

Ozonoterapia mediante infiltración en pacientes con síndrome del túnel carpiano

Ozonotherapy by means of infiltration in patient with Syndrome of the Carpal Tunnel

Leonel González Gómez¹ <https://orcid.org/0000-0002-5101-4424>

Alberto Alberteris Rodríguez² <https://orcid.org/0000-0002-8420-7492>

Argelio Hernández Pupo^{3*} <https://orcid.org/0000-0002-6804-7054>

Mayelin Nuñez Pereira¹ <https://orcid.org/0000-0001-8096-4026>

Adysney Cruz Calzadilla⁴ <https://orcid.org/0000-0002-1420-9935>

¹Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, Hospital General Docente Gustavo Aldereguía Lima. Gibara, Holguín, Cuba.

²Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, Hospital Clínico Quirúrgico Celia Sánchez Manduley. Holguín, Cuba.

³Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, Policlínico Docente José Martí Pérez. Gibara, Holguín, Cuba.

⁴Universidad de Ciencias Médicas de Holguín, Sección Atención Primaria de Salud de Holguín. Cuba.

*Autor para la correspondencia: argeliohp@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El síndrome del túnel del carpo de naturaleza idiopática constituye hoy la neuropatía periférica más recurrente. Se reconoce su alta prevalencia y se asocia a condiciones discapacitantes y dolencias desde sus primeras fases.

Objetivo: Evaluar los resultados de la ozonoterapia mediante infiltración en pacientes con síndrome del túnel del carpo.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo prospectivo en el Hospital Clínico Quirúrgico Lucía Iñiguez Landín de Holguín en el periodo comprendido entre enero del 2018 a enero del 2020. La población del estudio fue de 170 pacientes. La muestra fue de 119 pacientes

seleccionadas por muestreo aleatorio simple. Se determinaron las variables clínicas *tiempo de evolución de la enfermedad, evolución de los síntomas durante el tratamiento con ozonoterapia y el efecto del tratamiento y uso de analgésicos.*

Resultados: La mayor proporción de los pacientes fueron mujeres (90,76 %) y predominaron los pacientes en las edades comprendidas entre 50 y 59 años (40,33 %); predominó el antecedente de trabajo manual previo entre 1 y 3 años (48,73 %) y el antecedente de diabetes mellitus y artritis reumatoide (17,64 % en ambas); según el índice de Katz se obtuvo que el 29,41 % presentó caso clásico de la mano derecha, mientras que el 17,64 % solo de la mano izquierda. A los 3 meses de tratamiento, 50 pacientes habían tenido resultados *muy buenos* (42,01 %), de ellos 31 solo necesitaron analgésicos ocasionalmente y 5 no necesitaron analgésicos, 48 pacientes obtuvieron resultados *buenos* de los cuales el 17,64 % tomaron analgésicos de forma ocasional. No se presentaron efectos adversos.

Conclusiones: El tratamiento con ozonoterapia mediante infiltración fue muy bueno. Se logró reducir el uso de analgésicos, disminuyó la sintomatología de la enfermedad y se mejoró la función de la mano.

Palabras clave: síndrome del túnel carpiano; manifestaciones clínicas; tratamiento; ozonoterapia.

ABSTRACT

Introduction: The idiopathic carpal tunnel syndrome is today the most recurrent peripheral neuropathy. Its high prevalence is recognized and it is associated with disabling conditions and ailments from its early stages.

Objective: To evaluate the results of ozone therapy through infiltration in patients with carpal tunnel syndrome.

Methods: A prospective descriptive study was conducted at the Lucía Iñiguez Landín Clinical Surgical Hospital in Holguín in the period from January 2018 to January 2020. The study population was 170 patients. The sample consisted of 119 patients selected by simple random sampling. The clinical variables, time of evolution of the disease, evolution of symptoms during treatment with ozone therapy and the effect of treatment and use of analgesics were determined.

Results: The highest proportion of patients were women (90.76%) and patients between 50 and 59 years of age predominated (40.33%); A history of previous manual work between 1 and 3 years prevailed (48.73%) and a history of diabetes mellitus and rheumatoid arthritis (17.64% in both); according to the Katz index, it was obtained that 29.41% presented a

classic case of the right hand, while 17.64% only had the left hand. At 3 months of treatment, 50 patients had had very good results (42.01%), of them 31 only needed analgesics occasionally and 5 did not need analgesics, 48 patients obtained good results of which 17.64 % took analgesics from occasional way. There were no adverse effects.

Conclusions: Treatment with ozone therapy by infiltration was very good. The use of analgesics was reduced, the symptoms of the disease decreased and the function of the hand improved.

Keywords: syndrome of the carpal tunnel; clinical manifestations; treatment; ozonetheraphy.

Keywords: syndrome of the carpal tunnel; clinical manifestations; treatment; ozonetheraphy.

Recibido: 26/09/2020

Aprobado: 12/03/2021

Introducción

El síndrome del túnel del carpo (STC) o conocido también como parálisis tardía del nervio mediano es una lesión compresiva de dicho nervio por múltiples causas.^(1,2,3) Se define como una neuropatía periférica que presenta manifestaciones sensitivas, motoras y tróficas y por consiguiente afectará desde el punto de vista físico, psíquico, social y laboral.⁽⁴⁾ Esto conduce a dolor, entumecimiento y hormigueo en la mano, que a veces se extiende hasta el antebrazo.^(1,5)

Es la mononeuropatía por atrapamiento más frecuente,^(6,7) y representa el 90 % de los casos. Se estima una prevalencia clínica de 3,8 % en la población general, que disminuyen a 2,7 % cuando se confirma electrofisiológicamente, con una incidencia que puede llegar hasta 276/100 000 habitantes por año. Las mujeres duplican la prevalencia de los hombres, y la edad de presentación más frecuente es entre los 55 y 60 años.^(4,8)

En 1833, *Ormerand* cita por primera vez el STC relacionado con las parestesias y el dolor nocturno. En 1835 *Lobert*, otro precursor del STC, hizo un estudio *post mortem*. *Paget* en 1854 relaciona el cuadro clínico del STC con la postura viciosa del radio y en 1913 *Marie*

describe el pseudoneuroma del nervio mediano en autopsias. *Learmont* realizó la primera operación exitosa en 1930.^(4,9,10)

