

Efecto de dos agentes de aclaramiento sobre la microdureza superficial de una resina compuesta

Effect of two lightening agents on the surfacemicrohardness of a composite resin

L.E. Reyes Cruz*, R.D. Scipión Castro**, D.J. Galarza Valencia***, P.O.Mendoza Murillo****, E.Y. Estela Nuñez*****, L.F. Poma Castillo*****

RESUMEN

Objetivo: Comparar el efecto de dos agentes de aclaramiento sobre la microdureza superficial de una resina compuesta.

Metodología: Estudio experimental, transversal, comparativo y prospectivo, se evaluó la microdureza de 30 discos de resina compuesta de nanorelleno (Filtek™ Z350 XT, 3M ESPE, EE. UU.) Antes y después del uso de los agentes de aclaramiento. El diseño constó de tres grupos experimentales, un grupo control, un grupo con peróxido de carbamida al 16%, y otro con peróxido de hidrógeno al 35%.

Resultados: La mayor reducción de micro dureza se encontró en el grupo al que se le aplicó el agente de aclaramiento de peróxido de hidrógeno al 35%. También se encontró que al comparar el promedio de la diferencia de la micro dureza antes y después de la aplicación de los agentes de aclaramiento y control se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa ($<0,001$) entre estos grupos con la prueba de ANOVA. Y luego de aplicar la prueba post hoc de Tukey se pudo obtener diferencias estadísticamente significativas entre el peróxido de carbamida al 16% y el control ($<0,001$); así como también entre el peróxido de hidrógeno al 35% y el control ($<0,001$).

Conclusión: la micro dureza de las resinas compuestas fue influenciada, disminuyendo significativamente por ambos procedimientos de blanqueamiento dental utilizados en el presente estudio.

PALABRAS CLAVE: microdureza, resina compuesta, peróxido de hidrógeno, peróxido de carbamida.

Objetivo: To compare the effect of two whitening agents on the surface microhardness of a composite resin.

Methodology: Experimental, cross-sectional, comparative and prospective study, the microhardness of 30 nanofilled composite resin discs (Filtek™ Z350 XT, 3M ESPE, USA) was evaluated before and after the use of whitening agents. The design consisted of three experimental groups, a control group, a group with 16% carbamide peroxide, and another with 35% hydrogen peroxide.

Results: The greatest reduction in microhardness was found in the group to which the 35% hydrogen peroxide bleaching agent was applied. It was also found that when comparing the average of the difference in microhardness before and after the application of the lightening and control agents, a statistically sig-

* Universidad Nacional Federico Villarreal <https://orcid.org/0000-0002-2594-4572>
lau_reyes_10@hotmail.com

** Universidad Nacional Federico Villarreal. <https://orcid.org/0000-0002-9629-5506>. rscipion@unfv.edu.pe

*** Universidad Nacional Federico Villarreal <https://orcid.org/0000-0002-5788-1780>. dgalarzav@unfv.edu.pe

**** Universidad Nacional Federico Villarreal <https://orcid.org/0000-0001-9026-9131>. pmendoza@unfv.edu.pe

***** Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo <https://orcid.org/0000-0001-7588-6756>. eestelan@unprg.edu.pe

***** Universidad Nacional Federico Villareal <https://orcid.org/0000-0001-6964-6959>. lpomac@unfv.edu.pe

nificant difference (<0.001) was obtained between these groups with the ANOVA test. And after applying Tukey's post hoc test, statistically significant differences could be obtained between 16% carbamide peroxide and the control (<0.001); as well as between 35% hydrogen peroxide and control (<0.001).

Conclusion: the microhardness of the composite resins was influenced, decreasing significantly by both dental whitening procedures used in the present study.

KEY WORDS: Microhardness, composite resin, hydrogen peroxide, carbamide peroxide.

Fecha de recepción: 6 de septiembre de 2023.

Fecha de aceptación: 5 de octubre de 2023.

L.E. Reyes Cruz, R.D. Scipión Castro, D.J. Galarza Valencia, P.O. Mendoza Murillo, E.Y. Estela Nuñez, L.F. Poma Castillo. *Efecto de dos agentes de aclaramiento sobre la microdureza superficial de una resina compuesta*. Avances en Odontología 2024; 40 (2): 57-62.

