

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA CREMA ELABORADA CON EXTRACTO ISOLADO DE CANNABIDIOL DE *Cannabis sativa L.* (CÁÑAMO)

DETERMINATION OF THE ANTIOXIDANT CAPACITY *IN VITRO*
OF A CREAM MADE WITH ISOLATED CANNABIDIOL EXTRACT OF
Cannabis sativa L. (HEMP)

Nataly Arciniegas S.^{1*}, Carlos Vélez I.²,
Daniela Coloma³ & Edison Osorio³

Recibido: 29 de mayo 2023 / Aceptado: 12 de diciembre 2023
DOI: 10.26807/ia.v12i1.271

Palabras clave: cannabidiol, capacidad antioxidante, DPPH, extracto aislado,
formulación cosmética, IC₅₀, radicales libres

Keywords: antioxidant capacity, cannabidiol, cosmetic formulation, DPPH,
free radicals, IC₅₀, isolated extract

1 Universidad Politécnica Salesiana, Maestría en Productos Farmacéuticos Naturales, Quito, Ecuador
(*correspondencia: karciniegas@est.ups.edu.ec)

2 Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingeniería Ambiental, Quito, Ecuador
(cvelez@ups.edu.ec)

3 Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Biotecnología, Quito, Ecuador
(dcoloma@est.ups.edu.ec, cvelez@ups.edu.ec)

RESUMEN

En la presente investigación se determinó la capacidad antioxidante de una crema cosmética facial, elaborada a partir del extracto aislado (isolado) de cannabidiol. Para establecer la capacidad antioxidante. Se utilizó la metodología por 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo en un diseño experimental cuantitativo, empleando el ácido ascórbico como control positivo. Se determinó la capacidad antioxidante del extracto de cannabidiol y de la crema formulada con el extracto. Se varió las concentraciones de cannabidiol en la composición de la crema entre 0,5 y 10 %. El porcentaje de inhibición del radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo por el extracto de cannabidiol fue 91,93 % y cuando formó parte de la crema de 83,0 %, con un contenido de cannabidiol de 333,33 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Los valores de IC_{50} del extracto de cannabidiol y en la crema fueron $62,60 \mu\text{g} \pm 6,27 \mu\text{g}/\text{mL}$ y $77,93 \pm 1,12 \mu\text{g}/\text{mL}$, respectivamente. El valor de IC_{50} del extracto es menor que el de la crema, lo que significa una mayor capacidad antioxidante del extracto aislado de cannabidiol en relación al formulado de la crema en base al extracto.

ABSTRACT

The present investigation determined the antioxidant capacity of a facial antioxidant cosmetic cream, made with Cannabidiol isolated extract. To establish the antioxidant capacity, the 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil method was used to apply a quantitative experimental design, ascorbic acid was used as a positive control. Antioxidant capacity of the extract and the cream formulated with the Cannabidiol extract were terminated. The concentration of the creams was varied with different Cannabidiol concentrations, ranging between 0.5 and 10%. The percentage of inhibition of the 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazil radical of the Cannabidiol extract was 91.93% and for the cream it was 83.00% at the highest concentration of 333.33 $\mu\text{g}/\text{mL}$ in both cases. Likewise, the IC_{50} values of the Cannabidiol extract and the cream were established with values of $62.60 \mu\text{g} \pm 6.27 \mu\text{g}/\text{mL}$ and $77.93 \pm 1.12 \mu\text{g}/\text{mL}$ respectively. The IC_{50} value of the extract is lower than that of the cream, which means a better antioxidant capacity of

the isolated extract of Cannabidiol than that of the cream formulated with the extract.

INTRODUCCIÓN

Los radicales libres (RL) son átomos, moléculas o fragmentos inestables de una molécula, que poseen uno o más electrones desapareados que facilitan la formación de enlaces químicos (Avello y Suwalsky, 2006). Los RL tienden a captar electrones de otras moléculas para lograr la estabilidad química. Cuando un radical logra sustraer un electrón (agente oxidante), del átomo estable que lo ha perdido (agente reductor) se convierte a su vez en un radical libre por quedar con un electrón desapareado, iniciándose así una reacción en cadena (Maldonado et al., 2010). En dicho contexto, los radicales oxidan compuestos biológicos por medio de sus metabolitos reactivos provocando oxidación y peroxidación de lípidos, la desnaturalización de proteínas y la despolimerización de polisacáridos (Ansari, 1996). Dichos metabolitos pueden atacar indiscriminadamente a células y tejidos vivos debido a que no poseen receptores específicos generando distintos tipos de radicales

