

nota.

AUTOR

María Daniela Moyano Abad

AÑO



FACULTAD DE MEDICINA

ASOCIACIÓN ENTRE EL USO DE CIGARRILLO ELECTRÓNICO Y
ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN MAYORES DE 18 AÑOS EN
LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Cirujano.

Profesor:

Mariano Granja MD.

Autores:

Alvaro Andres Ibarra Obando

María Daniela Moyano Abad

2021

Declaración del profesor guía

“La Universidad Internacional de la Florida (FIU) declara haber dirigido el trabajo, Asociación entre el uso de cigarrillo electrónico y enfermedades cardiovasculares en mayores de 18 años en los Estados Unidos de América, a través del taller realizado en marzo-abril del 2021, con los estudiantes Alvaro Andres Ibarra Obando y María Daniela Moyano Abad, en el décimo semestre, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Declaración del profesor corrector

Declaro haber dirigido el trabajo, Asociación entre el uso de cigarrillo electrónico y enfermedades cardiovasculares en mayores de 18 años en los Estados Unidos de América, a través de reuniones periódicas con los estudiantes Alvaro Andres Ibarra Obando y María Daniela Moyano Abad, en el décimo semestre, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

Atentamente,



Dr. Mariano Granja C.
1702765023

Dr. Mariano Granja

CI: 1702765023

Declaración de autoría del estudiante

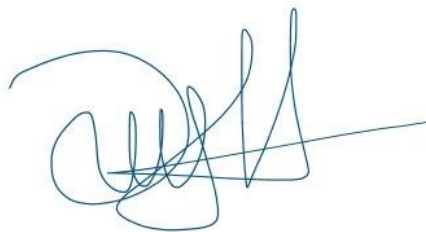
Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Alvaro Andres Ibarra Obando', with a long horizontal stroke extending to the right.

Alvaro Andres Ibarra Obando

CI: 0925709750

ID BANNER: A00078282

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'María Daniela Moyano Abad', with a long horizontal stroke extending to the right.

María Daniela Moyano Abad

CI:0301809091

ID BANNER: A00070565

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios y a nuestras familias por su apoyo incondicional a lo largo de nuestra carrera. Agradecemos también a nuestros tutores: Dr. Hugo Vilchis y Dr. Mariano Granja por dedicarnos su tiempo y compartir con nosotros sus conocimientos.

- Alvaro Ibarra y Daniela Moyano

DEDICATORIA

A Dios por permitirnos culminar esta etapa de la vida con éxito,
a nuestras familias por ser siempre nuestro sustento
y hacer de nosotros las personas que somos.

A la Universidad de las Américas por educarnos
a lo largo de estos años brindándonos siempre nuevas
oportunidades y retos. A todos quienes nos han
extendido la mano para ser
mejores seres humanos y profesionales.

-Alvaro Ibarra y Daniela Moyano

RESUMEN

Introducción: Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial. Sin embargo, poco se conoce sobre el impacto del cigarrillo electrónico en la salud cardiovascular a pesar de que su uso está en aumento. En el 2018 el 14.9 % de adultos estadounidenses había consumido cigarrillo electrónico alguna vez y el 3.2 % eran consumidores frecuentes (CDC, 2020).

Objetivo: Determinar si existe asociación entre el uso de cigarrillo electrónico y enfermedades cardiovasculares en mayores de 18 años en los Estados Unidos de América.

Metodología: Se realizó un estudio secundario utilizando la base de datos Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) 2018. El número de participantes en este estudio fue 437.436. Se incluyeron las preguntas de cigarrillo electrónico (CE), infarto agudo de miocardio (IAM) y angina de pecho (AP). La variable independiente fue el uso de CE y las dependientes fueron IAM y AP. Se realizó un análisis de regresión logística binaria no ajustado y ajustado a las variables de confusión para evaluar la relación entre el uso de cigarrillo electrónico e IAM o AP utilizando OR, AOR e IC del 95%. Para la significancia estadística se empleó un valor $p < 0.05$.

Resultados: Según el análisis de asociación, los adultos que usaron CE no tuvieron una mayor probabilidad de desarrollar IAM (OR 0.818, P 0.011) o AP (OR 0.916, P 0.291). En el análisis ajustado por edad, sexo, raza y grupo étnico, el uso de CE tampoco se asocia con IAM y AP (AOR 0.974, P 0.754), (AOR 1.135, P 0.141) respectivamente.

Conclusiones: Dado que no se encontró asociación entre CE e IAM o AP, se recomienda agregar al BRFSS una pregunta con respecto al número de años que se utiliza el CE. Esto permitiría determinar su impacto a largo plazo ya que las enfermedades cardiovasculares (ECV) se desarrollan paulatinamente. Dado que se ejecutó un estudio transversal, se sugiere realizar un estudio de cohorte que permita determinar la causalidad entre el uso de cigarrillo electrónico y el desarrollo de IAM y AP.

Palabras clave:

Enfermedades no transmisibles; infarto agudo de miocardio; angina de pecho; enfermedades cardiovasculares; estilo de vida; vapeo; sistemas electrónicos de suministro de nicotina.

ABSTRACT

Introduction: Cardiovascular diseases are the leading cause of death worldwide. However, little is known about the impact of the electronic cigarette on cardiovascular health even though its use is rising. In 2018, 14.9% of American adults had ever used an electronic cigarette and 3.2% were frequent users (1).

Objective: To determine if there is an association between the use of electronic cigarettes and cardiovascular diseases in people over 18 years old in the United States of America.

Methodology: A secondary study was conducted using the Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) 2018 database. The number of participants in this study was 437,436. The questions of electronic cigarette (CE), acute myocardial infarction (AMI) and angina pectoris (AP) were included. The independent variable was the use of CE, and the dependent variables were AMI and AP. An unadjusted binary logistic regression analysis adjusted for confounding variables was performed to assess the relationship between e-cigarette use and AMI or AP using OR, AOR, and 95% CI. For statistical significance a p value <0.05 was used.

