hay mayor compromiso sensitivo y se presentó sensibilidad inestable en usuarios mayores de 70 años.

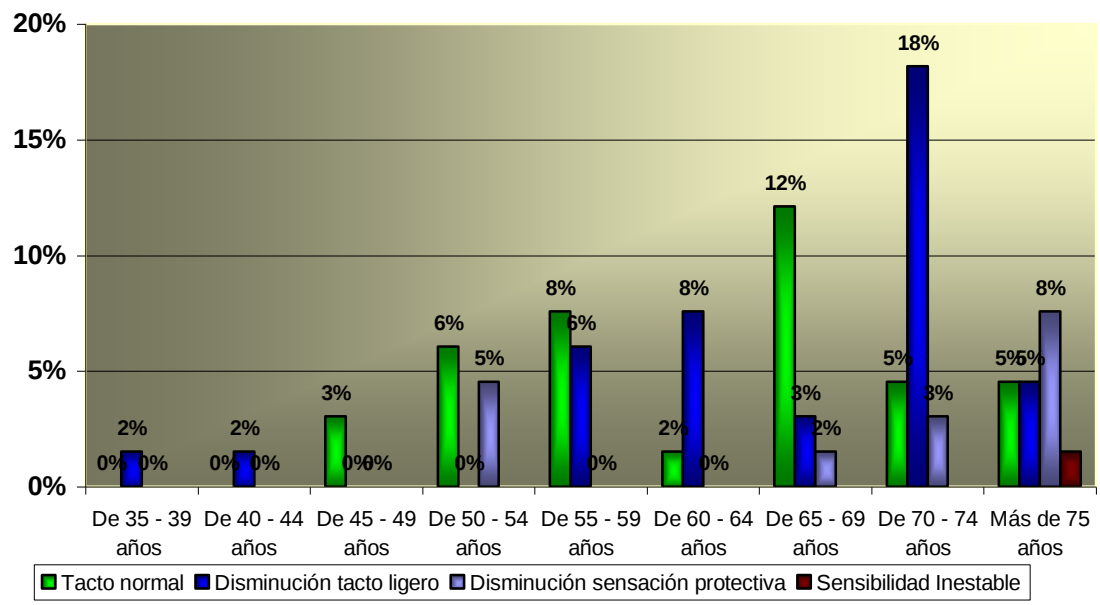


En la evaluación del nervio radial izquierdo se encontró que el mayor porcentaje se dió en la disminución del tacto ligero en el rango de los 70 a 74 años equivalente al 14% de la población y le sigue la disminución de la sensación protectora en el rango de mayores de 75 años con un porcentaje de 9%. En el rango de edad entre 65 y 69 años el 8% presentó disminución del tacto ligero. Es importante resaltar que en usuarios mayores de 75 años hay mayor compromiso sensitivo específicamente en cuanto a la disminución de la sensación protectora con 9%. En este mismo rango se presentó pérdida de la sensación protectora y sensibilidad inestable en 2%.

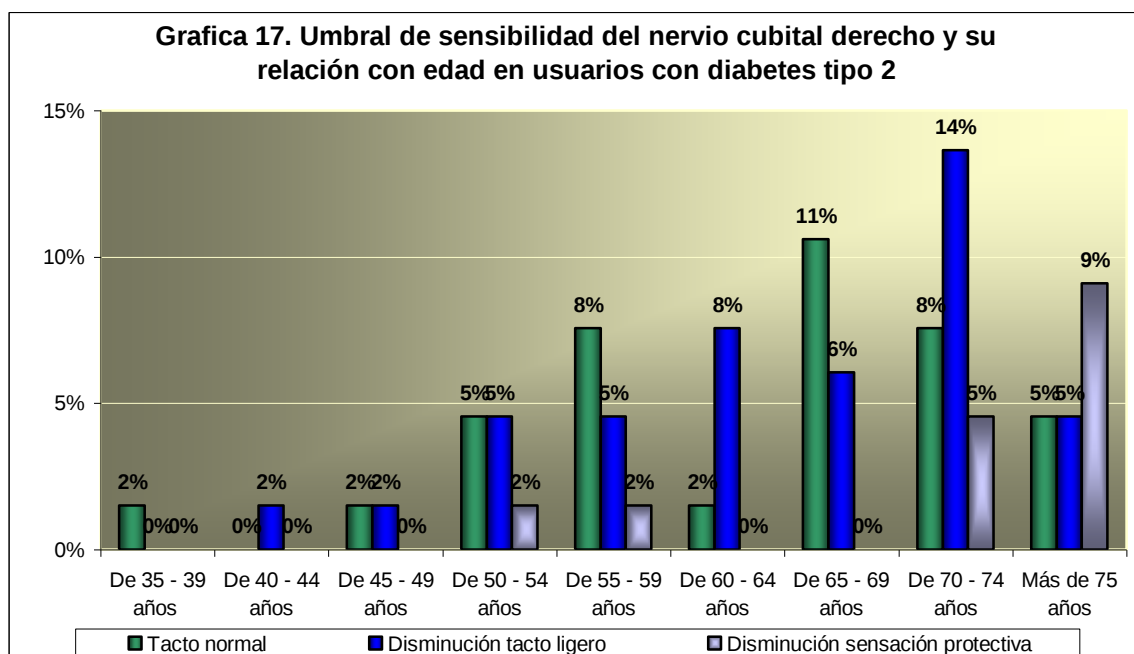


Al evaluar el umbral de sensibilidad del nervio mediano derecho se encontró que hay porcentaje igual de 9% en la disminución de la sensación protectora y el tacto normal en el rango de edad entre 70 y 74 años y en el mismo rango de edad el 8% presentó la disminución del tacto ligero. En el rango de edad de 65 a 69 años se encontró que 9% presentó tacto normal, 5% disminución de la sensación protectora y el 3% disminución del tacto ligero. El rango de usuarios mayores de 75 años mostró que el 8% tenía disminución de la sensación protectora, el 5% tacto normal, 3% disminución de la sensación protectora y 2% igual para pérdida de la sensación protectora y sensibilidad inestable.

