

# Influencia del consumo de tabaco, actividad física, alimentación y edad en los valores de diferentes índices aterogénicos en población mediterránea española

*The influence of tobacco consumption, physical activity, diet and age on the values of different atherogenic indexes in Spanish Mediterranean population*

**Ángel Arturo López González<sup>1,2</sup>, Yarianne Inalvis Rivero Ledo<sup>3</sup>,  
M<sup>a</sup> Teófila Vicente Herrero<sup>4</sup>, Milagros Queimadelos Carmona<sup>5</sup>,  
M<sup>a</sup> Nieves Monroy Fuenmayor<sup>5</sup>, Cristina Núñez Fernández<sup>1</sup>**

1. Servicio de Prevención de Riesgos Laborales. Servei de Salut. Illes Balears. 2. Jefe de Estudios Unidad Docente de Medicina del Trabajo. Illes Balears. 3. Residente de 4º año de Medicina del Trabajo. Unidad Docente de Medicina del Trabajo. Illes Balears. 4. Medicina del Trabajo. Grupo Correos Valencia y Castellón. 5. Dirección General de Salud Pública y Consumo. Conselleria de Salut i Consum. Govern de les Illes Balears.

## Correspondencia

Dr. Ángel Arturo López González  
Servicio de Prevención Hospital de Manacor  
Carretera Manacor Alcudia, S/N, 07500 - Manacor, Islas Baleares  
Tel.: 971 847 000  
angarturo@gmail.com

Recibido: 13 - I - 2014

Aceptado: 14 - III - 2014

doi: [10.3306/MEDICINABALEAR.29.02.23](https://doi.org/10.3306/MEDICINABALEAR.29.02.23)

## Resumen

**Introducción:** Los índices aterogénicos son buenos indicadores para predecir las enfermedades cardiovasculares ya que reflejan muy bien las interacciones clínicas y metabólicas de las fracciones lipídicas.

**Material y método:** Estudio descriptivo y transversal en 60.798 trabajadores del área mediterránea española en los que se determinan diferentes índices aterogénicos y se valora la influencia que tienen en ellos diferentes hábitos saludables como el consumo de tabaco, la actividad física y la alimentación.

**Resultados:** Al comparar los valores medios y los porcentajes de valores normales en los diferentes índices aterogénicos vemos que son mejores en todos los casos en personas que realizan actividad física regular y tienen una alimentación cardiosaludable. En los no fumadores los valores son igualmente mejores en todos los casos salvo en el índice de Castelli en el grupo de mujeres.

**Conclusión:** Los datos de nuestro estudio, especialmente los del análisis multivariante, muestran que todos los hábitos cardiosaludables afectan positivamente a los valores de todos los índices aterogénicos, siendo el que más influencia tiene la actividad física regular.

**Palabras clave:** Índice aterogénico, riesgo cardiovascular, prevención, tabaco, actividad física

## Abstract

**Introduction:** The atherogenic indexes are good indicators for predicting cardiovascular disease since the clinical and metabolic interactions of lipid fractions are well reflected.

**Tools and Methods:** A descriptive cross-sectional study of 60798 workers from the Spanish Mediterranean area in which different atherogenic indexes are determined, after taking into consideration the influence that different habits, such as tobacco consumption, physical activity and diet, may have on them.

**Results:** When comparing the average values and the percentage of normal values in the different atherogenic indexes, we find that without exception those who engage in physical activity regularly and eat a healthy diet have better results. Likewise, the results for the non-smokers are better with the exception of the Castelli index in the group of women.

**Conclusion:** The data from our study, especially the multivariate analysis, indicates that all heart-healthy habits have a positive effect on all the results of atherogenic indexes; regular physical activity being the most decisive.

**Keywords:** Atherogenic index, cardiovascular risk, prevention, tobacco, physical activity

## Introducción

Las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de morbi-mortalidad en los países desarrollados. Sin embargo esta situación no es exclusiva de ellos, ya que en los últimos años<sup>1</sup> cerca del 80% de las muertes por enfermedades cardiovasculares se produjeron en países de renta media y baja, y la mortalidad seguirá en aumento si no se frenan o se invierten las tendencias actuales.

El proceso anatomopatológico subyacente en la mayoría de los casos es la arteriosclerosis, en el cual se acumulan lípidos, monocitos y linfocitos T en la íntima, que lleva a la migración y proliferación de células del músculo liso, y a la elaboración de colágeno y matriz. La enfermedad aterosclerótica, que empieza en las primeras décadas de la vida, es un proceso relativamente benigno e inicialmente lento que suele permanecer asintomático hasta que aparece un compromiso significativo de la luz vascular, una oclusión súbita o complicaciones trombóticas. Estos depósitos son responsables de la oclusión parcial o total de las arterias en tres localizaciones principales: cerebro, corazón y extremidades. Como la mayoría de enfermedades cuya prevalencia aumenta con la edad, obedece a una patología compleja que depende de la interacción de factores genéticos y ambientales.<sup>2,3</sup>

En el momento actual, la combinación de una alimentación no saludable junto a la escasa actividad física, constituye uno de los principales factores de riesgo para el aumento de enfermedades crónicas no transmisibles como obesidad, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares.