libres como: especies reactivas de oxígeno (ERO): anión superóxido, anión peróxido, radical perhidroxilo, radical hidroxilo, y/o especies reactivas de nitrógeno (ERN): óxido nítrico, radical peroxinitrito, entre otros (Maldonado et al., 2010). Los radicales derivados del oxígeno molecular interactúan con una variedad de moléculas orgánicas ocasionando alteraciones a nivel celular y tisular (Delanty y Dichter, 1998), siendo los responsables de varias enfermedades como cáncer, el envejecimiento prematuro (González et al., 2000) y el estrés oxidativo (Medina y Echaiz, 2019). El estrés oxidativo es el responsable de la degradación y síntesis de colágeno (Koch et al., 2019). Los radicales libres además, son producidos por factores como la contaminación ambiental, la exposición excesiva a la radiación ionizante (Ansari, 1996), la radiación ultravioleta y la radiación visible o térmica (González et al., 2000).

Cannabis sativa L., es una planta que se puede aprovechar casi en su totalidad (López et al., 2014) en: textiles, alimentos, medicamentos, ungüentos, cremas y aceites (Vane-gas, 2020). La composición química de esta planta ha sido ampliamente estudiada, se han identificado compuestos como: cannabinoides, terpe-nos, flavonoides, alcaloides, estilbenos, fenolamidas y lignanamidas (Ló-pez et al., 2014). Entre los com-puestos más relevantes se encuentra el cannabidiol (CBD); utilizado en preparados farmacéuticos por sus

altas propiedades antioxidantes (Pal-mieri, 2019; Rojas y Ramirez, 2021). En la presente investigación se deter-minó la capacidad antioxidante del extracto aislado de CBD como prin-cipio activo en una crema facial, cuya efectividad fue estudiada *in vitro* por el método de 2,2-Difenil-1-Picrilhi-drazilo, reportado por Mencias y Sa-lazar (2018). Se persigue que, los resultados obtenidos en esta inves-tigación fomenten el desarrollo de productos cosméticos con CBD para el cuidado de la piel.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los materiales y equipos utilizados en la presente investigación fueron: balanza analítica 200 g (marca: Mett-ler Toledo), plancha de calefacción (marca: Velp Scientific), vortex (mar-ca: ISwix), termómetro digital (marca: Sper Scientific), pH-metro (marca: Mettler Toledo), homogeneizador (marca: Dynamix Blender), centrífuga (marca: N-Biotek), espectrofotómetro UV-visible (marca: Shimadzu) y Mi-cropipeta (marca: Accumax).

Las materias primas fueron: extracto de cannabidiol (activo cosmético),

miristato de isopropilo (emoliente), alcohol cetílico (espesante), glicerina (humectante), monoestearato de gli-cerilo (emulsificante), aceite de jo-joba (humectante), propilenglicol (humectante), polawax (emulsifican-te), fenoxietanol y etilhexiglicerina (conservante), dimeticona (acondi-cionador), fragancia herbal (fragancia), carbopol (viscosante), trietano-lamina (regulador de pH) y agua des-mineralizada (disolvente).

Obtención del extracto de cannabidiol

El extracto aislado de CBD, extraído por medio de CO₂ supercrítico, fue obtenido de la empresa MAYU, ubicada en Quito, Ecuador. El producto posee ficha técnica del producto (isolate hemp extract CHM-0004) con su certificado de análisis del CBD aislado cuyo número de muestra es PP-060221-LE CBD isolate Hemp Extract avalado por la empresa SC Labs. Los resultados de análisis se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Especificaciones del extracto aislado de cannabidiol

Extracto aislado de cannabidiol		
Parámetro	Especificación	Resultados
Ensayo	98-99 %	99,03 %
Apariencia	Polvo cristalino blanco a amarillo claro	Cumple
Solubilidad	Insoluble en agua, soluble en aceite y soluble en etanol y metanol	Cumple
THC	No detectado	No detectado

*THC: Delta-9-tetrahidrocannabinol

Elaboración de las cremas con cannabidiol

Se utilizó el mecanismo de elaboración de la emulsión O/W (aceite en agua) para obtener una crema ligera. Se formularon siete cremas, etiquetadas como A, B, C, D, E, F y G de acuerdo con su contenido de extracto de CBD como se evidencia en la Tabla 2.

