

Estudio de la Eficacia de la Fórmula de Horsford en la Supresión de Isquemia Miocárdica

Study of the Efficacy of de Horsford Formula in de Suppression of Myocardial Ischemia



<https://eqrcode.co/a/XACAYj>

¹Lic. Warsama Mahamoud Osman¹*, ²Dr.C. Francisco Horsford Hernández²,
³Dr.C. José Francisco Monteagudo Soler³

¹Doctorante Djibouti Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. La Habana, Cuba.

²Hospital Universitario Clínico-Quirúrgico “Joaquín Albarrán Domínguez”. La Habana, Cuba.

E-mail: fhorsford@infomed.sld.cu

³Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. La Habana, Cuba.

E-mail: ppsoler1950@gmail.com

RESUMEN: La problemática a resolver es, que en los antecedentes teóricos se plantea, que el ejercicio físico eleva el umbral isquémico; sin embargo, existe una carencia teórica para explicar la posibilidad de suprimir la isquemia miocárdica como expresión de un mejor estado clínico-funcional. Como objetivo se trazó determinar la eficacia de la fórmula de Horsford para cesar los procesos isquémicos en el miocardio. Se realizó un estudio de caso, con diseño longitudinal de carácter retrospectivo-prospectivo, a un sujeto con diagnóstico de infarto miocárdico agudo (IMA). Se emplearon como métodos: analítico-sintético, observación, consulta documental, y medición. Como resultado se modeló el objeto de la investigación, evidenciándose para ello la eficacia de la fórmula de Horsford.

Palabras clave: Rehabilitación cardiaca, entrenamiento físico, isquemia miocárdica, fórmula de Horsford.

SUMMARY: The problem to be solved is, that in the theoretical background it is stated that physical exercise raises the ischemic threshold; however, there is a theoretical gap to explain the possibility of suppressing myocardial ischemia as an expression of a better clinical-functional state; the objective was to determine the efficacy of the Horsford formula to stop ischemic processes in the myocardium; a case study was conducted, with a retrospective-prospective longitudinal design, in a subject with a diagnosis of myocardial infarction acute (IMA). The following methods were used: analytical-synthetic, observation, documentary consultation, and measurement. As a result, the object of the investigation was modeled, demonstrating the effectiveness of the Horsford formula.

Keywords: Cardiac rehabilitation, physical training, myocardial ischemia, Horsford formula.

INTRODUCCIÓN

La organización mundial de la salud (OMS), definió la rehabilitación cardiaca como un sistema de tratamiento para las enfermedades cardiovasculares; el entrenamiento físico (EF) como componente de este sistema ocupa un papel importante, debido a su efecto beneficioso para el tratamiento de los pacientes que padecen estas enfermedades (OMS,1993). Específicamente se ha comprobado mejoría de la función cardiaca y de la capacidad funcional a expensas del entrenamiento físico en pacientes con disfunción del ventrículo izquierdo (Ye, Li-fang., Wang, Shao-mei & Wang, Li-hong, 2020; Khorshid., Abdeltawab & Zaki, 2019)

Cuba no es una excepción de este problema sanitario mundial. Según el anuario estadístico de salud, en el 2018 con una tasa de deceso de 228.2 por 100.000 habitantes, las enfermedades cardiovasculares representaron la primera causa de muerte (MINSAP, 2019). Para enfrentar esta problemática se aplica la rehabilitación cardiaca por los beneficios que aporta como

sistema terapéutico, a pacientes con varias enfermedades cardiacas; dentro de estas el infarto miocárdico, angina estable, disfunción del ventrículo izquierdo, arritmias e hipertensión arterial severa (Bellmann et al., 2020; Del Prado., Cartaya., León & Magdariaga, 2019).

Diversos estudios han demostrado las bondades de los programas de entrenamiento físico al disminuir la morbimortalidad (Hernández et al., 2018; Ghisi et al., 2020; Rivas, 2016).

Como beneficios del ejercicio físico se ha reportado, además, que este realizado a intensidad moderada activa la fibrinólisis, aumentando de este modo la destrucción de trombos; pero deben evitarse ejercicios a intensidades elevadas debido a que activan el sistema de coagulación que facilita su formación. Se plantea la posibilidad de que el entrenamiento físico influya en la función de las células progenitoras endoteliales, al reparar el daño endotelial de las arterias coronarias, lo que podría mejorar la perfusión (De Pablo Zarzosa, 2009; Santos & Umpierre, 2020).