Los estudios realizados en las últimas décadas orientan al papel de la dieta como elemento fundamental en el desarrollo de la arteriosclerosis.<sup>4,5</sup> Los dos parámetros que con mayor frecuencia se asocian a la elevada incidencia de la enfermedad cardiovascular, ambos fuertemente correlacionados entre sí, son la proporción de calorías del régimen alimentario suministradas por los ácidos grasos saturados y la colesterolemia media, esta correlación ya fue descrita por Keys<sup>6</sup> y por el estudio MONICA.<sup>7,8</sup> Estudios epidemiológicos posteriores muestran que la alteración en la composición de los ácidos grasos de la dieta origina modificaciones en la concentración plasmática de colesterol y de las distintas lipoproteínas. Estos cambios dependerán, entre otros factores, del sexo, de la edad del individuo, del tipo y cantidad de ácidos grasos presentes en la dieta, del tiempo de consumo de la misma y de la eficiencia en el proceso de absorción. La mayor incidencia de enfermedad coronaria se relacionará con elevados niveles plasmáticos de colesterol total, triglicéridos y LDL-colesterol, y una baja concentración de HDL-colesterol.<sup>9-17</sup>

Para la OMS el 80% de las muertes prematuras debidas a enfermedades cardiovasculares y diabetes po-

drían evitarse controlando los factores de riesgo.<sup>18</sup> El consejo sanitario orientado a motivar a la población a implementar sencillos cambios alimentarios (sustitución de grasas saturadas por grasas poliinsaturadas, reducción de la ingesta de sal, control del peso) y de hábitos (incremento del ejercicio físico), es una manera rentable y sostenible de reducir los factores causantes de enfermedades cardiovasculares, por ello, es aceptado por los organismos internacionales que la práctica de actividades cardiosaludables, el realizar 30 minutos de actividad física moderada por día e ingerir dietas en las cuales el porcentaje de lípidos (kcal lipídicas / 100 Kcal de dieta) sea inferior al 30%, son básicas para disminuir el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares.<sup>19</sup> El conocimiento y detección de los factores de riesgo desempeña un importante papel en la valoración del riesgo cardiovascular y es la pieza clave sobre la que giran las estrategias de intervención.

El riesgo cardiovascular, no es más que la probabilidad de sufrir un evento cerebrovascular en un determinado periodo de tiempo que habitualmente se cifra en diez años. Su cálculo es una aproximación indirecta a la carga aterosclerótica de un sujeto. Para determinar este riesgo se han desarrollado varias tablas y ecuaciones, basadas en estudios de cohortes, en las que introduciendo diversos parámetros (edad, sexo, presencia de factores de riesgo) se obtiene una estimación del riesgo de presentar un evento cardiovascular en los años siguientes.

La determinación del riesgo cardiovascular es la base en la que se sustentan la mayoría de guías médicas que se ocupan de la prevención cardiovascular. Aunque es bien conocido el origen multifactorial del proceso que generalmente da origen a las alteraciones cardiovasculares, la arteriosclerosis, se sabe también que casi la mitad del riesgo atribuible para una población en lo relativo al riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular está relacionado con el metabolismo lipídico.<sup>20</sup>

Buscando un mayor grado de predicción de las enfermedades cardiovasculares surgió la necesidad de crear diferentes instrumentos que la valoraran mejor, y en este entorno se enmarcan los índices aterogénicos. Estos índices proporcionan importante información sobre factores de riesgo difíciles de cuantificar mediante los análisis sistemáticos clásicos y son un mejor reflejo de las interacciones clínicas y metabólicas de las fracciones lipídicas. Existen en la literatura científica varios índices o cocientes lipoproteicos, siendo los más destacados: relación entre colesterol total/c-HDL (índice de Castelli), c-LDL/ c-HDL (índice de Kannel), log TG/HDL, TG/c-HDL, cociente c-LDL/Apo B, cociente c-HDL/ colesterol no-HDL (índice de Rouffy) o cociente apolipoproteína B/ apolipoproteína A.

Creemos que los índices lipoproteicos han sido escasamente utilizados en la prevención cardiovascular aunque

pueden aportar valiosa información sobre la valoración del riesgo. Su empleo como importantes predictores del riesgo cardiovascular, se basa en un gran número de estudios epidemiológicos que han demostrado que estos índices tiene una correlación mayor con la enfermedad cardiovascular y, por ello, son mejores predictores de ella que los parámetros lipídicos simples.<sup>21-23</sup>

Por ello, y en un intento de mejorar el grado de conocimiento de estas herramientas, el objetivo principal del presente trabajo es determinar la influencia de determinados hábitos higiénicos, como el consumo de tabaco, la alimentación y el ejercicio físico, en los valores de diferentes índices aterogénicos en población del área mediterránea española.

## Personas y método

### Características del estudio.

Se realiza un estudio descriptivo y transversal en 60.798 trabajadores (25.972 mujeres y 34.826 hombres) de las Comunidades Autónomas de les Illes Balears y Valenciana y en el periodo comprendido entre enero de 2011 y diciembre de 2012. Los trabajadores fueron seleccionados entre los que acudieron a los reconocimientos médicos laborales periódicos. Se informó a los Comités de Seguridad y Salud de las diferentes empresas y se pidió el consentimiento informado a todas las personas que entraron en el estudio para cumplir con la legislación vigente.

### Criterios de inclusión/exclusión

Como criterios de inclusión se consideran: tener entre 20 y 70 años, aceptar el uso de los datos obtenidos en los reconocimientos médicos con fines epidemiológicos y pertenecer a alguna de las empresas incluidas en el estudio. Como criterios de exclusión se incluye: la no aceptación del trabajador en el uso de los datos para el estudio, no realizarse extracción de sangre por laboratorio concertado y no pertenecer a alguna de las empresas que participantes. En el periodo citado se realizaron 61.227 reconocimientos médicos y fueron descartados 429 trabajadores (85 por no ceder el uso de sus datos, 112 por no realizarse extracción para muestra sanguínea y 232 por no estar en el tramo de edad considerado en el estudio).