Tabla 2. Porcentaje del extracto de cannabidiol en las cremas

Crema Facial	Porcentaje (%) de principio activo (cannabidiol)
Crema A	0
Crema B	0,5
Crema C	1
Crema D	2
Crema E	5
Crema F	8
Crema G	10

En la Figura 1, se resume los procesos requeridos para la preparación de la crema. Los reactivos utilizados en la elaboración fueron de grado cosmético, entre ellos tenemos: emolientes, espesantes, emulsificantes, acondicionadores, conservantes y el antioxidante.

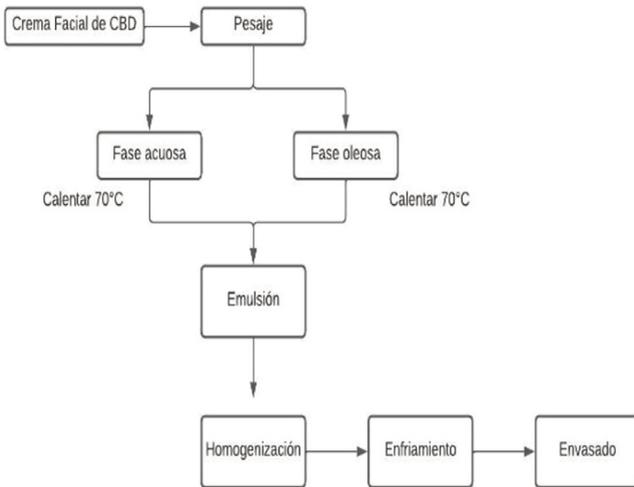


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de la crema antioxidante

Capacidad antioxidante *in vitro*

Se utilizó el método DPPH planteado por Mencias y Salazar (2018), modificado de la técnica original de Brand y Williams (1995), en un diseño experimental cuantitativo.

Estadísticamente se aplicó una prueba de ANOVA con la prueba de Shapiro Wilk para determinar diferencias con respecto a los porcentajes de inhibición, posteriormente se realizó una prueba Post-Hoc de Tukey para determinar la diferencia entre las concentraciones elaboradas. Co-

mo control positivo se utilizó el ácido ascórbico (AA).

Para la elaboración de estándares, control positivo y procesos analíticos, se utilizó agua desionizada, etanol al 96 % y etanol al 99 %. Los reactivos fueron de grado analítico. La disolución de DPPH 0,1mM se preparó pesando 19,70 mg del reactivo. Se disolvió el reactivo con 200 mL de etanol (99 %) y luego se aforó a 500 mL. Se almacenó la disolución en un frasco ámbar y se refrigeró a 4 °C de temperatura para evitar su degradación de acuerdo a lo descrito por Mencias y Salazar (2018).

Curva de calibración del control positivo del ácido ascórbico

El estándar de AA se preparó disolviendo 30 mg en 100 mL de etanol al 96 % y se agitó la muestra

mediante un vortex Iswix modelo VT, se obtuvo una concentración de ácido ascórbico de 0,3 mg/mL y a partir de esta disolución se prepararon las siguientes diluciones indicadas en la Tabla 3.

Tabla 3. Concentración del ácido ascórbico (AA) en las muestras

Stock de vitamina C (μL)	Etanol al 99 % (μL)	Solución DPPH (mL)	Volumen final (mL)	AA ($\mu\text{g/mL}$)
100	0	2,9	3,0	10,00
80	20	2,9	3,0	8,00
60	40	2,9	3,0	6,00
40	60	2,9	3,0	4,00
20	80	2,9	3,0	2,00
0	100	2,9	3,0	0,00

Las soluciones preparadas se colocaron en viales ámbar, utilizando una micropipeta (rango: 10 a 100 μL), se adicionó 2,9 mL de DPPH preparado previamente, se agitó y se mantuvo en la oscuridad por 30 minutos.

Las soluciones preparadas se colocaron en celdas plásticas de 3 mL y se analizaron en un espectrofotómetro UV, Marca Shimadzu modelo UV mini 240, a una longitud de onda

517 nm, se leyeron las muestras en orden creciente de su concentración, cada muestra se analizó por triplicado.

Determinación *in vitro* de la capacidad antioxidante del extracto de cannabidiol

Con el extracto aislado de cannabidiol se realizaron las disoluciones mostradas en la Tabla 4.