*Autor para correspondencia: Warsama Mahamoud Osman. E-mail: warsama-mahamoud@hotmail.com

Recibido: 02/03/2021

Aceptado: 04/07/2021

También se sostiene que el entrenamiento físico disminuye tanto la FC como la tensión arterial sistólica para el esfuerzo submáximo, lo que se traducirá en un consumo menor de oxígeno miocárdico, y por tanto se reducirá la isquemia en pacientes con cardiopatía isquémica (C.I), (Artigao, 1999a).

Una forma de comprobar esta reducción de isquemia, es a través de la prueba ergométrica, que es un examen clave en cardiología, para el diagnóstico de isquemia miocárdica (Arós et al., 2000).

Un parámetro fundamental, que se determina a través de la prueba ergométrica, es el pulso de entrenamiento (P.E); por esta razón Horsford (2017) plantea que si se dispone de un método que relacione la reserva de frecuencia cardiaca con el volumen máximo de oxígeno ($\dot{V}O_{2\text{máx}}$), y que incluya el porcentaje de recuperación de la frecuencia cardiaca al concluir el primer minuto, se puede predecir con exactitud, el P.E de un determinado sujeto, a expensas de la determinación del porcentaje de trabajo individual, correspondiente a su capacidad funcional, de modo que al realizar un esfuerzo físico aeróbico no se exceda de su poca reserva cardiaca.

En los antecedentes teóricos se plantea, además, que el ejercicio físico eleva el umbral isquémico; la posibilidad de alcanzar mayor carga física con mayor consumo de oxígeno, antes de que se manifiesten signos de isquemia (Artigao, 1999b; Thompson, 2016, 2019); dado que la elevación del umbral isquémico es una expresión de mejoría funcional, estos criterios sugieren indagar acerca de la posibilidad de suprimir la isquemia miocárdica en el esfuerzo, lo cual expresa una mejoría funcional aun mayor y por tanto una mejor calidad de vida. De ahí que el objetivo del estudio es: determinar la eficacia de la fórmula de Horsford para suprimir la isquemia miocárdica en el sujeto estudiado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de caso, según Hernández Sampieri et al. (2014); con diseño longitudinal de carácter retrospectivo-prospectivo, a un sujeto del sexo masculino con diagnóstico de infarto miocárdico agudo (IMA); enfermedad coronaria multivazo (ECM) con colocación de Stent en coronaria derecha, y cuatro pruebas ergométricas con manifestaciones de isquemia miocárdica. Fueron seleccionadas cuatro pruebas ergométricas positivas, realizadas durante cuatro años consecutivos, precedidas cada una de doce meses de entrenamiento físico con cinco sesiones semanales, y el P.E determinado por la fórmula de Karvonen (1957); se realizó un estudio retrospectivo para determinar la causa de las manifestaciones isquémicas en las referidas pruebas, utilizadas como control. Aunque el sujeto se mantuvo en el programa de rehabilitación, la última prueba ergométrica del estudio retrospectivo que debió realizarse en octubre del 2013 se realizó en febrero del 2014.

Se realizó un estudio longitudinal prospectivo, aplicando EF durante 12 meses con cinco sesiones semanales, alcanzando el P.E determinado a través de la fórmula de Horsford (2017), con los datos tomados de la última prueba ergométrica del registro retrospectivo. Al concluir el periodo de entrenamiento se realizó una ergometría inicial, y se extrajo del informe las conclusiones, y los datos necesarios para calcular el P.E a través de la fórmula de Horsford. Posteriormente se aplicó entrenamiento físico durante 12 meses, y se realizó una ergometría final para compararla con la inicial, y constatar la eficacia de la fórmula de Horsford en la supresión de isquemia miocárdica; el sujeto se mantuvo adherido al programa de rehabilitación cardiaca durante todo el estudio sin complicaciones; se emplearon como métodos: analítico-sintético, observación, consulta documental, y medición (Hernández Sampieri, 2014). La muestra fue extraída de forma intencional y el sujeto sirve de control de sí mismo, según Bradford Hill (1965).