### Determinación de variables.

Las diferentes mediciones antropométricas, clínicas y las extracciones para las analíticas fueron realizadas por el personal sanitario de las diferentes unidades de salud laboral que intervenían en el estudio. Los análisis de sangre se realizaron en dos laboratorios, uno en cada comunidad autónoma para evitar el sesgo interlaboratorio.

Para determinar los diferentes parámetros antropométricos se siguen las recomendaciones internacionales. La altura y peso se determinaron mediante báscula-tallime-

tro homologada. El perímetro de cintura abdominal se calculó con una cinta métrica colocada paralela al suelo a nivel de la última costilla flotante, es decir, se mide el contorno del talle natural tomado entre la parte superior del hueso de la cadera (crestas ilíacas) y la costilla inferior, medido durante la respiración normal con el sujeto de pie y con el abdomen relajado.

El colesterol total (CT) y los triglicéridos se determinaron por métodos enzimáticos automatizados, el C-HDL se determinó por precipitación con dextrano-sulfato C12Mg, el colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad (C-LDL) se calculó mediante la fórmula de Friedwald (siempre que los triglicéridos fueron < 400 mg/dl), el VLDL se obtuvo al dividir los triglicéridos entre 5. La extracción de sangre se realizó en la misma sesión y en el mismo lugar, tras ayuno nocturno de 12 horas. Las muestras se remitieron al laboratorio de referencia y se procesaron en un máximo de 72 horas, conservándolas a una temperatura de -20°C.

La presión arterial se determinó empleando un esfigmomanómetro automático OMRON M3 calibrado; tras un periodo de reposo de 10 minutos en decúbito supino, con tres mediciones realizadas a intervalos de 1 minuto de separación entre ellas, calculándose la media de las tres mediciones. Se consideró HTA cuando los valores eran iguales o superiores a 140/90 mmHg.

Para calcular los diferentes índices aterogénicos se emplearon las siguientes fórmulas:

- índice aterogénico de Castelli<sup>24</sup> = Colesterol total/c-HDL.
- índice aterogénico de Kannel = c-LDL/c-HDL.
- índice aterogénico log triglicéridos/c-HDL
- índice aterogénico triglicéridos/c-HDL.
- índice aterogénico de Rouffy = c-HDL/(c-LDL+c-VLDL)

Para cada índice se establecieron diferentes puntos de corte de acuerdo a los datos existentes en la bibliografía: Se consideró índice de Castelli con riesgo bajo<sup>25</sup> si los valores eran inferiores a 4,5% en mujeres e inferiores a 5% en hombres, moderado entre 4,5-7% en mujeres y 5-9% en hombres y alto si era superior al 7 y 9% respectivamente. Índice de Kannel de riesgo bajo si era inferior a 3% y alto a partir de ese valor. Los índices log triglicéridos/c-HDL y triglicéridos/c-HDL se consideran elevados a partir de 0,5% y 3%.

El consumo de tabaco, la alimentación y el ejercicio físico se determinaron mediante entrevista clínica estructurada y realizada durante el reconocimiento médico. Se consideró fumador a aquella persona que fumaba de forma regular al menos un cigarrillo al día en el último mes y ex fumador a que llevaba al menos 12 meses sin fumar. De acuerdo con el American College of Sport Medicine y la American Heart Association se considera una actividad

física cardiosaludable cuando la persona realiza habitualmente 30 minutos de actividad física moderada al menos 5 días a la semana o 20 minutos de actividad vigorosa tres días a la semana<sup>26</sup>. Para valorar la alimentación cardiosaludable se preguntó la frecuencia en el consumo de frutas (tres o más piezas) y verduras u hortalizas (al menos dos raciones), considerándose correcto si este consumo era diario.

**Análisis estadístico.**

Cuando la variable es continua se comparan las medias mediante la prueba t de Student-Fischer si la variable sigue una distribución normal, o con la prueba no paramétrica test de U de Mann-Whitney si no se cumple el principio de normalidad. Si la variable es cualitativa se comparan las proporciones mediante la prueba chi cuadrado de Pearson. Para el análisis multivariante se emplea la regresión logística con el cálculo de las odds ratio. En todos los análisis se aceptó como nivel de significación un valor de p inferior a 0,05.

**Resultados**

En total se incluyeron en el estudio 60.798 trabajadores del área mediterránea española, un 42,7% eran mujeres y un 57,3% hombres. Las características demográficas, clínicas y analíticas completas de la muestra se presentan en la **Tabla I**.

Los valores de todos los parámetros, tanto demográficos (edad), como antropométricos (peso, talla, índice de masa corporal, perímetro de cintura), clínicos (tensión arterial sistólica y diastólica), analíticos (colesterol total, c-

HDL, c-LDL, c-VLDL, triglicéridos y glucemia) o de índices aterogénicos son siempre más desfavorables en los hombres que en las mujeres, siendo en todos los casos las diferencias estadísticamente significativas y con un nivel de significación muy elevado (p < 0.0001).

