



**Facultad de Medicina**

**Como la actividad física modifica la asociación entre fumar tabaco y el infarto agudo de miocardio en adultos que viven en Estados Unidos.**

**Autores:**

**Katerine Nicole Peñaranda Ayala**

**Ronnie Paul Granda Chuquirima**

**2021**



**Facultad de Medicina**

**Como la actividad física modifica la asociación entre fumar tabaco y el infarto agudo de miocardio en adultos que viven en Estados Unidos.**

Dr. Mariano Granja

**Autores:**

Katerine Nicole Peñaranda Ayala

Ronnie Paul Granda Chuquirima

**2021**

## **Declaración del profesor guía**

La Universidad Internacional de la Florida (FIU) declara haber dirigido el trabajo, Asociación entre el fumar tabaco y el infarto agudo de miocardio en adultos que realizan ejercicio físico, mayores de 17 años que viven en Estados Unidos, a través del taller realizado en marzo-abril del 2021 Katerine Nicole Peñaranda Ayala y Ronnie Paul Granda Chuquirima, 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 fumar tabaco y el infarto agudo de miocardio en adultos que realizan ejercicio físico, mayores de 17 años que viven en Estados Unidos, a través de reuniones periódicas con el estudiante Katerine Nicole Peñaranda Ayala y Ronnie Paul Granda Chuquirima, 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

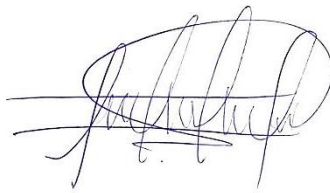
---

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.



**Katerine Nicole Peñaranda Ayala**

**CI: 1723003743**



**Ronnie Paul Granda Chuquirima**

**CI: 1804535530**

## **Agradecimiento**

A nuestros padres y a Dios que son nuestro apoyo y fortaleza en cada paso que damos.

## **Dedicatoria**

A Dios y nuestros padres que con su apoyo nos convirtieron en mejores personas.

## Resumen

**Introducción:** En Estados Unidos cada año mueren 600 mil personas por enfermedades cardiovasculares, en su mayoría de tipo coronario ( National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion , Division for Heart Disease and Stroke, 2020). En el 2019, el 14 % de los adultos eran fumadores habituales de cigarrillos. Además, fumar sigue siendo la principal causa de enfermedades y muertes prevenibles en los Estados Unidos (Fernández & Figueroa , 2018). El ejercicio físico es un factor protector para la mayoría de enfermedades metabólicas.

**Métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal utilizando la base de datos Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) 2018 con 437.436 participantes de Estados Unidos. Para su análisis se utilizó el paquete estadístico Rstudio, empleando las preguntas de las variables infarto agudo de miocardio, fumar tabaco y actividad física las cuales fueron contestadas con SI o NO. Posteriormente se realizó un análisis de regresión logística binaria no ajustado y ajustado a los confusores para evaluar la relación entre el consumo de tabaco, realizar ejercicio y el infarto agudo de miocardio. Se utilizaron como medidas el Odds Ratio (OR), Odds Ratio ajustado (AOR) e Intervalo de Confianza (IC) del 95% con una significancia estadística y valor  $p < 0,05$ .

**Resultados:** Los adultos que no realizaron ejercicio y fumaban tabaco aumentó la posibilidad de presentar un infarto agudo de miocardio en un 1.14 veces más. (OR 1.14, IC 1,083-1,207, ORA 1.07 IC 1,033- 1, 049 P 0.001). En el análisis ajustado por edad, sexo, raza y etnicidad.

**Conclusión:** Se encontró que la actividad física se asocia a menor probabilidad de infarto agudo de miocardio en fumadores por lo cual se recomienda que las personas fumadoras deben implementar la actividad física para disminuir la probabilidad de sufrir un infarto agudo de miocardio. La



rehabilitación con ejercicio físico de las personas que fuman tabaco reduce la morbilidad con respecto al infarto agudo de miocardio lo cual debe ser pertinente, además para próximas investigaciones se recomienda usar más personas que fumen tabaco y hagan ejercicio físico para una mejor relación de los datos ya que esto fue una fuerte limitación en este estudio.

**Palabras clave:**

Ejercicio, enfermedad cardiovascular, fumar tabaco, cambios en el estilo de vida, promoción de salud.

## ABSTRACT

**Introduction:** In the United States each year 600 thousand people die from cardiovascular diseases, most of them coronary ( National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion , Division for Heart Disease and Stroke, 2020). In 2019, 14% of adults were regular cigarette smokers. Additionally, smoking remains the leading cause of preventable illness and death in the United States (Fernández & Figueroa , 2018). Physical exercise is a protective factor for most metabolic diseases.

**Methods:** An observational, descriptive and cross-sectional study was carried out using the Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS) 2018 database with 437,436 participants from the United States. For its analysis, the statistical package Rstudio was used, using the questions of the variables acute myocardial infarction, smoking tobacco and physical activity, which were answered with YES or NO. Subsequently, an unadjusted and confounder-adjusted binary logistic regression analysis was performed to evaluate the relationship between tobacco use, exercise, and acute myocardial infarction. The Odds Ratio (OR), Adjusted Odds Ratio (AOR) and Confidence Interval (CI) of 95% were used as measures with statistical significance and p value <0.05.

**Results:** Adults who did not exercise and smoked tobacco increased the possibility of presenting an acute myocardial infarction by 1.14 times more. (OR 1.14, IC 1.083-1.207, ORA 1.07 IC 1.033-1, 049 P 0.001). In the analysis adjusted for age, sex, race and ethnicity.

**Conclusion:** It was found that physical activity is associated with a lower probability of acute myocardial infarction in smokers, therefore it is recommended that smokers should implement physical activity to reduce the probability of suffering an acute myocardial infarction. Rehabilitation with physical exercise of people who smoke tobacco reduces morbidity with respect to acute myocardial infarction, which should be pertinent, in addition, for future

research it is recommended to use more people who smoke tobacco and do physical exercise for a better relationship of the data as this was a strong limitation in this study.