Results: According to the association analysis, adults who used CE did not have a greater probability of developing AMI (OR 0.818, P 0.011) or AP (OR 0.916, P 0.291). In the analysis adjusted for age, sex, race and ethnic group, the use of CE is not associated with AMI and AP (AOR 0.974, P 0.754), (AOR 1.135, P 0.141) respectively.

Conclusions: Since no association was found between CE and AMI or AP, it is recommended to add a question to the BRFSS regarding the number of years that CE is used. This would allow determining its long-term impact since cardiovascular diseases (CVD) develop gradually. Given that a cross-sectional study was carried out, it is suggested to carry out a cohort study to determine the

causality between the use of electronic cigarettes and the development of AMI and AP.

Keywords:

Non-communicable diseases; acute myocardial infarction; angina pectoris; cardiovascular diseases; lifestyle; vaping; electronic nicotine delivery systems.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	3
Diseño y población:	3
Selección de participantes	3
Variables de estudio	4
Procedimientos:	5
Análisis:	6
Aspectos éticos:	6
RESULTADOS	6
Tabla 1: Asociación de las variables de confusión con la exposición al uso del cigarrillo electrónico	7
Tabla 2: Asociación de la variable de exposición (uso de cigarrillo electrónico) y variables de confusión (edad, sexo, raza y grupo étnico) con la presencia de infarto agudo de miocardio (IAM)	9
Tabla 3: Asociación de la variable de exposición (uso de cigarrillo electrónico) y variables de confusión (edad, sexo, raza y grupo étnico) con la presencia de angina de pecho (AP)	11
Tabla 4: Asociación no ajustada y ajustada entre el uso de cigarrillo electrónico e IAM	14
Tabla 5: Asociación no ajustada y ajustada entre el uso de cigarrillo electrónico y angina de pecho (AP)	17
DISCUSIÓN	18
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
FINANCIAMIENTO	23
AGRADECIMIENTOS	23

CONFLICTOS DE INTERESES:	23
REFERENCIAS	24
ANEXOS	26

INTRODUCCIÓN

Los cigarrillos electrónicos (CE) se introdujeron por primera vez en el año 2007 en los Estados Unidos, desde entonces su uso se ha incrementado de forma sustancial principalmente en los adolescentes y adultos jóvenes (Macdonald y Middlekauff, 2019). Para el año 2018, el 3.2% de los adultos estadounidenses utilizaban cigarrillos electrónicos (Centers for Disease Control and Prevention CDC, 2017). La estructura del CE se basa en una batería para su activación, un cartucho o depósito que contiene el líquido a inhalar, una fuente de calor que convierte el líquido en partículas diminutas o vapor y una boquilla que permite inhalar el aerosol (American Cancer Society, 2019).

Los CE a pesar de no contener tabaco, comúnmente contienen nicotina en forma líquida, saborizantes, compuestos orgánicos volátiles, metales pesados como el plomo y otras sustancias químicas cancerígenas (American Cancer Society, 2019). Por otro lado, las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte a nivel mundial (American Cancer Society, 2019). El costo promedio de las ECV fue de \$ 363.4 mil millones en el año 2016 a 2017 (Virani et al., 2021). Cada 40 segundos un estadounidense sufre un infarto agudo de miocardio (IAM)(CDC, 2017) mientras que aproximadamente 20.1 millones de americanos mayores de 20 años presentan alguna enfermedad cardíaca coronaria, como IAM o angina de pecho (AP) (Virani et al., 2021).

Alzharini, Pena, Temesgen y Glantz mencionan que tanto el cigarrillo electrónico como el cigarrillo convencional (CC), liberan partículas ultrafinas (vapor) que al inhalarse aumentan el riesgo cardiovascular (Alzahrani, Pena, Temesgen y Glantz, 2018). Por otra parte, las ECV pueden producirse como

consecuencia de la nicotina, presente tanto en CC como en la mayoría de los CE. La nicotina afecta al sistema cardiovascular por medio de la activación del sistema nervioso simpático, lo que produce vasoconstricción coronaria a la vez que incrementa la contractilidad miocárdica, la frecuencia cardíaca y la presión arterial (Kennedy, van Schalkwyk, McKee, & Pisinger, 2019).

En la actualidad, los efectos negativos del cigarrillo convencional (CC) sobre la salud cardiovascular son conocidos. Sin embargo, la información con respecto a la asociación entre el uso del cigarrillo electrónico y el desarrollo de ECV es escasa. Igualmente, los estudios existentes arrojan resultados controversiales, por lo que no existe unanimidad en la información respectiva. Esto puede deberse a la novedad del CE, además de que esta discrepancia haya dado paso a que el CE se promueva como una alternativa segura frente al CC (Buchanan et al., 2020). Es por esta razón que es necesario conocer el impacto del uso del CE en las ECV.

El objetivo de esta investigación es evaluar si el consumo de cigarrillo electrónico se asocia con la ocurrencia de infarto agudo de miocardio y/o angina de pecho, con el propósito de formular alternativas de cambio en las políticas de salud de los Estados Unidos que disminuyan el uso de cigarrillo electrónico y recomendar medidas de prevención en salud a la población mayor de 18 años para reducir o evitar el uso de cigarrillo electrónico.

METODOLOGÍA

Diseño y población:

Se realizó un estudio secundario, observacional, analítico, de corte transversal utilizando la base de datos Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) del año 2018, realizado por los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos. Esta incluye sus 50 estados, el Distrito de Columbia, Guam y Puerto Rico (CDC, 2019).

La información de los participantes del BRFSS fue recolectada por medio de un cuestionario vía telefónica, de línea o celular, que reúne datos sobre las conductas de riesgo relacionadas a la salud, enfermedades crónicas y el uso de servicios de medicina preventiva en EE. UU. Los entrevistadores identificaron a la población de estudio seleccionando al azar un adulto en cada hogar. La población incluyó a los habitantes de 18 años y más en una residencia privada o en una vivienda universitaria y que tienen una línea telefónica o teléfono celular funcional (CDC, 2019).