Es más frecuente en el sexo femenino, con porcentajes de 57 % a 80 %, hasta una relación 7:1 respecto de los varones. Se produce fundamentalmente entre la quinta y sexta década de la vida, pero su presentación no es rara antes de los 40 años, sobre todo cuando es relacionada con la actividad ocupacional.^(1,5,6,8,10,11,12)

También resulta superior la prevalencia del síndrome en personas de raza blanca. En términos de morbilidad no se considera mortal, pero puede conducir al daño irreversible del nervio mediano completo, con la consiguiente pérdida de la función de la mano, si no se trata.⁽⁷⁾

Si bien hay factores de riesgo claramente establecidos, aceptados por todos los autores, como el sexo femenino, obesidad, embarazo, consumo de anticonceptivos orales, edad de más de 50 años y consumo cigarrillo, los factores de riesgo profesionales siguen siendo cuestionados, pues no hay evidencia definitiva sobre el aumento del riesgo que producen. Sin embargo, en la literatura se encuentran algunos como la presión sostenida sobre la muñeca o la palma de la mano, extensión o flexión sostenida de la muñeca, uso repetitivo de la muñeca y la mano, trabajo con herramientas vibratorias y el trabajo manual a bajas temperaturas.^(1,4,13)

En cuanto al tratamiento, los protocolos actuales comprenden el tratamiento conservador o quirúrgico,^(1,13) pero la evidencia científica de cada opción terapéutica es conflictiva. Para los pacientes con STC leve a moderado, generalmente se considera que el tratamiento conservador es la primera opción, mientras que para los pacientes con STC grave o aquellos con tratamientos conservadores que hayan fracasado se aboga por el tratamiento quirúrgico.⁽¹²⁾ Con respecto al uso de la ozonoterapia en esta entidad existen pocas investigaciones en la literatura consultada.

El ozono es una forma particular del oxígeno que se compone de tres átomos en vez de los dos habituales, es un gas que tiende a degradarse rápidamente en su forma original debido a su poder oxidante. Fue descubierto en 1840, pero el primer reporte de su uso en medicina data de la Primera Guerra Mundial donde se utilizó en la desinfección de las heridas de guerra y en la potabilización de agua.⁽¹⁴⁾

La ozonoterapia es el procedimiento terapéutico que utiliza el ozono en la nueva práctica de la medicina biológica. Es un tratamiento natural que no tiene las consecuencias colaterales asociada a otros tratamientos. Puede ser aplicada de manera aleatoria o complementaria a los tratamientos convencionales en diferentes enfermedades, de ahí su importancia y

vigencia en la actualidad.⁽¹⁵⁾ En Cuba, se utilizó por primera vez el ozono en 1981, cuando fue probada la eficacia de este agente como bactericida en la desinfección de agua potable contaminada. En 1986, se creó la primera sala experimental de ozonoterapia en Cuba, donde se desarrollaron tratamientos para varias enfermedades de importancia social con un enfoque clínico-investigativo vinculado muy estrechamente con los trabajos experimentales de laboratorio. En la década de los años 90, surgió el Centro de Investigaciones del Ozono, como parte del Centro Nacional de Investigaciones Científicas, y se desarrolló una Red Nacional de Ozonoterapia que agrupa actualmente a más de 40 instituciones nacionales de Salud.^(16,17,18)

Está demostrado que el ozono médico tiene propiedades analgésicas, antiinflamatorias y regeneradoras. Por tanto, resultaría de interés confirmar ese efecto en los pacientes con STC con el empleo de ozonoterapia mediante infiltración y valorar su efecto en el mejoramiento de la calidad de vida de estos enfermos. Por ello se diseñó esta investigación con el propósito de evaluar los resultados de la ozonoterapia mediante infiltración en pacientes con síndrome del túnel carpiano.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo, en el Servicio de Reumatología del Hospital Clínico Quirúrgico Lucía Iñiguez Landín de Holguín en el periodo comprendido de enero del 2018 a enero del 2020.

La población del estudio quedó conformada por 170 pacientes que acudieron a la consulta del Servicio de Reumatología con diagnóstico de STC según criterios diagnósticos y que cumplieron los criterios de inclusión para esta investigación. La muestra fue de 119 pacientes seleccionados según un muestreo aleatorio simple.

Criterios de inclusión:

- Paciente con diagnóstico de STC.
- Pacientes que aceptaron tomar parte en el estudio realizado.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que no desearon participar en la investigación.

Se emplearon los métodos científicos siguientes para la obtención de la información:

- Métodos del nivel teórico: El *análisis y síntesis* para analizar y sintetizar bibliografía y documentación relacionada con la investigación. *Método inductivo-deductivo*, para identificar las variables asociadas a la aparición de la enfermedad e implementación de los tratamientos para incrementar los conocimientos sobre el STC y reducir los efectos negativos en los pacientes estudiados, que permitió confirmar la validez de los supuestos teóricos que sustentaron la investigación; el *análisis histórico-lógico* para conocer el evolucionar histórico del objeto de investigación.
- Del nivel empírico: *Encuesta*: Los autores confeccionaron y aplicaron un conjunto de preguntas con las variables objeto de estudio para la recolección de los datos primarios, el cual permitió valorar la factibilidad de los mismos. A todos los pacientes incluidos en el estudio les fue entregada la *planilla de consentimiento informado*, a través de la cual, el paciente, considerándose bien informado y libre para tomar una decisión, aceptó ser incluido en el estudio.
- Métodos estadísticos: Se utilizó de la estadística descriptiva (cálculo porcentual y números absolutos), para determinar la diferencia estadística en los sujetos estudiados, antes y después de aplicado el tratamiento, y su consiguiente análisis cuanti-cualitativo.