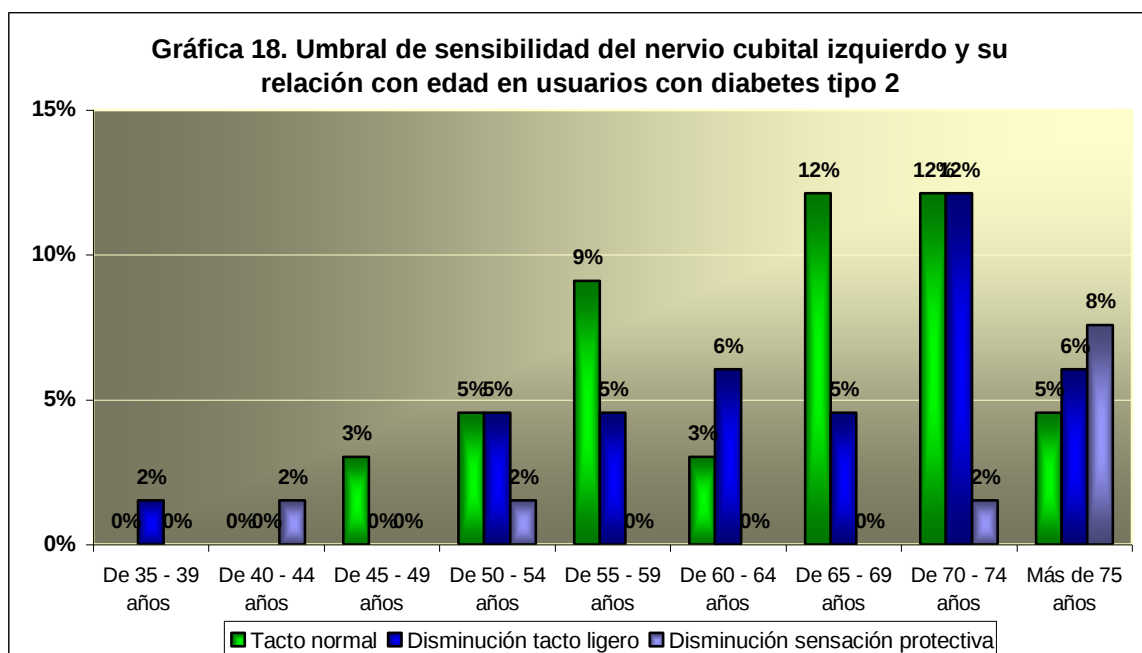
**Grafica 16. Umbral de sensibilidad del nervio mediano izquierdo y su relación con edad en usuarios con diabetes tipo 2**



El resultado de la evaluación del nervio mediano izquierdo mostró que el 18% de los usuarios con disminución del tacto ligero está en el rango de edad entre 70 y 74 años, el más alto porcentaje de tacto normal estuvo en el rango de edad de 65 a 69 años con 12% y en el rango de edad entre 60 y 64 años el mayor porcentaje lo tuvo la disminución del tacto ligero con 8%. En los mayores de 75 años el porcentaje más alto estuvo en la disminución de la sensación protectora con 8%.

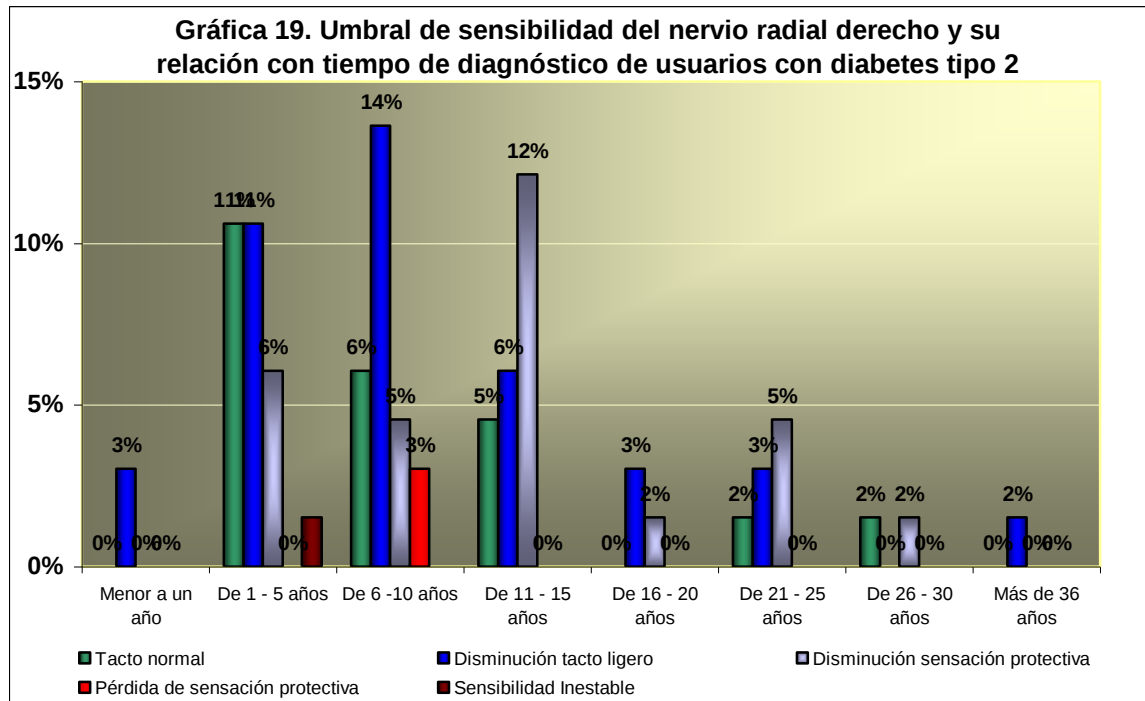


En la evaluación del nervio cubital derecho se encontró que el 14% de la disminución del tacto ligero estuvo en el rango de edad entre 70 y 74 años. El tacto normal tuvo su mayor porcentaje entre los 65 y los 69 años y la disminución de la sensación protectora con más usuarios comprometidos estuvo en el rango de mayores de 75 años con 9%.

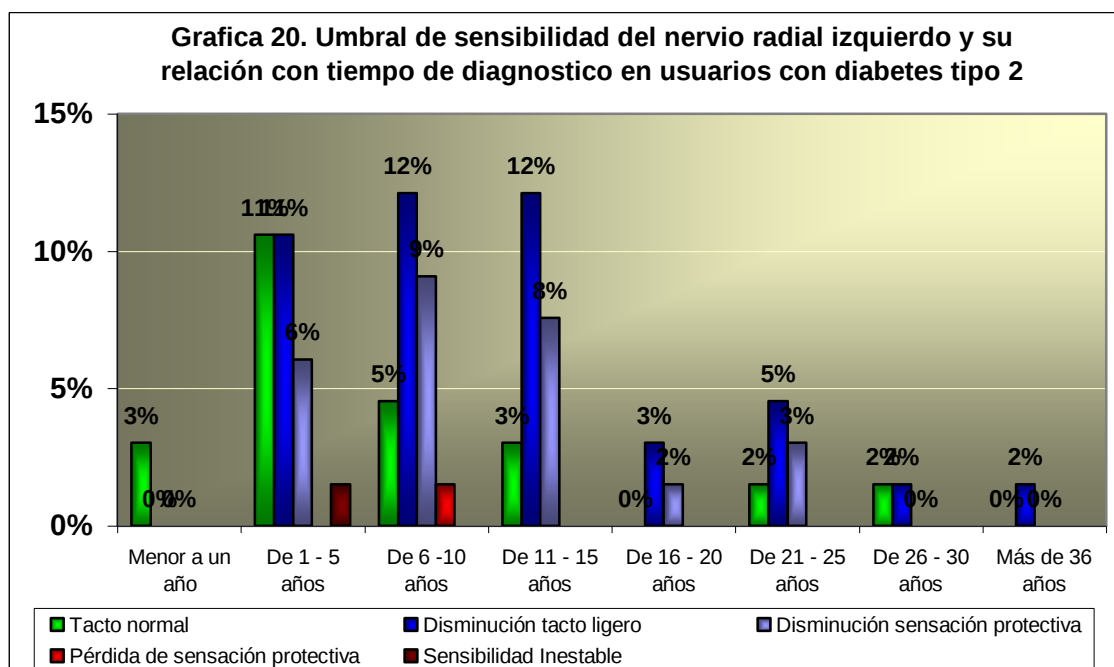


Luego de la evaluación del nervio cubital izquierdo se encontró que en igual porcentaje de 12% estuvieron el tacto normal y la disminución del tacto ligero en el rango de edad entre 70 y 74 años. El mayor porcentaje del tacto normal se presentó en el rango de edad entre 65 y 69 años con un 12% y en el rango de edad entre 60 y 64 años se encontró que en un 6% hay disminución de la sensación protectora.