Selección de participantes:

En esta investigación, la población de estudio fueron 437.436 personas de la base de datos de BRFSS del año 2018 que respondieron “sí” o “no” a la pregunta número dos del Módulo 6: cigarrillos electrónicos. También incluyó a quienes respondieron “sí” o “no” a las preguntas de la Sección Básica 6: Afecciones Crónicas, relacionadas a IAM (infarto agudo de miocardio o ataque cardíaco) y angina de pecho. Se excluyeron participantes con información faltante, que no estuvieron seguros de su respuesta o quienes se negaron a contestar sobre el uso de cigarrillo electrónico o afecciones cardiovasculares.

Variables de estudio:

La variable independiente del estudio fue el uso del cigarrillo electrónico (sección: E- Cigarettes modulo 6, pregunta no. 2, ECIGNOW) que dice: *¿En la actualidad usa cigarrillos electrónicos (e-cigarrillos o ecigarettes) u otros productos de “vapor” electrónico todos los días, algunos días o para nada?,* y se respondió con las siguientes opciones: *Todos los días, Algunos días, Para nada, No sabe/No está seguro, Se niega a contestar.* Posteriormente, la variable fue dicotomizada en uso y no uso de cigarrillo electrónico para su interpretación estadística.

Las variables dependientes fueron infarto agudo de miocardio (IAM) y angina de pecho (AP). IAM (sección 6: condiciones de salud crónicas, pregunta no. 1, CVDINFR4) caracterizada por la pregunta: Prólogo: *¿Alguna vez un médico, enfermero u otro profesional de la salud le dijo que tenía alguno de los siguientes síntomas? Para cada uno, diga "Sí", "No" o "No estoy seguro". ¿(Alguna vez le dijeron) que tuvo un ataque cardíaco, también llamado infarto de miocardio? Y sus respuestas pudieron ser: Sí, No, No sabe/No está seguro, se niega a contestar.* Angina de pecho (AP) (sección 6 condiciones de salud crónicas, pregunta no.2, CVDCRHD4) que fue definida con la siguiente pregunta: *¿(Alguna vez) le dijeron que tenía angina de pecho o una cardiopatía coronaria? Y se respondió con las siguientes opciones: Sí, No, No sabe/No está seguro, se niega a contestar.*

Las variables de confusión fueron sexo (sección 8: información demográfica, pregunta no. 1, SEX1) definida con la siguiente pregunta: *¿De qué sexo es?* opciones de respuesta: *Masculino, Femenino, no sabe/no está seguro, se niega a contestar.* Edad (sección 8: información demográfica, pregunta no. 2, EDAD) definida con la pregunta: *¿Qué edad tiene?* opciones de respuesta: *Codifique la edad en años No sabe/No está seguro; Se niega a contestar.* Grupo étnico (sección 8 información demográfica, pregunta no. 3, HISPANC3) definida con la siguiente pregunta: *¿Es usted latino o hispano, o de origen español?* opciones: Si la respuesta es "Sí", léale: *¿Es usted ...? Mexicano, mexicoamericano, chicano; puertorriqueño; cubano, de otro origen latino o hispano o español; No; No sabe/No está seguro; Se niega a contestar.* Raza (sección 8 información demográfica, pregunta no. 4, MRACE1) que fue definida con la siguiente pregunta: *¿A cuál o cuáles de los siguientes grupos raciales diría usted que pertenece?* Y se respondió con las siguientes opciones: *Blanco, negro o afroamericano, Indoamericano o nativo de Alaska, asiático, indoasiático, chino, filipino, japonés, coreano, vietnamita, otro origen asiático, nativo de las islas del Pacífico, nativo de Hawái, guameño o chamorro, samoano, otro nativo de las islas del Pacífico, otro, no indica otras opciones, no sabe/No está seguro, se niega a contestar.*

Procedimientos:

se utilizó el programa gratuito RStudio Team versión 2021 el cual es un programa para la interpretación de datos estadísticos.

Análisis:

Primeramente, se realizó un análisis descriptivo de las variables categóricas: uso de cigarrillo electrónico, edad, raza, grupo étnico, IAM y angina de pecho para reportar su distribución de frecuencia (N) y porcentaje (%). Posteriormente, se utilizó la prueba de Chi cuadrado para determinar la asociación entre la variable independiente: uso del cigarrillo electrónico y las variables dependientes binarias: enfermedades cardiovasculares (IAM y angina de pecho). El Odds Ratio (OR), el Odds Ratio ajustado (AOR) y el Intervalo de Confianza (IC) del 95% se calcularon por medio de un análisis de regresión logística binario con datos no ajustados y ajustados a las variables de confusión (edad, sexo, raza y grupo étnico) para evaluar su efecto en los participantes del BRFSS 2018 que reportaron IAM o ECA.

Consideraciones éticas:

Debido a la naturaleza de este estudio, no fue necesaria la realización de un consentimiento informado ni la presentación del proyecto a un Comité de Ética Médica por tratarse de una fuente secundaria de investigación. De acuerdo con el Institutional Review Board (IRB), la información dentro de las bases de datos como el BRFSS 2018; se puede utilizar siempre y cuando no se vulnere la confidencialidad de los estudiados. En este caso, la identidad de los participantes fue anónima incluso para los investigadores principales.

RESULTADOS

La Tabla 1 muestra los resultados entre la asociación de las variables de confusión y la exposición al uso de cigarrillo electrónico (CE).

En relación con la edad, los participantes entre 25 y 44 años son los mayores usuarios de CE, representando al 41.4%, seguido de quienes tienen entre 45 y

64 años con el 27.6%, los jóvenes entre los 18 y 24 años con 21.3% y finalmente los adultos mayores de 65 años con el 9.6%.

Con respecto al sexo, los hombres reportan un mayor uso de CE (60.2%) en comparación con las mujeres (39.8%).

La raza y grupo étnico indican que las personas blancas son la población que más utiliza el cigarrillo electrónico (86.1%), seguido por los hispanos (6.2 %), afroamericanos (4.0%) y asiáticos (3.0%).

