

Edible Vegetable Oils as Supplementary Agents for the Protection and Disinfection of 2019-nCOVID

Aristizábal-Alzate, Carlos E; González-Manosalva, José Luís

Carlos E Aristizábal-Alzate
carlosaristizabal4808@correo.itm.edu.co
Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín,
Colombia

José Luís González-Manosalva
josegonzalez@itm.edu.co
Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín,
Colombia

Revista Ingenierías USBMed
Universidad de San Buenaventura, Colombia
ISSN-e: 2027-5846
Periodicidad: Semestral
vol. 13, núm. 1, 2022
ingenierias.usbmed@usb.edu.co

Recepción: 26 Abril 2021
Revisado: 07 Agosto 2021
Aprobación: 10 Septiembre 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/536/5363335005/>

DOI: <https://doi.org/10.21500/20275846.5370>

Resumen: Las enfermedades respiratorias virales, como el nuevo coronavirus (2019-nCoV) se ha extendido a muchos países alrededor del mundo; causando muertes, problemas económicos y sociales. En el presente artículo se estudian y abordan compuestos no convencionales que actúen como agentes de protección y desinfección eficaces en contra del 2019-nCoV. Los compuestos seleccionados se basan en la capacidad de destruir las proteínas estructurales de este virus e inhibir sus mecanismos de propagación e invasión de las células sanas. Para esto se proponen algunos aceites vegetales comestibles, los cuales se seleccionan de acuerdo con su capacidad de disolución de la glicoproteína S, la cual es representada en este caso por la proteína GP120, su tensión superficial y su composición de ácidos grasos.

Palabras clave: 2019-nCoV, Aceite comestible, Tensión superficial, Actividad antiviral, Solubilidad.

Abstract: Viral respiratory diseases such as the new coronavirus (2019-nCoV) have spread to many countries around the world causing deaths, economic and social problems. This article studies and addresses unconventional compounds that act as effective protection and disinfection agents against 2019-nCoV. The selected compounds are based on the ability to destroy the structural proteins of this virus and inhibit its mechanisms of spread and invasion of healthy cells. For this, some edible vegetable oils are proposed, which are selected according to their ability to dissolve glycoprotein S, which is represented in this case by the GP120 protein, its surface tension, and its fatty acid composition.

Keywords: 2019-nCoV, Edible Oil, Surface Tension, Antivirus Activity, Solubility.

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias virales, como el síndrome respiratorio agudo severo (SARS) y el síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS), siempre representan una amenaza grave para las personas. Identificado por primera vez a fines de diciembre de 2019, en Wuhan, China, un nuevo coronavirus (2019-nCoV), el cual se ha extendido a muchos otros países alrededor del mundo causando muertes, problemas económicos y sociales⁽¹⁾⁻⁽³⁾. 2019-nCoV es el tercer coronavirus que emerge en la población humana en las

últimas dos décadas, una emergencia que ha puesto a las instituciones de salud pública mundiales en alerta máxima ⁽¹⁾.

En este artículo se abordan estrategias de prevención en la proliferación de virus y la tasa de infección de este, que cuentan en su estructura con envoltura lipídica, tal como los Coronavirus, basadas en la capacidad de ciertos solventes y mezclas de ellos para disolver los componentes que hacen parte de la estructura de estos patógenos y de esta manera eliminarlos, actuando como desinfectantes. Por ejemplo, solventes lipídicos como el éter, soluciones alcohólicas, el cloroformo y el ácido peroxiacético logran la inactivación del virus ^{(1), (4), (5)}.

Adicionalmente, se proponen y comparan diferentes solventes o mezclas de ellos que puedan aplicarse sobre las mucosas y funcionar como películas de protección a una posible infección por contacto; como sería el caso del aceite de sésamo, gracias a su baja tensión superficial y su incompatibilidad con el agua ⁽¹⁾.

A. Generalidades de la composición de los coronavirus

El genoma de los coronavirus codifica cuatro proteínas estructurales principales: la proteína de la espiga (S), la proteína de la nucleocápside (N), la proteína de la membrana (M) y la proteína de la envoltura (E), todas ellas necesarias para producir una partícula viral estructuralmente completa ^{(6), (7)}. En la Figura 1 se muestra el un diagrama esquemático de la estructura del coronavirus, la cual incluye una descripción de las proteínas que lo conforman.

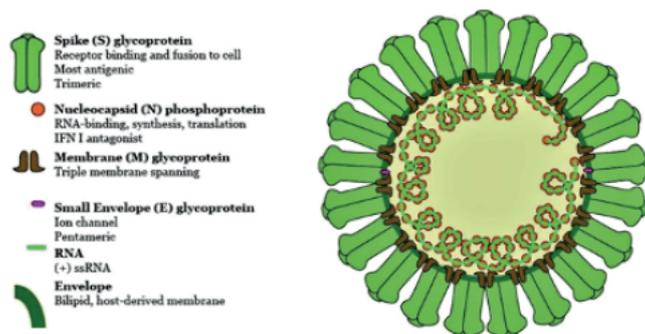


FIGURA 1.
Diagrama esquemático del coronavirus ⁽⁷⁾

La proteína S es una glucoproteína en punta de los coronavirus y es determinante e importante para el tropismo tisular, ya que contribuye a reconocer los receptores de la célula, ayudando al virus a invadir las células objetivo ^{(6), (8)-(10)}. Por lo tanto, las glicoproteínas S son objetivos críticos para el desarrollo de vacunas contra este tipo de virus ^{(1), (2), (8)}.