Tabla 4. Concentración del cannabidiol en las muestras de extracto

Extracto isolado de CBD (mg)	Volumen final de aforo con etanol al 99 % de cada muestra (mL)	Alícuota de cada muestra (μ L)	Solución DPPH (mL)	Volumen final (mL)	Concentración de CBD (μ g/mL)
0	100	100	2,9	3,0	0,0
50	100	100	2,9	3,0	16,6
100	100	100	2,9	3,0	33,3
200	100	100	2,9	3,0	66,6
500	100	100	2,9	3,0	166,6
800	100	100	2,9	3,0	266,6
1000	100	100	2,9	3,0	333,3

Para cada concentración preparada del extracto aislado de CBD se colocó una alícuota de 100 μ L en un vial ámbar de 3 mL, utilizando una micropipeta (rango: 10 a 100 μ L).

Se adicionó 2,9 mL de la solución de DPPH. Las muestras se trataron y se leyeron tal y como muestras del AA.

Determinación *in vitro* de la capacidad antioxidante de la crema facial

Se tomó 1,0 g de cada formulación en tubos cónicos aforándolos a 10 mL con etanol al 99 %. La disolución se homogenizó mediante un vortex Iswix modelo VT y se centrifugó en un equipo marca N-Biotek a 2000 rpm. Se separó el sobrenadante obtenido de cada tubo como se evidencia en la Tabla 5.

Tabla 5. Concentración del cannabidiol en las muestras de crema

Concentración crema de CBD	Peso de la crema	Volumen final de aforo con etanol al 99% de cada muestra	Alícuota de cada muestra	Volumen de Solución DPPH	Volumen final	Concentración de CBD
(%)	(g)	(mL)	(μ L)	(mL)	(mL)	(μ g/mL)
0	1	10	100	2,9	3,0	0,0
0,5	1	10	100	2,9	3,0	16,6
1	1	10	100	2,9	3,0	33,3
2	1	10	100	2,9	3,0	66,6
5	1	10	100	2,9	3,0	166,6
8	1	10	100	2,9	3,0	266,6
10	1	10	100	2,9	3,0	333,3

RESULTADOS

Parámetros de control de la crema

Las formulaciones tópicas cumplieron con parámetros de apariencia, en todos los casos se encontraron libres de partículas extrañas. Todas poseen un olor herbal, con una coloración de blanco a ligeramente beige. El promedio de pH de las formulaciones fue de 5,54, con una viscosidad promedió de 9304 cP, una densidad promedio de 0,9899 g/mL y una estabilidad en centrífuga donde no existe separación de fases a los 30 min a una velocidad de 3000 rpm.

Evaluación de la capacidad anti-oxidante *in vitro*

En la presente investigación se evaluó el extracto aislado de CBD proveniente de la planta *Cannabis sativa L.*, para determinar la capacidad anti-oxidante, *in vitro*, en una formulación cosmética de uso tópico (crema). En primer lugar, se analizó el AA como control positivo a diferentes concentraciones, la Figura 2 muestra el porcentaje de inhibición del radical DPPH reducido en presencia de una sustancia antioxidante (AA).

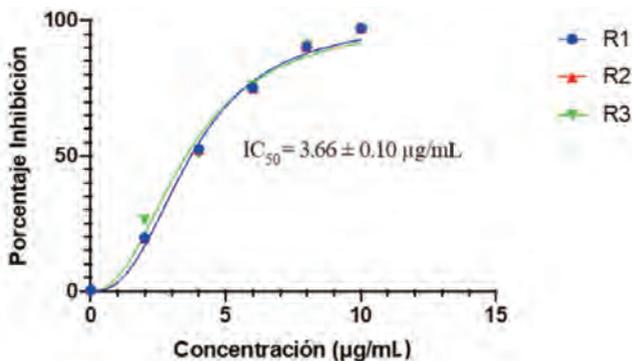


Figura 2. Porcentaje de inhibición de radical DPPH en ácido ascórbico

El mayor porcentaje de inhibición del radical DPPH fue de 97,18 %, representado por la concentración de AA más alta (C6 = 10 µg/mL). Los valores de IC₅₀ del AA fueron de 3,66 ± 0,10 µg/mL.

El IC₅₀ corresponde a la concentración necesaria para disminuir en un

50 % la absorbancia inicial del DPPH, por lo que, mientras más bajos sean los valores del IC₅₀ mayor es la capacidad antioxidante del tratamiento.

La Figura 3 evidencia el porcentaje de inhibición del radical DPPH en el extracto aislado de CBD.