Cuando se valoran los distintos índices aterogénicos de acuerdo a su catalogación según los diferentes puntos de corte establecidos internacionalmente, se puede apreciar que en las mujeres, y de acuerdo al consumo o no de tabaco, el reparto en el índice de Castelli no muestra diferencias estadísticamente significativas entre fumadores y no fumadores (p 0.089), mientras que si se observan diferencias en los otros índices, especialmente en el log TG/c-HDL y TG/c-HDL. De acuerdo al nivel de actividad física y a la alimentación se puede apreciar que los porcentajes de índices aterogénicos catalogados como bajos o normales son superiores en el grupo que hace actividad física regular y se alimenta diariamente con frutas y verduras, siendo en todos los casos las diferencias estadísticamente muy significativas (p < 0.0001). Los datos completos se presentan en la **Tabla IIa**.

En los varones la situación es similar a la observada en las mujeres, en todos los casos con diferencias observadas estadísticamente significativas y con unos valores de chi cuadrado mayores que los obtenidos en mujeres. Los datos completos se presentan en la **Tabla IIb**.

Al determinar el valor medio de los diferentes índices aterogénicos, tanto en hombres como en mujeres, y teniendo en cuenta el consumo de tabaco, el de frutas, verduras y hortalizas y el nivel de actividad física realizado, se aprecia que en todos los casos los valores son superiores

**Tabla I:** Características de la muestra.

	mujeres (n=25972)		hombres (n=34826)		p
	media (dt)	IC 95%	media (dt)	IC 95%	
edad	39,5 (10,2)	39,4-39,6	40,4 (10,3)	40,3-40,5	< 0.0001
altura	161,3 (6,5)	161,2-161,4	173,8 (7,1)	173,7-173,9	< 0.0001
peso	65,1 (13,1)	64,9-65,3	81,3 (13,9)	81,1-81,5	< 0.0001
IMC	25 (4,9)	24,9-25,1	26,9 (4,2)	26,8-27	< 0.0001
p cintura	75,4 (9,8)	75,2-75,6	88,6 (9,7)	88,5-88,7	< 0.0001
TAS	114,6 (15,1)	114,4-114,8	125,3 (15,7)	125,1-125,5	< 0.0001
TAD	70,4 (10,4)	70,3-70,6	76 (10,8)	75,9-76,1	< 0.0001
Colesterol (CT)	193 (36,4)	192,6-193,4	196,9 (38,7)	196,5-197,3	< 0.0001
HDL	55 (9,2)	54,9-55,1	50,5 (7,6)	50,4-50,6	< 0.0001
LDL	120,5 (36,9)	120,1-120,9	121,8 (37,3)	121,4-122,2	< 0.0001
VLDL	17,6 (9,2)	17,5-17,7	25,1 (17,8)	24,9-25,3	< 0.0001
Triglicéridos (tg)	87,9 (46)	87,3-88,5	125,3 (88,8)	124,4-126,2	< 0.0001
glucemia	85,2 (15,1)	85-85,4	90,6 (21,2)	90,4-90,8	< 0.0001
CT/HDL	3,6 (1)	3,6-3,6	4 (1,2)	4-4,1	< 0.0001
LDL/HDL	2,3 (1)	2,3-2,3	2,5 (1)	2,5-2,5	< 0.0001
log tg/HDL	0,2 (0,2)	0,2-0,2	0,3 (0,3)	0,3-0,3	< 0.0001
tg/HDL	1,7 (1)	1,7-1,7	2,6 (2,3)	2,6-2,6	< 0.0001
HDL/LDL+VLDL	0,4 (0,2)	0,4-0,4	0,4 (0,2)	0,4-0,4	< 0.0001

Tabla IIa: Porcentaje de mujeres incluidas en los diferentes grupos, según catalogación en cada uno de los índices aterogénicos y atendiendo a sus hábitos higiénicos.

mujeres		no fumador (n=14257)	fumador (n=11715)	chi <sup>2</sup>	p
CT/HDL	bajo	81,88	80,85	4,8	0,089
	moderado	17,48	18,41		
	alto	0,64	0,74		
LDL/HDL	bajo	77,82	76,72	4,4	0,035
	alto	22,18	23,28		
log TG/HDL	w ≥ 0,5	6,00	7,28	17,3	< 0,0001
	< 0,5	94,00	92,72		
TG/HDL	> 3	6,94	8,29	16,8	< 0,0001
	> 3	93,06	91,71		
	≤ 3				
		si ejercicio (n=13562)	no ejercicio (n=12410)		
CT/HDL	bajo	96,43	65,01	4214,7	< 0,0001
	moderado	3,31	33,56		
	alto	0,26	1,43		
LDL/HDL	bajo	92,69	60,54	3819,2	< 0,0001
	alto	7,31	39,46		
log TG/HDL	≥ 0,5	0,00	13,76	1997,9	< 0,0001
	< 0,5	100,00	86,24		
TG/HDL	> 3	0,01	15,78	2307,7	< 0,0001
	> 3	99,99	84,22		
	≤ 3				
		fruta/verdura si (n=13143)	fruta/verdura no (n=12829)		
CT/HDL	bajo	95,13	67,37	3307,2	< 0,0001
	moderado	4,63	31,25		
	alto	0,24	1,38		
LDL/HDL	bajo	91,41	62,90	3010,4	< 0,0001
	alto	8,59	37,10		
log TG/HDL	≥ 0,5	0,34	12,96	1683	< 0,0001
	< 0,5	99,66	87,04		
TG/HDL	> 3	0,45	14,82	1921,2	< 0,0001
	> 3	99,55	85,18		
	≤ 3				

Tabla IIb: Porcentaje de hombres incluidos en los diferentes grupos según catalogación en cada uno de los índices aterogénicos y atendiendo a sus hábitos higiénicos.