De acuerdo con ⁽⁸⁾ existe una estrecha relación entre la proteína GP 120 del VIH y la proteína S del 2019-nCoV, ya que la presencia de motivos GP120 en la glicoproteína de pico del nCoV 2019 en su dominio de unión, proporcionan una afinidad mejorada hacia los receptores de las células huésped, permitiendo que los virus identifiquen, se adhieran a sus células huésped y desarrollen el ensamblaje viral ^{(8), (11)}.

Por tales motivos, esta será la molécula base para la determinación de los solventes adecuados para disolver la glicoproteína S. En la Figura 2, se muestra la estructura de un fragmento de la proteína GP120, ya que con base en su estructura química es que se estimaran las propiedades fisicoquímicas relacionadas con su solubilidad.

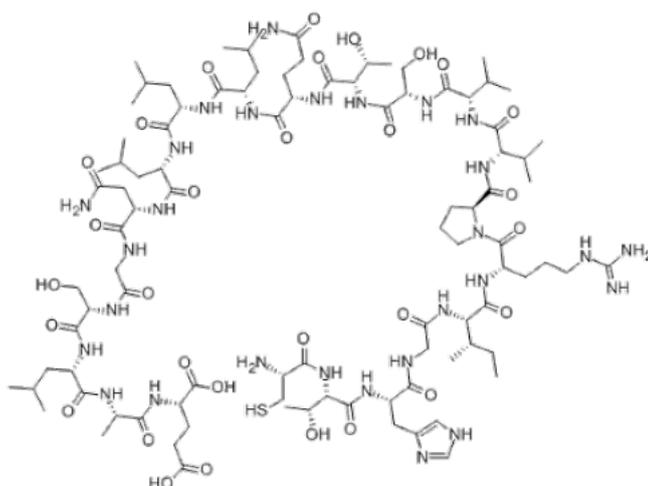


FIGURA 2

Estructura química de un fragmento de GP120. Proteína de envoltura del HIV. (C₉₅H₁₆₂N₂₈O₃₀S).

Chemical Book. https://www.chemicalbook.com/ProductChemicalPropertiesCB3438471_EN.htm

B. Agentes desinfectantes y actividad viricida

Uno de los agentes químicos más utilizados en formulaciones para la desinfección, higiene y salud de las manos es el etanol o alcohol etílico (EtOH). Incluso, la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que las hidroalcohólicas al 80% v/v (EtOH:H₂O) se consideran medicamentos esenciales en la categoría de desinfectantes de manos y para la FDA soluciones de EtOH:H₂O entre un 65% y un 95% se consideran seguras y eficaces para el mismo propósito (5). Sin embargo, el uso continuo y excesivo de etanol y sustancias desinfectantes que contienen cloro pueden causar problemas en la salud de las personas y daños al medio ambiente (5), (12).

Por otro lado, los ácidos grasos insaturados, tales como; el ácido araquidónico, linoleico, oleico y palmitoleico han demostrado actividad antimicrobiana, induciendo la lisis de las membranas celulares de varios organismos infecciosos (13)-(15). Incluso, los leucocitos y algunas células similares a los macrófagos en varios órganos, los linfocitos T y B en algunas condiciones bien definidas, pueden liberar ácidos grasos no saturados para provocar acciones antimicrobianas y de esta forma proteger el organismo contra diversas infecciones (13).

Los ácidos grasos polinsaturados de cadena larga muestran mayor actividad antiviral (13), (14), tales como el ácido araquidónico. Sin embargo, los ácidos grasos de cadena media también muestran buena actividad en contra de los virus, particularmente el ácido láurico y el mirístico (14). Por esto, es que se tienen en cuenta aquellos aceites vegetales comestibles con los mayores contenidos de estos ácidos grasos.