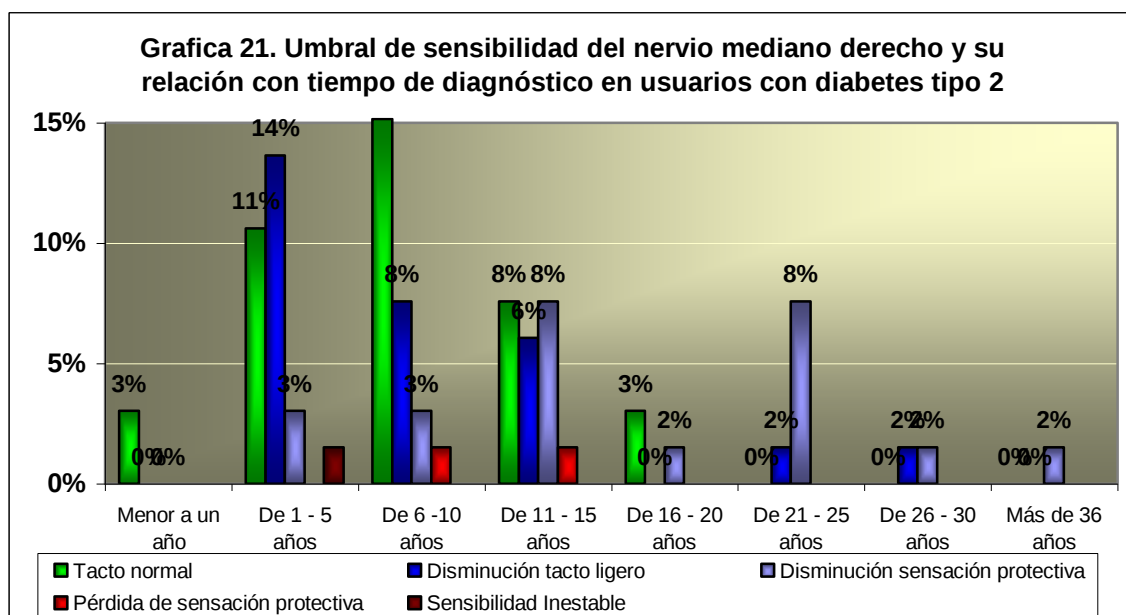
## 6.6 UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS Y SU RELACION CON TIEMPO DE DIAGNOSTICO EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007



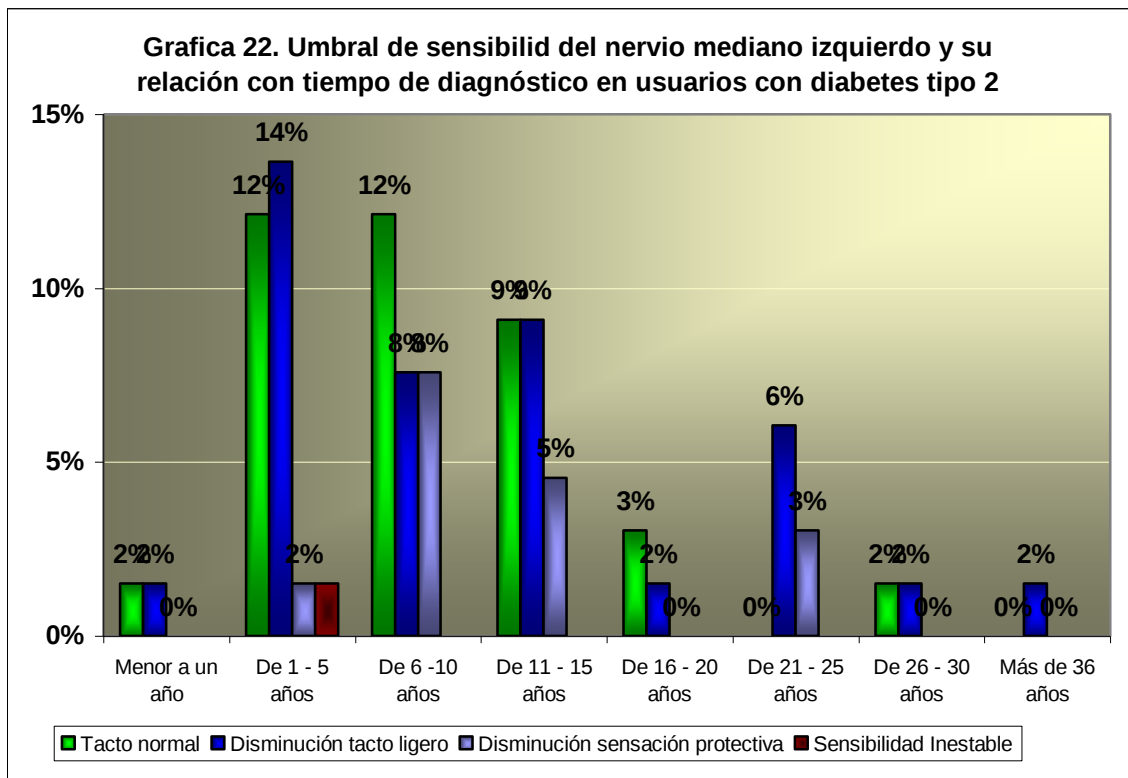
Al relacionar el umbral de sensibilidad con el tiempo de diagnóstico se encontró que en el rango entre 6 y 10 años está el mayor porcentaje en la disminución del tacto ligero y en este mismo rango está un 5% de la disminución de la sensación protectora y un 3% en la pérdida de la sensación protectora. En el rango entre 11 y 15 hubo un 12% en la disminución de la sensación protectora y en el rango de 1 a 5 años hubo un 11% en la disminución del tacto ligero y un 6% de la disminución de la sensación protectora.