hombres		no fumador (n=15942)	fumador (n=18884)	chi <sup>2</sup>	p
CT/HDL	bajo	86,24	81,34	160	< 0,0001
	moderado	13,61	18,25		
	alto	0,15	0,41		
LDL/HDL	bajo	88,22	84,19	117	< 0,0001
	alto	11,78	15,81		
log TG/HDL	≥ 0,5	19,32	26,47	247,8	< 0,0001
	< 0,5	80,68	73,53		
TG/HDL	> 3	21,35	28,87	258,1	< 0,0001
	> 3	78,65	71,13		
	≤ 3				
		si ejercicio (n=15343)	no ejercicio (n=19483)		
CT/HDL	bajo	98,80	71,60	4629,7	< 0,0001
	moderado	1,15	27,88		
	alto	0,05	0,52		
LDL/HDL	bajo	98,57	76,16	3588,7	< 0,0001
	alto	1,43	23,84		
log TG/HDL	≥ 0,5	0,78	40,85	7738	< 0,0001
	< 0,5	99,22	59,15		
TG/HDL	> 3	1,38	44,36	8362,3	< 0,0001
	> 3	98,62	55,64		
	≤ 3				
		fruta/verdura si (n=13956)	fruta/verdura no (n=20870)		
CT/HDL	bajo	97,92	73,99	3490,2	< 0,0001
	moderado	2,03	25,52		
	alto	0,05	0,49		
LDL/HDL	bajo	97,73	78,21	2650,9	< 0,0001
	alto	2,27	21,79		
log TG/HDL	≥ 0,5	1,67	37,59	6057,2	< 0,0001
	< 0,5	98,33	62,41		
TG/HDL	> 3	2,44	40,80	6487,6	< 0,0001
	> 3	97,56	59,20		
	≤ 3				

en los hombres respecto a las mujeres.

En cada uno de los sexos los valores son más elevados: en las personas que fuman frente a las que no fuman, en las que no realizan actividad física regularmente frente a los que si la realizan y en los que no consumen diariamente frutas, verduras y hortalizas en comparación con los que si las consumen. En todos los casos las diferencias observadas son estadísticamente significativas ( $p < 0.0001$ ).

Los valores medios más desfavorables de los cinco índices aterogénicos estudiados, tanto en hombres como en mujeres, corresponden al grupo de fumadores por encima de las personas que no hacen ejercicio o que no comen frutas, verduras y hortalizas diariamente.

Los datos completos, así como su representación gráfica se presentan en la **Tabla III** y **gráficas 1a** y **1b**.

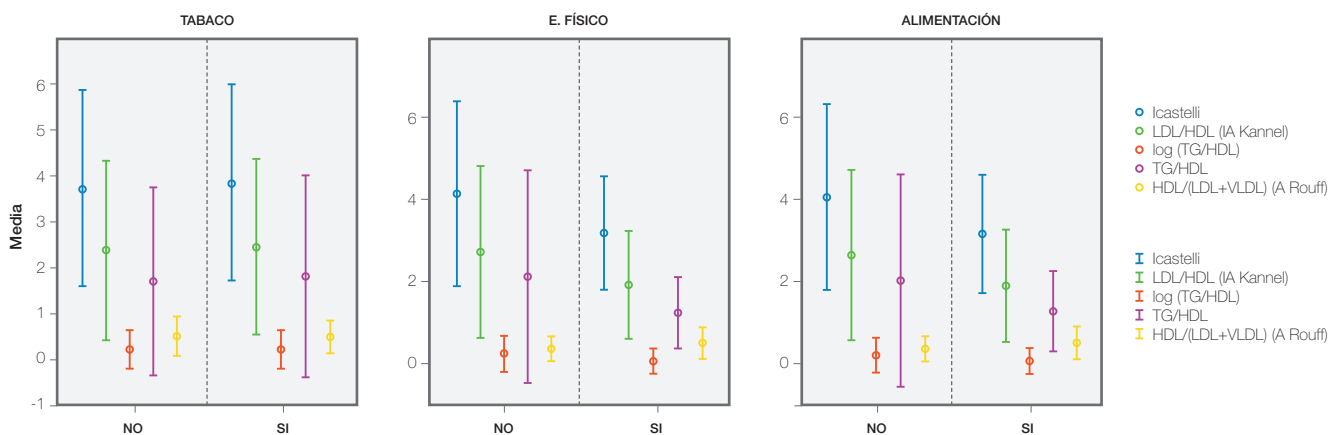
Cuando se realiza análisis multivariante y se calculan las odds ratio en los índices aterogénicos se observa que en los índices de Kannel y TG/c-HDL, tanto en mujeres

como en hombres, los cuatro factores analizados (edad, tabaco, ejercicio y alimentación) tienen influencia en los resultados. Para el índice de Castelli en el grupo de las mujeres ocurre lo mismo, mientras que en los varones no se observa la influencia del factor alimentación, aunque si del resto de las variables. En ambos sexos la variable que más influye es el ejercicio físico. Los datos completos aparecen en la **Tabla IV**.