Keywords:

Exercise, cardiovascular disease, tobacco smoking, lifestyle changes, health promotion

## Índice:

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Metodología.....</b>	<b>2</b>
<b>3. Análisis Estadístico.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Procedimientos.....</b>	<b>4</b>
<b>5. Análisis.....</b>	<b>5</b>
<b>6. Resultados.....</b>	<b>6</b>
<b>6.1 Tabla 1: Asociación de sexo, etnia, edad, raza, actividad física y fumar tabaco con infarto agudo de miocardio. ....</b>	<b>7</b>
<b>6.2 Tabla 2: Asociación de fumar tabaco con sexo, raza, etnia y edad.....</b>	<b>8</b>
<b>6.3 Tabla 3: Asociación no ajustada y ajustada entre infarto agudo de miocardio, fumar tabaco y ejercicio. ....</b>	<b>9</b>
<b>7. Discusión.....</b>	<b>10</b>
<b>8. Conclusión.....</b>	<b>11</b>
<b>9. Recomendación.....</b>	<b>12</b>
<b>10. Financiamiento.....</b>	<b>13</b>
<b>11. Conflictos de interés.....</b>	<b>14</b>
<b>12. Referencias.....</b>	<b>15</b>

## Introducción

En Estados Unidos el infarto agudo de miocardio es la principal causa de mortalidad entre los adultos, esta patología es responsable de casi 1 millón de muertes anualmente, el 2018 la arteriopatía coronaria fue la principal causa de muerte con el 42,1%. ( National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion , Division for Heart Disease and Stroke, 2020) De estas muertes 160.000 ocurren en la población menor de 65 años. Anualmente en Estados Unidos 900.000 personas presentan infarto agudo de miocardio de estas un 20% mueren antes de llegar al hospital y 30% mueren en los 30 días siguiente (GO, 2013). El tabaco por poseer efectos protrombóticos constituye un factor de riesgo importante para sufrir un infarto agudo de miocardio, por lo tanto eliminarlo reduce el efecto antiisquémico que hacen que disminuya la demanda de oxígeno del miocardio, suele reducir el ritmo cardíaco, la contractilidad cardíaca y la presión arterial sistólica y de este modo duplica la mortalidad después de un infarto agudo de miocardio por lo cual se lo relaciona directamente con las enfermedades cardiovasculares y específicamente con el infarto agudo de miocardio, se recomienda el abandono absoluto de este hábito pero en la realidad suele ser un hábito adictivo que pocos pacientes logran dejarlo completamente (López-Sendón, y otros, 2005).

Por otro lado el ejercicio físico, se define como cualquier actividad física aerobia moderada que dure mínimo 30 minutos y 5 días a la semana se ha comprobado que este mejora la circulación y oxigenación que se deteriora en las personas fumadoras y da como resultado disminución de la posibilidad de presentar un infarto agudo de miocardio, el ejercicio físico tiene gran beneficio en los pacientes que tienen alto riesgo de presentar un infarto agudo de miocardio. (PAHO- MSP Ecu, 2017) Por otro lado cuando el paciente ya presentó un infarto agudo de miocardio la actividad física pasa a formar parte de un programa llamado rehabilitación cardíaca la cual es más complicada porque requiere un trabajo multidisciplinario (Lavie,

2009). Como consecuencia los cambios en el estilo de vida son un pilar fundamental para la promoción de la salud y prevención de enfermedades cardiovasculares, entre estos el ejercicio físico. (Brady, 2018)

Varios autores afirman que sí hay asociación entre el fumar tabaco y la progresión para un infarto agudo de miocardio, porque el fumar tabaco es un factor de riesgo, mencionan también que el ejercicio antes o después del infarto agudo de miocardio se relaciona con mejor manejo de la patología y menos morbilidad y mortalidad. (Uthman OA, 2015)

En el artículo “Actividad física, mortalidad por todas las causas cardiovasculares y enfermedades cardiovascular” describen que el ejercicio se considera un factor protector para el desarrollo de enfermedades cardiacas isquémicas específicamente del infarto agudo de miocardio, sin embargo, la relación de fumar tabaco, ejercicio físico y presentar infarto agudo de miocardio no está descrita. Por lo tanto, en la presente investigación nos enfocaremos en la relación de estas variables. También menciona los beneficios que se manifiestan desde la implementación del ejercicio físico moderado programado y progresivo con un mayor beneficio a medida que se aumenta su intensidad y rutina. (Kraus WE, 2019) (GO, 2013) (Lacombe J, 2019)

El presente trabajo de investigación tiene como fin determinar sí el ejercicio físico modifica la asociación entre el consumo del tabaco y el infarto agudo de miocardio. Su importancia radica en que el consumo de tabaco es un factor de riesgo para el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares y dado que hacer ejercicio mejora la capacidad cardiopulmonar; esta reduce el impacto que el consumo de tabaco tiene en el desarrollo del infarto agudo de miocardio. Si bien existe suficiente base científica para afirmar la relación entre el consumo de tabaco y el infarto del miocardio o el rol del ejercicio físico como factor de protección en enfermedades cardiovasculares, no hay evidencia de una clara relación entre estas tres variables.

Es importante recalcar que en los programas de rehabilitación cardiovascular después de un infarto agudo de miocardio el dejar el cigarrillo constituye un factor fundamental. Pero se debe considerar que una gran parte de las personas no logran abandonar este hábito por lo cual se quiere ver el efecto que tiene el ejercicio en las personas que fuman tabaco y que han sufrido un infarto agudo de miocardio y así demostrar de que a pesar de que continúen fumando si añaden a su rutina de vida el ejercicio físico este puede contribuir a mejorar la calidad de vida y disminuir tanto la morbilidad como la mortalidad.