C. Mecanismos de protección de la infección con 2019nCovid

La transmisión de 2019-nCoV puede ocurrir predominantemente a través del contacto directo de las membranas mucosas (nariz, boca u ojos) con gotitas respiratorias infecciosas cerca de una persona infectada, y / o mediante la exposición a fómites, como la mano a la boca (o la mano a la nariz y la mano al contacto ocular) con fómites e inhalación de aerosoles que contienen virus generados por la evaporación de las gotas respiratorias producidas por los pacientes al toser, estornudar o incluso hablar (2), (12). Además, El 2019-nCoV posee hidrofobicidad en la estructura de la proteína gracias a los glucósidos enlazados a esta, por lo tanto, puede proporcionar una mayor afinidad hacia los receptores y también aumentar el rango del tipo células

huésped que el 2019-nCoV puede infectar. Por ende, se proponen en este apartado diferentes compuestos, tales como el aceite de sésamo y otros aceites vegetales comestibles que tengan baja tensión superficial, para aprovechar su incompatibilidad con el agua, ya que las mucosas por lo general son soluciones acuosas que constan de un 99% agua y electrolitos (16) y que se mantienen un mayor tiempo sobre las superficies debido a su alto punto de ebullición y baja volatilidad, si se les compara con otros agentes microbianos como lo es el alcohol etílico (12). En la Figura 3, se ilustra como los aceites con altos contenidos de ácidos grasos insaturados pueden actuar como una capa protectora sobre las mucosas.

Para la escogencia de los aceites vegetales con las condiciones adecuadas para inhibir la acción del coronavirus, se seleccionan aquellos que tengan la superficial similar a la de una solución hidroalcohólica al 75 % EtOH:H2O v/v; 25mN/m a 20#C, ya que estas pueden alterar las estructuras y funciones del virus (5), (12).

Por lo tanto, debido a la baja tensión superficial y atracción intermolecular entre las moléculas adyacentes del aceite vegetal, estos presentan una buena humectabilidad y puede humedecer fácilmente la superficie de varias fases sólidas y acuosas. Por ejemplo, la Figura 4 muestra que cuando un aceite vegetal, como

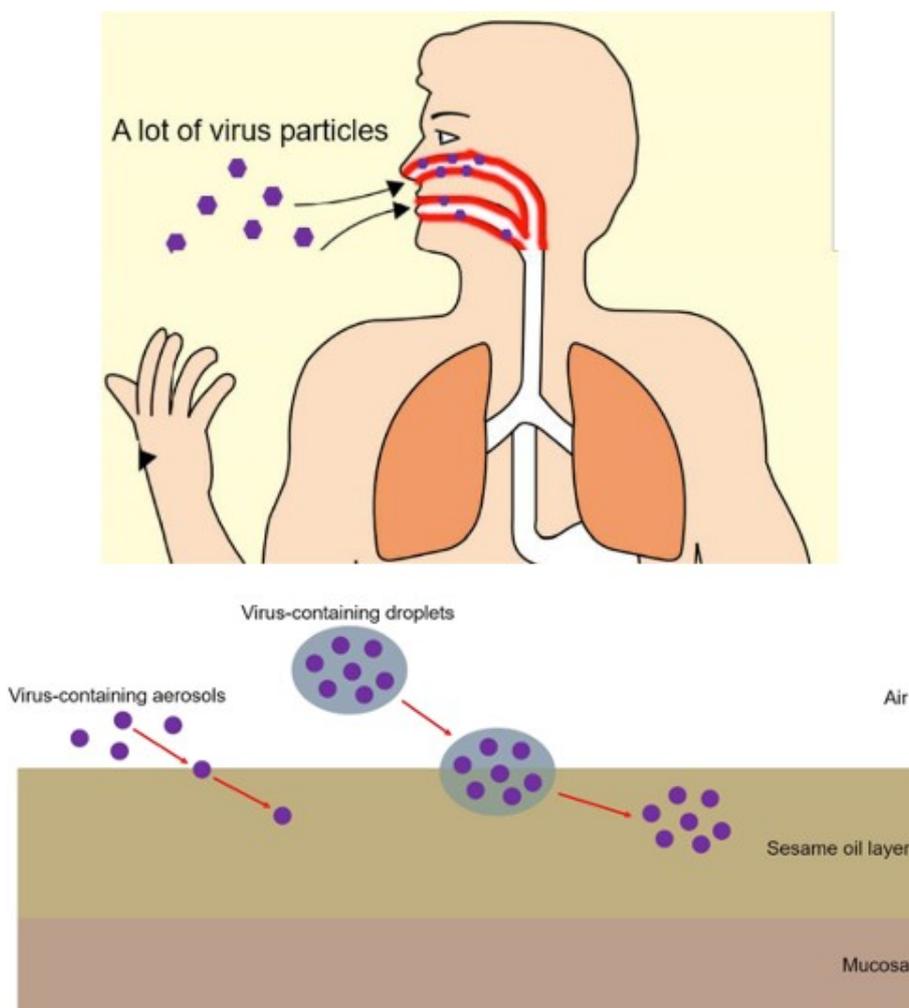


FIGURA 3.
La capa protectora provista por un aceite comestible sobre la superficie de las mucosas nasales, orales y en la garganta (12)

el aceite de sésamo puro, se deja caer sobre la superficie del agua, este se extiende rápida y fácilmente sobre la superficie del agua, lo que imitaría el comportamiento en contacto con las mucosas.