Operacionalización de variables:

- Síndrome del túnel carpiano: Variable cualitativa, nominal, politómica. Para el diagnóstico de STC: se consideró necesaria la presencia de al menos un síntoma (criterio diagnóstico 1) y un hallazgo (criterio diagnóstico 2):
 - En el criterio diagnóstico 1: síntomas, se precisa la aparición de uno o más. Entre ellos, parestesias (sensación táctil anormal como hormiguelo, quemazón o picor), hipoestusias, dolor o entumecimiento en el territorio del nervio mediano.
 - En el criterio diagnóstico 2: hallazgos. Se precisa, asimismo, la aparición de uno o más: el signo de Tinnel positivo, signo de Phalen positivo, disminución o pérdida de sensibilidad al pinchazo (*pin-prick test*) en el territorio del mediano y hallazgos

electrofisiológicos indicativos de disfunción del nervio mediano en el túnel del carpo. Las variables (ítems) relacionadas con el Cuestionario de Boston (BCTQ):⁽¹⁹⁾

El paciente respondió el BCTQ en la consulta médica. Se utilizó la versión española validada del BCTQ.

- Edad: Variable cuantitativa, continua de razón o proporción. Se utilizará como variable la edad de 19 años o más al momento del diagnóstico:
- Sexo: Variable cualitativa, nominal, dicotómica, que describe el tipo de sexo.
- Variables clínicas: Variable cuantitativa, continua de razón o proporción. Se consideraron las variables clínicas a partir del momento del diagnóstico facultativo. Escala: Antecedentes de trabajo manual previo, Antecedentes de fractura de radio distal, Antecedentes de diabetes, Antecedentes de artritis reumatoide, Otras enfermedades reumatológicas.
- Tiempo de evolución de la enfermedad: Variable cuantitativa, continua de razón o proporción. Se consideró el tiempo a partir del momento del diagnóstico facultativo. Se clasificó en tres grupos.
- Manifestaciones clínicas: Variable cuantitativa, continua de razón o proporción. Escala: Dolor, Parestesia, Dificultad motora, Hipoestesia, Hiperestesia, Paresia, signo de Tinnel, signo de Phalen, Hipotrofia tenar.
- Mano afectada: Variable cuantitativa, continua de razón o proporción. Escala: Derecha, Izquierda. Se suministró un diagrama de la palma y el dorso de la mano y del brazo afectado para que localice las zonas afectadas e igualmente el paciente describiera las características de los síntomas (test de Katz). De acuerdo con ello se clasificó el caso como clásico, probable, posible o improbable. El test de Katz reporta una sensibilidad del 80 % y una especificidad del 98 %, para casos clásicos o probables de STC clásico, probable y posible.⁽¹⁰⁾
 - Clásico: Dolor, hormigueo, entumecimiento o sensación disminuida con o sin dolor por lo menos en dos de los dedos 1, 2 o 3. Sin síntomas en la palma o dorso de la mano. También puede estar presentes síntomas en quinto dedo, dolor en muñeca o radiación proximal a la muñeca.
 - Probable: Igual como el tipo clásico, excepto los síntomas palmares, a menos que se encuentre reducido únicamente al aspecto cubital.
 - Posible: Dolor, hormigueo, entumecimiento o sensación reducida en al menos uno de los dedos 1, 2 o 3.

- Uso de analgésicos: Cualitativa nominal. Se registrarán los tratamientos analgésicos que el paciente esté recibiendo después de la aplicación del ozono. Dimensión: Sin uso, Uso ocasional.
- Efecto del tratamiento: Cualitativa nominal. Se registraron los efectos del tratamiento con ozono en los pacientes incluidos en el estudio. Para evaluar los resultados finales se compararon porcentualmente la puntuación obtenida mediante la aplicación del BCTQ basal con las puntuaciones a los 30 días y 3 meses del tratamiento, y se clasificó la respuesta al tratamiento con respecto al basal como:
 - Muy bueno: Mejoría del 75 % o más de los ítems evaluados.
 - Bueno: Mejoría del 50 % al 74,99 % de los ítems evaluados.
 - Regular: Mejoría del 25 % al 44,99 % de los ítems evaluados.
 - Malo: Mejoría por debajo del 25 % de los ítems evaluados o ausencia de mejoría.

Técnicas y procedimientos: A los pacientes se les realizó una encuesta en la cual se recogieron las características demográficas, además de un cuestionario, el BCTQ, instrumento recomendado por la American Academy of Orthopedic Surgeons en su guía clínica basada en la evidencia. Dicha escala consta de dos subescalas: la escala para gravedad de síntomas (SSS), que tiene 11 preguntas con cinco opciones de respuesta, y la escala de estado funcional (FSS), que contiene ocho ítems con cinco opciones. Cada escala genera un puntaje final (suma de puntajes individuales dividido por el número de ítems) que oscila entre uno y cinco, con un mayor puntaje que indica mayor discapacidad. El BCTQ ha sido ampliamente usado en estudios clínicos y tiene excelente validez, confiabilidad, validez de constructo e interpretabilidad; es recomendada como la medida de desenlace primaria para estudios clínicos controlados.⁽²⁰⁾

El ozono para su uso médico se obtuvo a partir de una máquina generadora de ozono, Ozomed-400 de fabricación cubana la cual consta de un generador de alto voltaje a través del cual fluye el oxígeno medicinal que se descompone en moléculas que generan el ozono. El tratamiento con ozono médico infiltrado se realizó en 8 sesiones, 2 sesiones semanales. El tratamiento se realizó con jeringas de 1 mL inyectando a nivel del canal del carpo 1 mL con una concentración de ozono de 15 µg/mL las 5 primeras sesiones y 1 mL con una concentración de ozono de 20 µg/ mL las 3 últimas sesiones.

Procesamiento estadístico de la información: Previo consentimiento informado se le tomó a cada uno de los pacientes sus datos generales, se les llenó la encuesta, en función de los

objetivos de la investigación. Los datos fueron procesados y analizados mediante los estadígrafos número y porciento.

Antes de la realización de los análisis estadísticos se confeccionó una base de datos con la ayuda de Microsoft Excel v14.0 (Office 2010). Los datos se procesaron con la ayuda del paquete estadístico IBM SPSS Statistics versión 23.0 y para exponer los resultados se confeccionaron tablas.

La estrategia de búsqueda bibliográfica se sustentó en textos clásicos, revistas en formatos digitales soportados en Infomed y Pubmed sobre artículos de la temática correspondiente al periodo del 2012 al 2020.