Caracterización del caso en estudio:

Los datos que a continuación se consignan fueron extraídos de la historia clínica y de la prueba ergométrica.

Diagnóstico médico: Infarto miocárdico agudo (IMA) y enfermedad coronaria multivazo (ECM) con seis años de evolución en la presente investigación.

Factores de riesgo: Hipertensión arterial (HTA) grado II y Diabetes mellitus tipo II controlada por dieta médica. Ambos factores de riesgo estaban compensados durante el estudio.

Medicamentos que consume: Diltiazem (120mg diario), Aspirina (81mg diario) y Atorvastatina (20mg diario).

Edad: Comienza el estudio retrospectivo con 61 años y concluye con 65 años. El estudio prospectivo lo comienza con 66 años y concluye con 67 años de edad para un total de seis años en actividad física durante el estudio.

Estilo de vida: El sujeto llevaba una vida sedentaria antes del estudio.

Índice de masa corporal (IMC): El promedio de este índice considerando las cuatro pruebas del estudio retrospectivo fue de 25 kg/m² que se considera obesidad grado 1 en el límite inferior. En el estudio prospectivo el promedio fue de 29 kg/m² que se clasifica como obesidad grado 1 en el límite superior.

Aplicación del diagnóstico, considerando los criterios de Horsford (2017).

Según Horsford (2017), las fórmulas clásicas para determinar el P.E presentan como limitación común; el carecer de capacidad para diagnosticar la intensidad de la carga de entrenamiento físico aeróbica, en un estado estable real con equilibrio entre oferta y demanda de oxígeno. De ahí que el autor referido haya propuesto una fórmula que fue validada tanto teórica como empíricamente; por lo que se justifica su aplicación en el presente estudio como se ilustra a continuación.

Fórmula de Horsford

$$P.E = \left((F.C. alc - P.R) \frac{F.C. alc. - P.R}{220 - Edad} + \frac{F.C. alc. - F.C. R1}{F.C. alc - P.R} \right) \frac{1}{2} + P.R$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$P.E = \left[(138 - 77) \frac{138 - 77}{220 - 67} + \frac{138 - 116}{138 - 77} \right] \frac{1}{2} + 77$$

$$P.E = (61 * 0.38) + 77$$

$$P.E = 100 \text{ lat/min}$$

Leyenda

F.C. alc = Frecuencia cardiaca alcanzada

P.R = Pulso en reposo

220-Edad= frecuencia cardiaca máxima teórica

F.C. R1 = frecuencia cardiaca al final del primer minuto de recuperación

RESULTADOS

En la [tabla 1](#) se reflejan mediciones del estudio longitudinal, con datos de la ergometría I después de 12 meses de EF, con el P.E determinado a través de la fórmula de Horsford de 100 lat/min. En el informe de las conclusiones de la prueba ergométrica se hizo referencia a una supresión de isquemia en cara anterior respecto a la última prueba de esfuerzo del estudio retrospectivo, y de persistencia de un ligero infradesnivel isquémico del segmento ST en cara lateral con recuperación rápida y capacidad funcional normal; se observó una respuesta hipertensiva ligera al esfuerzo, y no hubo manifestaciones de arritmias.

En la [tabla 2](#) se reflejan los datos de la ergometría II, después de 12 meses de EF con el P.E determinado mediante la fórmula de Horsford de 100 lat/min. En esta segunda ergometría se plantea que no hay alteraciones isquémicas del segmento ST al ejercicio físico, y no hay arritmia. El sujeto conservó su capacidad funcional normal; así como la respuesta de la tensión arterial al esfuerzo.

DISCUSIÓN

El resultado consignado en la [tabla 1](#) (ergometría I), que expresa reducción del área isquémica, contrasta con el de las cuatro pruebas ergométricas del registro retrospectivo referidas anteriormente, realizadas después de 12 meses de entrenamiento físico con el P.E calculado por la fórmula de Karvonen de 120 lat/min. En las referidas pruebas se constató infradesnivel isquémico del segmento ST en cara anterolateral, aun cuando el sujeto alcanzó una elevada capacidad funcional, con un elevado umbral isquémico que correlaciona con una frecuencia cardiaca de 140 lat./min. Según Horsford (2017) las fórmulas clásicas para determinar el P.E carecen de capacidad para diagnosticar la intensidad de la carga física a pacientes con cardiopatía isquémica, lo cual no posibilita determinar la carga física óptima para suprimir la isquemia miocárdica durante la ergometría, y esta limitación de las fórmulas clásicas, y específicamente la de Karvonen que fue aplicada, explica la persistencia del área isquémica en las cuatro pruebas del sujeto en el estudio retrospectivo.