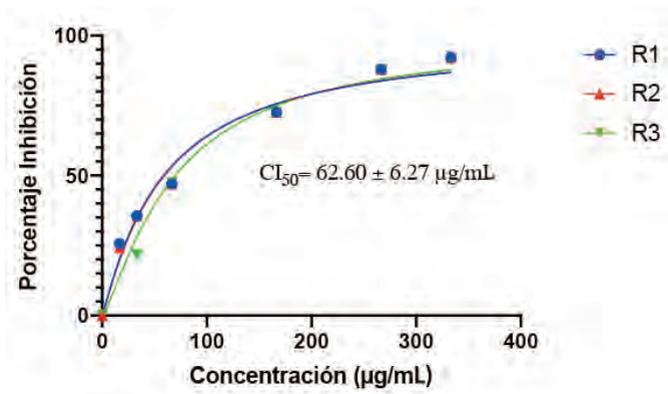


Figura 3. Porcentaje de inhibición de radical DPPH en extracto aislado de CBD

En la Figura 3, se puede verificar el mayor porcentaje de inhibición del radical DPPH fue de 91,93 %, representado por la concentración del extracto aislado de CBD más alto (C7 = 333,33 $\mu\text{g/mL}$). El valor de IC_{50} del extracto aislado de CBD de 62,60 $\mu\text{g} \pm 6,27 \mu\text{g/mL}$.

Por otra parte, la Figura 4 muestra el porcentaje de inhibición de radical DPPH en una crema con extracto aislado de CBD.

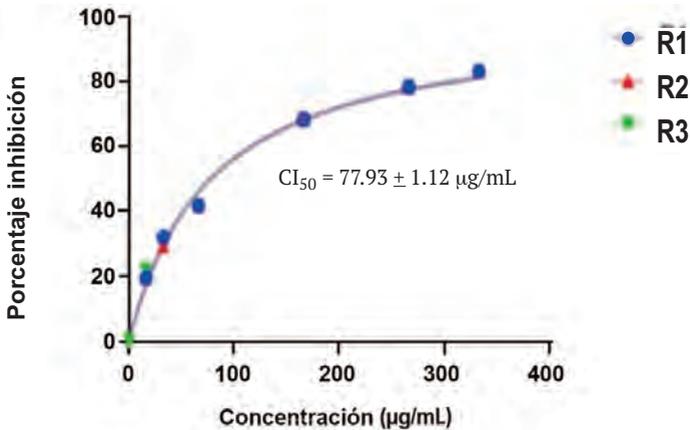


Figura 4. Porcentaje de inhibición de radical DPPH de crema con extracto aislado de cannabidiol

En la Figura 4, se puede observar que el mayor porcentaje de inhibición del radical DPPH fue de 83 %, representado por la concentración de crema de extracto aislado de CBD más alta (C7 = 333,33 $\mu\text{g/mL}$). También se observa el valor de IC_{50} de la crema formulada con el extracto aislado de CBD fue de 77,93 $\pm 1,12$

$\mu\text{g/mL}$, lo que significa que se requiere una concentración más alta del extracto de CBD dentro de la crema para lograr una reducción del 50 %; es decir para lograr el mismo nivel de reducción de radicales libres y posiblemente una mejor protección frente al estrés oxidativo.

En la Figura 5 se muestra los valores de IC₅₀ obtenidos para los tres compuestos analizados:

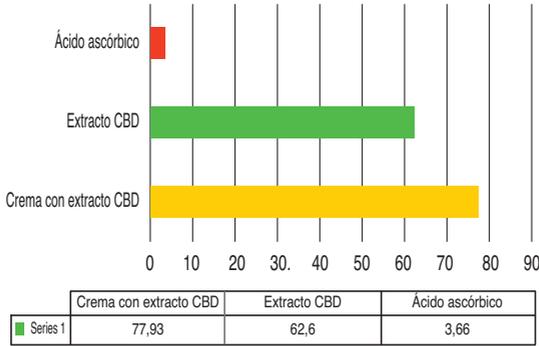


Figura 5. Comparación de las concentraciones inhibitorias (IC₅₀) de los tratamientos

Se debe tener en cuenta que el valor del IC₅₀ es inversamente proporcional a la capacidad antioxidante. Si el valor del IC₅₀ de un antioxidante es alto, significa que se requiere una concentración más alta de ese compuesto para lograr una inhibición del 50 % de la capacidad antioxidante. Por otro lado, si el IC₅₀ de un antioxidante es bajo, significa que se necesita una concentración más baja del compuesto para lograr la inhibición del 50 % de la capacidad antioxidante. Esto indica una mayor eficacia en la neutralización de los radicales libres y en la protección contra el estrés oxidativo.

De acuerdo con lo observado en la Figura 5, los valores de IC₅₀ del control positivo (AA), el extracto aislado de CBD y de crema en base al extracto aislado de CBD, observando una mayor capacidad antioxidante con el AA que en el extracto y crema.