INTRODUCCIÓN

Actualmente el aclaramiento dental es uno de los tratamientos dentales estéticos más populares ya que es considerado un método económico y eficiente que conserva la estructura del diente. Por lo cual a lo largo del tiempo se ha venido desarrollo una gama de productos aclaradores de aplicación en el consultorio dental y en el hogar¹.

Las técnicas de aclaramiento en consultorio incluyen el uso de una composición de gel que comúnmente contiene 30 a 35% de peróxido de hidrógeno, mientras que el material aclarador de peróxido de carbamida (PC) del 10 al 15% en forma de gel se usa generalmente para la aplicación en el hogar².

La popularidad que viene teniendo el uso de las diversas técnicas del aclaramiento dental, hace considerar otro aspecto importante de la odontología moderna como lo es el material de restauración a base de resinas compuestas que presenta el paciente en boca. Los cambios en la rugosidad superficial y la microdureza se usan comúnmente para estudiar los posibles efectos adversos de los agentes blanqueadores en los materiales de restauración. El aumento de la rugosidad de la superficie aumenta la acumulación de alimentos y la formación de biofilm y aumenta el riesgo de enfermedad periodontal. La evidencia muestra que la acumulación bacteriana depende directamente de la rugosidad de la superficie³.

El efecto final de estos agentes químicos sobre las resinas compuestas puede ser dependientes del tipo y resistencia de la matriz de resina, el contenido de relleno de resina compuesta, el gel aclarador y la duración de su aplicación⁴.

Es por ello que este estudio tiene el objetivo de determinar el efecto del método de aclaramiento en la microdureza de superficie de una resina compuesta.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Experimental, transversal, comparativo y prospectivo.

Selección de población de estudio y muestra

La muestra para cada grupo de evaluación fue constituida por diez especímenes para cada grupo. Siendo el grupo I: especímenes con aplicación de peróxido de carbamida al 16%, el grupo 2: especímenes con aplicación de peróxido de hidrógeno al 35% y un grupo 3 de control.

Instrumentos

- Ficha de recolección de datos
- LED VALO GRAND (385 - 515 nm)
- Microdurómetro Vickers Electrónico – Marca LG. Modelo HV -1000
- Vernier digital de 200 nm

Procedimientos

• Preparación de especímenes

Se prepararon 30 discos de resina compuesta de nanorelleno (FiltekTM Z350 XT, 3M ESPE, EE. UU.) En un molde de 10 mm de diámetro y 2 mm de espesor. En primer lugar, este molde se cubrió con una tira de matriz transparente y un portaobjetos de vidrio por debajo.

En segundo lugar, se rellenó el molde con el ma-

terial de resina compuesta, luego fue cubierto con una matriz transparente y un portaobjetos de vidrio en el lado superior que ayudó a eliminar el exceso de material y proporcionó una superficie lisa. El foto curado del material se realizó de forma continua a través de la parte superior e inferior del portaobjetos de vidrio durante 40 segundos usando luz de curado LED VALO GRAND (385 - 515 nm).

Después de retirar la tira, los especímenes se pulieron utilizando papeles de carburo de silicio de grano 800, 1200, 1500, 2000 y se sumergieron en agua destilada y baño ultrasónico durante 3 min para la eliminación de residuos y limpieza. Inmediatamente después, las muestras se almacenaron en agua destilada a 37 °C durante 24 horas.