### **Metodología:**

#### Diseño y población:

El estudio realizó un análisis secundario de la base de datos del Sistema de Vigilancia de Factores de Riesgo Conductual (BRFSS) del año 2018, realizado anualmente por los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos. Este es un estudio observacional, descriptivo, transversal, probabilístico de la población de 18 años en adelante que son residentes en los Estados Unidos que respondieron a la llamada telefónica correspondiente.

#### 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 C09.01 de la sección 9: fumar tabaco, se incluyó a quienes respondieron “sí” o “no” a las preguntas de la Sección Básica 6: Afecciones Crónicas, número C06.01 relacionadas a infarto agudo de miocardio y también a quienes respondieron “sí” o “no” a la pregunta de la sección 4: Ejercicio, número C04.01 relacionada con ejercicio físico. Se excluyeron participantes con información faltante, que no estuvieron seguros de su respuesta o quienes se negaron a contestar sobre el fumar tabaco, hacer ejercicio físico o presentar afecciones cardiovasculares. Estos datos faltantes están presentados en la tabla 1 además por el hecho de colocar estos criterios de inclusión y exclusión

nuestro número de participantes varía dependiendo la pregunta y la variable a la que se está asociando razón por la cual se presenta varias (n=) en nuestra investigación.

VARIABLES DEL ESTUDIO:

El BRFSS usó un muestreo de tipo probabilístico abierto a la población en el cual se seleccionó un grupo específico de participantes que resulten más adecuados para cumplir el objetivo del estudio.

Del total de 437.436 participantes en el BRFSS 2018, se seleccionaron a los sujetos que respondieron "Si" o "No" a las siguientes preguntas:

1.(MICHHD)/CHD ¿Alguna vez le dijeron que tuvo un ataque cardiaco, también llamado infarto de miocardio?"

2. (SMOKE100) "¿ha fumado al menos 100 cigarrillos en toda su vida?"

3. (TOTINDA) "En los últimos 30 días, a excepción de su trabajo habitual ¿participó en alguna actividad física o hizo algún tipo de ejercicio como correr, caminar, calistenia, jugar al golf o realizar actividades de jardinería?" para la parte del ejercicio físico el cual debe ser cualquier actividad física que dure mínimo 30 minutos y se realice 5 días a la semana.

Las 3 variables se dicotomizaron tomando solo dos valores posibles 1 para SI y 2 para NO.

La variable de exposición fue fumar tabaco, definida por la pregunta: (SMOKE 100). Para esta variable, las personas fumadoras fueron personas que han fumado al menos 100 cigarrillos en toda su vida.

Las posibles respuestas fueron:

1. Sí fuma
2. No fuma



- 7. Se rehúsa
- 9. No sabe.

La variable se dicotomizó tomando solo dos valores posibles 1 para las personas que fuman y 2 para las que no fuman.

La variable dependiente fue infarto agudo de miocardio caracterizada por la pregunta (MICHHD). Para esta variable se definió a las personas que sufrieron de infarto agudo de miocardio como aquellas que respondieron SI a la pregunta “¿Alguna vez le dijo un médico, enfermera u cualquier otro profesional de la salud que tuvo un ataque cardiaco, también llamado infarto agudo de miocardio?”

Las posibles respuestas fueron:

- 1. Reportó tener
- 2. No reportó tener

No se incluyeron en el análisis:(se perdió la información=7, no recordaba=9).

El modificador fue la realización de ejercicio físico, definido por la pregunta (TOTINDA), caracterizada como las personas que sí realizaron ejercicio fueron aquellas que dijeron SI haber participado en los últimos 30 días en alguna actividad física o hicieron algún tipo de ejercicio como correr, caminar, calistenia, jugar golf o realizar actividades de jardinería a excepción de su trabajo habitual.

Las posibles respuestas fueron:

- 1. Ha realizado actividad física o ejercicio
- 2. No ha realizado actividad física o ejercicio en los últimos 30 días
- 9. No sabe/ Rehúsa/ Desaparecido

Las variables de confusión fueron: etnicidad, raza, sexo y edad.

La variable de etnicidad se definió por la pregunta (HISPANC), dicotomizados en 1 si son Hispanos, Latinos o de origen Español y 2 si no lo son.

Las posibles respuestas fueron:

1. Hispano, Latino, Español.
2. No Hispano, Latino, Español.

La variable de raza se definió por la pregunta (PRACE1):

Las posibles respuestas fueron:

1. Blanco
2. Negro/ Africano Americano
3. Indio Americano /Nativo de Alaska
4. Asiático: MRACASC1
6. Islas del Pacifico
7. Nativo Hawaiano

No se incluyeron en el análisis las respuestas no está seguro o se rehusó a responder.

Para esta variable de confusión de raza se usaron todas las respuestas mencionadas sin ser dicotomizadas.

La variable de sexo se definió por la pregunta (SEX1), y solo se incluyeron a las respuestas:

1. Hombre
2. Mujer

No se incluyó en el análisis a la pregunta 7 (No sabe).

Finalmente, la variable de edad se definió con la pregunta (AGE\_G).

Las posibles respuestas fueron:

1. 18-24 años (\_IMPAGE<- 24),
2. 25-34 años (\_IMPAGE<- 34),
3. 35-44 años (\_IMPAGE<- 44),
4. 45-54 años (\_IMPAGE<- 54),

5. 55-64 años (`_IMPAGE<- 64`),
6. Mayores de 65 años. (`_IMPAGE<- 65`),

No se incluyó en el análisis la pregunta 9 (No sabe o se rehúsa)

### **Análisis estadístico**

Se utilizó el programa estadístico Rstudio, que se basa en el desarrollo integrado para programación R. Se realizó un análisis descriptivo de las variables: fumar tabaco, infarto agudo de miocardio, actividad física, edad, sexo, raza y etnicidad. Posteriormente mediante la prueba de Chi cuadrado se analizó si existía asociación entre la variable independiente "fumar tabaco" y la variable dependiente: "infarto de miocardio" y modificadora "actividad física". El odds ratio se obtuvo por regresión logística binaria que permitió obtener tasas no ajustadas (OR) y ajustadas (AOR) a las variables de confusión, para evaluar su efecto en infarto agudo de miocardio.