La comparación de resultados en la Figura 5. entre el extracto de CBD y la crema sugiere que la capacidad antioxidante en la crema preparada con CBD es más baja en comparación con el extracto aislado de CBD dado que su IC₅₀ es más bajo (Adi et al., 2021). Es decir, la crema podría ser menos efectiva en la neutra-

lización de los radicales libres, y en consecuencia en la reducción del estrés oxidativo.

Análisis de datos

Se realizó una prueba de normalidad con el test de Shapiro-Wilk ($n < 35$)

obteniendo un valor de p igual a 0,9164, lo que indica que se acepta la hipótesis nula y se concluye que la distribución de los datos es normal. Posteriormente se aplicó un análisis de varianza para determinar diferencias entre los porcentajes de inhibición de los agentes probados (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados ANOVA aplicado a los porcentajes de inhibición de la crema y el extracto aislado de CBD

Variables	SS	DF	MS	P valor
Concentración	39266	6	6544	$P < 0,001$
Agente	231	1	231	$P < 0,001$
Residual	268	34	7,87	

Los resultados del ANOVA muestran que tanto la concentración como el agente de prueba (extracto aislado de CBD o crema con extracto aislado de CBD) tienen un efecto significativo en el porcentaje de inhibición de la crema y el extracto de CBD. En cuanto a la concentración, el valor de $p < 0,001$, indica que hay diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de inhibición entre las diferentes concentraciones evaluadas. Esto sugiere que a medida

que se aumenta la concentración de los agentes de prueba, se observa un aumento en los porcentajes de inhibición de DPPH.

Por otro lado, el agente de prueba también muestra un efecto significativo, con un valor de $p < 0,001$, esto indica que hay diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de inhibición entre los diferentes agentes de prueba utilizados.

DISCUSIÓN

Los resultados evidenciaron una capacidad antioxidante superior del control positivo (AA), con un valor de IC_{50} de $3,66 \pm 0,10 \mu\text{g/mL}$, comparada con la del extracto aislado de CBD (IC_{50} de $62,60 \pm 6,27 \mu\text{g/mL}$ y con la de la crema en base al extracto (IC_{50} de $77,93 \pm 1,12 \mu\text{g/mL}$).

Al comparar los resultados de la capacidad antioxidante del extracto aislado con estudios recientes, se destaca el realizado por Hacke et al. (2019), en el cual se analiza la capacidad antioxidante del CBD, en extractos de *Cannabis sativa*, su estudio presentó para el extracto aislado de CBD un valor de IC_{50} de $128,8 \mu\text{g/mL}$ y para un extracto de amplio espectro un valor de $147,3 \mu\text{g/mL}$, comparando ambos resultados con los de esta investigación se evidencia que el extracto de CBD aislado de este estudio presentó un valor más bajo de IC_{50} lo cual sugiere una mayor capacidad antioxidante. Sin embargo, los resultados podrían tener cierta variación debido al método utilizado en cada investigación. La diferencia se encuentra en la concentración de DPPH, ya que, en la investigación de Hacke et al. (2019) se utilizó una concentración de $0,16 \text{ mM}$ y en el

presente estudio se utilizó una concentración ligeramente menor de $0,1 \text{ mM}$. Un estudio realizado por Guija et al. (2015), sugiere que una concentración mayor de DPPH podría requerir una mayor cantidad del antioxidante para neutralizar más eficazmente los radicales libres, en consecuencia, el valor de IC_{50} del estudio de Hacke et al. (2019) pudo dar valores un poco más altos, por lo tanto, el método utilizado en cada una de las investigaciones puede incurrir en la variación de los resultados. Guija et al. (2015), sugiere, en general, realizar los estudios de capacidad antioxidante de productos naturales con una concentración de DPPH $0,1 \text{ mM}$, misma concentración que se usó en este estudio.

En otra investigación realizada por Lakatos et al. (2022), se evaluó la bioactividad antioxidante de diferentes aceites vegetales, centrándose especialmente en el aceite de semilla de cáñamo enriquecido con el 5% de CBD y una tintura pura de cáñamo, utilizando el ensayo DPPH para evaluar su capacidad antioxidante. Se obtuvieron valores de IC_{50} de $11,21 \mu\text{g/mL}$ y $17,56 \mu\text{g/mL}$ para un

aceite de CBD al 5 % y tintura pura de cáñamo, respectivamente. Estos resultados destacan que el aceite de cáñamo enriquecido con CBD al 5 % mostró la mayor capacidad antioxidante. En comparación con este estudio, sugiere mayor capacidad antioxidante en la investigación de Lakatos et al. (2022) ya que el valor de IC_{50} de la presente investigación fue más alto, lo cual indica menor capacidad antioxidante.