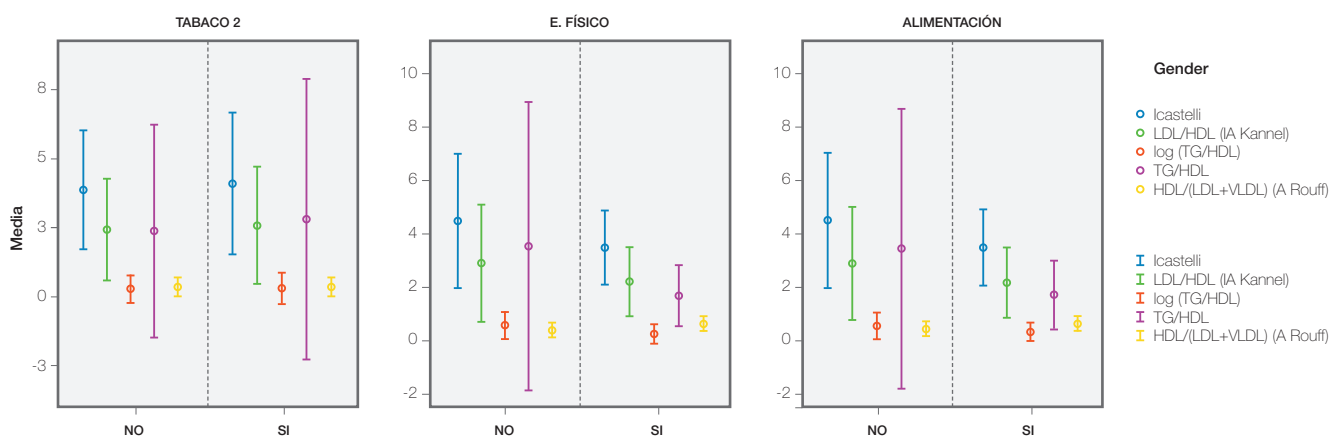
## Discusión

El concepto global de factor de riesgo de la enfermedad cardiovascular se aplica a aquellos signos y hábitos adquiridos que se encuentran con más frecuencia entre los enfermos de cardiopatía en relación con la población general, permitiendo de esta manera la identificación de poblaciones con mayor riesgo de presentar la enfermedad en los próximos años. Actualmente los factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular se dividen en modificables y no modificables. Los modificables son los que son susceptibles de cambiar bien sea mejorando el estilo de

**Gráfica 1a:** Valores medios de los diferentes índices aterogénicos en mujeres según consumo de tabaco, ejercicio físico y alimentación.



**Gráfica 1b:** Valores medios de los diferentes índices aterogénicos en hombres según consumo de tabaco, ejercicio físico y alimentación.



vida o con tratamiento médico y los no modificables son aquellos imposibles de cambiar como la edad, el género y la herencia.<sup>27</sup> La identificación de todos estos factores y el conocimiento de su distribución en la población es importante dado que existe evidencia de que al actuar frente a ellos, el riesgo de enfermedad cardiovascular puede disminuir significativamente.<sup>28-29</sup>

En los trabajos con una orientación claramente preventiva como el nuestro los más interesantes para analizar son los factores modificables y por ello hemos elegido para nuestro trabajo estudiar cómo afectan tres de los principales factores de riesgo modificables, tabaco, actividad física y alimentación, en unos parámetros muy relacionados con el riesgo cardiovascular como son los índices aterogénicos.

La principal aportación de este estudio radica en poner de manifiesto que todas las variables analizadas, tanto demográficas (edad) como de hábitos saludables (tabaco, ejercicio físico y alimentación) guardan relación e influyen en los valores de los diferentes índices aterogénicos estudiados.

En nuestro trabajo, tanto en los análisis univariantes como en el multivariante, se ha observado la influencia de la actividad física en el descenso de los valores de los diferentes índices aterogénicos, estos datos coinciden con los descritos en la gran mayoría de estudios consultados realizados en población general, tanto realizados en España<sup>30</sup> como en otros países,<sup>31-32</sup> lo mismo observamos en un estudio realizado en población laboral.<sup>33</sup>

La relación entre el consumo de tabaco y los valores de los índices aterogénicos se centra principalmente en el efecto que tiene sobre los niveles de adiponectina, en dos estudios se observa que las personas que dejan de fumar aumentan los niveles de adiponectina de manera que disminuye el riesgo de arteriosclerosis.<sup>34-35</sup>

Los datos encontrados en la literatura científica sobre el efecto de la dieta rica en frutas y verduras sobre los índices aterogénicos coincide con los datos encontrados en nuestra investigación. Esos datos se corroboran tanto con los estudios realizados en ratas<sup>36-38</sup> como en humanos.<sup>39-40</sup>

**Tabla III:** Valores de la media y desviación típica de los diferentes índices aterogénicos en mujeres y hombres según consumo de tabaco, ejercicio físico y alimentación.