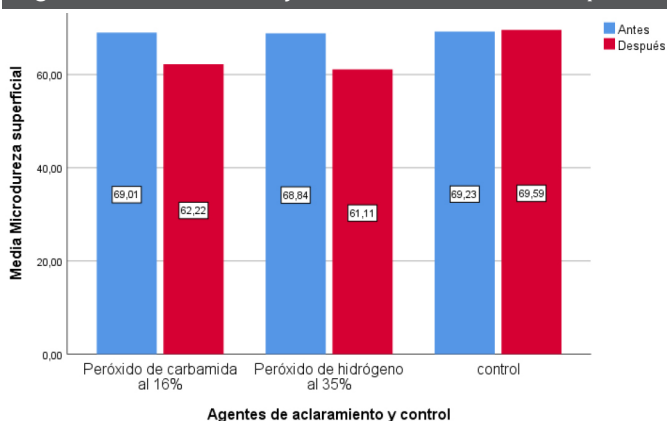
•Medición de la microdureza inicial

Se realizó una prueba inicial de microdureza para el material de resina compuesta después de completar la polimerización. Los discos fueron estabilizados y colocados en el microdurómetro. El indentador en los discos con una carga de 50 g durante 15 segundos marcó tres muescas, dejando una distancia de 1 mm entre muescas. El valor medio se convirtió en número de dureza Vickers y se anotó en la ficha de recolección de datos.

•Aplicación del agente aclarador

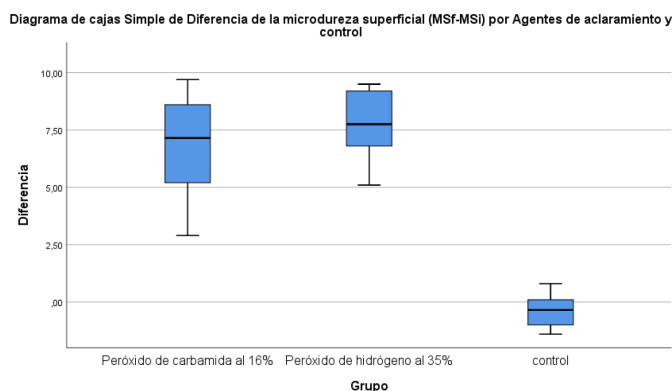
El grupo 3 se consideró como grupo control y se sumergió en agua destilada, por otro lado, los grupos restantes 1 y 2 se trataron con agentes aclaradores. Las muestras del grupo 1 se sumergieron en peróxido de carbamida al 16 % (Polanight) una vez al día durante 6 horas por de dos semanas. Las muestras del grupo 2 se sumergieron en peróxido de hidrógeno al 35 % (Polaoffice) durante 45 min en el primer día y la segunda vez a los 7 días. Después del tratamiento, las muestras se lavaron con agua destilada. Durante el período de pausa, las muestras se almacenaron en frascos con tapa de rosca que contenían agua destilada. El agua destilada se reemplazó diariamente.

Figura 1. Microdureza superficial antes y después de aplicar los agentes de aclaramiento y control sobre la resina compuesta



Nota. La microdureza superficial de la resina compuesta antes de la aplicación de peróxido de carbamida al 16% fue $69,01 \pm 2,17$ y después fue $62,22 \pm 1,47$. Con respecto a la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35%, la microdureza superficial de la resina compuesta antes fue $68,84 \pm 2,04$ y después fue $61,11 \pm 2,15$. Por último, con respecto al control la microdureza superficial de la resina compuesta antes fue $69,23 \pm 2,01$ y después fue $69,59 \pm 1,79$. Además, la diferencia antes y después de la aplicación del peróxido de carbamida al 16% fue estadísticamente significativa al igual que en el peróxido de hidrógeno al 35% ($<0,001$).

Figura 2. Valores de la diferencia de microdureza superficial antes y después de aplicar los agentes de aclaramiento y control sobre la resina compuesta



Nota. La diferencia de microdureza superficial antes y después de aplicar el peróxido de carbamida al 16% fue $6,79 \pm 2,17$ con un mínimo de 2,9 y un máximo de 9,70. Por otro lado, la diferencia de microdureza superficial antes y después de aplicar el peróxido de hidrógeno al 35% fue $7,73 \pm 1,4$ con un mínimo de 5,1 y un máximo de 9,5.