**Procedimientos:** Se utilizó el programa estadístico gratuito RStudio Team versión 2021.

**Análisis:** Primero, se realizó el análisis descriptivo de las variables: fumar tabaco, edad, raza, grupo étnico, ejercicio físico e infarto agudo de miocardio para obtener la distribución de frecuencia (N) y porcentaje (%). Se utilizó la prueba de Chi cuadrado para determinar la asociación entre el modificador: ejercicio físico y la variable dependiente binaria: infarto agudo de miocardio (IAM). El Odds Ratio (OR), el Odds Ratio ajustado (AOR) y el intervalo de confianza (IC) del 95% se calcularon por análisis de regresión logística binario con datos no ajustados y ajustados a las variables de confusión (grupo étnico, sexo, raza y edad) para evaluar su efecto en los participantes del BRFSS 2018 que reportaron fumar, realizar ejercicio físico y haber presentado un infarto agudo de miocardio.

**Resultados:**

La tabla 1 demuestra la distribución de los participantes de nuestro estudio según el sexo, grupo étnico, edad, raza, actividad física, fumar tabaco e infarto agudo de miocardio; muestra que participaron en el BRFSS 2018, 437.436 personas mayores de 18 años residentes en Estados Unidos de las cuales 435.118 respondieron SI o NO a la pregunta sobre infarto agudo de miocardio, de ellos 26.412 (6,0%) respondieron afirmativamente la pregunta. 16.004 (60,6%) reportaron ser fumadores de tabaco y 15.947 (60,4%) reportaron no hacer ejercicio. Se excluyeron del estudio a 2.318 personas que no respondieron a la pregunta sobre infarto agudo de miocardio o no recordaban los datos.

En relación con la edad, los participantes mayores de 65 años son los que respondieron con mayor frecuencia SI a la pregunta sobre infarto agudo de miocardio, representando al 64,0%, seguido de quienes tienen entre 55 y 64 años con el 21,7%, los adultos entre 45 y 54 años representan el 9,0%, los adultos de 35 a 44 años representan el 3,4%, los de 25 a 34 años representan el 3,4% y finalmente los jóvenes de 18 a 24 años con el 0,4% (Tabla 1).

Con respecto al sexo, los hombres respondieron en mayor cantidad si haber presentado infarto agudo de miocardio con (59,4%) en comparación con las mujeres (40,3%). La raza muestra que las personas blancas son la población que más reportaron infarto agudo de miocardio (82,4%), seguido por los negros/ africanos (7,8 %), indio americano(3,4%), asiáticos (1,1%) y nativos hawaianos (0,8%), mientras que al hablar del grupo étnico los no hispanos, no latinos ni españoles tienen mayor número de personas que reportaron infarto agudo de miocardio (93,4%) por otro lado los hispanos, latinos y españoles representaron el (5,4%). Finalmente, de las personas que hacían actividad física el 39,4% reportaron infarto agudo de miocardio mientras que los que no hacían actividad física reportaron el 60,4 %.

**Tabla 1:** Relación del Infarto agudo de miocardio con todas las variables dependiente, de confusión y exposición.

	No MI		MI		No Respondió	Overall	
	408.706	93,4%	26.412	6,0%	2.318	437.436	
<b>Fumar</b>							
Sí fuma	163.436	40,0%	16.004	60,6%	996	180.436	41,2%
No fuma	229.987	56,3%	9.531	36,1%	1.076	240.594	55,0%
No respondió	15.283	3,7%	877	3,3%	246	16.406	3,8%
<b>Ejercicio físico</b>							
No hace actividad física	309.195	75,7%	15.947	60,4%	1.330	326.472	74,6%
Hace actividad física	98.956	24,2%	10.396	39,4%	917	110.269	25,2%
No respondió	555	0,1%	69	0,3%	71	695	0,2%
<b>Edad</b>							
18 a 24	25.779	6,3%	118	0,4%	115	26.012	5,9%
25 a 34	46.067	11,3%	368	1,4%	169	46.604	10,7%
35 a 44	51.366	12,6%	901	3,4%	198	52.465	12,0%
45 a 54	65.079	15,9%	2.385	9,0%	372	67.836	15,5%
55 a 64	84.419	20,7%	5.732	21,7%	444	90.595	20,7%
< 65	135.996	33,3%	16.908	64,0%	1.020	153.924	35,2%
<b>Sexo</b>							
Hombre	180.479	44,2%	15.692	59,4%	1.241	197.412	45,1%
Mujer	227.284	55,6%	10.631	40,3%	996	238.911	54,6%
No está seguro	383	0,1%	35	0,1%	13	431	0,1%
No respondió	560	0,1%	54	0,2%	68	682	0,2%
<b>Raza</b>							
Blanco	326.670	79,9%	21.773	82,4%	1.435	349.878	80,0%
Negro/Africano	36.748	9,0%	2.064	7,8%	289	39.101	8,9%
Indio Americano/ nativo de Alaska	9.034	2,2%	897	3,4%	100	10.031	2,3%
Asiático	10.484	2,6%	293	1,1%	139	10.916	2,5%
Nativo Hawaiano/ Isla del Pacífico	3.235	0,8%	199	0,8%	43	3.477	0,8%
Otra raza	11.301	2,8%	612	2,3%	93	12.006	2,7%
Sin raza preferida	1.296	0,3%	77	0,3%	10	1.383	0,3%
No está seguro	4.018	1,0%	174	0,7%	61	4.253	1,0%
No respondió	5.911	1,4%	323	1,2%	125	6.359	1,5%
Sin información	9	0,0%	-	0,0%	23	32	0,0%
<b>Etnicidad</b>							
Hispano, Latino o Español	35.272	8,6%	1.431	5,4%	238	36.941	8,4%
No Hispano, Latino o Español	369.344	90,4%	24.663	93,4%	1.925	395.932	90,5%
No respondió	4.090	1,0%	318	1,2%	155	4.563	1,0%

En la tabla 2 se observó que de 26.412 participantes 16.004 (60,6%) dijeron haber tenido un infarto agudo de miocardio y que tenían el hábito de fumar tabaco, lo cual es casi cinco veces menor en la población que les dio un infarto agudo de miocardio y no fumaban 9.531 (36,1%).