Es importante destacar que el aceite de CBD, la tintura y el aislado de CBD son formas diferentes, dado que son extractos de la planta de cannabis que contiene el principio activo de CBD, así como otros compuestos cannabinoides, fenoles, terpenos, flavonoides y ácidos grasos esenciales, los cuales también poseen capacidad antioxidante, por el contrario, el aislado de CBD está en su forma pura cristalizada. Bajo este contexto, la variación de resultados con respecto al estudio de Hacke et al. (2019), podría deberse a que utilizaron aceites de CBD contiene otros compuestos, como los ya mencionados, y por lo tanto, su capacidad antioxidante frente el radical DPPH podría haberse potenciado (efecto séquito)

Pino et al. (2023) y muy probablemente esta sería la razón atribuible al valor de IC_{50} más bajo en la investigación realizada por Lakatos et al. (2022), por consiguiente, con base en estos resultados se sugiere realizar futuras investigaciones para comparar el poder antioxidante tanto del CBD aislado como el de un extracto de amplio espectro.

Para el análisis de resultados de la crema formulada con extracto de CBD, no se obtuvieron estudios similares, no obstante, a continuación, se detalla una comparación de la crema con el extracto aislado de CBD.

Entre los valores de IC_{50} del extracto de CBD (puro) y para la crema con CBD se pudo evidenciar una diferencia de IC_{50} del 15,33 $\mu\text{g/mL}$. Es decir, el valor de IC_{50} de la crema formulada es de $77,93 \pm 1,12 \mu\text{g/mL}$ mientras que el extracto posee un IC_{50} de $62,60 \mu\text{g} \pm 6,27 \mu\text{g/mL}$ más bajo, lo cual sugiere que la capacidad antioxidante del extracto aislado de CBD es mayor que en la formulación de la crema, esto podría deberse a varios factores como el proceso de fabricación de la crema en el cual el compuesto puede verse afectado por

factores como la temperatura, la luz y el oxígeno (Sanchez, s. f.), lo que podría comprometer su capacidad antioxidante. Además, el tipo de base utilizada en la crema puede influir en la capacidad antioxidante. Diferentes tipos de bases, como bases acuosas o bases oleosas, podrían tener interacciones químicas o físicas entre componentes, la biodisponibilidad del principio activo y los mecanismos de acción específicos de cada compuesto (Arranz Sabater y Mourelle, 2013), lo que podría afectar la capacidad

del CBD para ejercer su acción antioxidante dentro de una formulación que por sí solo.

El valor de IC_{50} en la crema formulada de 77,93 $\mu\text{g/mL}$ sugiere que una concentración de 0,008 % de CBD dentro de una formulación cosmética en emulsión tiene efectos antioxidantes, *in vitro*, no obstante, es importante corroborar dichos resultados mediante otro método como el ABTS y ensayos *in vivo*.

CONCLUSIÓN

Se concluye que el extracto de CBD aislado posee capacidad antioxidante, *in vitro*, levemente superior por sí solo (IC_{50} de 62,60 $\mu\text{g/mL}$) que con relación a cuando forma parte de la formulación de crema (IC_{50} de 77,93 $\mu\text{g/mL}$). Sin embargo, ambos poseen capacidad antioxidante significativa. Por lo tanto, los resultados de esta investigación sugieren una alter-

nativa para formular cremas antioxidantes cosméticas, ya que de acuerdo al valor de IC_{50} una concentración de 0,008 % de CBD en la formulación, en emulsión, ya ejerce una capacidad antioxidante significativa, sin embargo, es necesario realizar un estudio, *in vivo*, que evidencie la concentración adecuada para producir un efecto óptimo en la piel.

AGRADECIMIENTO

Por sobre todas las cosas queremos agradecer a Dios, porque nos permite crear diversos productos y entender

este universo lleno de posibilidades, a través de la ciencia.