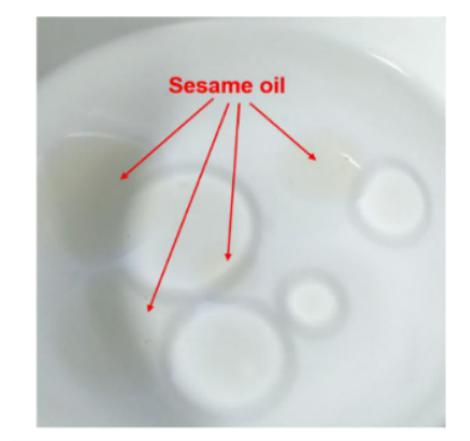


FIGURA 4

Extensión del aceite de sésamo puro sobre la superficie del agua debido a la baja tensión superficial (12)

II. METODOLOGÍA

La selección y comparación de los solventes, para fabricar o desarrollar desinfectantes adecuados para eliminar o desestabilizar las partículas de virus, en este caso del COVID19, se basa en su capacidad para desintegrar o diluir sus proteínas estructurales S y/o E, se procede a comparar la solubilidad de los aceites vegetales y de una solución hidroalcohólica al 80 % v/v (EtOH), ya que

TABLA 1.
Parámetros de solubilidad de Hansen para el primer orden

Número	Grupos del primer orden	Contribución	Parámetros de Solubilidad de Hansen					
			Dispersión (δD)	Polar (δP)	Puentes de hidrógeno (δH)	$\delta D \times \text{Cont.}$	$\delta P \times \text{Cont.}$	$\delta H \times \text{cont}$
1	CH3	16	7.59830	2.30370	2.21050	121.5728	36.8592	35.368
2	CH2	18	-0.00230	-0.16640	-0.21500	-0.0368	-2.6624	-3.44
3	CH	23	-7.53900	-3.38510	-2.68260	-120.624	-54.1616	-42.9216
4	C	25	-15.64550	-5.19790	-6.48210	-250.328	-83.1664	-103.7136
19	aN aromatic ring	1	3.4095	5.9010	3.9266	54.552	94.416	62.8256
29	OH	4	8.0503	5.2379	11.8005	128.8048	83.8064	188.808
31	COOH	2	8.4172	3.1400	7.5917	134.6752	50.24	121.4672
34	CH2CO	3	0.5371	1.2706	-0.0788	8.5936	20.3296	-1.2608
35	CHCO	16	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0
55	CHNH2	2	-0.3812	0.5616	2.8953	-6.0992	8.9856	46.3248
56	CNH2	2	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0
58	CH2NH	2	0.0223	-0.7159	1.4183	0.3568	-11.4544	22.6928
59	CHNH	16	-7.5377	-4.6694	-2.2824	-120.6032	-74.7104	-36.5184
67	C=N	1	-8.12820	-3.22290	-3.16730	-130.0512	-51.5664	-50.6768
86	CONH2	1	9.08880	9.03290	10.63980	145.4208	144.5264	170.2368
138	CH2SH	1	8.54940	3.83740	4.24150	136.7904	61.3984	67.864
168	CH2 (cyclic)	3	2.66930	0.51040	0.61590	42.7088	8.1664	9.8544
170	C (cyclic)	1	-10.22290	-2.62020	-2.63290	-163.5664	-41.9232	-42.1264
172	CH=C (cyclic)	1	-1.16660	3.30740	-1.50250	-18.6656	52.9184	-24.04
175	NH (cyclic)	1	4.93840	2.54340	3.40900	79.0144	40.6944	54.544
176	N (cyclic)	1	-3.18340	-0.62020	-0.67600	-50.9344	-9.9232	-10.816
177	CH=N (cyclic)	1	7.57040	10.76790	6.25650	121.1264	172.2864	100.104
				Total Primer Orden		112.7072	445.0592	564.576

TABLA 2.
Parámetros de solubilidad de Hansen para el segundo orden

Número	Grupos del primer orden	Contribución	Parámetros de Solubilidad de Hansen					
			Dispersión (δD)	Polar (δP)	Puentes de hidrógeno (δH)	$\delta D \times \text{Cont.}$	$\delta P \times \text{Cont.}$	$\delta H \times \text{cont}$
1	(CH3)2CH	4	-0.2581	0.2698	-0.1884	-1.0324	1.0792	-0.7536
16	CHOH	2	0.0394	0.1176	0.6216	0.1576	0.4704	2.4864
				Total segundo Orden		-0.8748	1.5496	1.7328

TABLA 3.
Parámetros de solubilidad de Hansen para el segundo orden

Número	Grupos del primer orden	Contribución	Parámetros de Solubilidad de Hansen						
			Dispersión (δD)	Polar (δP)	Puentes de hidrógeno (δH)	$\delta D \times \text{Cont}$	$\delta P \times \text{Cont}$	$\delta H \times \text{Cont}$	
1	HOOC-(CH _n) _m -COOH (m>2, n in 0..2)	1	0.2747	3.3855	0.2768	0.2747	3.3855	0.2768	
2	NHn-(CHn)m-COOH (m>2, n in 0..2)	2	0	0	0	0	0	0	
10	NHk-(CHn)m-NH2 (m>2; k in 0..1; n in 0..2)	9	0	0	0	0	0	0	
				Total Tercer Orden			0.2747	3.3855	0.2768