Tabla 1. Microdureza superficial antes y después de aplicar los agentes de aclaramiento y control sobre la resina compuesta

Grupos		Media	Desviación estándar	Mediana	Mínimo	Máximo	t	Valor p*
Peróxido de carbamida al 16%	Microdureza superficial antes	69,01	2,17	69,40	65,60	71,70	9,885	<0,001
	Microdureza superficial después	62,22	1,47	62,20	59,70	64,80		
Peróxido de hidrógeno al 35%	Microdureza superficial antes	68,84	2,04	69,00	66,10	72,60	17,420	<0,001
	Microdureza superficial después	61,11	2,15	60,90	58,10	64,90		
Control	Microdureza superficial antes	69,23	2,01	69,10	65,80	73,80	-1,715	0,120
	Microdureza superficial después	69,59	1,79	69,70	66,40	73,00		

Tabla 2. Valores de la diferencia de microdureza superficial antes y después de aplicar los agentes de aclaramiento y control sobre la resina compuesta.

	n	Media (MSf - MSi)	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Peróxido de carba-mida al 16%	10	6,79	2,17	0,68	5,23	8,34	2,90	9,70
Peróxido de hidrógeno al 35%	10	7,73	1,40	0,44	6,72	8,73	5,10	9,50
Control	10	-0,36	0,66	0,20	-0,83	0,11	-1,40	0,80

Tabla 3. Comparación de los valores antes, después y diferencia de la microdureza superficial de la resina compuesta sometida a agentes de aclaramiento y control.

Grupo	Microdureza superficial antes (MSi)		Microdureza superficial después (MSf)		Diferencia (MSf - MSi)		F	Valor p*
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar		
Peróxido de carbamida al 16%	69,01	2,17	62,22	1,47	6,79	2,17	82,387	<0,001
Peróxido de hidrógeno al 35%	68,84	2,04	61,11	2,15	7,73	1,40		
control	69,23	2,01	69,59	1,79	-0,36	0,66		

*Prueba ANOVA de una vía

Nota. Luego de la comparación del promedio de la diferencia de la microdureza antes y después de la aplicación de los agentes de aclaramiento y control se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa (<0,001) entre estos grupos con la prueba de ANOVA.

Tabla 4. Efecto de dos agentes de aclaramiento sobre la microdureza superficial de una resina compuesta

Agentes de aclaramiento		Valor p*
Peróxido de carbamida al 16%	Peróxido de hidrógeno al 35%	0,374
	control	<0,001
Peróxido de hidrógeno al 35%	Peróxido de carbamida al 16%	0,374
	control	<0,001
Control	Peróxido de carbamida al 16%	<0,001
	Peróxido de hidrógeno al 35%	<0,001

*Prueba post hoc de Tukey

Nota. Luego de aplicar la prueba post hoc de Tukey se pudo obtener diferencias estadísticamente significativas entre el peróxido de carbamida al 16% y el control (<0,001); así como también entre el peróxido de hidrógeno al 35% y el control (<0,001).

•Medición de la microdureza final

Después de 15 días cuando se completó el proceso de aclaración se tomó una evaluación de los valores finales de microdureza con el microdurómetro de la misma forma que se tomó la microdureza inicial en dos puntos diferentes. Los valores se registraron en la ficha de recolección para su posterior análisis estadístico.

Análisis estadísticos

Se creó una base de datos en el programa Microsoft Excel 2019, el cuál fue exportado al paquete

estadístico SPSS V. 24.0. Para el análisis descriptivo se utilizaron los promedios, desviación estándar, mediana, valor mínimo y valor máximo. Además, los datos presentaron normalidad y se utilizó la prueba de T de Student para muestras relacionadas, así como también la prueba de ANOVA de una vía con su respectiva prueba post hoc. Se consideró un nivel de significancia <0,05.

RESULTADOS

El estudio fue realizado en discos de resina compuesta de nanorelleno (Filtek™ Z350 XT, 3M ESPE, EE. UU.) en los cuales se midió la microdureza antes y después de aplicar agentes de aclaramiento.

DISCUSIÓN

El aclaramiento dental es uno de los tratamientos dentales estéticos más populares que conserva la estructura del diente, en la actualidad se llevan a cabo con una gama de productos aclaradores los cuales pueden generar alteraciones en la microdureza superficial de las resinas compuestas presentes en boca⁵.