La presente investigación se realizó teniendo presente los principios de la Declaración de Helsinki⁽²¹⁾ y la aprobación del Comité de Ética de la investigación del Centro y del Consejo Científico de la unidad.

Resultados

La tabla 1 muestra que la mayor proporción de los pacientes estudiados fueron mujeres (90,76 %) y en la medida que se incrementó la edad aumentó la prevalencia de pacientes con la enfermedad. El mayor grupo de pacientes afectados estuvo en las edades comprendidas entre 50 y 59 años (40,33 %).

Tabla 1 - Distribución de los pacientes con síndrome del túnel carpiano según edad y sexo. Holguín, 2020

Grupo de edad (años)	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	No.	%	No.	%	No.	%
19-29	3	2,52	0	0	3	2,52
30-39	5	4,20	0	0	5	4,20
40-49	31	26,05	4	3,36	35	29,41
50-59	43	36,13	5	4,20	48	40,33
60 o más	26	21,84	2	1,68	28	23,53
Total	108	90,76	11	9,24	119	100

n=109 pacientes

Fuente: Cuestionario de investigación.

La tabla 2 pauta la distribución de los pacientes según el tiempo de evolución y otras variables clínicas asociadas donde predominó el antecedente de trabajo manual previo en

los pacientes entre 1 y 3 años de evolución de la enfermedad (48,73 %) y el antecedente de diabetes y de artritis reumatoide (17,64 % en ambas) en los pacientes con más de 3 años.

Tabla 2 - Relación entre variables clínicas y tiempo de evolución de la enfermedad. Holguín, 2020

Variables clínicas	Menos de 1 año		Entre 1 y 3 años		Más de 3 años	
	No.	%	No.	%	No.	%
Antecedentes de trabajo manual previo	36	30,25	58	48,73	25	21
Antecedentes de fractura de radio distal	0	0	1	0,84	4	3,36
Antecedentes de diabetes	9	7,56	11	9,24	21	17,64
Antecedentes de artritis reumatoide	1	0,84	7	10,93	21	17,64
Otras enfermedades reumatológicas	2	1,68	5	4,20	13	10,92

n=109 pacientes

Fuente: Cuestionario de investigación.

Las manifestaciones clínicas más frecuentes que presentaron los pacientes estudiados fueron el dolor (100 %), la parestesia (63,02 %) y los signos que predominaron fueron el de Tinnel y Phalen, ambos en el 80,67 % de los pacientes estudiados (Tabla 3).

Tabla 3 - Distribución de pacientes con síndrome del túnel carpiano según manifestaciones clínicas. Holguín, 2020

Manifestaciones clínicas	No.	%
Síntomas		
Dolor	119	100
Parestesia	75	63,02
Dificultad motora	26	21,84
Hipoestesia	53	44,53
Signos		
Hipoestesia	53	44,53
Hiperestesia	45	37,82
Paresia	59	49,58
Tinnel	96	80,67
Phalen	96	80,67
Hipotrofia tenar	18	15,12

n=109 pacientes

Fuente: Cuestionario de investigación.

En esta investigación se obtuvo que el 29,41 % de los pacientes presentaron el caso clásico del STC de la mano derecha, mientras que solo el 17,64 % lo tuvo en la mano izquierda (Tabla 4).

Tabla 4 - Interpretación del diagrama de Katz según mano afectada en los pacientes con síndrome del túnel carpiano. Holguín, 2020

Mano derecha		Mano izquierda	
Test de Katz	Prevalencia (%)	Test de Katz	Prevalencia (%)
Clásico	29,41	Clásico	17,64
Probable	23,52	Probable	12,60
Posible	10,92	Posible	5,88

n=109 pacientes

Fuente: Cuestionario de investigación.

La tabla 5 sintetiza la evaluación de los síntomas en los pacientes con STC tratados con ozonoterapia mediante infiltración al inicio del estudio, al mes y luego de 3 meses de aplicado el tratamiento. Al inicio en la primera evaluación predominó el dolor durante el día (100 %) y el adormecimiento en las noches (89,07 %) y a los 3 meses de realizado el tratamiento el dolor disminuyó a un 13,44 % y el adormecimiento en las noches a un 12,6 %.

Tabla 5 - Evaluación de los síntomas en los pacientes con síndrome del túnel carpiano tratados con ozonoterapia mediante infiltración. Holguín, 2020

Síntomas	Inicio		Mes		3 meses	
	No.	%	No.	%	No.	%
Hormigueo	89	74,79	36	30,25	21	17,64
Dolor durante el día	119	100	51	42,86	16	13,44
Debilidad	30	25,21	16	13,44	7	5,88
Entumecimiento	46	38,65	18	15,12	11	9,24
Adormecimiento en las noches	106	89,07	51	42,85	15	12,6
Hormigueo o adormecimiento al despertar	93	78,15	41	34,45	8	6,72

n=109 pacientes

Fuente: Cuestionario de investigación.

En la tabla 6 se muestra la distribución de los pacientes según uso de analgésicos y efecto después del tratamiento. En la evaluación a los tres meses, 50 pacientes habían tenido resultados muy buenos para un 42,01%, de ellos 31 solo necesitaron analgésicos de forma ocasional y cinco no necesitaron analgésicos, 48 pacientes obtuvieron resultados buenos de los cuales el 17,64 % analgésicos de forma ocasional.

Tabla 6 - Distribución de los pacientes según efecto del tratamiento y uso de analgésicos. Holguín, 2020

Uso de analgésicos después del tratamiento	Efecto del tratamiento						Total	
	Regular		Bueno		Muy bueno			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Sin uso	0	0	3	2,52	5	4,20	8	6,72
Uso ocasional	3	2,52	21	17,64	31	26,05	55	46,21
0 analgésico	7	5,88	20	16,80	11	9,24	38	31,93
1 o más analgésicos	11	9,24	4	3,36	3	2,52	18	15,12
Total	21	17,64	48	40,33	50	42,01	119	100

n=109 pacientes

Fuente: Cuestionario de investigación.

Discusión

Hoy el STC es la neuropatía periférica más recurrente, la que se asocia a condiciones discapacitantes y malestares en el miembro superior desde sus primeras fases.