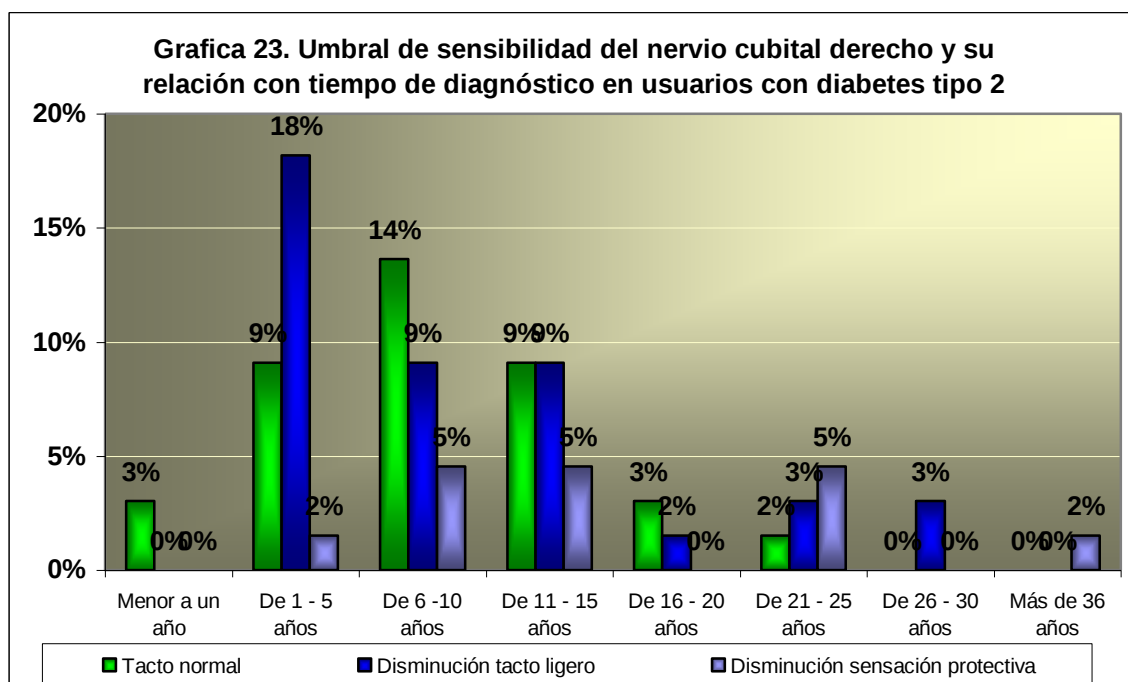
En el nervio radial izquierdo y su relación con tiempo de diagnóstico, se encontró que la disminución del tacto ligero tuvo igual porcentaje de 12% en los rangos de 6 a 10 y de 11 a 15 años y de 11% en el rango de 1 a 5 años. En cuanto a la disminución de la sensación protectora se encontró que el 9% estuvo en el rango de 6 a 10 años, de 8% en el rango de 11 a 15 y de 6% en el rango de 1 a 5 años. El tacto normal tuvo su mayor porcentaje en el rango de 1 a 5 años con 11%.



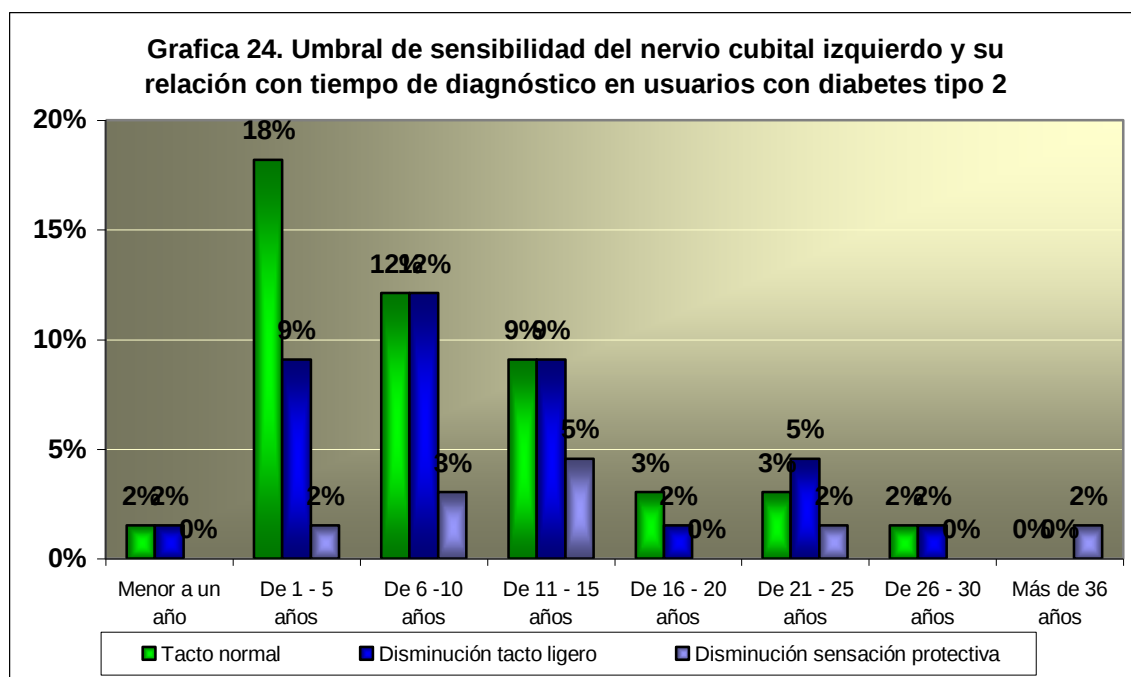
En el umbral de sensibilidad del nervio mediano derecho y su relación con tiempo de diagnóstico se encontró que el mayor porcentaje fue del 15% del tacto normal en el rango de 6 a 10 años, seguido por disminución del tacto ligero en 14% en el rango de 1 a 5 años, y en este mismo rango el tacto normal estuvo en 11%. La disminución de la sensación protectora tuvo igual porcentaje de 8% en los rangos de 11 a 15 años y de 21 a 25 años



En el umbral de sensibilidad del nervio mediano izquierdo y su relación con tiempo de diagnóstico se estableció que el mayor porcentaje estuvo en la disminución del tacto ligero con 14% en el rango de tiempo de 1 a 5 años y con el mismo porcentaje de 12% el tacto normal estuvo en los rangos de 1 a 5 años y de 6 a 10 años. En el rango de 6 a 10 años tanto la disminución del tacto ligero como la disminución de la sensación protectora tuvieron igual porcentaje con 8%.

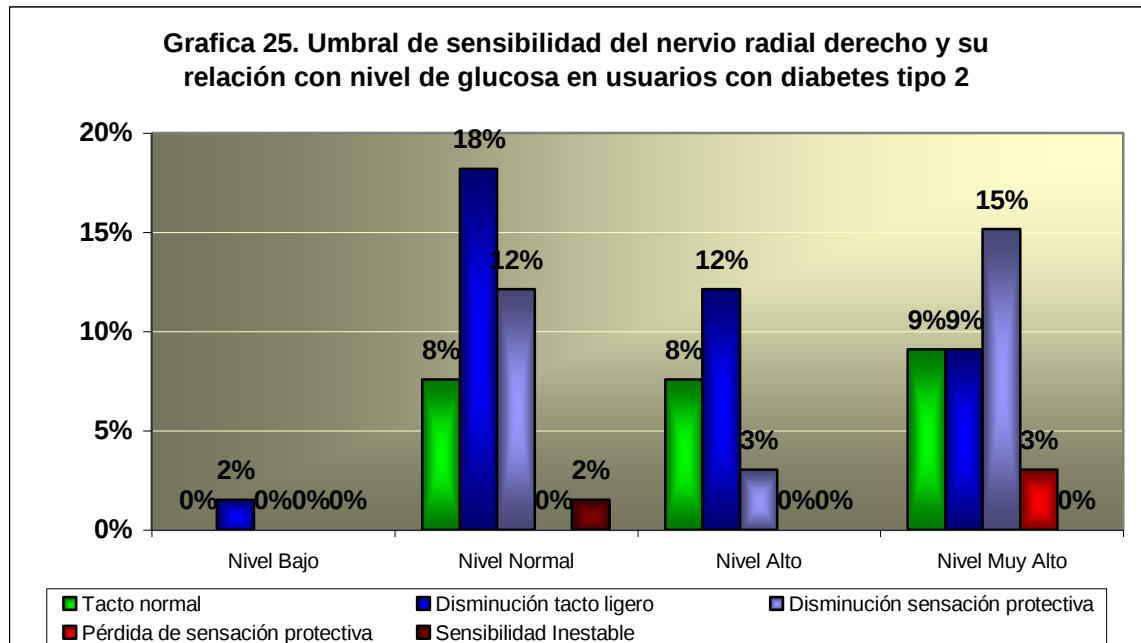


El resultado de la evaluación de sensibilidad del nervio cubital derecho y su relación con tiempo de diagnóstico mostró que en el rango de 1 a 5 años hubo disminución del tacto ligero en 18% y en este mismo rango el 9% tuvo tacto normal. En el rango de 6 a 10 años el 14% presentó tacto normal y el 9% disminución del tacto ligero. Con el mismo 5% hubo disminución de la sensación protectora en los rangos de 6 a 10 años y de 11 a 15 años. Con el mismo porcentaje de 9% estuvieron el tacto normal y la disminución del tacto ligero en el rango de 11 a 15 años.