Tabla 1: Asociación de las variables de confusión con la exposición al uso del cigarrillo electrónico

Características	Exposición				Valor p*
	No uso cigarrillo electrónico		Uso cigarrillo electrónico		
	N	%	N	%	
Edad					
18-24 años	6363	14.25%	832	21.3%	<0.0001
25-44 años	17171	38.44%	1613	41.4%	
45-64 años	15431	34.55%	1078	27.6%	
65 años o más	5703	12.77%	376	9.6%	
Sexo					
Masculino	22897	51.36%	2340	60.2%	<0.0001
Femenino	21683	48.64%	1546	39.8%	
Raza					
Blanco	35213	81.01%	3291	86.1%	<0.0001
Negro afroamericano	3757	8.64%	153	4.0%	

Indio americano o nativo de Alaska	1457	3.35%	100	2.6%	
Asiático	1170	2.69%	114	3.0%	
Nativo de Hawái o de las Islas del Pacífico	756	1.74%	83	2.2%	
Otras razas	1116	2.57%	82	2.1%	
Grupo étnico					
Hispano, latino/a, o de origen español	3578	8.08%	239	6.2%	<0.0001
No hispano, latino/a, o de origen español	40713	91.92%	3636	93.8%	

Nota: *Valor-p: basado en análisis estadístico por medio de chi cuadrado utilizado para evaluar la asociación entre las variables de confusión y el uso de cigarrillo electrónico.

En la Tabla 2, distribución de frecuencia entre las variables de confusión y el IAM (variable dependiente), se aprecia que las personas que usan el cigarrillo electrónico tienen una prevalencia menor de IAM (6.7%) que las personas con IAM que no lo usan (93.3%).

En cuanto a la edad, los adultos mayores de 65 años son la población de estudio que más casos de IAM presentó (64%).

En la variable de sexo los resultados muestran que el sexo masculino ha presentado más eventos de IAM (59.6%) en comparación con el sexo femenino (40.4%).

En la variable raza, la categoría que tiene mayor prevalencia de IAM es la blanca con notoriedad (84.3%).

Con respecto a la etnicidad, la que reporta más casos de IAM es la no hispánica – latina (94.5%).

Tabla 2: Asociación de la variable de exposición (uso de cigarrillo electrónico) y variables de confusión (edad, sexo, raza y grupo étnico) con la presencia de infarto agudo de miocardio (IAM)

Características	Enfermedad Cardiovascular (ECV)				Valor-p*
	No IAM		IAM		
	N	%	N	%	N
Uso de Cigarrillo Electrónico (CE)					0.013
No uso de CE	42019	91.9%	2450	93.3%	
Uso de CE	3709	8.1%	177	6.7%	
Edad					< 0.001
18-24 años	25779	6.3%	118	0.4%	
25-44 años	97433	23.8%	1269	4.8%	
45-64 años	149498	36.6%	8117	30.7%	
65 años o más	135996	33.3%	16908	64.0%	

Sexo					< 0.001
Masculino	180479	44.3%	15692	59.6%	
Femenino	227284	55.7%	10631	40.4%	
Raza					< 0.001
Blanco	326670	82.2%	21773	84.3%	
Negro o afroamericano	36748	9.2%	2064	8.0%	
Indio americano o nativo de Alaska	9034	2.3%	897	3.5%	
Asiático	10484	2.6%	293	1.1%	
Nativo de Hawái o de las Islas del Pacífico	3235	0.8%	199	0.8%	
Otras razas	11301	2.8%	612	2.4%	
Grupo étnico					< 0.001
Hispano, latino/a, o de origen español	35272	8.7%	1431	5.5%	
No hispano, latino/a, o	369344	91.3%	24663	94.5%	

**de origen
español**

Nota: *Valor-p: basado en análisis estadístico por medio de chi cuadrado utilizado para evaluar la asociación entre la variable independiente y confusores con IAM.

Tabla 3, distribución de frecuencia entre las variables de confusión y la variable dependiente (angina de pecho), se muestra que las personas que usan el cigarrillo electrónico tienen menos eventos de angina de pecho (7.4%) que las personas que no lo usan (92.6%).

En cuanto a la edad, los mayores de 65 años reportaron el mayor número de eventos de angina de pecho (67.3%). En la variable de sexo los resultados muestran que los hombres han presentado más eventos de esta índole (56.3%) en comparación con el sexo femenino (43.7%).

En la variable raza, la categoría que tiene más prevalencia de angina de pecho es la raza blanca con notoriedad (85.6%). Por otro lado, con respecto a la etnia, la que reporta más casos de AP es la etnia no hispánica (94.9%).

Tabla 3: Asociación de la variable de exposición (uso de cigarrillo electrónico) y variables de confusión (edad, sexo, raza y grupo étnico) con la presencia de angina de pecho (AP)

Características	Angina de pecho (AP)				Valor-p*
	No Angina de pecho		Angina de pecho		
	N	%	N	%	
Uso de Cigarrillo					0.3099

Electrónico					
(CE)					
No uso de CE	42313	91.9%	2041	92.6%	
Uso de CE	3711	8.1%	164	7.4%	
Edad					< 0.001
18-24 años	25860	6.3%	87	0.3%	
25-44 años	97882	24.0%	935	3.6%	
45-64 años	149824	36.8%	7520	28.8%	
65 años o más	134083	32.9%	17572	67.3%	
Sexo					< 0.001
Masculino	181017	44.5%	14659	56.3%	
Femenino	225690	55.5%	11370	43.7%	
Raza					< 0.001
Blanco	325176	82.0%	21903	85.6%	
Negro o afroamericana	36784	9.3%	2000	7.8%	
Indio americano o nativo de Alaska	9258	2.3%	670	2.6%	
Asiático	10549	2.7%	293	1.1%	
Nativo de Hawái o de	3272	0.8%	170	0.7%	

las Islas del Pacífico					
Otras razas	11332	2.9%	561	2.2%	
Grupo étnico					< 0.001
Hispano, latino/a, o de origen español	35402	8.8%	1304	5.1%	
No hispano, latino/a, o de origen español	368160	91.2%	24509	94.9%	

Nota: *valor p: basado en análisis estadístico por medio de chi cuadrado o prueba de dos por dos utilizada para evaluar la asociación entre las variables de exposición y confusión con la presencia de angina de pecho (AP).