Los resultados según el sexo se corresponden con la bibliografía consultada,^(9,10,11,13,20) aunque se han hallado estudios como el del Hospital San Rafael de Facatativá,⁽²²⁾ donde predominaron los hombres en comparación con las mujeres con un 5,72 % de diferencia.

Al igual que en la literatura internacional, gran parte de las derivaciones por sospecha clínica de STC fueron mujeres.⁽⁸⁾ Según los estudios de *Jochen* es más frecuente en el sexo femenino, entre los 35 y 70 años con claro componente ocupacional en las amas de casa.⁽⁶⁾

El STC se produce por causas desconocidas y es la principal causa de acroparestesias de la extremidad superior en diferentes grupos etarios, principalmente entre 45 y 55 años.⁽⁶⁾ Las personas entre 30 y 60 años son las más frecuentemente afectadas, lo que contrasta con otros estudios.⁽¹¹⁾ Podremos suponer que la influencia de la menopausia es determinante para la presentación de este síndrome en las mujeres, lo cual debe ser confirmado en estudios posteriores. *Sutil Blanco* y otros plantearon en su investigación que la edad no presentaba un riesgo sobreañadido a la hora de padecer STC.⁽¹⁹⁾

La edad se considera un factor de riesgo para el deslizamiento y conducción del nervio mediano. Como la menopausia coincide con la aparición de condiciones artríticas, actualmente se investiga si los cambios hormonales y la terapia con estrógenos puede beneficiar o no en el STC. Entre los factores ambientales estudiados se encuentra la edad, índice de masa ósea, actividades físicas y reproductores, pero solamente se ha encontrado

una pequeña asociación entre la menopausia y el aumento del riesgo para presentar el síndrome.

Vicuña y otros plantearon una gradiente epidemiológica ascendente entre la edad y el mayor compromiso del STC. Los pacientes sin hallazgos de STC fueron en promedio los más jóvenes, y se observó un aumento progresivo en el promedio de edad desde los STC leves hasta los graves. Estos últimos alcanzaron un promedio de 58,5 años ($\pm 15,0$). Al evaluar esta gradiente en términos de un *odds ratio*, se encontró que por cada año de aumento en edad, el riesgo de escalar en el compromiso fue de 5,7 % (OR = 1,057; IC 95%; 1,048-1,066) ($p = 0,000$).⁽⁸⁾

Los factores intrínsecos dentro del nervio que aumentan el volumen ocupado dentro del túnel incluyen tumores y lesiones tumorales. Factores neuropáticos como la diabetes, el alcoholismo, la toxicidad o deficiencia de vitaminas y la exposición a las toxinas pueden desempeñar un papel en la inducción de síntomas de STC. Los pacientes diabéticos tienen mayor tendencia a desarrollar el STC con una tasa de prevalencia del 14 % sin neuropatía diabética y del 30 % con neuropatía diabética.⁽¹⁾

Una vez que se ha realizado el diagnóstico del STC, los clínicos deben intentar identificar una causa específica para los síntomas. Cualquier causa reversible o transitoria tratada puede contribuir a una mejoría o resolución de los síntomas del TC. Aunque se cree que la artritis reumatoide, la diabetes y el hipotiroidismo están asociados, no es útil evaluar con radiografías o química sanguínea en ausencia de otra evidencia clínica de la enfermedad.⁽¹⁾

En una publicación reciente se evidenció que el grado de lesión desmielinizante y axonal fue mayor en pacientes con STC asociado a diabetes mellitus, artritis reumatoide o hipotiroidismo que en pacientes con STC idiopático.⁽⁸⁾

En un estudio realizado por Adam Medical Enciclopedia destacan otros factores que pueden inducir el STC como son el abuso del alcohol, fracturas del hueso, artritis de la muñeca, quistes o tumores que crecen en la muñeca e infecciones; trastornos extrafluidos durante el embarazo y la menopausia y artritis reumatoide.⁽⁴⁾

Portillo y otros⁽¹¹⁾ plantean que el tiempo de evolución de la enfermedad fue muy variable, desde 10 días a 10 años con un tiempo promedio de 13 meses. Los antecedentes principales encontrados, y sin necesidad de que exista una relación directamente proporcional a la ocurrencia de STC, se asocian a enfermedades sistémicas, tales como hipertensión arterial y diabetes mellitus, artritis reumatoide y enfermedades neurológicas comunes, como la parálisis facial periférica.

El antecedente de fractura de radio distal es otra causa ampliamente relacionada e incluso investigada con el STC. Se reporta que la aparición del síndrome de manera aguda ocurra entre el 5,4 % y el 8,6 % de fracturas de radio distal, cifra que oscila entre el 0,5 % y el 22 % cuando la aparición de STC se produce tardíamente. La aparición tardía puede ocurrir meses o incluso años después de la fractura, y generalmente guarda relación con la consolidación viciosa o desplazamiento residual del fragmento distal del radio; otras posibles causas que se mencionan son el edema crónico y la tenosinovitis secundaria. La diabetes y otras afecciones han sido mencionadas como estadísticamente relacionadas con el STC. La artritis reumatoide y otras enfermedades producen inflamación de los tendones flexores, y pueden producir el STC.⁽¹⁸⁾

En un estudio realizado por *Serrano Acevedo* y su equipo de investigadores, se describen otros factores de riesgo asociados al STC como la diabetes mellitus, artritis reumatoide, otras dolencias del tejido conectivo, obesidad e hipotiroidismo.⁽²²⁾

Sutil Blanco, en su investigación plantearon que la diabetes presentó un riesgo ligeramente mayor, con un *odd ratio* de 1,179, frente a los pacientes que no la presentaban.⁽¹⁹⁾

Tabares Neyra y su equipo plantean que fue significativo el antecedente de haber sufrido fractura de radio distal ipsilateral con predominio del sexo femenino (39,24 %), lo cual se relaciona tanto en total como en sexo con lo descrito en la literatura actual sobre el STC. Además, la incidencia de diabetes como antecedente fue menor y muy relacionada con la incidencia reportada en la población general. Algo semejante ocurrió con el antecedente de artritis reumatoide. El antecedente de afecciones referidas relacionadas con tendones y sus vainas fue elevado, con predominio en mujeres, este sobrepasó el 50 %, tanto en dicho sexo como en la incidencia total.⁽²³⁾