El resultado reflejado en la [tabla 2](#) (ergometría II) sugiere que la isquemia fue suprimida porque en el P.E de 100 lat./min. que expresa intensidad de la carga física según Karvonen (1957), y que fue determinado con la fórmula de Horsford, existe equilibrio entre oferta y demanda de oxígeno, y por tanto hay una mayor perfusión miocárdica, que es incompatible con la isquemia; criterio que se comparte con: De Pablo Zarzosa (2009) y Santos & Umpierre (2020); aun cuando el sujeto con mayor edad cronológica alcanzó el 90% de la FC máxima teórica, que es superior a la alcanzada en la ergometría I. La validez interna del estudio refleja la concordancia de los resultados obtenidos con la realidad estudiada, la cual depende del control directo de la acción de la variable independiente sobre la dependiente, a expensas del control de variables ajenas; como es el hecho de que el sujeto sirve de control de sí mismo; además, mantuvo constante: los medicamentos y sus dosis; las cinco sesiones semanales de entrenamiento físico en horario matutino con duración de una hora; su estilo de vida y control de factores de riesgo; el entrenamiento físico que fue dirigido y controlado por el mismo profesor. A pesar de tener más edad cronológica, al entrenarse con el P.E determinado por la fórmula de Horsford, mantuvo su capacidad funcional normal, como en todos los estudios precedentes; sin embargo, en las condiciones de control de variables ajenas descrita, la única diferencia respecto al registro retrospectivo, que permite explicar razonablemente el resultado del estudio prospectivo, es que fue aplicada la fórmula de Horsford posibilitando el diagnóstico de la intensidad de la carga física, y por consiguiente la determinación de la carga física óptima para suprimir la isquemia miocárdica; se sostiene este criterio porque ya es conocida la relación de causa y efecto entre las variables relevantes: la independiente que es la carga física aeróbica y la dependiente que es la isquemia miocárdica.

Tabla 1. Informe de la prueba ergométrica I

Datos del Paciente	Datos de la Prueba
Nombre:	Fecha: 10/2/2015
Sexo: M	Ergómetro: Estera
Edad: 66	Protocolo: Rampa
Peso: 79 kg	FC Máx Prog: 154
Talla: 166 cm	Vo ₂ 100%: 39,4
Diagnóstico: IMA en 2010 Stent CD	

Resumen por fases

Fase	Tiempo (min)	Re (Mets)	FC (lpm)	EV (ev/mn)	PA (mmHg)	ST(III) (mV)	SPO ₂ %
Reposo	00:16	0.0	81	0	130/70	-0.01	0
De pie	01:48	0.0	100	1	130/70	0.00	0
Ejerc 1	03:00	2.8	109	3	150/90	-0.45	0
2	06:00	4.7	109	6	180/90	-0.45	0
3	09:00	7.1	132	6	180/90	-0.45	0
4	10:31	9.9	136	8	190/100	-0.45	0
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Recup 1	01:00	0.0	152	6	190/100	-0.21	0
2	02:00	0.0	140	2	190/100	-0.07	0
3	04:00	0.0	104	2	100/70	-0.02	0
4	06:04	0.0	96	1	130/70	-0.08	0

Fuente: Departamento de ergometría ICCCV, (2015)

Resultados	ST Máximo Esfuerzo	
T. Ejercicio: 10:38	Máximo Vo ₂ : 34.7 (88.1%)	Máx.Depres: -0.44mV enIII
FC Máxima: 136 lpm (88%)	R. Energético: 9.9 Mets	Pendiente: -1.30 mV/s
PA Máxima: 190/100 mmHg	C. Funcional: Normal	Máx. Elevación: 0.11 mV enV1
D. Producto: 25840	E. Miocárdica: 2.7	Pendiente: 0.20 mV/s
		Variación ST/FC: -1359
Criterio de Suspensión: Agotamiento físico.		
Presión arterial: Respuesta hipertensiva sistólica ligera al esfuerzo.		
Arritmias: No		
Segmento ST: ligero infradesnivel isquémico del segmento ST cara lateral V5-V6. Asintomático con recuperación rápida.		
Conclusiones: Capacidad funcional: normal. CF I NYHA. 7.1 Mets tolerados.		