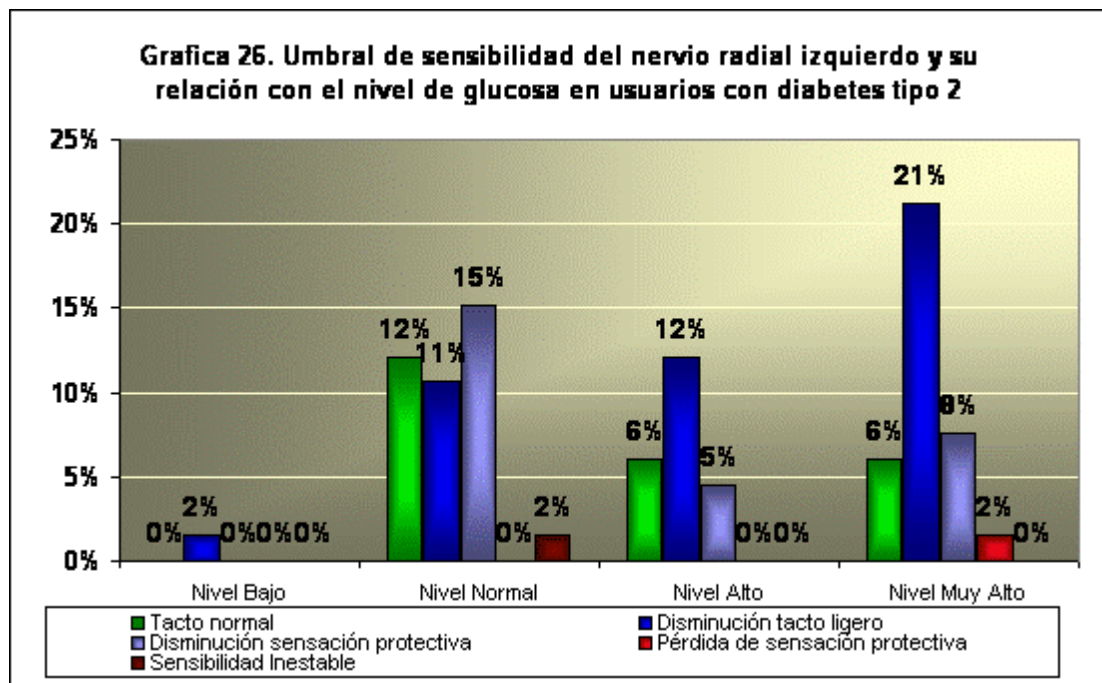


En la evaluación de umbral de sensibilidad del nervio cubital izquierdo y su relación con tiempo de diagnóstico se encontró que el mayor porcentaje lo tuvo el tacto normal con 18% en el rango de 1 a 5 años. En este mismo rango la disminución del tacto ligero tuvo 9%. En el rango de 6 a 10 años con igual porcentaje de 12% estuvieron el tacto normal y la disminución del tacto ligero. En el rango de 11 a 15 años hubo porcentajes iguales para tacto normal y disminución del tacto ligero con 9%.

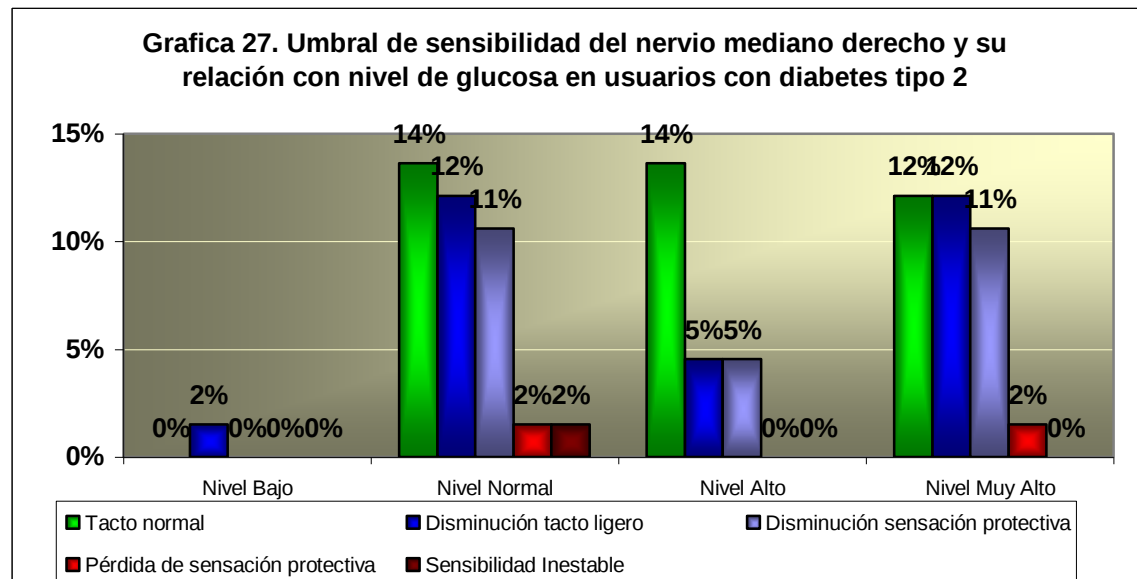
## 6.7 UMBRAL DE SENSIBILIDAD DE LOS NERVIOS PERIFERICOS Y SU RELACION CON NIVEL DE GLUCOSA EN SANGRE EN USUARIOS CON DIABETES TIPO 2 EN HOSMIC 2007



El mayor porcentaje de alteración sensitiva del nervio radial derecho esta dado por la disminución del tacto ligero en el nivel normal de glucosa, por un porcentaje de 18%, seguido por la disminución de la sensación protectora en el nivel muy alto de un 15%. En el nivel normal se aprecia sensibilidad inestable con un porcentaje de 2% y en en nivel muy alto perdida de la sensación protectora con un 3%. En el nivel alto de glucosa se encontró que el 12% tuvo disminución del tacto ligero y con el mismo porcentaje en el nivel normal hubo disminución de la sensación protectora.