Los síntomas más frecuentes son dolor, parestesias (hormigueos) e hipoestesia (adormecimiento) en el territorio de inervación del nervio mediano o una combinación de los tres. Ocasionalmente se irradian al antebrazo y al codo, por lo que debe diferenciarse de radiculopatías cervicales.⁽⁶⁾

Los síntomas nocturnos son prominentes en el 50 % al 70 % de los pacientes. Estos síntomas pueden estar involucrados en toda la mano o ser localizados en el pulgar y el segundo y tercer dedo.⁽¹⁾

El dolor nocturno con afectación del sueño es un síntoma predecible, con una sensibilidad del 96 %; puede ceder con elevación del brazo y agitación de la mano, pero las parestesias también se presentan en actividades diurnas como conducir o leer el periódico. La mano puede estar seca y caliente por disminución del sudor normal debido al desequilibrio

vasomotor. En los casos avanzados puede haber atrofia de la eminencia tenar, debilidad y dificultad para los movimientos de abducción y oposición del pulgar (40 %). En casos muy graves, puede haber una pérdida permanente de la sensibilidad en el territorio del nervio mediano.⁽⁶⁾

Los síntomas más comunes son las parestesias y el dolor. Este dolor neuropático es causado por diferentes eventos como la compresión, infiltración, isquemia o daño metabólico de la neurona. El nervio comprimido es inflamado por un proceso isquémico e inmunológico que provoca el daño a las fibras nerviosas y que clínicamente se manifiesta por un dolor neuropático. El estrés oxidativo tiene que ver en la patogénesis del dolor neuropático, de hecho, la alteración del mecanismo de reducción del oxígeno con excesiva producción de radicales libres y en consecuencia se produce una isquemia con disminución de la suplencia de nutrientes para las células nerviosas con necrosis de la célula de Schwann; estos procesos patogénicos están fundados en los síndromes de la ciática lumbar y el túnel carpiano. Los signos más utilizados son los signos de Phalen y Tinnel; se describen en ellos una alta sensibilidad y especificidad.⁽⁴⁾

El signo de Phalen es la flexión palmar de la muñeca a 90 grados; durante 1 minuto se reduce el espacio del tránsito desencadenándose parestesia de la mano. El signo de Tinnel se explora percutiendo el ligamento anular de la muñeca con un martillo de reflejo. Si existe compromiso del canal se produce una sensación de calambre sobre los dedos 2 y 3.⁽⁴⁾

Portillo y otros resaltaron las parestesias y el dolor dentro de la sintomatología referida por el paciente; y dentro del examen neurológico, el signo de Tinnel; no obstante señalaron que un 23 % de los pacientes presentan el examen normal.⁽¹¹⁾

En todo paciente que presenta parestesia en los dedos de la mano y signo de Tinnel positivo, debemos tener presente el diagnóstico de STC, por ser estos los más frecuentemente encontrados. En este estudio (como en muchos otros) el signo de Tinnel es muy frecuente pero no constante en todos los pacientes, lo cual corrobora los hallazgos de otros estudios.⁽¹¹⁾

En una investigación realizada en Bogotá en la población predominó el síntoma de dolor durante el día, seguido de hormigueo, debilidad, entumecimiento y adormecimiento en las noches. Con menor prevalencia hormigueo o adormecimiento nocturnos o que lo despierten tanto en la mano derecha como en la izquierda.⁽²²⁾

Para el caso de los síntomas sugestivos de STC basado en el BCTQ, el dolor durante el día es el síntoma con mayor prevalencia caracterizado por su presentación bilateral. Con respecto a los síntomas nocturnos estos fueron los que presentaron menor prevalencia con un valor del 17,13 % para ambas lateralidades, según un estudio realizado por *Rodríguez*,⁽¹⁾

en 42 odontólogos de la ciudad de Bucaramanga y su área Metropolitana, hallaron asimismo, que el 32,2 % de los encuestados reportaba algún nivel de dolor diurno y que tan solo el 13,8 % reportaba algún nivel de dolor nocturno. También, en otro estudio realizado por *Serrano Acevedo* y otros en administrativos de la Universidad Santo Tomás de la sede Floridablanca, el dolor diurno tuvo una prevalencia del 36,6 %, frente al 11,3 % de dolor nocturno. Se evidenció así, en diferentes estudios, la superioridad en la presencia de dolor diurno sobre el nocturno.⁽²²⁾

Tabares Neyra y otros hallaron 42 pacientes (21,65 %) con afectación en ambos miembros superiores.⁽²³⁾

En investigación realizada en Bogotá, con base en los resultados obtenidos en el diagrama de Katz, se evidenció que el 7,14 % de la población total presentó un caso clásico para el STC de la mano derecha, en comparación con la mano izquierda, la población que presenta caso clásico fue del 4,29 %. Respecto a la diferenciación por sexo, se pudo observar que las mujeres presentaron el mayor número de casos clásicos con un 9,09 % para la mano derecha y un 6,06 % para la mano izquierda, en comparación con los casos de los hombres se relaciona un 5,41 % y 2,70 %, respectivamente para cada lateralidad.⁽²²⁾

Resultados similares se encontraron en un estudio realizado en trabajadores administrativos y asistenciales en IPS de Cundinamarca, donde solo el 4,9 % de la población registró caso clásico.⁽²²⁾

En un estudio realizado en Teherán con ozonoterapia aproximadamente el 90 % de los pacientes presentó resultados favorables inmediatamente después de inyecciones, lo cual fue casi mantenido en el seguimiento a largo plazo después de un año (87 %). Solo el 6 % de los participantes reportó la eficacia ausente y experimentó liberación quirúrgica. De modo semejante, demostraron que la terapia de ozono podría ser útil en el tratamiento del STC.⁽²⁴⁾

Diferentes datos emanados de la investigación científica reconocen que el ozono tiene un mecanismo de acción dual: analgésico y antiinflamatorio. Estos efectos parecen ser debidos a su modo de actuar sobre diversos blancos: una menor producción de mediadores de la inflamación, la oxidación (inactivación) de metabólicos mediadores del dolor y una mejora neta de la microcirculación sanguínea local, con una mejora en la entrega de oxígeno a los tejidos, imprescindible para la regeneración de estructuras anatómicas, la eliminación de toxinas y de manera general a la resolución del disturbio fisiológico que genera el dolor.^(25,26)