TABLA 4.
Parámetros de solubilidad de Hansen y RA para el GP120 y diferentes sustancias desinfectantes

Sustancia	Dispersión (δD)	Polar (δP)	Puentes de hidrógeno (δH)	RA
GP120	112.10710	449.99430	566.58560	-
Aceite de oliva	15.9	1.2	5.4	743.887643
Aceite de coco	14.95	4.63	6.98	741.124683
Aceite de palma	17.54	3.34	4.08	742.754575
EtOH (100%)	15.8	8.8	19.4	728.810484
EtOH (75%) estándar	15.74	10.24	23.98	724.5391
EtOH 70 (Antiséptico)	15.71	10.96	26.27	722.399936
EtOH 96 (Industrial)	15.788	9.088	20.316	727.954887

esta es considerada como esencial por la OMS para la desinfección de manos.

La metodología propuesta se fundamenta en análisis numérico, ya que las propiedades fisicoquímicas y de la solubilidad de la proteína GP120 se basan en métodos de contribución de grupos, los cuales muestran una mejor estimación cuando se tienen en cuenta tres órdenes, es decir, se considera la interacción de los grupos funcionales adyacentes y secundarios dentro de la molécula, y los valores de contribución correspondientes calculados mediante una regresión simultánea (17)-(20). Para tal fin, se utilizaron los valores y metodología para el cálculo de propiedades establecido por

(17) y (19). El modelo predictivo matemático propuesto por las referencias es ilustrado en la ecuación (1):

$$f(X) = \sum_i N_i C_i + w \sum_j M_j D_j + z \sum_k E_k O_k \quad (1)$$

Donde $f(X)$ es una función de la propiedad X y puede contener parámetros de modelo ajustables adicionales (constantes universales), dependiendo de la estimación de la propiedad fisicoquímica. En la ecuación (1), C_i es la contribución del grupo de primer orden de tipo i que ocurre N_i veces, D_j es la contribución del grupo de segundo orden de tipo j que ocurre M_j veces y E_k es la contribución del grupo de tercer orden de tipo- k que tiene ocurrencias O_k en un componente. La w y la z toman el valor de 1, si la molécula tiene representación en el segundo y tercer orden respectivamente, y de 0 si no la tienen.

En este caso la solubilidad de la GP120, así como del etanol y los diferentes aceites vegetales, y ácidos grasos insaturados se estiman con los parámetros de solubilidad de Hansen, los cuales consideran tres componentes

en los mecanismos de atracción/repulsión intermolecular; las fuerzas polar, puentes de hidrógeno y de dispersión (20)-(22).

Para comprobar la afinidad entre un soluto (GP120) y un solvente (Etanol, aceites vegetales, etc., se procede a utilizar el concepto de Ra, el cual establece que cuanto más cercano a cero sea su valor, mayor grado de afinidad y solubilidad existirá entre el soluto y el solvente evaluado (23), (24). Este enunciado se puede expresar mediante la ecuación (2).

$$R_a = \sqrt{4(\delta_{D2} - \delta_{D1})^2 + (\delta_{p2} - \delta_{p1})^2 + (\delta_{H2} - \delta_{H1})^2} \quad (2)$$

Adicionalmente, la selección estará fundamentada en la tensión superficial del compuesto y en su composición de ácidos grasos.

III. RESULTADOS

A. Afinidad y Parámetros de solubilidad de Hansen

Inicialmente, al tener una molécula orgánica compleja como el GP120, de la cual se desconocen muchas de propiedades fisicoquímicas, se debe describir o caracterizar su estructura en sus tres órdenes. En la Tabla 1, en la Tabla 2 y en la Tabla 3 se muestran los grupos funcionales que la conforman, de acuerdo con los órdenes, el número de participaciones de cada uno de ellos que aparecen en la molécula y valor que aportan a la propiedad, la cual en este caso son los parámetros de solubilidad de Hansen.

En la Tabla 4 se ilustran los parámetros de solubilidad de Hansen para la molécula GP120 basados en los métodos de contribución de grupos y a la ecuación 1. Adicionalmente, se muestran los PSH de diferentes sustancias y su interacción o grado de afinidad con el PG 120 de acuerdo con el Ra obtenido.

De acuerdo con los resultados de la tabla anterior y a la definición de Ra, de los aceites vegetales comestibles el que presenta mayor afinidad es el aceite de coco, de las mezclas hidroalcohólicas el alcohol antiséptico, no muy alejado del alcohol al 75 %, el cual es esencial en la desinfección de manos. Además, se puede concluir que las mezclas hidroalcohólicas con EtOH son más efectivos en la eliminación del virus porque disuelven las proteínas de los virus debido a un mayor grado de afinidad entre estas soluciones y la GP120. Sin embargo, su acción es corta dado que su volatilidad es alta y no se mantienen en las superficies por mucho tiempo. Por lo tanto, se debe incluir sustancias que formen capas protectoras entre las mucosas y los medios en los que se puede encontrar el virus, como es el caso de los aceites vegetales.