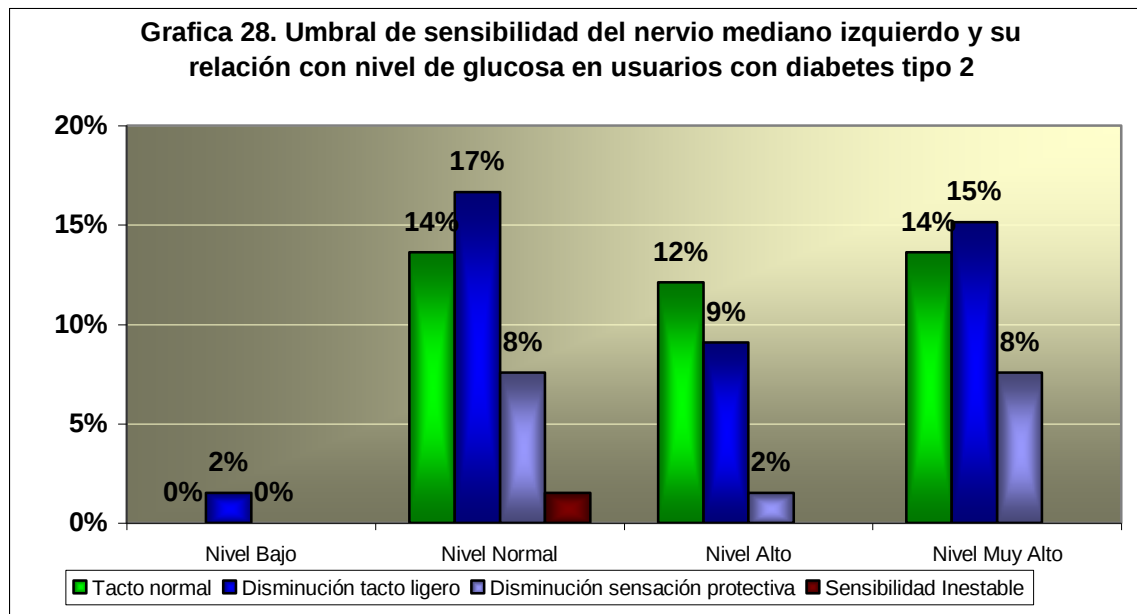


El mayor porcentaje en el nervio radial izquierdo en relación con la glucosa esta dado en la disminución del tacto ligero en el nivel muy alto con un porcentaje de 21%, seguido por la disminución de la sensación protectora en el nivel normal con un 15%. Se encontró que el nivel alto hubo disminución del tacto ligero con un porcentaje de 12% y en el nivel normal la disminución del tacto ligero fue de 11%.

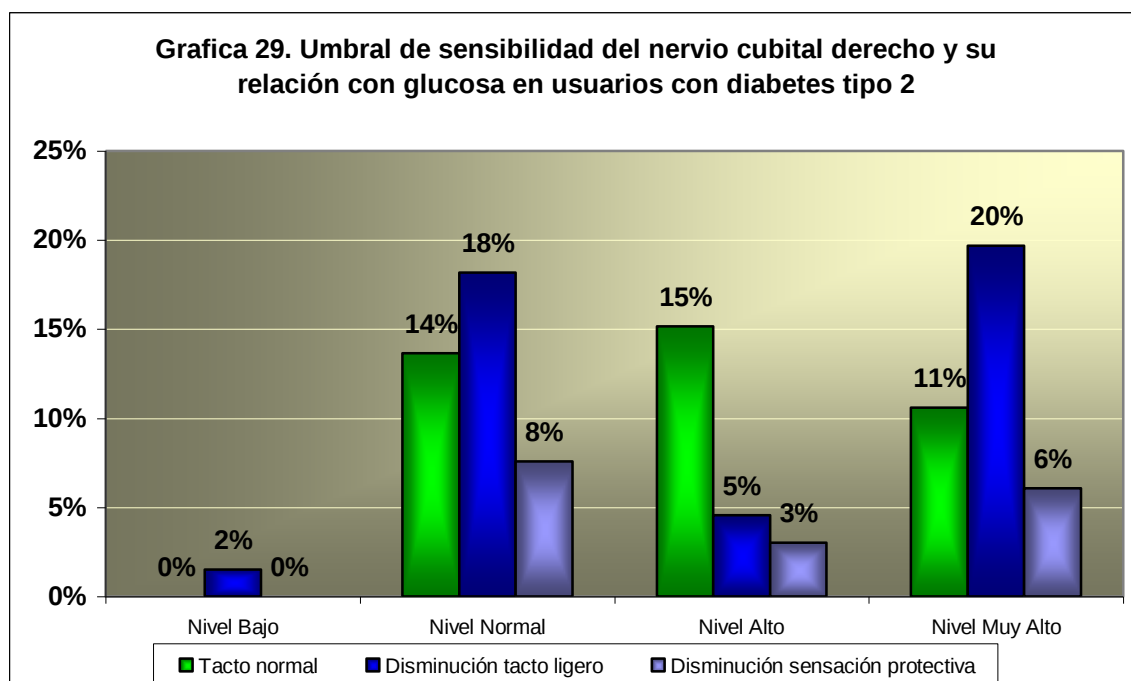


El nervio mediano derecho presentó en su relación con el nivel de glucosa en el nivel normal, tacto normal con un 14%, disminución del tacto ligero con 12% y

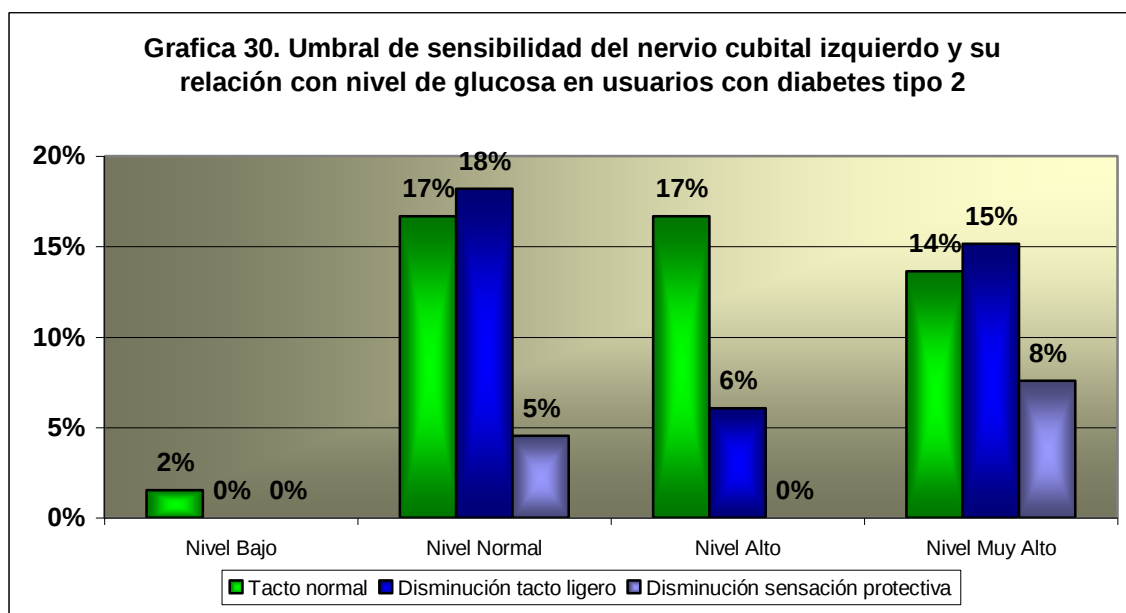
disminución de la sensación protectora con 11%. En el nivel alto el 14% tuvo tacto normal y con porcentajes iguales de 5% la disminución del tacto ligero y disminución de la sensación protectora. En el nivel muy alto el tacto normal y la disminución del tacto ligero tuvieron el mismo porcentaje de 12% y la disminución de la sensación protectora 11%.