En relación al sexo de la población en estudio, se comparó con los hombres fumadores 21.508 (23,47%) y las mujeres reportaron fumar más que los hombres 22.040 (25,04%), los no hispanos, no latinos ni españoles reportaron

más fumar tabaco 40.686 (24,31%) que los hispanos, latinos y españoles 2.604 (23,66%).

Según la raza se realizó una comparación dando como resultados que los blancos que fuman son 35.116 (23,50%), negros/ africanos que fuman son 3.845 (28,75%), indio americano 1.723 (33,45%), asiáticos 555 (21,84%), nativo hawaiano 499 (33,58%), otras razas 966 (24,19%) y sin razas preferida 188 (31,49%), además se encontró que las personas de 55-64 años (11.196) fuman más tabaco que las otras edades, luego están las personas mayores de 65 años (9.114), posteriormente las personas entre 45 a 54 años (8.726), luego tenemos a las personas entre 35 a 44 años (6.923), después los jóvenes de 25 a 34 años (5.916) y finalmente los jóvenes de 18 a 24 años (1.758).

**Tabla 2:** Asociación entre la variable de exposición con las variables dependiente, independiente y de confusión.

Características	Exposición				p-value	ROW	ROW2
	No fuma tabaco		Fuma tabaco				
	N	%	N	%			
<b>Sexo</b>					< 0.001		
Hombre	70.151	76,53	21.508	23,47		76,5347647	23,46523527
Mujer	65.973	74,96	22.040	25,04		74,9582448	25,0417552
<b>Etnia</b>					< 0.001		
Hispano, Latino o Español	8.401	76,34	2.604	23,66		76,3380282	23,66197183
No Hispano, Latino o Español	126.688	75,69	40.686	24,31		75,691565	24,308435
<b>Edad</b>					< 0.001		
18 a 24	2.997	63,03	1.758	36,97		63,0283912	36,97160883
25-34	10.374	63,68	5.916	36,32		63,6832413	36,31675875
35-44	14.051	66,99	6.923	33,01		66,9924669	33,00753314
45-54	17.466	66,68	8.726	33,32		66,6844838	33,31551619
55-64	29.694	72,62	11.196	27,38		72,6192223	27,3807777
>65	61.901	87,17	9.114	12,83		87,1660917	12,83390833
<b>Raza</b>					< 0.001		
Blanco	114.320	76,50	35.116	23,50		76,500977	23,49902299
Negro/Africano	9.531	71,25	3.845	28,75		71,2544856	28,74551435
Indio Americano/ nativo	3.428	66,55	1.723	33,45		66,5501844	33,44981557
Asiático	1.986	78,16	555	21,84		78,1582054	21,84179457
Nativo Hawaiano/ Is	987	66,42	499	33,58		66,4199192	33,58008075
Otra raza	3.027	75,81	966	24,19		75,8076634	24,19233659
Sin raza preferida	409	68,51	188	31,49		68,5092127	31,49078727
<b>Ejercicio</b>					< 0.001		
No hace ejercicio	99.864	78,88	26.731	21,12		78,8846321	21,11536791
Hace ejercicio	36.338	68,34	16.832	31,66		68,3430506	31,65694941
<b>IAM</b>					< 0.001		
No le dio IAM	123.363	75,65	39.703	24,35		75,6521899	24,34781009
Le dio IAM	12.321	77,12	3.655	22,88		77,1219329	22,8780671

La tabla 3 muestra que los participantes que fumaban tuvieron una mayor probabilidad de infarto agudo de miocardio que los que no fumaban (OR: 1.81, IC: 1,762, 1,860, P:<0.001).

El modelo no ajustado nos indica que existe una asociación significativa entre el infarto agudo al miocardio y el fumar tabaco (OR: 2.362- I.C 95%: 2,301-2,425, P<0.0001), al momento de ajustar para el sexo, raza y grupo étnico sigue existiendo una asociación significativa (AOR 1,81, IC 95% 1,762-1,860, p<0.0001). La edad (p<0.001) y el reportar haber tenido infarto de miocardio tienen una relación directa de los 25-34 años (OR: 1.52, I.C: 1.476-1.579), de

los 35- 44 años (OR: 3.27-I.C: 3.170-3.391), de los 45-54 años (OR: 7.01- I.C: 6.781-7.253), de los 55-64 (OR: 12.41-I.C: 12.004-12.840) y en los mayores de 65 años (OR: 23.30-I.C: 22.532-24.101).

Al ajustar por sexo, el femenino mostró menor probabilidad de reportar infarto agudo de miocardio (OR: 0.49-I.C: 0.47-0.510) que el sexo masculino.

El ajuste por raza indicó asociación entre el fumar tabaco y el infarto agudo de miocardio en la raza Negra/ Africana (OR: 1.04-I.C: 1.014- 1.085), Indio Americano/nativo de Alaska (OR: 1.86- I.C: 1.803-1.928), Nativo Hawaiano/ Isla del Pacífico (OR: 1.47-I.C: 1.428-1.527).

Finalmente ¿Cómo la actividad física modifica la asociación entre el fumar tabaco y el infarto agudo de miocardio?, al evaluar el efecto que tuvo la actividad física en relación entre fumar y el infarto agudo de miocardio se observó que el riesgo de reportar infarto agudo de miocardio entre los fumadores que hacían actividad física fue menor (AOR: 0.69, IC: 0,633-0,749,  $P < 0,001$ ).