B. Selección de los aceites vegetales comestibles formadores de películas protectoras

De acuerdo, a lo mencionado anteriormente y relacionado con los ácidos grasos más efectivos para combatir virus, se seleccionan aquellos aceites comestibles cuenten en su composición con ac. Araquidónico y cuyos contenidos de ac. Laurico y Mirístico sean significativos. En la Tabla 5 se muestran aceites vegetales y su composición de ácidos grasos.

Sin embargo, otro aspecto a considerar dentro de la selección del aceite vegetal es que estos sean de fácil adquisición y se encuentren con relativa facilidad en los comercios, para que esta sea una medida de fácil implementación. Por ejemplo, en la ciudad de Medellín los aceites vegetales más comunes y de mayor consumo son el aceite de oliva, al ac. de girasol y el ac. de canola (26).

Por lo tanto, el de oliva cuenta con alto potencial, ya que de los aceites mencionados es el único que cuenta con ácido araquidónico y posee ácido mirístico en su composición. Sin embargo, el aceite de coco es otro de

los aceites de mayor potencial, debido a que supera por mucho el contenido de ácido mirístico y láurico en su composición, que los otros aceites estudiados.

También, para que un aceite vegetal mantenga su durabilidad sobre la superficie a proteger, en este caso

TABLA 5.
Aceites vegetales comestibles y su composición de ácidos grasos (%p/p).

Aceite	Ácido graso										Referencia
	Laurico	Araquidónico	Mirístico	Palmitico	Estearico	Oleico	Ricinoleico	Linoleico	Linolénico	Palmitoleico	
Oliva	0	0.6	0-1.3	7-18.3	1.4-3.6	55.5-84.5	NR	4-19	0.6	NR	
Coco	44-51	NR	13-20.57	7.5-10.5	1-3	5-8.2	NR	1-2.6	0	NR	
Maní	0	NR	0-0.5	6-12.5	2-8.9	37-61	NR	13-41	0.5-1	NR	
Semilla de algodón	0	NR	0-1.5	22-28.7	0.9-5	13-19	NR	50-58	0-0.5	NR	
Neem	NR	NR	0.03-0.26	13.6-17.8	14.4-24.1	49.1-61.9	NR	2.3-15.8	NR	NR	
Jatrofa	0.31	NR	0.1	13.38-14.2	5.44-7	43.1-45.79	NR	32.27-34.4	0.2	NR	
Colza	NR	NR	<0.1	3-4.7	1-2	62.2-65.3	NR	19.2-22	8-9	NR	
Girasol	0-0.5	0	0-0.2	3.5-6.7	1.3-5.9	14-43	NR	44-74	0-0.8	NR	
Soya	NR	NR	<0.1	11.2	2.9	25.2	NR	55.4	5.0	NR	(25), (26)
Maíz	0	NR	<0.1	9.9-11.4	1.7-3.1	29.1-32.8	NR	53.3-56.8	0.5-1.1	NR	
Semilla de uva	NR	NR	<0.1	7.2	3.9	20.2	NR	68.4	0.2	NR	
Castor	NR	NR	NR	0.7-1.3	0.9-1.2	2.8-5.5	84.2-94	4.2-7.3	0.2-0.5	NR	
Mahua	NR	NR	NR	16-28.2	20-25.1	41-51	NR	8.9-13.7	NR	NR	
Oleina de palma	0.13-0.23	NR	0.85-0.91	36.75-40	2.49	43-49.48	NR	11-12.26	0.1-0.54	NR	
Camelina Sativa	NR	NR	NR	NR	NR	14.1-19.5	NR	18.8-24	27-34.7	NR	
Aguacate Hass	NR	NR	NR	13.4-18.62	0.37-0.62	51.76-67.4	NR	10.64-15.2	0.59-1.3	3.9-8.47	(27)
Canola	NR	0	0	4.2-4.4	2	60.1-63.3	NR	19.1-20.5	6.6-9.6	0.2	(26)

las mucosas, se seleccionan aquellos que tengan una tensión superficial baja. En la Tabla 6 se ilustran diferentes aceites vegetales con su respectiva tensión superficial.

TABLA 6.
Tensión superficial de diferentes aceites vegetales

Aceite vegetal		Tensión superficial (mN/m)	Referencia
Aceite	de Canola	31.3	
Aceite	de Maíz	31.6	(28)
Aceite	de Oliva	31.9	
		33.03	(25)
Aceite	de Maní	10.0	(29)
		34.37	(25)
Aceite	de soya	31.3	(28)
		33.55	(25)
		18.36	(29)
Aceite	de girasol	33.82	(25)
		7.39	
Aceite	de Sésamo	9.42	(29)
Aceite	Coco	17.84	
		34.14	(25)
		12.8	(30)
Aceite	de Palma	5.71	(29)
		33.2	(25)
EtOH	(75 %)	25	(12)

De acuerdo con la Tabla 6, a la premisa que a menor tensión superficial mayor es la protección de las mucosas y a que se tiene en cuenta al etanol al 75 % como referencia, debido a que este genera afectaciones a la estructura y funciones del virus.; los aceites vegetales con mayor potencial serían el aceite de Palma, aceite de Girasol, aceite de Sésamo, aceite de Oliva, aceite de Soya y el aceite de Coco.