En la relación con el nivel de glucosa del nervio mediano izquierdo se encontró que el mayor porcentaje se dio en el nivel normal con la disminución del tacto ligero en 17%, el tacto normal estuvo en 14% y la disminución de la sensación protectora en 8%. En el nivel muy alto el 15% presentó disminución de la sensación protectora, el 14% tuvo tacto normal y la disminución de la sensación protectora estuvo en 8%. En el nivel alto el tacto normal fue de 12% y la disminución del tacto ligero estuvo en 9%.



En el nervio cubital derecho presentó en su relación con el nivel de glucosa 20% de disminución del tacto ligero en el nivel muy alto. 18% de la disminución del tacto ligero en el nivel normal y en este mismo nivel se presentó el mas alto porcentaje con 8% en la disminución de la sensación protectora. El porcentaje más alto en tacto normal fué de 15% en el nivel alto, seguido del 14% en el nivel normal y de 11% en el nivel muy alto.



En la relación del nervio cubital con los niveles de glucosa se encontró que el mayor porcentaje se dio en la disminución del tacto ligero en el nivel normal con 18%. Esta misma alteración tuvo un 15% en el nivel muy alto y 6% en el nivel alto. El tacto normal tuvo igual porcentaje en los niveles normal y alto con 17% y en el nivel muy alto tuvo 14%. El porcentaje más alto en la disminución de la sensación protectora estuvo en el nivel muy alto con 8%.

## DISCUSIÓN

Diferentes hallazgos bibliográficos<sup>20,21</sup> muestran la prevalencia de género femenino en el desarrollo de Diabetes tipo 2, lo cual es consistente con los resultados del presente estudio en donde se encontró que de la muestra evaluada, el 42.4% (29) pertenece al género masculino y el 57.6% (39) al de género femenino.

Luego del análisis de los resultados de la evaluación de umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano mostró que el nervio radial es el que tiene mayor compromiso sensorial, respecto de los tres evaluados, así: el 43.18% de la población tiene disminución de tacto ligero, seguido de un 28.79% de disminución de sensación protectora y un 24.24% de tacto normal.

Al relacionar el género con los resultados evaluativos de este nervio se determinó que el mayor porcentaje en las mujeres correspondió a la disminución del tacto ligero con un 25.76% y un 17.42% en hombres seguido de tacto normal con un 16.67% en mujeres, y disminución de la sensación protectora en hombres con 16.67%.

En cuanto a la dominancia, los hallazgos en el nervio radial mostraron que la disminución del tacto ligero fue el mayor porcentaje tanto en la mano derecha (40.91 %) como en la izquierda (45.45%).

Luego de la evaluación del nervio mediano se encontró que el porcentaje más alto correspondió al tacto normal en el 39.39% seguido de la disminución del tacto ligero en el 36.36% y disminución de la sensación protectora con un 21.21%.

Respecto de la relación de género con umbral de sensibilidad se encontró que el mayor porcentaje se dio en el tacto normal en un 25.76% de las mujeres, seguido de la disminución del tacto ligero en el 19.70%. En los hombres el mayor porcentaje fue la disminución del tacto ligero en un 16.67%, seguido de tacto normal en el 13.64%.

En relación con el nervio mediano de las manos derechas evaluadas, se determinó que la mayoría de los usuarios tiene tacto normal 39.39%, mientras que en la mayoría de las izquierdas hay disminución del tacto ligero con 42.42%.

---

20 MATA-CASES, Manuel et al. Incidencia de diabetes tipo 2 y análisis del proceso diagnóstico en un centro de atención primaria durante la década de los noventa. Gac Sanit. Barcelona, v.20, n.2, 2006

21 Lombo, Bernardo, Satizabal, Claudia, Villalobos, César et al. **Prevalence of the metabolic syndrome in diabetic patients.** *Acta Med Colomb*, ene.mar. 2007, vol.32, no.1, p.9-15. ISSN 0120-2448

Luego de la evaluación del nervio cubital se encontró que el porcentaje más alto correspondió al tacto normal en el 43.94% seguido de la disminución del tacto ligero en el 41.67% y disminución de la sensación protectora con el 14.39%.

Respecto de los hallazgos en el nervio cubital se estableció que el tacto normal tiene el mayor porcentaje en las mujeres con un 30.30% seguido por la disminución del tacto ligero con 21.21% y en los hombres la disminución del tacto ligero con un 20.45%, seguido del tacto normal en el 13.64%.

En el nervio cubital se encontró que en las manos derechas hay disminución del tacto ligero en una gran proporción con 44%, mientras que en las izquierdas el mayor porcentaje de usuarios 49% tienen tacto normal.

Según el tiempo de diagnóstico el mayor número de usuarios que tienen alteraciones de umbral de sensibilidad en la mano, está en el rango entre 6 y 10 años, con 22%.

En cuanto a los rangos de edad, en éste estudio se pudo establecer que en donde hay más alteraciones de umbral de sensibilidad es en los usuarios mayores de 70 años.

El resultado anterior hace cuestionar si efectivamente, como consecuencia de la Diabetes, los usuarios tienen neuropatías que llevan a alteraciones en el umbral de sensibilidad en manos, o si por el contrario, influye el envejecimiento en este compromiso. Es necesario entonces, realizar estudios científicos que puedan despejar las dudas al respecto, para así contribuir a diagnosticar tempranamente y prevenir las complicaciones de la Diabetes, pues de acuerdo con el Boletín Epidemiológico de la Diabetes en las Américas, en el 2025 esta enfermedad comprometerá a 40 millones de personas.

En cuanto a la relación de umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano con los niveles de glucosa en sangre de los usuarios evaluados, se llegó a la conclusión que este estudio no mostró ninguna relación entre estas dos variables.

Es interesante establecer cual puede ser la relación entre la alteración de sensibilidad del pie en el usuario con diabetes tipo 2 y el umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano, para lo cual se requiere de estudios que hagan esta correlación que aporte al diagnóstico temprano de la neuropatía y al conocimiento de la comunidad científica que aborda a este tipo de usuarios.

Una de las limitaciones de este estudio es la poca investigación sobre el tema abordado.

## 7. CONCLUSIONES

En los usuarios de la clínica de Diabetes del Hospital Militar Central (HOSMIC), en el segundo semestre de 2007, se encontró que en el umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano el mayor porcentaje corresponde a la disminución del tacto ligero.

La evaluación del umbral de sensibilidad en el nervio radial determinó mayor compromiso en la disminución del tacto ligero, seguido de la disminución de la sensación protectora.

La evaluación del umbral de sensibilidad del nervio mediano mostró que el mayor porcentaje de los usuarios evaluados tenía tacto normal seguido de la disminución del tacto ligero.

La evaluación del umbral de sensibilidad del nervio cubital estableció que hay mayor porcentaje en el tacto normal.

La edad de mayor compromiso en el umbral de sensibilidad se dio en usuarios mayores de 70 años.

La evaluación del umbral de sensibilidad mostró que las mujeres presentan mayor porcentaje de tacto normal y los hombres presentaron mayor porcentaje en la disminución del tacto ligero.