La Tabla 4 muestra la asociación no ajustada y ajustada entre el uso de cigarrillo electrónico e IAM.

El modelo no ajustado muestra que existe una asociación significativa entre CE e IAM (OR 0.818, IC 95% 0.7001- 0.956, $p = 0.011$), sin embargo, al ajustarlo al sexo, edad, raza y grupo étnico ya no existe una asociación significativa (AOR 0.960, IC 95% 0.814-1.132, $p = 0.630$). Por ende, la asociación registrada se debe probablemente al azar o a una variable distinta a CE.

La edad ($p < 0.001$) muestra un incremento lineal en la probabilidad de padecer IAM. Entre los 25-44 años (AOR 3.090, IC 95% 2.192-4.357), grupo 45-64 años

(AOR 18.498, IC 95% 13.312-25.705) y mayores de 65 años (AOR 36.586, IC 95% 26.228-51.036).

El ajuste por sexo indica que los hombres tienen mayor probabilidad de presentar un IAM por el uso de cigarrillo electrónico (AOR 1.673, IC 95% 1.540, 1.819, $p < 0.001$).

El ajuste por raza indica que existe asociación significativa entre el uso de CE e IAM en los indios americanos y los nativos de Alaska (AOR 2.033, IC 95% 1.675 - 2.467, $p < 0.001$).

Tabla 4: Asociación no ajustada y ajustada entre el uso de cigarrillo electrónico e IAM				
Enfermedades cardiovasculares: Infarto agudo de miocardio (IAM)				
Características	No ajustado		Ajustado	
	OR (95% CI)	Valor-p	OR (95% CI)	Valor-p
Uso de Cigarrillo Electrónico (CE)				
No uso de CE	Referencia: N/A	N/A	Referencia: N/A	N/A
Uso de CE	0.818 (0.7001, 0.956)	0.0119	0.960 (0.814, 1.132)	0.630
Edad				
18-24 años			Reference: N/A	N/A
25-44 años			3.090 (2.192 - 4.357)	<0.0001
45-64 años			18.498 (13.312- 25.705)	<0.001

	36.586	
65 años o más	(26.228- 51.036)	<0.001
Sexo		
Femenino	Reference: N/A	<0.001
Masculino	1.673 (1.540, 1.819)	<0.001
Raza		
Blanco	Reference: N/A	N/A
Negro o afroamericano	1.038 (0.887 - 1.215)	0.639
Indio americano o nativo de Alaska	2.033 (1.675 - 2.467)	<0.001
Asiático	0.694 (0.478 - 1.00)	0.056
Nativo de Hawái o de las Islas del Pacífico	1.211 (0.851 - 1.722)	0.286
Otras razas	1.243(0.924 - 1.671)	0.149
Grupo étnico		
Hispano, latino/a, o de origen español	Reference: N/A	N/A
No hispano, latino/a, o de origen español	1.015 (0.819 - 1.257)	0.888

Nota: Abreviaciones: OR-odds ratio, IAM-infarto agudo de miocardio, CI-intervalo de confianza, N/A-no aplica.

Tabla 5: asociación no ajustada y ajustada entre el uso de cigarrillo electrónico y angina de pecho.

Los datos reflejados en el análisis no ajustado de esta tabla muestran que no existe una asociación significativa entre ellas (OR 0.916, IC 95% 0.778, 1.077, $p=0.291$).

En el análisis ajustado donde comparamos la asociación entre las variables de confusión con la presencia de angina de pecho, podemos ver que el uso del CE no tiene una asociación significativa con AP (AOR 1.116, IC 95% 0.940-1.324, $p=0.20$). Sin embargo, el ajuste realizado por la edad ($p<0.001$) muestra un incremento lineal en la probabilidad de padecer angina de pecho: entre los 25-44 años (AOR 5.800, CI 95% 33.232,10.410), grupo 45-64 años (AOR 46.318, CI 95% 26.201,81.882) y mayores de 65 años (AOR 100.732, CI 95% 56.863, 178.445).

El ajuste por sexo indica que los hombres tienen mayor probabilidad de presentar angina de pecho por el uso de cigarrillo electrónico (AOR 1.398, IC 95% 1.278-1.528, $p <0.001$).

El ajuste por raza indica que los indios americanos y los nativos de Alaska tienen mayor probabilidad de presentar angina de pecho (AOR 1.676, IC 95% 1.278, 1.529, $p <0.001$) junto con una asociación significativa, en comparación con los asiáticos que tienen menor probabilidad de padecer AP (AOR:0.616, IC 95% 0.395-0.958, $p= 0.031$).

Tabla 5: Asociación no ajustada y ajustada entre el uso de cigarrillo electrónico y angina de pecho (AP)

Características	No ajustado		Ajustado	
	OR (95% CI)	Valor-p	OR (95% CI)	Valor-p
Enfermedades Cardiovasculares: Angina de pecho (AP)				
Uso de Cigarrillo Electrónico (CE)				
No uso CE	Referencia: N/A	N/A	Referencia: N/A	N/A
Uso CE	0.916 (0.778, 1.077)	0.291	1.116 (0.940-1.324)	0.207
Edad				
18-24 años			Referencia: N/A	N/A
25-44 años			5.800 (3.232,10.410)	<0.001
45-64 años			46.318 (26.201,81.882)	<0.001
65 años o más			100.732 (56.863, 178.445)	<0.001
Sexo				
Femenino			Reference: N/A	N/A
Masculino			1.398 (1.278,1.528)	<0.001
Raza				
Blanco			Reference: N/A	N/A
Negro o afroamericano			0.962 (0.807, 1.148)	0.672

Indio americano o nativo de Alaska	1.676 (1.278, 1.529)	<0.001
Asiático	0.616 (0.395, 0.958)	0.031
Nativo de Hawái o de las Islas del Pacífico	1.301 (0.889, 1.903)	0.174
Otras razas	0.975 (0.681-1.395)	0.891
Grupo étnico		
Hispano, latino/a, o de origen español	Reference: N/A	N/A
No hispano, latino/a, o de origen español	1.047 (0.816,1.342)	0.714

Nota: Abreviaciones: OR-odds ratio, AP-angina de pecho, CI-intervalo de confianza, N/A-no aplica.