	n	CT/HDL	p	LDL/HDL	p	logTG/HDL	p	TG/HDL	p	HDL/(LDL+VLDL)	p
<b>mujeres no fumadores</b>	14257	3,59 (1,04)	< 0.0001	2,26 (0,96)	< 0.0001	0,15 (0,21)	< 0.0001	1,63 (1,00)	< 0.0001	0,46 (0,20)	< 0.0001
<b>mujeres fumadores</b>	11715	3,69 (1,04)		2,35 (0,95)		0,18 (0,21)		1,72 (1,08)		0,43 (0,18)	
<b>hombres no fumadores</b>	15942	3,90 (1,15)	< 0.0001	2,43 (0,92)	< 0.0001	0,29 (0,25)	< 0.0001	2,38 (1,92)	< 0.0001	0,39 (0,16)	< 0.0001
<b>hombres fumadores</b>	18884	4,13 (1,27)		2,57 (1,06)		0,36 (0,27)		2,87 (2,54)		0,37 (0,16)	
<b>mujeres sí ejercicio</b>	13562	3,17 (0,69)	< 0.0001	1,92 (0,66)	< 0.0001	0,07 (0,16)	< 0.0001	1,26 (0,43)	< 0.0001	0,52 (0,2)	< 0.0001
<b>mujeres no ejercicio</b>	12410	4,15 (1,13)		2,72 (1,05)		0,27 (0,22)		2,12 (1,3)		0,37 (0,15)	
<b>hombres sí ejercicio</b>	15343	3,42 (0,71)	< 0.0001	2,10 (0,66)	< 0.0001	0,17 (0,17)	< 0.0001	1,59 (0,59)	< 0.0001	0,46 (0,17)	< 0.0001
<b>hombres no ejercicio</b>	19483	4,51 (1,27)		2,83 (1,10)		0,46 (0,26)		3,47 (2,75)		0,32 (0,12)	
<b>mujeres sí fruta/verdura</b>	13143	3,19 (0,73)	< 0.0001	1,93 (0,69)	< 0.0001	0,08 (0,16)	< 0.0001	1,30 (0,49)	< 0.0001	0,51 (0,20)	< 0.0001
<b>mujeres no fruta/verdura</b>	12829	4,09 (1,13)		2,68 (1,04)		0,25 (0,22)		2,05 (1,29)		0,37 (0,16)	
<b>hombres sí fruta/verdura</b>	13956	3,41 (0,73)	< 0.0001	2,09 (0,67)	< 0.0001	0,17 (0,18)	< 0.0001	1,61 (0,66)	< 0.0001	0,46 (0,17)	< 0.0001
<b>hombres no fruta/verdura</b>	20870	4,44 (1,26)		2,79 (1,08)		0,43 (0,27)		3,33 (2,70)		0,33 (0,13)	

**Tabla IV:** índices aterogénicos: análisis multivariante y odds ratio por sexo.

	CT/c-HDL OR	IC 95%	c-LDL/c-HDL OR	IC 95%	TG/HDL OR	IC 95%
<b>Mujeres</b>						
edad	2,16	2,01-2,32	2,23	2,09-2,38	1,42	1,29-1,57
tabaco	1,18	1,09-1,26	1,14	1,07-1,22	1,35	1,22-1,48
ejercicio	8,61	7,46-9,93	5,18	4,6-5,83	5	2,03-8,05
alimentación	1,59	1,39-1,81	1,47	1,31-1,65	3,02	2,31-3,96
<b>Hombres</b>						
edad	2,27	2,13-2,41	2,13	1,99-2,27	1,39	1,31-1,47
tabaco	1,29	1-21-1,38	1,26	1,18-1,35	1,44	1,36-1,52
ejercicio	3,15	2,57-4,32	2,43	1,95-3,3	4,26	3,48-5,21
alimentación	ns	ns	1,4	1,15-1,7	1,29	1,09-1,54