**Tabla 3:** Asociación no ajustada y ajustada entre infarto agudo de miocardio, fumar tabaco y ejercicio.



	No ajustada		Ajustada	
	OR (95% CI)	p-value	OR (95% CI)	p-value
<b>Exposición</b>				
No fumar tabaco				
Si fuma	2.362 (2,301-2,425)	<0.001	1.81(1,762-1,860)	<0.001
<b>Efecto modificador (Actividad física)</b>				
(No hace actividad física)	-	-	-	-
Sí realiza actividad física	0.48(0,467- 0,509)	<0.001	0.69(0,633-0,749)	<0.001
<b>Interacción entre actividad física y el IAM.</b>				
(Hace actividad física vs )			-	-
(No hace actividad física y se infarta))	1.14(1,083-1,207)	<0.001	1.07(1,033-1,049)	<0.001
<b>Sexo</b>				
1 Masculino				
2 Femenino			0.49( 0,477-0,510)	<0.001
<b>Etnicidad</b>				
Hispano, Latino o Español.				
No Hispano, Latino o Español.			1.00(0,973-1,041)	0.825
<b>Edad</b>				
<b>Edad de referencia (18-24)</b>				
25-34			1.52(1,476-1,579)	<0.001
35-44			3.27( 3,170-3,391)	<0.001
45-54			7.01(6,781-7,253)	<0.001
55-64			12.41(12,004-12,840)	<0.001
>65			23.30( 22,532-24,101)	<0.001
<b>Raza</b>				
Blanco				
Negro/Africano			1.04(1,014-1,085)	0.053
Indio Americano/ nativo de Alaska			1.86(1,803-1,928)	<0.001
Asiático			0.75(0,729-0,780)	<0.001
Nativo Hawaiano/ Isla del Pacífico			1.47(1,428-1,527)	<0.001
Otra raza			1.12(1,092-1,168)	0.010

\*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.

### Discusión:

Actualmente se conocen muy bien los efectos adversos sobre la salud que tiene el consumo de tabaco, además es bien conocido el aporte positivo del ejercicio físico para la salud. Sin embargo, si nos preguntamos como la actividad física modifica la asociación entre el fumar tabaco y el infarto agudo de miocardio, no se encontraba una relación clara de estas tres variables.

Uno de los objetivos de nuestra investigación es presentar evidencia científica, que ayude a prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares a través de la modificación de factores de riesgo, especialmente entre las personas que fumen tabaco. Los resultados en este estudio confirman que el fumar tabaco aumenta la probabilidad de desarrollar un infarto agudo (OR: 1.81, IC: 1,762-1,860, P: <0.001). Además, existe una asociación significativa positiva en relación al mejorar la salud en las personas que fuman tabaco y hacen ejercicio físico (OR: 0.69, IC: 0,633- 0,749, P<0.001).

Nuestro estudio mostro una asociación importante a nivel de salud por el mismo hecho de que el fumar tabaco es un hábito adictivo muy difícil de abandonar a pesar de las consecuencias que produce a largo plazo así que entre el uso de cigarrillo y el infarto agudo de miocardio al ajustarle por sexo, raza, edad y grupo étnico. Sin embargo, todo dependerá de las características como raza, sexo, etnia y edad las cuales pueden ser o no un “efecto protector”.

Al momento de buscar la asociación de nuestro estudio descubrimos que si hay dicha asociación entre fumar tabaco, ejercicio físico y el infarto agudo de miocardio por lo cual aceptamos la hipótesis propuesta de que el hacer ejercicio físico en los pacientes fumadores que presentaron un infarto agudo de miocardio mejora la salud de dichos pacientes y ayuda a prevenir posibles re infartos a pesar de no dejar el hábito dañino de fumar tabaco.

Esto apoya a estudios publicados como el de Lacombe donde los participantes que informaron ser físicamente activos tenían 50% menos probabilidad de experimentar incidentalmente una enfermedad cardiovascular, morir de ECV o por cualquier causa en comparación a los que no (Lacombe J, 2019), o el de Tea quien encontró que gran parte de los participantes de su estudio presentaba al menos un factor de riesgo entre: ser de sexo masculino,

tabaquismo y antecedente hereditario de enfermedad cardiaca para el desarrollo de enfermedades cardiacas (Tea V, 2019), lo cual tiene una gran relación con nuestro estudio porque en el nuestro también encontramos diferencia entre el fumar tabaco en pacientes de 55-64 años de edad, blancos, hispanos y no hispanos (Gonzalez & Figueroa, 2018). Además, es bien conocido que los fumadores tienen aproximadamente el doble de riesgo de padecer infarto de miocardio (Caldwell M, 2019), al igual del papel del tabaquismo que en conjunto a otros factores representan más del 90% de los factores de riesgos de ECV en todos los estudios epidemiológicos (Flora GD, 2019). Aunque no existe evidencia científica de una relación directa entre el ejercicio y el infarto en pacientes fumadores, múltiples estudios apoyan la aplicación de nuevos enfoques para estudiar la compleja relación ente diferentes factores de riesgo y el desarrollo de enfermedades cardiovasculares , como el estudio de Williams ,el cual demuestra que las asociaciones de actividad física en específico de moderada intensidad reduce al menos un 75% en la mortalidad y riesgo de ECV (Kraus WE, 2019), o el de Sadeghi ,quien encuentra que la rehabilitación cardiaca mejora la tasa de mortalidad y morbilidad en los pacientes que presentaron un infarto agudo de miocardio, además de servir como terapia eficaz para dejar de fumar (Sadeghi M, 2021), aunque esta última premisa se contradice con el estudio de Ussher quien no encuentra la suficiente evidencia científica que lo apoye como alternativa terapéutica (Ussher MH, 2019 ).

La alteración del flujo coronario provoca un déficit de perfusión miocárdica localizada, que secuencialmente provoca isquemia, lesión y finalmente necrosis; todo este proceso culmina en un infarto agudo de miocardio.