La lateralidad diestra fue la dominante en toda la población y comparativamente no se observó diferencia significativa con los umbrales de sensibilidad en los usuarios con Diabetes tipo 2 del HOSMIC.

No se encontró relación entre el tiempo de diagnóstico y las alteraciones en el umbral de sensibilidad, porque en todos los rangos de edad se presentó algún tipo de alteración sensitiva.

En este estudio no se encontró relación entre los niveles de glucosa y el umbral de sensibilidad de los nervios periféricos de la mano de los usuarios con diabetes tipo 2 de la Clínica de Diabetes del HOSMIC.

## BIBLIOGRAFÍA

DIMITRAKOUDIS D., BRIL V. "Comparison of sensory testing on different toe surfaces: Implications for neuropathy screening". *Neurology*, 2002; 59:611-13

GREENE, D.A. STEVENS MJ FELDMAN. EL. Diabetic Neuropathy. Scope of a syndrome. *American Journal of Medicine*. Vol. 3 1999

HUNTER James, *The hand: Treatment and Rehabilitation*, 5a. Ed. Mosby. Philadelphia. 2004

Iniciativa de Diabetes para las Américas (DIA): Plan de acción para América Latina y el Caribe, 2001-2006. OPS y OMS 2001

KAMEI, NOZOMU y Cols., "Effectiveness of Semmes-Weinstein monofilament examination for diabetic peripheral neuropathy screening". *Journal of Diabetes and its Complications*. Volume 19, Issue 1, January-February 2005 Pages. 47-53

La diabetes en las Américas. *Boletín Epidemiológico*, Vol 22 No.2, junio de 2001, OMS

LEE Sangyeoup, y COLS., "Clinical Usefulness of Two-site Semmes-Weinstein Monofilament Test for Detecting Diabetic Peripheral Neuropathy". *Journal Korean Medical Science*. Korea. Vol.18. 2003

LOMBO, Bernardo, *et al.* Prevalence of the metabolic syndrome in diabetic patients. *Acta Med Colomb*, ene.mar. 2007, vol.32, no.1, p.9-15.

Manual de Norma Guía para el programa de prevención y control de la Diabetes Mellitus para Bogotá. Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, Dirección de salud pública, septiembre 2004.

MATA-CASES, Manuel *et al.* Incidencia de diabetes tipo 2 y análisis del proceso diagnóstico en un centro de atención primaria durante la década de los noventa. *Gac Sanit*. Barcelona, Vol.20, No.2, 2006

MAYFIELD J. A. The use of the Semmes-Weinstein and other threshold tests for preventing foot ulceration and amputation in persons with diabetes. *J Fam Pract* 2000; 49

MEIJER, Jan WILLEM,MD,PHD y collaborators. Clinical diagnosis of diabetic polyneuropathy with the diabetic neuropathy symptom and diabetic neuropathy examination scores. Diabetes Care, Vol. 26, number3.march 2003

Monofilaments for evaluating sensory neuropathy. 2004. July 28 En: [http://www.cbi\\_pace.com/monofilaments.com](http://www.cbi_pace.com/monofilaments.com)

Norma guía para el programa de prevención y control de la DIABETES MELLITUS Secretaria Distrital de salud de Bogotá para Bogotá, DC.2004 Pag. 13

PROGRAMME: DIABETES ACTION NOW. The role of World Health Organization in Geneva and how partners may support its work. Coordination of the joint WHO-IDF.

Salud en las Américas. OPS. Publicación 569. 1998

SULLIVAN Susan, Assessment and treatment Physical Rehabilitation. 4<sup>a</sup>.Ed. Davis Company. Philadelphia 2000

STANLEY Bárbara, Concepts in hand rehabilitation, Ed. F.A. Davis Company, Philadelphia. 2000

SUMPIO B.E. "Foot Ulcers". The new England Journal of Medicine. 2000; 343: 783-93

TRAVIS Luther B., Diabetes Mellitus in children and adolescents. Ed. Saunders. W.B. Company. Philadelphia

TUBIANA Raoul, MD, Examination of the hand and wrist. Mosby. Primera edición.1.984 Pag. 328

UNWIN, Nigel MD. "The Burden of Mortality Attributable to Diabetes". Diabetes Care 28:2130-2135, 2005 2005

WAYLET-RENDALL,Janeth. Sensibility evaluation and rehabilitation. Orthopedics Clinics of North America. Vol 19, No 1, January 1988

**ANEXO A**  
**FICHA DE DATOS GENERALES**

No. \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_ GÉNERO \_\_\_\_\_

FECHA DE NACIMIENTO: \_\_\_\_\_

DOMINANCIA: DERECHA: \_\_\_\_\_ IZQUIERDA \_\_\_\_\_

PATOLOGÍAS ASOCIADAS:

- TUNEL DEL CARPO                      SI \_\_\_\_\_                      NO \_\_\_\_\_

- CANAL DE GUYON                      SI \_\_\_\_\_                      NO \_\_\_\_\_

- AMPUTACION DEDOS                      SI \_\_\_\_\_                      NO \_\_\_\_\_

TIEMPO DE DIAGNÓSTICO DE LA DIABETES: \_\_\_\_\_ AÑOS

**ANEXO B**  
**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN SENSITIVA**

No. \_\_\_\_\_

MANO DERECHA:

| MONOFILAMENTO      | CUBITAL | MEDIANO | RADIAL |
|--------------------|---------|---------|--------|
| Verde: 2.83        |         |         |        |
| Azul 3.61          |         |         |        |
| Violeta 4.31       |         |         |        |
| Rojo claro 6.65    |         |         |        |
| Rojo oscuro > 6.65 |         |         |        |

MANO IZQUIERDA:

| MONOFILAMENTO      | CUBITAL | MEDIANO | RADIAL |
|--------------------|---------|---------|--------|
| Verde: 2.83        |         |         |        |
| Azul 3.61          |         |         |        |
| Violeta 4.31       |         |         |        |
| Rojo claro 6.65    |         |         |        |
| Rojo oscuro > 6.65 |         |         |        |

Nivel de Glucosa : \_\_\_\_\_

**ANEXO C**  
**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**ESCUELA COLOMBIANA DE REHABILITACION**

**ESPECIALIZACION EN REHABILITACION DE LA MANO Y DEL MIEMBRO  
SUPERIOR**

Yo \_\_\_\_\_ mayor de edad con CC \_\_\_\_\_  
Actuando en nombre propio.

**DECLARO**

Que he sido informado en el día de hoy por la fisioterapeuta  
\_\_\_\_\_ sobre el estudio que realizarán para medir la  
sensibilidad en las manos del paciente diabético por medio de una prueba  
específica.

Se me ha dado la oportunidad de preguntar y aclarar las dudas, por lo que he  
recibido la información oportuna y pertinente.

Por lo anterior doy mi constancia de haber sido informado a satisfacción sobre el  
estudio que se realiza, y doy mi consentimiento para que se me realicen las  
medidas de sensibilidad en las manos y el examen de sangre por medio de la  
glucometría para saber el nivel de azúcar en la sangre.

También se me ha informado de mi derecho a retirarme del estudio cuando lo  
deseo.

Firma del paciente \_\_\_\_\_  
a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ 2.007

\_\_\_\_\_  
Testigo I CC

\_\_\_\_\_  
Testigo II CC