En el presente estudio se encontró que la micro-

dureza superficial de la resina compuesta antes de la aplicación de peróxido de carbamida al 16% fue mayor que después de la aplicación de este y con respecto a la aplicación de peróxido de hidrógeno al 35%, la microdureza superficial de la resina compuesta antes fue mayor que después de la aplicación de este agente aclarador. Por último, con respecto al grupo control la microdureza superficial de la resina compuesta antes de la aplicación del agente aclarador no tuvo mucha variación con la microdureza después de la aplicación del este. Además, la diferencia antes y después de la aplicación del peróxido de carbamida al 16% fue estadísticamente significativa al igual que en el peróxido de hidrógeno al 35%. Coincidiendo con el estudio de Mohammadi et al.⁶ en el cual el tiempo de curado, el método de blanqueo y el efecto acumulativo de estas dos variables afectaron significativamente la microdureza de la resina compuesta microhíbrida, se realizó la misma metodología del presente estudio, pero usando como agentes blanqueadores al peróxido de carbamida al 15 % y al peróxido de hidrógeno al 40 %.

También hay coincidencias en los resultados con el estudio de Francis et al.⁷ en los cuales al aplicar los métodos de blanqueamiento con peróxido de carbamida al 10 y al 20%, se disminuyó la microdureza superficial de las resinas compuestas analizadas (X-tra fill Bulk Fill y Tetric Evo Ceram Bulk Fill) probablemente este resultado se deba a que se aplicó una metodología parecida.

Encontramos que también hubieron coincidencias en los resultados con el estudio de Atiq et al.⁸ en el cual se encontró una reducción significativa en la microdureza del composite microhíbrido (Denfil TM, Vericom, Korea) después del aclaramiento con peróxido de hidrógeno al 35%, pero se encontró una pequeña reducción en el composite de nanorrelleno (Filtek TM Z350 XT, 3M ESPE, EE. UU.), también se encontró una pequeña reducción de la microdureza en el composite microhíbrido con el peróxido de carbamida al 16 %, pero no se encontró ninguna reducción en el composite de nanorrelleno a pesar de que en ambos estudios se usó la misma marca de resina compuesta de nanorrelleno (Filtek TM Z350 XT, 3M ESPE, EE. UU.), probablemente debido a la similar metodología.

Asimismo, los resultados del presente estudio, no concuerdan con el estudio de Fernandes et al.⁹, en el cual se obtuvo como resultado que el trata-

miento con peróxido de hidrógeno al 35% y con peróxido de carbamida al 16 % no alteraron significativamente la dureza de las resinas compuestas, probablemente a que en estos estudios se usó otra marca de resina (Opallis) en las muestras a parte de la Filtek Supreme XT ya usada, con muestras de distinto diámetro y espesor, además de usar una irradiación de 650 mW/cm², intensidad distinta a la utilizada en el presente estudio.

Las limitaciones de este estudio son la extrapolación de los resultados de un estudio in vitro es por eso que estos resultados deben interpretarse con cautela. Se espera que la función remineralizante de la saliva reduzca los efectos adversos del pH bajo cuando los dientes están en uso en la cavidad oral. Por lo tanto, cuanto más se pueda simular las condiciones intraorales, se obtendrán mejores resultados que se puedan extrapolar a otras poblaciones objetivo.

CONCLUSIÓN

De acuerdo a lo examinado se pudieron encontrar diferencias entre la microdureza del agente de aclaramiento de peróxido de carbamida al 16% y el control; así como también entre el peróxido de hidrógeno al 35% y el control. La microdureza de la resina compuesta fue influenciada después de la aplicación del peróxido de carbamida al 16% y del peróxido de hidrógeno al 35%. La mayor reducción de microdureza se observó en el grupo al que se le aplicó el agente de aclaramiento de peróxido de hidrógeno al 35%. Se encontraron diferencias entre las microdurezas de la resina compuesta después de la aplicación de los dos agentes de aclaramiento y el control.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

1. Conceptualización: Reyes Cruz Laura Elena
2. Curación de datos: Scipión Castro Rafael Douglas.
3. Análisis formal: Galarza Valencia Diego, Scipión Castro Rafael Douglas
4. Adquisición de fondos: Autofinanciado.
5. Investigación: Reyes Cruz Laura Elena, Scipión Castro Rafael Douglas, Estela Nuñez Edson Yamil, Galarza Valencia Diego.
6. Metodología: Scipión Castro Rafael Douglas, Estela Nuñez Edson Yamil.
7. Administración del proyecto: Reyes Cruz Laura Elena