DISCUSIÓN

En la actualidad, los efectos negativos del cigarrillo convencional (CC) sobre la salud cardiovascular son conocidos. Sin embargo, la información con respecto a la asociación entre el uso del cigarrillo electrónico y el desarrollo de ECV es escasa y contradictoria, por lo que es necesario conocer su impacto en las ECV. Los resultados de este estudio indican que el CE en el modelo no ajustado disminuye la probabilidad de desarrollar IAM de forma estadísticamente significativa (OR 0.818, IC 95% 0. 7001-0.956, $p < 0.011$). Sin embargo, no existe asociación entre el uso de cigarrillo electrónico e infarto agudo de miocardio una vez ajustado por edad, sexo, raza y grupo étnico. Esto puede deberse a que la asociación previamente encontrada es resultado del azar o que el CE per se, puede no ser capaz de generar el daño necesario para ocasionar un IAM. Sin

embargo, esto va a depender de las características inneherentes al usuario, dando a entender que su “efecto protector” dependerá realmente de factores como la edad, sexo, raza y grupo étnico. Por otro lado, se determinó que no existe asociación entre CE y angina de pecho, lo que nos lleva a rechazar la hipótesis de que el uso de CE se relaciona con enfermedades cardiovasculares.

Autores como Alzahrani, Pena, Temesgen y Glantz (2018) afirmaron que sí existe una asociación entre el uso de CE e IAM independientemente de otros factores de riesgo, incluyendo tabaquismo (Alzahrani et al., 2018). Sus resultados estadísticos fueron ajustados a las variables de confusión demográficas y a la presencia de comorbilidades como diabetes mellitus, hipertensión e hipercolesterolemia. Sin embargo, existen quienes cuestionan los resultados obtenidos, tal como Farsalinos y Niaura (2019), que no están de acuerdo con la metodología, resultados y conclusión del estudio. Se discute que las muestras poblacionales del año 2014 y 2016 tomadas del *National Center of Health Statistics* (NCHS) fueron diseñadas de forma distinta, por lo que esto podría afectar el estudio de regresión logística dado que agruparon los datos poblacionales en una sola muestra. Igualmente, Farsalinos y Niaura aclaran que la asociación y la afirmación de “mayor riesgo” encontrada entre el uso de cigarrillo electrónico e IAM es una mala interpretación y representación errónea de los hallazgos del estudio debido a que un estudio transversal basado en la NCHS no puede implicar causalidad ni definir la temporalidad de los eventos (Farsalinos y Niaura, 2019). Esto también se comenta ya que los autores creen que Alzahrani et Al contradicen sus limitaciones (Farsalinos y Niaura, 2019). Por otro lado, los hallazgos de una revisión sistemática y metaanálisis por Skotsimara et Al., incluye estudios preclínicos que indican que el cigarrillo electrónico afecta negativamente la función endotelial, la rigidez arterial y el riesgo a largo plazo de eventos coronarios; aunque a su vez menciona que solo un estudio

observacional (Alzahrani et Al) ha informado que el uso diario de cigarrillos electrónicos se asocia de forma independiente con un mayor riesgo de infarto de miocardio (Skotsimara et al., 2019).

En los diferentes estudios que se han realizado hasta el momento sobre este tema, no se ha identificado un resultado claro y directo que demuestre que el uso del cigarrillo electrónico está ligado con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, pero se han manifestado algunas hipótesis y muchas de estas concuerdan. Por ejemplo, la nicotina es el componente que podría tener un impacto agudo sobre la hemodinamia ya que se une a los receptores nicotínicos del cerebro, ganglios autónomos, glándulas suprarrenales y la unión neuromuscular, aumentando la liberación de neurotransmisores como epinefrina, norepinefrina, dopamina, serotonina y vasopresina (Skotsimara et al., 2019). También se ha asociado el riesgo cardiovascular que puede tener el CE con biomarcadores que se presentan en los fumadores de cigarrillo convencional teniendo en cuenta que los productos de combustión del CC pueden estar en el CE; los daños cardiovasculares se deberían a la activación simpaticomimética, estrés oxidativo e inflamación, disfunción endotelial y aumento de la agregación plaquetaria (Middlekauff, 2020).

Como resultados secundarios de esta investigación, se encontró una asociación significativa entre las personas mayores de 65 años y la probabilidad de sufrir IAM y angina de pecho con un valor $p < 0.001$.

Con respecto a la raza, se obtuvo que los indios nativos de América tienen mayor probabilidad de sufrir IAM y angina de pecho (AOR 2.033, IC 95% 1.675 - 2.467), y (AOR 1.676, IC 1.278- 1.529) respectivamente. En cambio, la raza asiática podría considerarse que tiene un efecto protector para el desarrollo de angina de pecho (AOR 0.616, IC 0.395 – 0.958, $p < 0.031$).

Entre las fortalezas de este estudio, destaca su validez externa ya que la muestra poblacional utilizada, es representativa de la población americana. En cuanto a las limitaciones, dado que es un estudio transversal que emplea el cuestionario BRFSS, sólo es posible analizar asociaciones a través de sus preguntas previamente incluidas, lo cual nos limita a obtener información fuera de los criterios establecidos. En esta investigación se ajustaron los datos por edad, sexo, raza y grupo étnico. Sin embargo, sería de utilidad incluir en próximos estudios la variable del uso combinado o pasado de cigarrillo convencional ya que los efectos del CC pueden enmascarar las consecuencias del CE. Debemos también mencionar que el BRFSS al ser un cuestionario de autoinforme por vía telefónica enfocado en conductas de riesgo está expuesto al sesgo de memoria, ya que los participantes pueden no recordar con exactitud algunos hechos o responder en base a su conveniencia.