IV. CONCLUSIONES

El presente artículo aborda desde un punto de vista fisicoquímico a los aceites vegetales comestibles como alternativa en la protección y desinfección de microorganismos patógenos, tales como el 2019-nCov. Este análisis y selección de estos agentes, sustitutos al comúnmente usado etanol, se basan en su capacidad de disolver las proteínas estructurales del virus, más exactamente la proteína S. Adicionalmente, se tienen en cuenta la tensión superficial y la composición de ácidos grasos de los aceites vegetales estudiados.

Según el análisis efectuado podemos usar como protección un aceite comestible rico en ácidos grasos insaturados; tales como el aceite de coco y el de oliva, impregnando una servilleta o un pedazo de tela para cubrir la nariz y la boca, ya que los aceites perduran más al ser menos volátiles que el EtOH y retienen la humedad en la piel, lo que evita la exposición al aire seco, ya que este puede afectar la defensa del huésped contra la infección viral y reducir la capacidad regenerativa de los tejidos. Con esta combinación el tapabocas se puede usar para bloquear las gotas más grandes que contienen virus, mientras que la servilleta se puede usar para adsorber, atrapar e inactivar el virus presente en el aire y que pueden pasar a través de la máscara, lo que sería de gran ayuda para evitar la expansión del virus en la población más vulnerable. Esto resulta ser muy útil cuando no hay buena disponibilidad o no es fácil la adquisición de los respiradores N95 con alto nivel de protección o máscaras quirúrgicas.

REFERENCIAS

- S. Kang *et al.*, “Recent Progress in understanding 2019 Novel Coronavirus associated with Human Respiratory Disease: Detection, Mechanism and Treatment,” *Int. J. Antimicrob. Agents*, p. 105950, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105950>.
- S. S. Unhale, Q. B. Ansar, S. Sanap, S. Thakhre y S. Wadatkar, “A REVIEW ON CORONA VIRUS (COVID-19),” *World J. Pharm. Life Sci.*, vol. 6, n. 4, pp. 109–115, 2020, [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>.
- M. Cascella, M. Rajnik, A. Cuomo, S. C. Dulebohn y R. Di Napoli, “Features, Evaluation and Treatment Coronavirus (COVID-19),” *StatPearls*, 2020, [Online]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32150360>.
- G. McDonell y D. Russel, “Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance,” *Clin. Microbiol. Rev.*, vol. 12, n. 1, pp. 147–149, 2016. <https://doi.org/10.1128/cmr.14.1.227-227.2001>.
- G. Kampf, “Efficacy of ethanol against viruses in hand disinfection,” *J. Hosp. Infect.*, vol. 98, n. 4, pp. 331–338, 2018, <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2017.08.025>.
- D. Schoeman y B. C. Fielding, “Coronavirus envelope protein: Current knowledge,” *Viol. J.*, vol. 16, n. 1, pp. 1–22, 2019, <https://doi.org/10.1186/s12985-019-1182-0>.
- S. Kannan, P. Shaik Syed Ali, A. Sheeza y K. Hemalatha, “COVID-19 (Novel Coronavirus 2019) recent trends,” *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.*, vol. 24, n. 4, pp. 2006–2011, 2020. https://doi.org/10.26355/eurrev_202002_20378.
- P. Pradhan *et al.*, ““Uncanny similarity of unique inserts in the 2019-nCoV spike protein to HIV1 gp120 and Gag,” *BioRxiv*, n. December 2019, 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.01.30.927871>.”
- A. Rahman, M. G. Rasul, M. M. K. Khan y S. Sharma, “Recent development on the uses of alternative fuels in cement manufacturing process,” *Fuel*, vol. 145, pp. 84–99, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2014.12.029>.
- R. Buitrago-sierra, Á. Guzmán y J. F. Santamarín, “Caracterización morfológica del SARSCoV-2 mediante microscopía electrónica,” pp. 1–9, 2021.
- J. F. W. Chan, K. K. W. To, H. Tse, D. Y. Jin y K. Y. Yuen, “Interspecies transmission and emergence of novel viruses: Lessons from bats and birds,” *Trends Microbiol.*, vol. 21, n. 10, pp. 544–555, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2013.05.005>.
- W. Fan, J. Zeng e Y. Xu, “A theoretical discussion of the possibility and possible mechanisms of using sesame oil for prevention of 2019-nCoV (Wuhan coronavirus) from the perspective...,” *Researchgate.Net*, n. February, 2020. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31786.98248>.
- U. N. Das, “Arachidonic acid and other unsaturated fatty acids and some of their metabolites function as endogenous antimicrobial molecules: A review,” *J. Adv. Res.*, vol. 11, pp. 57–66, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2018.01.001>.
- H. Thormar, C. E. Isaacs, H. R. Brown, M. R. Barshatzky y T. Pessolano, “Inactivation of enveloped viruses and killing of cells by fatty acids and monoglycerides,” *Antimicrob. Agents Chemother.*, vol. 31, n. 1, pp. 27–31, 1987. <https://doi.org/10.1128/AAC.31.1.27>.
- A. A. Elfiky, “Natural products may interfere with SARS-CoV-2 attachment to the host cell,” *J. Biomol. Struct. Dyn.*, vol. 0, n. 0, pp. 1–16, 2020. <https://doi.org/10.1080/07391102.2020.1761881>.
- M. Noriega, “Tema 3. Secreción salivar y gástrica. Fisiología Humana,” *Opencourseware. Universidad de Cantabria*, 2011. <https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=566>.
- A. S. Hukkerikar, B. Sarup, A. Ten Kate, J. Abildskov, G. Sin y R. Gani, “Group–contribution + (GC +) based estimation of properties of pure components: Improved property estimation and uncertainty analysis,” *Fluid Phase Equilib.*, vol. 321, pp. 25–43, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.fluid.2012.02.010>.
- C. E. Aristizábal-alzate, “Numerical determination of the solubility of vitamin C in various solvents, for selective extraction or for its incorporation in formulations oriented to care, welfare and health of the skin Determinación numérica de la solubilidad de la vitamina C en d,” *DYNA*, vol. 83, n. 199, pp. 191–197, 2016. <http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v83n199.54828>.