8. Recursos: Scipión Castro Rafael Douglas, Reyes Cruz Laura Elena, Mendoza Murillo Paul Orestes.
9. Software: Galarza Valencia Diego, Scipión Castro Rafael Douglas.
10. Supervisión: Agüero Del Carpio Patricia Isabel.
11. Validación: Scipión Castro Rafael Douglas, Agüero Del Carpio Patricia Isabel.
12. Visualización: Scipión Castro Rafael Douglas, Mendoza Murillo Paul Orestes.
13. Redacción – borrador original: Scipión Castro Rafael Douglas, Estela Núñez Edson Yamil.
14. Redacción – revisión y edición: Scipión Castro Rafael Douglas, Estela Núñez Edson Yamil, Mendoza Murillo Paul Orestes.

CORRESPONDENCIA

rscipion@unfv.edu.pe

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carey, CM. Tooth whitening: what we now know. The journal of evidence-based dental practice [Internet]. 2014 [Citado el 6 de junio del 2022]; 14:70–76. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2014.02.006>
2. Kwon, SR. y Wertz, PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. Journal of esthetic and restorative dentistry: official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [Internet]. 2015 [Citado el 22 de agosto del 2022]; 27(5):240–257. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jerd.12152>
3. Hossam, AE.; Rafi, AT.; Ahmed, AS. y Sumanth, PC. Surface topography of composite restorative materials following ultrasonic scaling and its Impact on bacterial plaque accumulation. An in-vitro SEM study. Journal of international oral health [Internet]. 2013 [Citado el 14 de septiembre del 2022]; 5(3):13–19. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3769865/pdf/jioh-05-03-013.pdf>
4. Wang, L.; Francisconi, LF.; Atta, MT.; Dos Santos, JR.; Del Padre, NC.; Gonini, A. y Fernandes, KB. Effect of bleaching gels on surface roughness of nanofilled composite resins. European journal of dentistry [Internet]. 2011 [Citado el 6 de junio del 2022]; 5(2): 173–179. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3076000/>
5. Carey, CM. Tooth whitening: what we now know. The journal of evidence-based dental practice [Internet]. 2014 [Citado el 14 de septiembre del 2022]; 14:70–76. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2014.02.006>
6. Mohammadi, N.; Alavi, FN.; Rikhtehgaran, S.; Chaharom, M.; Salari, A.; Kimyai, S. y Bahari, M. Effect of Bleaching Method and Curing Time on the Surface Microhardness of Microhybrid Composite Resin. Maedica [Internet]. 2020 [Citado el 22 de agosto del 2022]; 15(3):359–364. Disponible en: <https://doi.org/10.26574/maedica.2020.15.3.359>
7. Francis, G.; Pradeep, K.; Ginjupalli, K. y Saraswathi, V. Effects of bleaching agents on the microhardness and surface roughness of bulk fill composites. World Journal of Dentistry [Internet]. 2017 [Citado el 15 de agosto del 2022]; 8(3):196–201. Disponible en: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-1437>
8. Atiq, T.; Farrukh, M.; Khurram, M.; Irfan, F.; Barkaat, H. y Iqbal, S. Effects of Two Different Bleaching Agents on the Microhardness of Composite. Pakistan Journal of Medicine and Dentistry [Internet]. 2021 [Citado el 15 de agosto del 2022]; 10(4):11–16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7030961/#:~:text=In%20the%20present%20study%2C%20it, resins%2C%20regardless%20of%20sealant%20application.>
9. Fernandes, RA.; Strazzi-Sahyon, HB.; Suzuki, T.; Briso, A. y Dos Santos, PH. Effect of dental bleaching on the microhardness and surface roughness of sealed composite resins. Restorative dentistry & endodontics [Internet]. 2020 [Citado el 19 de julio del 2022]; 45(1): 1–8. Disponible en: <https://doi.org/10.5395/rde.2020.45.e12>