Tabla 2. Informe de la prueba ergométrica II

Datos del Paciente	Datos de la Prueba
Nombre:	Fecha: 24/2/2016
Sexo: M	Ergómetro: Estera
Edad: 67	Protocolo: Rampa
Peso: 81kg	FC Máx Prog: 153
Talla: 166 cm	Vo ₂ 100%: 34,4
Diagnóstico: IMA en 2010	

Fase	Tiempo (min)	Re (Mets)	FC (lpm)	EV (ev/mn)	PA (mmHg)	ST(aVF) (mv)	SPO ₂ %
Reposo	00:11	0.0	77	0	120/80	0.01	0
De pie	00:29	0.0	88	0	120/80	-0.02	0
Ejerc 1	03:00	2.8	94	0	120/80	0.01	0
2	06:00	4.7	106	0	160/90	0.01	0
3	09:00	7.1	133	0	160/90	-0.48	0
4	09:42	9.9	138	0	160/90	-0.15	0
5							
6							
7							
8							
9							
10							
Recup 1	01:00	0.0	138	0	160/90	-0.03	0
2	02:00	0.0	116	0	160/90	-0.03	0
3	04:00	0.0	96	0	120/80	-0.04	0
4	06:04	0.0	91	0	120/70	-0.02	0

Fuente: Departamento de ergometría ICCCV, (2016)

Resultados	ST Máximo Esfuerzo	
T. Ejercicio: 09:42	Máximo Vo ₂ : 24.9 (72.4%)	Máx.Depres: -0.16mV enaVF
FC Máxima: 138 lpm (90.2%)	R. Energético: 7.1	Mets Pendiente: 0.00 mV/s
PA Máxima: 160/90 mmHg	C. Funcional: I	Máx. Elevación: 0.05 mV en V1
D. Producto: 22080	E. Miocárdica: 1.9	Pendiente: 0.10 mV/s
		Variación ST/FC: -473 anormal
Criterio de Suspensión: Agotamiento físico.		
Presión arterial: Respuesta tensional normal.		
Arritmias: No		
Segmento ST: No alteraciones isquémicas del segmento ST al ejercicio físico.		
Conclusiones: Capacidad funcional normal. CF I NYHA. 7.1 Mets tolerados.		

CONCLUSIONES

- En los antecedentes teóricos se plantea que el ejercicio físico eleva el umbral isquémico; pero no se refiere la posibilidad de suprimir la isquemia miocárdica durante la ergometría, a expensas del entrenamiento físico aeróbico.
- La fórmula de Horsford fue eficaz para diagnosticar la intensidad de la carga física expresada en el pulso de entrenamiento, y lograr un estado estable real; permitiendo una adecuada perfusión miocárdica.
- Los resultados obtenidos en la investigación dan respuesta a la problemática analizada; debido a que la fórmula referida fue eficaz para suprimir la isquemia miocárdica durante la ergometría.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arós, F., et al. (2000). Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. *Rev Esp Cardiol*.50:1-33.
- Artigao, R. (1999a). Planificación del entrenamiento físico. En: Maroto., De Pablo Zarzosa, C., Artigao, R., Morales, D. *Rehabilitación Cardiac*. Barcelona: Olalla: 271-86.
- Artigao, R. (1999b). Rehabilitación Cardiac: Efectos sobre el pronóstico. En: Maroto, M., De Pablo Zarzosa., Artigao, R., Morales, D. *Rehabilitación Cardiac*. Barcelona: Olalla: 509-520.
- Bellmann, B., Lin, T., Greissing, K., Rottner, L., Rillig, A. & Zimmerling, S. (2020). The beneficial effects of cardiac rehabilitation. *Cardiol Ther*. 9:35-44. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s40119-020-00164-9>.