El mecanismo de daño cardiovascular por el consumo del tabaco se da por la acción de dos de sus moléculas monóxido de carbono y nicotina además de la suma de múltiples factores de riesgo (Benowitz NL, 1997). La hipoxemia

inducida por el CO puede dañar los sistemas enzimáticos de respiración celular, reducir el umbral de fibrilación ventricular, tiene un efecto inotrópico negativo y favorece el desarrollo de placas ateroscleróticas precoces por lesión y disfunción endotelial (Benowitz NL, 1997). La nicotina ejerce sus efectos sobre el aparato cardiovascular actuando en diferentes niveles: inducción en estado de hipercoagulabilidad, aumento del trabajo cardíaco, vasoconstricción coronaria, liberación de catecolaminas, alteración del metabolismo de los lípidos además de la alteración de la función endotelial. (Benowitz NL, 1997) La actividad física determina modificaciones en diferentes niveles relacionado a la calidad de vida del individuo, ya sea: aumentando la capacidad física, mejorando su resistencia, mejorando el pronóstico y mejor control de ciertas enfermedades como la hipertensión, diabetes, enfermedades ateroscleróticas, así como también un mejor control del peso.

A nivel del miocardio, aumenta el número de capilares, aumenta el diámetro de las arterias coronarias e incrementa la circulación colateral. Mejora el aporte de oxígeno al miocardio, mejorando el trabajo de contracción y de la función endotelial, lo que disminuye la formación de placas ateroscleróticas y mejorando su respuesta al estrés.

De manera secundaria de nuestra investigación se encontró asociaciones significativas entre el infarto y su edad de aparición, el sexo del individuo y su raza. En nuestro estudio se encontró un aumento en la aparición de infarto en la población desde los 25 años , con una tendencia al aumento según pasan los años, esto se asocia a la revisión presentada por Constantino el cual informa sobre nuevos mecanismos moleculares implicados la interacción entre el envejecimiento, el metabolismo y las enfermedades cardiovasculares , como la desregulación enzimática en el estrés oxidativo , la señalización de la insulina, la autofagia y la inflamación , que tienen especial implicación en el desarrollo de enfermedades del corazón (Costantino S, 2016). Si bien la

enfermedad cardiovascular ha sido una de las principales causas de muerte en hombres y mujeres, nuestro estudio encuentra un efecto protector del sexo femenino hacia el desarrollo de infartos, lo que se relaciona con ensayos recientes que incluyen a hombres y mujeres, y análisis específicos de sexo que han creado conciencia sobre las diferencias de sexo en los factores de riesgo debido tanto a diferencias biológicas como culturales (Pedersen LR, 2016) . Otro aspecto característico de nuestra investigación es el papel de la raza en la relación a la aparición del infarto, aunque la incidencia de enfermedades cardiovasculares e infartos sigue un ritmo decreciente en los países desarrollados , el envejecimiento progresivo y la migración hace suponer el número de pacientes coronarios, esto puede comprobarse por estudios como el propuesto de la universidad de Alberta en Canadá que reportó las diferencias étnicas en la mortalidad de pacientes hospitalizados en un año , y reportó que al año de haber sido hospitalizados, existía una diferencia sustancial en las probabilidades de fallecer según la raza del paciente. Basados en nuestro estudio nos mostró que los individuos de raza asiática tenían un 1,1% de probabilidades de fallecer frente al 82,4% de la probabilidad de los de raza blanca durante el mismo periodo de tiempo (Kaul P, 2011). Otro amplio estudio fue presentado por la “British Heart Foundation” quien analizó las diferencias en la prevalencia y la mortalidad por enfermedad cardiovascular entre la población británica según su origen étnico enfocándose principalmente en las personas surasiáticas y las afrocaribeñas. Uno de los datos que revela el estudio es que los ciudadanos británicos de origen surasiático tienen un 50% más de probabilidades de fallecer por enfermedad cardiovascular que los de origen europeo. Este hecho se debe a que estas personas tienen los vasos coronarios más pequeños que los europeos, triplicando el desarrollo de trombos y favoreciendo, así, la aparición de arterioesclerosis (Chaturvedi, 2003).

Una de las principales fortalezas del estudio, es que debido su característica transversal se puede comparar diversas variables donde se evalúa su

asociación y frecuencia. Si bien no aborda todas las enfermedades cardiovasculares que se muestra en el cuestionario BRFSS, se enfoca en las características de una determinada enfermedad con determinadas características, disminuyendo la probabilidad de sesgo. Aunque existe suficiente base científica para afirmar que el ejercicio modifica su relación con el infarto, no hay una clara relación entre el desarrollo de infarto agudo de miocardio, el consumo de tabaco y la actividad física, por lo que pretendemos aportar con conocimiento sobre la relación de estas tres variables. Es importante mencionar algunos factores que pueden influir en la interpretación de nuestros resultados. En primer lugar, el estudio incluye una gran cantidad de variables de confusión que no se controlaron como son: enfermedades preexistentes, peso, uso de drogas/alcohol/medicamentos, antecedentes familiares, tiempo de ejercicio realizado, otro hábito, entre otras, por lo que su interpretación podría variar entre cada una de ellas. En segundo lugar, al ser un estudio secundario, la definición de las variables y sus procesamientos no estuvieron bajo nuestra responsabilidad por lo que debimos ajustarnos a las características del estudio. Por otro lado, al utilizar un programa estadístico codificado, podríamos caer en el riesgo de error y confusión de variables por errores de tipeo.

### **Conclusión:**

Concluimos que el ejercicio modifica la ocurrencia de infarto entre los fumadores, disminuyendo su riesgo (OR= 0.48- IC: 0.467- 0.509- ORA: 0.69- IC: 0.633- 0.749,  $P<0.007$ ). Es decir, las personas que realizaban ejercicio físico y fumaban tabaco tienen menor riesgo de infartarse que las personas que no hacen ejercicio físico.