Si bien los resultados en el análisis no ajustado muestran que el uso del CE no sólo disminuye la probabilidad de desarrollar IAM si no que su uso se podría considerar como un “factor protector” debido a un valor p significativo, se debe considerar que en el análisis ajustado el resultado pierde su significancia (AOR 0.960, IC 95% 0.814-1.132, p 0.630). Por ende, tampoco podemos recomendar su uso como una alternativa segura frente al cigarrillo convencional. Es de conocimiento público que en los últimos años ha aumentado el uso de CE como una supuesta alternativa para dejar de fumar CC. Sin embargo, la FDA no aprueba los CE como terapia de reemplazo de nicotina (NRT) . Algunos estudios incluso demuestran que el uso de CE en conjunto con CC es contraproducente. Si bien algunas personas reducen el número de cigarrillos que consumen, muchos utilizan CE y CC de forma simultánea y nunca abandonan el hábito (NIH, 2020).

Esta información es relevante ya que se conoce que el CC es el factor de riesgo prevenible más común para la muerte prematura por ECV y estudios recientes que comparan el uso de CC y EC con el desarrollo de ECV muestran que a pesar de que el CE libera niveles menores de tóxicos que un cigarrillo convencional, ambos aumentan la actividad simpática (Boas et al., 2017). Por ende, se recomienda que a nivel nacional se establezcan las mismas Políticas de Salud para el cigarrillo electrónico como para el cigarrillo convencional. Por ejemplo, no permitir el uso de CE en espacios cerrados como restaurantes, bares, sitios de trabajo, entre otros; incrementar la edad legal de compra de CE a 21 años y prohibir el uso de CE en vuelos comerciales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusión, el hecho que no se obtuvo una asociación en este estudio se pudo deber a varios factores, como su diseño analítico transversal, ya que este no permite determinar causalidad ni especificar la temporalidad de los hechos. Por otro lado, puede que el tiempo de exposición de los usuarios al CE no haya sido lo suficiente para generar consecuencias en el sistema cardiovascular. Esto puede relacionarse también con el hecho que la población que más utiliza el CE son los adultos entre 25-44 años, seguido de los jóvenes entre 18 y 24 años, edades que por su naturaleza gozan de mejor salud y tienen baja probabilidad de sufrir una enfermedad cardiovascular. Por ende, una de las principales recomendaciones es agregar al BRFSS una pregunta con respecto al número de años que se utiliza el CE. Esto permitiría determinar su impacto a largo plazo ya que las ECV se desarrollan de manera paulatina y progresiva.

FINANCIAMIENTO

Esta investigación no recibió financiamiento externo.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Universidad de las Américas (UDLA) por su apoyo y apertura para los proyectos de investigación internacionales. Agradecemos de manera especial la tutoría del Dr. Mariano Granja (MDI) y Dr. Hugo Vilchis (MD, MPH) quienes han sido nuestros principales mentores en esta investigación. También agradecemos la guía de los Doctores Noel Barengo (MD, PhD) y Juan M. Lozano (MD, MSc) pertenecientes a la Facultad de Medicina de la Universidad de Florida (FIU COM) así como el asesoramiento del Dr. Nan Hu (PhD) profesor asociado de la Facultad de Salud Pública y Trabajo Social de la Universidad Internacional de Florida (FIU RSCPHSW), por su apoyo con el procesamiento de los datos estadísticos.

CONFLICTOS DE INTERESES:

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

- Alzahrani, T., Pena, I., Temesgen, N., & Glantz, S. A. (2018). Association Between Electronic Cigarette Use and Myocardial Infarction. *American Journal of Preventive Medicine*, 55(4), 455–461. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.05.004>
- American Cancer Society. (2019). ¿ Qué sabemos acerca de los cigarrillos electrónicos ? (pp. 1–9). pp. 1–9.
- Boas, Z., Gupta, P., Moheimani, R. S., Bhetraratana, M., Yin, F., Peters, K. M., ... Middlekauff, H. R. (2017). Activation of the “Splenic Axis” by electronic and tobacco cigarettes in otherwise healthy young adults. *Physiological Reports*, 5(17), e13393. <https://doi.org/10.14814/phy2.13393>
- Buchanan, N. D., Grimmer, J. A., Tanwar, V., Schwieterman, N., Mohler, P. J., & Wold, L. E. (2020). Cardiovascular risk of electronic cigarettes: A review of preclinical and clinical studies. *Cardiovascular Research*, 116(1), 40–50. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvz256>
- CDC. (2017). QuickStats : Percentage* of Adults Who Ever Used an E-cigarette† and Percentage Who Currently Use E-cigarettes,§ by Age Group — National Health Interview Survey, United States, 2016¶. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 66(33), 892. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6633a6>
- CDC. (2020). Adult Smoking Cessation—The Use of E-Cigarettes. *Cdc*.
- CDC - BRFSS. (n.d.). Obtenido el 10 de abril de 2021, desde <https://www.cdc.gov/brfss/index.html>
- Farsalinos, K., & Niaura, R. (2019). E-cigarette Use and Myocardial Infarction: Association Versus Causal Inference. *American Journal of Preventive Medicine*, 56(4), 626–627. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.11.013>
- Kennedy, C. D., van Schalkwyk, M. C. I., McKee, M., & Pisinger, C. (2019). The

- cardiovascular effects of electronic cigarettes: A systematic review of experimental studies. *Preventive Medicine*, 127(June), 105770. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.105770>
- Macdonald, A., & Middlekauff, H. R. (2019). Electronic cigarettes and cardiovascular health: What do we know so far? *Vascular Health and Risk Management*, 15, 159–174. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S175970>
- Middlekauff, H. R. (2020). Cardiovascular impact of electronic-cigarette use. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 30(3), 133–140. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2019.04.006>
- NIH. (2020). Cigarrillos electrónicos (e-cigs) – DrugFacts. Obtenido el 10 de abril de 2021 de: Cigarrillos electrónicos (e-cigs) – DrugFacts website: <https://www.drugabuse.gov/es/download/17592/cigarrillos-electronicos-e-cigs-drugfacts.pdf?v=d3ab218f26434b09746ece63fdf63c65>
- Skotsimara, G., Antonopoulos, A. S., Oikonomou, E., Siasos, G., Ioakeimidis, N., Tsalamandris, S., ... Tousoulis, D. (2019). Cardiovascular effects of electronic cigarettes: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*, 26(11), 1219–1228. <https://doi.org/10.1177/2047487319832975>
- Virani, S. S., Alonso, A., Aparicio, H. J., Benjamin, E. J., Bittencourt, M. S., Callaway, C. W., ... Tsao, C. W. (2021). Heart Disease and Stroke Statistics-2021 Update: A Report From the American Heart Association. In *Circulation* (Vol. 143). <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000950>

ANEXOS

Anexo 1: Cuestionario del BRFSS 2018, versión en español. Sección básica 6:
Afecciones crónicas.