LISTA DE REFERENCIAS

- Adi, S., Puji, L., Utami, D. y Salsabila, N. (2021). Evaluation of Phytochemicals And Antioxidant Activity (IC50) of Bintaro Fruit Ethanol Extract (*Cerberaodollam L.*). *FOODSCITECH*, 4(1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.25139/fst.v4i1.3686>
- Ángeles López, G. E., Brindis, F., Cristians Niizawa, S. y Ventura Martínez, R. (2014). *Cannabis sativa L.*, una planta singular. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 45(4), <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57940028004>
- Ansari, K. (1996). Free radical induced disease. *Journal of the Indian Medical Association*, 94(6), 238–239. <https://scielosp.org/pdf/rpsp/1997.v1n5/399-400/es>
- Avello, M. y Suwalsky, M. (2006). Radicales libres, antioxidantes naturales y mecanismos de protección. *Atenea (Concepción)*, 494, 161–172. <https://doi.org/10.4067/s0718-04622006000200010>
- Delanty, N. y Dichter, M. A. (1998). Oxidative injury in the nervous system. *Acta Neurologica Scandinavica*, 98(3), 145–153. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0404.1998.TB07285.X>
- González, M. C., Betancourt, M. y Ortiz, R. (2000). Daño Oxidativo y Antioxidantes. *Bioquímica*, 25(1), 3–9. <https://www.redalyc.org/pdf/576/57611797001.pdf>
- Hacke, A., Lima, D., de Costa, F., Deshmukh, K., Li, N., Chow, A. y Kerman, K. (2019). Probing the antioxidant activity of 9- tetrahydrocannabinol and cannabidiol in cannabis sativa extracts. *Analyst*, 144(16):4952-4961. doi: <https://doi.org/10.1039/c9an00890j>
- Kitamura, M., Kiba, Y., Suzuki, R., Tomida, N., Uwaya, A., Isami, F. y Deng, S. (2020). Cannabidiol Content and In Vitro Biological Activities of Commercial Cannabidiol Oils and Hemp Seed Oils. *Medicines*, 7(9), 1-11. <https://doi.org/10.3390/medicines7090057>
- Koch, W., Zagórska, J., Marzec, Z. y Kukula-Koch, W. (2019). molecules Applications of Tea (*Camellia sinensis*) and Its Active Constituents in Cosmetics. *Molecules*, 24(23), 4277. <https://doi.org/10.3390/molecules24234277>

- Lakatos, M., Obeng, S., Dunne, J. y Tian, F. (2022). The Biological Activity of Tea Tree Oil and Hemp Seed Oil. *Applied Microbiology*, 2(3), 534–543. <https://doi.org/10.3390/applmicrobiol2030041>
- Maldonado Saavedra, O., Jiménez Vázquez, E. N., Guapillo Vargas, M. R. B., Ceballos Reyes, G. M. y Méndez Bolaina, E. (2010). Radicales libres y su papel en las enfermedades crónico-degenerativas Free radicals and their role in chronic-degenerative diseases. *Revista Médica de La Universidad Veracruzana*, 32–39. <https://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2010/muv102e.pdf>
- Medina, K. y Echaiz, M. de los M. (2019). Actividad antioxidante y fotoprotectora UVB in vitro de una crema dermocosmética elaborada con el extracto acuoso liofilizado del tubérculo de Dioscorea trifida L.f. (sacha papa morada) [Tesis, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/10550/Medina_hk.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Mencias H. y Salazar T. (2018). Estudio fitoquímico, actividad antioxidante de especies de orquídeas de los géneros epidendrum, oncidium y caucea. [Tesis, Universidad Politécnica Salesiana] <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/15932>
- Pino, S., Espinoza, L., Jara-Gutiérrez, C., Villena, J., Olea, A.F. y Díaz, K. Study of Cannabis Oils Obtained from Three Varieties of C. sativa and by Two Different Extraction Methods: Phytochemical Characterization and Biological Activities. *Plants*, 12(9), 1772. <https://doi.org/10.3390/plants12091772>
- Posada Bustamante, B. (1994). La degradación de los plásticos. *Revista Universidad EAFIT*, 30(94), 67–86. <http://repository.eafit.edu.co/handle/10784/16534>
- Rojas, F. y Ramirez, G. (2021). Modelo de negocio para la fabricación de una crema fitoterapéutica para la sintomatología consecuente de la rosácea, a partir del cannabidiol (CBD) extraído de la planta (*Cannabis sativa*) [corporación tecnológica de Bogotá]. <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/4426/MODELO%20DE%20NEGOCIO%20PARA%20LA%20FABRICACIÓN%20DE%20UNA%20%20CREMA%20FITOTERAPEUTICA%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vanegas, A. (2020). Aceite de semillas de Cannabis sativa L.: sus aplicaciones y regulación en [Tesis, Universidad de Cartagena]. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14592/ALFONSOVANEGAS-TrabajofinalMonografia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>