A las ventajas encontradas del ozono sobre otras terapias podemos sumar las siguientes, principalmente si comparamos el ozono sobre los esteroides: el ozono médico no debilita

tendones ni ligamentos, no existe la posibilidad de que exista artropatía por cristales, no facilita la destrucción articular, no se favorece la necrosis avascular (más bien sería una indicación), se puede infiltrar en campos infectados (ayudando a resolver el cuadro), la ozonoterapia no interfiere con otras enfermedades médicas (trastorno de ansiedad, osteoporosis, hipertensión, diabetes, obesidad, gastropatías, insuficiencia renal o insuficiencia hepática), no hay un límite en el número de aplicaciones y es más económico.⁽²⁷⁾

El hecho de haber obtenido un alto índice de mejoría de las manifestaciones clínicas en el grupo de pacientes que recibieron terapéuticas (ozono) habla a favor de los beneficios de este tratamiento. Otros investigadores han demostrado los beneficios con este tipo de terapéutica, así como su utilidad.⁽²⁷⁾

Cuando infiltramos la mezcla de oxígeno/ozono, estamos infiltrando un gas altamente oxidante, con una buena capacidad de difusión tisular, que va a reaccionar con los fluidos intersticiales produciendo peróxido de hidrógeno (H₂O₂) y radical hidroxilo (OH•), además de otras especies reactivas del oxígeno (ERO), sean o no de naturaleza radical. Como respuesta, en el medio habrá un aumento de los sistemas antioxidantes, tales como la superóxido dismutasa (SOD), la glutatión peroxidada (GSH-Px) y la catalasa (CAT).⁽²⁸⁾

Periféricamente, el ozono sería capaz de inactivar las enzimas proteolíticas. Al mismo tiempo, mediada por el H₂O₂, se estimularía la proliferación de fibroblastos y condrocitos, favoreciendo la regeneración cartilaginosa.

La acción antiinflamatoria del O₂/O₃ también se potenciaría por la inhibición de las citoquinas proinflamatorias (IL1, IL6, IL8, IL12, IL15 y TNF α) y de la fosfolipasa A2, y por la acción estimulante de las citoquinas inmunosupresoras, tales como la IL10 y el TNF β1 (de efecto antiinflamatorio y reparador tisular).⁽²⁹⁾

Se consideró el tratamiento eficaz debido a que la totalidad de la muestra presentó mejoría de los síntomas y signos, es decir, disminución del dolor. Resulta exitoso que no se presentaran reacciones adversas con la aplicación de la ozonoterapia, lo que difiere del resto de las terapias utilizadas.

Conclusiones

El resultado del tratamiento con ozonoterapia mediante infiltración fue muy bueno. Se logró reducir el uso de analgésicos, disminuyó la sintomatología de la enfermedad y se mejoró la función de la mano.

Referencias bibliográficas

1. Rodríguez A. Síndrome del Túnel Carpiano. Revisión no sistemática de la literatura. Rev Médica Sanitas. 2019 [Acceso 20/02/2020];22(2):58-65. Disponible en: https://www.unisanitas.edu.co/Revista/71/02Rev_Medica_Sanitas_22-2_AMRodriguez.pdf
2. Olías Andrés Galeano RM, Martín Otal MF, Sala M. Dolor y grado de satisfacción en pacientes postoperados del síndrome túnel carpiano. Carta al director. Cirugía Mayor Ambulatoria. 2008;13(3):124-5.
3. Sánchez Alonso, DM. Proceso de atención de enfermería que regule la tensión arterial en pacientes con Síndrome de Túnel Carpiano. [Tesis] Universidad Técnica de Machala; 2018.
4. Garmendia García F, Díaz Silva F, Rostan Reis D. Síndrome del túnel carpiano. Rev Haban Ciencias Méd. 2014 [Acceso 20/02/2020];13(5):728-41. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revhabciem/hcm-2014/hcm145j.pdf>
5. Instituto Mexicano del Seguro Social. Diagnóstico y tratamiento del síndrome de túnel del carpo en primer nivel de atención. México: Instituto Mexicano del Seguro Social. 2016 [Acceso 20/02/2020]. Disponible en: <http://imss.gob.mx/profesionales-salud/gpc>
6. Jochen Gerstner B. Síndrome del túnel carpiano. Evaluación clínica y ayudas diagnósticas. Rev de los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander. 2008 [Acceso 20/02/2020];21(3). Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/download/135/908>
7. Buenaño Moreta H, Muyulema Allaica J, Buenaño Buenaño E, Pucha Medina P. Ergonomía y reumatología. De la prevención al tratamiento del síndrome del túnel carpiano. Rev Cubana Reumatol. 2017 [Acceso 20/02/2020];19(3):195-201. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1817-59962017000400005&script=sci_arttext&tlng=pt
8. Vicuña P, Idiáquez J, Jara P, Pino F, Cárcamo M, Cavada G, *et al.* Descripción electrofisiológica del síndrome de túnel carpiano según edad en pacientes adultos. Rev Med Chile. 2017 [Acceso 20/02/2020];145:1252-8. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0034-98872017001001252&script=sci_arttext&tlng=e