- Bradford Hill. (1965). *Ensayos terapéuticos en clínica. En Principios de estadística médica* (235-255). La Habana: Edición revolucionaria.
- Del Prado, et al. (2020). Efecto de la rehabilitación física sobre la tensión arterial y la frecuencia cardiaca en pacientes con infarto del miocardio. *MEDISAN*; 23(4):607.
- De Pablo, C. (2009). Conocimientos actuales en torno a los efectos del entrenamiento físico en los cardiopatas. En: Maroto, M. *Rehabilitación Cardíaca*. Madrid: Copyright: 19-28.
- Ghisi, G., Chaves, G., Ribeiro, A., Oh, P., Britto, R. & Grace, S. (2020). Comprehensive cardiac rehabilitation effectiveness in a middle-income sitting. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. 40:399-406.
Recuperado de: www.jcrjournal.com.
- Hernández, D., et al. (2018). Protocolo de actuación en rehabilitación cardiovascular para pacientes con enfermedad coronaria aguda. *Revista cubana de medicina física y rehabilitación*. 10(1):1-14.
Recuperado de: <http://www.sld.cu/sitios/revrehabilitacion/>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C., Baptista, P. (2014). Concepción o elección del diseño de investigación. En: Hernández Sampieri, R., Fernández, C., Baptista P. eds. *Metodología de la investigación*. México: McGRAW - Hill Interamericana: 126-68.
- Horsford Hernández, F. (2017). *Fórmula para el diagnóstico de la intensidad de la carga de entrenamiento físico, a pacientes con cardiopatía isquémica, en rehabilitación*. [Tesis doctoral, Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte]. La Habana. Cuba.
- Karvonen, M.J., Kentala, E. & Mustala, O. (1957). "The effects of training on Heartrate: A longitudinal study". *Ann Med. Exp. Biol. Fenn* (S.L.) 35:307- 315.
- Khorshid, H., Abdeltawab, A., Menshaw, M. & Zaki, T. (2019). Cardiac rehabilitation after myocardial infarction: a comparison between the standard and home-based cardiac rehabilitation programs. *J Cardiol Curr Res*; 12(1):12-19. DOI: 10.15406/jccr.2019.12.00422.
- MINSAP. (2019). Anuario estadístico de salud 2018. Dirección de registros médicos y estadísticos de salud. Disponible en: <http://www.sld.cu/servicios/estadisticas/anuario-res>. Consultado el 15 de septiembre del 2020.
- Organización Mundial de la Salud. (1993). *Rehabilitación después de las enfermedades cardiovasculares con especial atención a los países en desarrollo*. Recuperado de: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/41777>
- Rivas Estany, E. (2016). Enfermedades cardiovasculares y actividades físicas: recomendaciones para la atención primaria de salud en Cuba. *CorSalud*: 139-143.
- Santos, L. & Umpierre D. (2020). Exercise, cardiovascular health, and risk factors for atherosclerosis: a narrative review on these complex relationships and caveats of literature. *Frontiers in Physiology*. Volume 11, article 840. Recuperado de: www.frontiersin.org.
- Thompson, P. D. (2016). *Rehabilitación Cardíaca Integral basada en el ejercicio*. En: Braunwald E. *Tratado de Cardiología*. Barcelona: Elsevier: 1015-1019.
- Thompson, P. D. (2019). *Rehabilitación Cardíaca Integral basada en el ejercicio*. En: Braunwald E. *Cardiología en atención primaria*. Barcelona: Elsevier: 536-558.
- Ye, Li-fang., Wang, Shao-mei. & Wang, Li-hong. (2020). Efficacy and safety of exercise rehabilitation for heart failure patients with cardiac resynchronization therapy: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*. Volume 11, article 980. Recuperado de: www.frontiersin.org.

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

Contribución de autoría: Concepción de las ideas: **Lic. Warsama Mahamoud y Dr.C. Francisco Horsford**. Obtención de los datos: **Lic. Warsama Mahamoud y Dr.C. Francisco Horsford**. Procesamiento de Información: **Lic. Warsama Mahamoud y Dr.C. Francisco Horsford**. Elaboración del artículo: **Lic. Warsama Mahamoud**. Revisión crítica del documento: **Dr.C. José Francisco Monteagudo Soler**. Grado de conocimiento de cada uno para defenderlo: los tres presentan igual grado de conocimiento para su defensa.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) (CC BY-NC 4.0)