### **Recomendaciones:**

Se recomienda la investigación entre la intervención de múltiples factores de riesgo, así como su asociación entre diversas variables para el desarrollo de nuevas investigaciones, así como el control de diversas variables de confusión que puede aumentar el nivel de sesgo en la población.

Nuestra investigación no necesitó aprobación del comité de ética de nuestra universidad ya que utilizamos una base de datos secundaria, obtenida del BRFSS de Estados Unidos, sin identificadores personales.

**Financiamiento:** En esta investigación no se recibió financiamiento de forma externa.

**Conflictos de intereses:** Todos los autores involucrados declaran no tener ningún conflicto de interés.

## Referencias:

- Benowitz NL, G. S. (Jun de 1997). Cardiovascular toxicity of nicotine: implications for nicotine replacement therapy. . *J Am Coll Cardiol.*(29(7):1422-31).
- Brady, J. J. (2018). Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice. En J. J. Brady, & M. Ron M. Walls (Ed.), *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice* (págs. 68, 891-928.e4). Elsevier.
- Caldwell M, M. L. (May de 2019). Prospects for the Primary Prevention of Myocardial Infarction and Stroke. . *J Cardiovasc Pharmacol Ther.* (24(3):207-214.).
- Centers for disease control and prevention. (2018). Recuperado el 8 de Mar de 2021, de The Behavioral Risk Factor Surveillance System (2018). OVERVIEW: BRFSS 2018: [https://www.cdc.gov/brfss/annual\\_data/2018/pdf/overview-2018-508.pdf](https://www.cdc.gov/brfss/annual_data/2018/pdf/overview-2018-508.pdf)
- Chaturvedi, N. (2003). Ethnic differences in cardiovascular disease. *Heart (British Cardiac Society)*(89(6), 681–686).
- Costantino S, P. F. (Apr de 2016). Ageing, metabolism and cardiovascular disease. *J Physiol.*(594(8):2061-73).
- Fernández , E., & Figueroa , D. (Abr de 2018). Tabaquismo y su relación con las enfermedades cardiovasculares. *Rev haban cienc méd*(17( 2 ): 225-235). Obtenido de Fernández González Elmo Manuel, Figueroa Oliva Dariel Adrián. Tabaquismo y su relación con las enfermedades cardiovasculares. *Rev haban cienc méd [Internet]*. 2018 Abr [citado 2021 Abr 10] ; 17( 2 ): 225-235. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/sciel>.
- Flora GD, N. M. (2019). A Brief Review of Cardiovascular Diseases, Associated Risk Factors and Current Treatment Regimes. *Curr Pharm Des.* (25(38):4063-4084.).
- GO, A. e. (2013). Heart disease and stroke statistics—2014 update. A report from the American Heart Association. . *Circulation*, 129(e28-e292).
- Gonzalez, F., & Figueroa, O. (Abr de 2018). Tabaquismo y su relación con las enfermedades cardiovasculares. *Rev haban cienc méd [Int]*(17( 2 ): 225-235.).



- Kaul P, M. F. (2011). Ethnic differences in 1-year mortality among patients hospitalised with heart failure. *Heart* (97:1048-1053.).
- Kraus WE, P. K. (Jun de 2019). 2018 PHYSICAL ACTIVITY GUIDELINES ADVISORY COMMITTEE\*. Physical Activity, All-Cause and Cardiovascular Mortality, and Cardiovascular Disease. *Med Sci Sports Exerc.* (51(6):1270-1281.).
- Lacombe J, A. M. (Jul de 2019). The impact of physical activity and an additional behavioural risk factor on cardiovascular disease, cancer and all-cause mortality: a systematic review. . *BMC Public Health.* (19(1):900.).
- Lavie, C. J. (2009). Exercise training and cardiac rehabilitation in primary and secondary
- López-Sendón, J., Swedberg, K., McMurray, J., Tamargo, J., Maggioni, A. P., Dargie, H., . . . Torp-Pedersen, C. (En de 2005). Documento de Consenso de Expertos sobre bloqueadores de los receptores  $\beta$ -adrenérgicos. *Revista Española de Cardiología*, 58(1).
- National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion , Division for Heart Disease and Stroke. (2020). Recuperado el 8 de Mar de 2021, de Heart Disease Facts: <https://www.cdc.gov/heartdisease/facts.htm#:~:text=Heart%20disease%20is%20the%20leading,1%20in%20every%204%20deaths.>
- PAHO- MSP Ecu. (2017). Recuperado el 10 de Abr de 2021, de Preguntas y respuestas sobre la actividad física.: [https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=educomunicacional-koica&alias=627-preguntas-y-respuestas-sobre-actividad-fisica&Itemid=599](https://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=educomunicacional-koica&alias=627-preguntas-y-respuestas-sobre-actividad-fisica&Itemid=599)
- Pedersen LR, F. D. (2016). Risk Factors for Myocardial Infarction in Women and Men: A Review of the Current Literature. . *Curr Pharm Des.* (2(25):3835-52. ).
- Sadeghi M, S. G. (Mar de 2021). A Systematic Review and Meta-analysis on the Prevalence of Smoking Cessation in Cardiovascular Patients After Participating in Cardiac Rehabilitation. *Curr Probl Cardiol.* (46(3):100719).
- Tea V, D. N. (Dec de 2019). Infarctus du myocarde du sujet jeune : spécificités épidémiologiques et facteurs de risque [Myocardial infarction in young

patient: Epidemiological specificities and risk factors]. . Presse Med. (48(12):1383-1386.).

Ussher MH, F. G.-B. (Oct de 2019 ). Exercise interventions for smoking cessation. Cochrane Database Syst Rev. (2019(10):CD002295. ).

Uthman OA, H. L. (Aug de 2015). Multiple risk factor interventions for primary prevention of cardiovascular disease in low- and middle-income countries. Cochrane Database Syst Rev. (2015(8):CD011163. ).