9. López Almejo L. Síndrome del túnel del carpo. Orthotips. 2014 [Acceso 20/02/2020];10(1). Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2014/ot141g.pdf>
10. Herrera O, Romero A. Evaluación de la respuesta al tratamiento médico o quirúrgico en pacientes con síndrome de túnel del carpo moderado bilateral en el hospital militar central. Universidad Militar; 2012. [Acceso 20/02/2020]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/10022/>
11. Portillo R, Salazar M, Huertas M. Síndrome del túnel del carpo. Correlación clínica y neurofisiológica. An Fac Med Lima. 2004;65(4).
12. Atienza Rodríguez JA, Martínez Lentisco MM. Tratamiento de fisioterapia para el síndrome del túnel carpiano. Revisión sistemática. Cuest Fisioter. 2018 [Acceso 20/02/2020];47(2):121-30. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/326997993>
13. Arango E, Buitrago L, Maya C, Portillo S, Uribe J, Vásquez EM. Síndrome del túnel del carpo: aspectos clínicos y su relación con los factores ocupacionales. Rev CES Salud Pública. 2012 [Acceso 20/02/2020];3(2):210-8. Disponible en: http://revistas.ces.edu.co/index.php/ces_salud_publica/article/view/2113
14. Barranco Pedraza LM, Recio del Pino E, de la Torre Rosés M, Mendoza Cisneros RL. Eficacia de la ozonoterapia rectal en la osteonecrosis de cadera. AMC. 2009 [Acceso 20/02/2020];13(5). Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102502552009000500005&lng=es
15. Díaz Luis J, Parés Ojeda Y, Díaz Luis A. El impacto social y económico de la ozonoterapia en la deficiencia de inmunoglobulina A. MEDICIEGO. 2014;20(Supl.1). Disponible en: <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/viewFile/158/3519>
16. Arencibia Jorge R, Leyva Rodríguez Y, Collymore Rodríguez A, Araujo Ruiz JA. Producción científica sobre aplicaciones terapéuticas del ozono en el Web of Science. Acimed. 2006 [Acceso 20/02/2020];14(1). Disponible en: http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102494352006000100007&lng=es
17. Herrera Santos MB, Valenzuela Fonseca L, Álvarez Cortés JT. Ozonoterapia y magnetoterapia en pacientes con hernias discales. MEDISAN. 2016 [Acceso 20/02/2020];20(6):778-84. Disponible en:

http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930192016000600006&lng=es

18. Andani J. Valoración del cuestionario de Boston como *screening* en patología laboral por síndrome del túnel carpiano. Rev Asoc Esp Espec Med Trab. 2017 [Acceso 20/02/2020];26:31-8. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1132-62552017000100004&script=sci_arttext&tlng=pt
19. Sutil Blanco A, de Quirós Ramos B, Varillas Delgado S, García de Lucas D. Factores de riesgo y síndrome del túnel carpiano en el entorno laboral. Rev Iberoamericana de Cirugía de la Mano. 2018;46(1). DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0038-1642596>
20. Morán Blanco LM, Cepeda Ibarra Y, Escribano Pérez M, Martinelli G, Carballo T, López Llorca A. Gradación de la severidad del síndrome del túnel de carpo: estudio comparativo de la ecografía de alta resolución con mediciones del área del nervio mediano frente a las escalas clínicas Hi-Ob-Db y BCTQ y la electroneurografía. Sociedad Española de Radiología Médica. 2019 [Acceso 20/02/2020]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/335004554>
21. Manzini JL. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre los sujetos humanos. Acta Bioeth. 2000 [Acceso 20/02/2020];6(2):321-34. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-569x2000000200010&lng=es
22. Serrano Acevedo N, Serrato Serrato KD, Soto Guzmán G, Velasco González NT. Prevalencia de signos y síntomas sugestivos de síndrome del túnel carpiano en médicos e internos de consulta externa de un hospital de Cundinamarca. [Tesis] Universidad De Ciencias Aplicadas y Ambientales Bogotá D.C.; 2019. Acceso 20/02/2020]. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/2707/Proyecto%20STC%20Resultados.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Tabares Neyra H, Díaz Quesada JM, Tabares Sáez H, Tabares Sáez L. Tratamiento quirúrgico del síndrome de túnel del carpo en adultos mayores. Rev Cubana Ortop y Traumatol. 2015 [Acceso 20/02/2020];29(1):40-52. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-215X2016000100004&script=sci_arttext&tlng=en
24. Hasan Bahrami M, Ahmad Raeissadat S, Nezamabadi M, Hojjati F, Rahimi-Dehgolan S. Interesting effectiveness of ozone injection for carpal tunnel syndrome treatment: A randomized controlled trial. Orthopedic Research and Reviews. 2019 [Acceso 20/02/2020];11:61-7. Disponible en: <https://www.dovepress.com/terms.php>

25. Martínez-Sánchez G. La ozonoterapia gana evidencias científicas en el campo clínico. *Rev Cubana Farm.* 2013 [Acceso 20/02/2020];47(1):1-4. Disponible en: <http://scieloprueba.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0034-75152013000100001&lng=es>
26. Baranova I, Bezsmertnyi Y, Bezsmertnaya H, Postovitenko K, Iliuk I, Gumeniuk A. Analgetic effect of ozone therapy: myths of reality? *Pol Ann Med.* 2020;27(1):62-7. DOI: <https://doi.org/10.29089/2020.20.00099>
27. Orozco Arango JA. Terapias intervencionistas para el manejo de dolor en osteoartrosis de rodilla sintomática. *Rev Soc Esp Dolor.* 2017 [Acceso 20/02/2020];24(6):324-32. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462017000600324&lng=es
28. Kindelán Mesa LM, Jay Cordies B, Miranda Benítez MJ. Buenas prácticas clínicas de enfermería en la aplicación de ozonoterapia en pacientes con afecciones crónicas. *Rev Cubana Enfermer.* 2016 [Acceso 20/02/2020];32(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403192016000400006&lng=es
29. Hidalgo-Tallón FJ, Torres LM. Ozonoterapia en medicina del dolor: revisión. *Rev Soc Esp Dolor.* 2013 [Acceso 20/02/2020];20(6):291-300. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462013000600003&lng=es

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés

Contribución de los autores

Leonel González Gómez: idea y diseño del estudio, revisión crítica del borrador del artículo.

Aprobación de la versión final que se envió para publicar.

Alberto Alberteris Rodríguez: idea y diseño del estudio, revisión crítica del borrador del artículo. Aprobación de la versión final que se envió para publicar.

Argelio Hernández Pupo: Creación de la base de datos. Recopilación de información y confección del cuestionario. Aprobación de la versión final que se envió para publicar.

Mayelin Nuñez Pereira: Recopilación de información. Creación de la base de datos. Aprobación de la versión final que se envió para publicar.

Adysney Cruz Clazadilla: Recopilación de información. Creación de la base de datos.
Aprobación de la versión final que se envió para publicar.