Número de la pregunta	Texto de la pregunta	Nombre de la variable	Respuestas (NO LE LEA A MENOS QUE SE INDIQUE)	SÁLTESE INFORMACIÓN/Nota de CATI	Nota(s) para el encuestador	Columna(s)
C06.01	¿Alguna vez un médico, un enfermero u otro profesional de la salud le informó que usted tenía o había sufrido alguna de las siguientes afecciones? Para cada una, responda "Sí", "No" o "No estoy seguro". ¿(Alguna vez) le dijeron que tuvo un ataque cardíaco, también llamado infarto de miocardio?	CVDIRFR4	1 Sí 2 No 7 No sabe/No está seguro 9 Se niega a contestar			104
C06.02	¿(Alguna vez) le dijeron que tenía angina de pecho o una cardiopatía coronaria?	CVDCRHD4	1 Sí 2 No 7 No sabe/No está seguro 9 Se niega a contestar			105

Anexo 2: Cuestionario del BRFSS 2018, versión en español. Módulo 6: Cigarrillos electrónicos (*e-cigarettes*).

Número de la pregunta	Texto de la pregunta	Nombre de la variable	Respuestas (NO LE LEA A MENOS QUE SE INDIQUE)	SÁLTESE INFORMACIÓN/Nota de CATI	Nota(s) para el encuestador	Columna(s)
M06.01	¿Alguna vez ha usado un cigarrillo electrónico u otro producto de "vapor" electrónico, aun cuando lo haya hecho una sola vez en toda su vida?	ECIGARET	1 Sí 2 No 7 No sabe/No está seguro 9 Se niega a contestar	Pase al siguiente módulo	Lea lo siguiente si es necesario: Los cigarrillos electrónicos (<i>e-cigarettes</i>) y otros productos de "vapor" electrónicos incluyen pipas de agua (narguiles) electrónicas (<i>e-hookahs</i>), plumas de vapor, cigarros electrónicos (<i>e-cigars</i>) entre otros. Estos productos funcionan con batería y, por lo general, contienen nicotina y sabores como de frutas, menta o dulces. Nota para el encuestador: Estas preguntas se refieren a productos de "vapor" electrónicos para el consumo de nicotina. En estas preguntas no se incluye el uso de productos de "vapor" electrónicos para el consumo de marihuana.	321
M06.02	¿En la actualidad usa cigarrillos electrónicos (<i>e-cigarettes</i>) u otros productos de "vapor" electrónico todos los días, algunos días o para nada?	ECIGNOW	1 Todos los días 2 Algunos días 3 Para nada 7 No sabe/No está seguro 9 Se niega a contestar		Nota para el encuestador: Estas preguntas se refieren a productos de "vapor" electrónicos para el consumo de nicotina. En estas preguntas no se incluye el uso de productos de "vapor" electrónicos para el consumo de marihuana.	322

Anexo 3: Cuestionario del BRFSS 2018, versión en español. Sección básica 8:
Información demográfica.

Número de la pregunta	Texto de la pregunta	Nombre de la variable	Respuestas (NO LE LEA A MENOS QUE SE INDIQUE)	SÁLTESE INFORMACIÓN/Nota de CATI	Nota(s) para el encuestador	Columna(s)
C08.01	Formato 1: ¿De qué sexo es? Formato 2: ¿Cuál era su sexo al nacer? ¿Era ...?	SEX1	Lea si se selecciona el formato 2: 1 Masculino 2 Femenino No le lea: 7 No sabe/No está seguro 9 Se niega a contestar	Los estados pueden seleccionar uno de los dos formatos de la pregunta. Si se usa el segundo formato, lea las opciones.	[NOTA BORRADA AQUÍ]	120
C08.02	¿Qué edad tiene?	EDAD	-- Codifique la edad en años 07 No sabe/No está seguro 09 Se niega a contestar			121-122
C08.03	¿Es usted latino o hispano, o de origen español?	HISPANC3	Si la respuesta es "Sí", léale: ¿Es usted ...? 1 Mexicano, mexicanoamericano, chicano 2 Puertorriqueño 3 Cubano 4 De otro origen latino o hispano o español No le lea: 5 No 7 No sabe/No está seguro 9 Se niega a contestar		Es posible seleccionar una o más categorías.	123-126
C08.04	¿A cuál o cuáles de los siguientes grupos raciales diría usted que pertenece?	MRACE1	Por favor léale: 10 Blanco 20 Negro o afroamericano 30 Indoamericano o nativo de Alaska 40 Asiático 41 Indoasiático 42 Chino 43 Filipino	Si hay más de una respuesta a C08.04; continúe. De lo contrario, pase a C08.06.	Si se selecciona 40 (asiático) o 50 (nativo de las islas del Pacífico), lea y codifique la subcategoría bajo el título principal. Es posible seleccionar una o más categorías.	127-154
			44 Japonés 45 Coreano 46 Vietnamita 47 Otro origen asiático 50 Nativo de las islas del Pacífico 51 Nativo de Hawái 52 Guameño o chamorro 53 Samoano 54 Otro nativo de las islas del Pacífico No le lea: 60 Otro 88 No indica otras opciones 77 No sabe/No está seguro 99 Se niega a contestar			