## Bibliografía

1. Leeder S.A race against time: the challenge of cardiovascular disease in developing economies. Columbia University, New York 2004.
2. EUROASPIRE. A European Society of Cardiology survey of secondary prevention of coronary heart disease: principal results. EUROASPIRE Study Group. European Action on Secondary Prevention through Intervention to Reduce Events. *Eur Heart J* 1997; 18(10):1569-82.
3. Fuster V, Topol E, Nabel E. Atherothrombosis and coronary artery disease. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams Wilkins; 2005.
4. Grande F. Dieta, lipoproteínas y aterosclerosis. En: Sáez de la Calzada C, Zarco P, editores. *Cardiopatía isquémica*. Barcelona: Doyma, 1985; 23-31.
5. Dayton S, Pearce ML, Hashimoto S. A controlled clinical trial of a diet high in unsaturated fat in preventing complications of atherosclerosis. *Circulation* 1969; 40 (Supl 2): 1-63.
6. Keys A. Coronary heart disease in seven countries. *Circulation* 1970; 41 (Supl 4): 1-211.
7. Pisa Z, Uemura K. Trends of mortality from ischemic heart disease in 27 countries, 1968-1977. *World Health Stat Q* 1982; 35: 11-47.
8. Uemura K, Pisa Z. Trends in cardiovascular disease mortality in industrialized countries since 1950. *World Health Stat Q* 1988;41(3-4):155-78.
9. Erkkilä A, de Mello VD, Risérus U, Laaksonen DE. Dietary fatty acids and cardiovascular disease: an epidemiological approach. *Prog Lipid Res* 2008 May;47(3):172-87.
10. Jakobsen MU, O'Reilly EJ, Heitmann BL, Pereira MA, Bälter K, Fraser GE, et al. Major types of dietary fat and risk of coronary heart disease: a pooled analysis of 11 cohort studies. *Am J Clin Nutr* 2009;89(5):1425-32.
11. Hu FB, Willett WC. Optimal diets for prevention of coronary heart disease. *JAMA* 2002;288(20):2569-78.
12. Shepherd J. Raising HDL-cholesterol and lowering CHD risk: does intervention work?. *European Heart Journal Supplements* 2005; 7 (Supplement F): F15-F22
13. Barter P. Is high-density lipoprotein the protector of the cardiovascular system? *Eur Heart J Suppl* 2004;6 Suppl A): A19-A22.
14. Assmann G, Gotto AM. HDL Cholesterol and Protective Factors in Atherosclerosis. *Circulation* 2004;109(23 Suppl 1):III8-14
15. Toth P. High-Density Lipoprotein and Cardiovascular Risk. *Circulation* 2004;109(15):1809-12
16. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death—executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death) Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *European Heart Journal* 2006; 27(17):2099-140
17. Montalbán Sanchez J. Factores de riesgo cardiovascular y su influencia sobre el índice CT/HDL en un centro de salud de Málaga. *Medicina de Familia* 2002; 3(2): 92-102
18. World Health Organization. Preventing chronic diseases: A vital investment. Geneva, World Health Organization, 2005, p15. Disponible en <http://www.who.int>
19. Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. Rome, 17-24 October 2001.
20. Yusuf S, Hawken S, Öunpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet* 2004;364:937-52.
21. Kinoshita S, Glick H, Garland G. Cholesterol and coronary heart disease: predicting risks by levels and ratios. *Ann Intern Med* 1994;121:641-7.
22. Stampfer MJ, Krauss RM, Ma J, Blanche PJ, Holl LG, Sacks FM, et al. A prospective study of triglyceride level, low-density lipoprotein particle diameter, and risk of myocardial infarction. *JAMA* 1996;276:882-8.
23. Ridker PM, Stampfer MJ, Rifai N. Novel risk factors for systemic atherosclerosis: a comparison of C-reactive protein, fibrinogen, homocysteine, lipoprotein(a), and standard cholesterol screening as predictors of peripheral arterial disease. *JAMA* 2001;285:2481-5.
24. Castelli WP. Epidemiology of coronary heart disease: The Framingham Study. *Am J Med* 1984; 76: 4-9
25. Orgaz-Morales MT, Hijano-Villegas S, Martínez-Llamas MS, López-Barba J, Díaz-Portillo J. Guía del paciente con trastornos lipídicos. Ministerio de Sanidad y Consumo. Instituto Nacional de Gestión Sanitaria. 2007
26. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1423-34
27. Pearson TA, Blair SN, Daniels SR, Eckel RH, Fair JM, Fortmann SP et al. AHA guidelines for primary prevention of cardiovascular disease and stroke. *Circulation* 2002; 106:388-91.
28. Bakhru A, Erlinger TP. Smoking cessation and cardiovascular disease risk factors: results from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *PLoS Med* 2005; 2:e160.
29. Magnus P, Beaglehole R. The real contribution of the major risk factors to the coronary epidemics: time to end the "only-50%" myth. *Arch Intern Med* 2001; 161:2657-60.
30. García-Ortiz L, Grandes G, Sánchez-Pérez A, Montoya I, Iglesias-Valiente JA, Recio-Rodríguez JI et al. Efecto en el riesgo cardiovascular de una intervención para la promoción del ejercicio físico en sujetos sedentarios por el médico de familia. *Rev Esp Cardiol* 2010; 63(11):1244-52.
31. Stranska Z, Matoulek M, Vilikus Z, Svacina S, Stransky P. Aerobic exercise has beneficial impact on atherogenic index of plasma in sedentary overweight and obese women. *Neuro Endocrinol Lett* 2011;32(1):102-8.
32. Leon AS, Rice T, Mandel S, Despres JP, Bergeron J, Gagnon J, et al. Blood lipid response to 20 weeks of supervised exercise in a large biracial population: the HERITAGE Family Study. *Metabolism* 2000;49:513-20.
33. Naghii MR, Almadadi M, Zarchi AA. Regular physical activity as a basic component of lifestyle modification reduces major cardiovascular



risk factors among male armored force personnel of Shabestar army installation in Iran. *Work* 2011;40(2):217-27

34. Efstathiou SP, Skeva II, Dimas C, Panagiotou A, Parisi K, Tzanoumis L, et al. Smoking cessation increases serum adiponectin levels in an apparently healthy Greek population. *Atherosclerosis* 2009;205(2):632-6.

Kotani K, Hazama A, Hagimoto A, Saika K, Shigeta M, Katanoda K et al. Adiponectin and smoking status: a systematic review. *J Atheroscler Thromb* 2012;19(9):787-94.

35. Ezz El-Arab AM. A diet rich in leafy vegetable fiber improves cholesterol metabolism in high-cholesterol fed rats. *Pak J Biol Sci* 2009 ;12(19):1299-306.

36. Lee JS, Lee MK, Ha TY, Bok SH, Park HM, Jeong KS, et al. Supplementation of whole persimmon leaf improves lipid profiles and suppresses body weight gain in rats fed high-fat diet. *Food Chem Toxicol* 2006 ;44(11):1875-83.

37. Woo MN, Bok SH, Lee MK, Kim HJ, Jeon SM, Do GM, et al. Anti-obesity and hypolipidemic effects of a proprietary herb and fiber combination (S&S PWH) in rats fed high-fat diets. *J Med Food* 2008 ;11(1):169-78.

38. Díaz-Realpe JE, Muñoz-Martínez J, Sierra-Torres CH. Factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en personas que trabajan en una institución de salud de Colombia. *Rev Salud Publica (Bogotá)* 2007;9(1):64-75.

39. Babio N, Bulló M, Salas-Salvadó J. Mediterranean diet and metabolic syndrome: the evidence. *Public Health Nutr* 2009 ;12(9A):1607-17

40. Jones JL, Comperatore M, Barona J, Calle MC, Andersen C, McIntosh M, et al. A Mediterranean-style, low-glycemic-load diet decreases atherogenic lipoproteins and reduces lipoprotein (a) and oxidized low-density lipoprotein in women with metabolic syndrome. *Metabolism* 2012 Mar;61(3):366-72.