- J. Marrero y R. Gani, "Group-contribution based estimation of pure component properties," *Fluid Phase Equilib.*, vol. 183–184, pp. 183–208, 2001. [https://doi.org/10.1016/S03783812\(01\)00431-9](https://doi.org/10.1016/S03783812(01)00431-9).
- C. E. Aristizábal, A. F. Vargas y P. N. Alvarado, "Numerical determination of the correct solvents to extract a phytochemical from coffee pulp using Hansen solubility parameters, risk assessment, sustainability evaluation, and economic analysis," *DYNA*, vol. 86, n. 211, pp. 138–147, 2019. <http://doi.org/10.15446/dyna.v86n211.78530>.
- J. B. Durkee, "Chapter 2 Solubility Scales (Parameters)," in *Cleaning with Solvents*, 2014, pp. 29–55.
- C. E. Aristizábal-Alzate, "Numerical determination of the solubility of vitamin C in various solvents, for selective extraction or for its incorporation in formulations oriented to care, welfare and health of the skin," *DYNA*, vol. 83, pp. 191–197, 2016. <https://doi.org/10.15446/dyna.v83n199.54828>.
- J. B. Durkee, "Chapter 3 Solvent Selection for Specific Tasks," in *Cleaning with Solvents*, Elsevier Inc., 2014, pp. 57–123.
- C. M. Hansen, *Hansen Solubility Parameters: A User's Handbook*, Second Edi. Taylor & Francis Group, 2007.
- E. A. Melo-Espinosa *et al.*, "Surface tension prediction of vegetable oils using artificial neural networks and multiple linear regression," *Energy Procedia*, vol. 57, pp. 886–895, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.298>.
- C. M. Ramírez Botero, B. D. Gómez Ramírez, J. P. Martínez Galán, J. P. Martínez Galán y L. M. Cardona Zuleta, "Perfil de ácidos grasos en aceites de cocina de mayor venta en Medellín Colombia," *Perspect. en Nutr. Humana*, vol. 16, n. 2, pp. 175–185, 2014. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v16n2a05>.
- M. Flores, C. Saravia, C. E. Vergara, F. Avila, H. Valdés y J. Ortiz-Viedma, "Avocado oil: Characteristics, properties, and applications," *Molecules*, vol. 24, n. 11, pp. 1–21, 2019. <https://doi.org/10.3390/molecules24112172>.
- S. N. Sahasrabudhe, V. Rodriguez-Martinez, M. O'Meara y B. E. Farkas, "Density, viscosity, and surface tension of five vegetable oils at elevated temperatures: Measurement and modeling," *Int. J. Food Prop.*, vol. 20, n. 00, pp. 1965–1981, 2017. <https://doi.org/10.1080/10942912.2017.1360905>.
- N. Siddiqui y A. Ahmad, "A study on viscosity, surface tension and volume flow rate of some edible and medicinal oils," *Int. J. Sci. Environ. Technol.*, vol. 2, n. 6, pp. 1318–1326, 2013.
- W. S. Singleton y R. R. Benerito, "Surface phenomena of fats for parenteral nutrition," *J. Am. Oil Chem. Soc.*, vol. 32, n. 1, pp. 23–25, 1955. <https://doi.org/10.1007/BF02636473>.