

Instituto Nacional de Salud Pública
Maestría en Ciencias de la Salud
Área de Concentración en Nutrición
Generación 2010-2012

Asociación entre la ingestión de fibra dietética y concentraciones de proteína C-reactiva en adultos mexicanos

Berenice Rivera Paredez
berenice.rivera@espm.insp.mx

Director

Dr. Jorge Salmerón Castro
Jefe del departamento de Epidemiología

Comité

Dr. Mario Flores
Jefe del Departamento de Epidemiología Nutricional, Centro de Investigación en Nutrición y Salud,
Instituto Nacional de Salud Pública

Mtra. Ivonne Ramírez-Silva
Investigador en Ciencias Médicas del Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto
Nacional de Salud Pública

Cuernavaca, Morelos Agosto, 2013

Asociación entre la ingestión de fibra dietética y concentraciones de proteína C-reactiva en adultos mexicanos

Título breve: Fibra dietética y proteína C-reactiva

Rivera-Paredes Berenice, LN¹, Flores Mario, PhD³, Ramírez-Silva Claudia Ivonne, MSc⁴
Salmerón Jorge, MD, DrSc^{2,3}.

¹ Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México.

² Jefe del Departamento de Epidemiología Nutricional, Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México.

³ Investigador en Ciencias Médicas del Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México.

⁴ Jefe de la Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social, Cuernavaca, Morelos, México.

⁵ Centro de Investigación en Salud Poblacional del Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México.

Resumen

Introducción. La proteína C-reactiva (CRP por sus siglas en inglés) elevada es un factor de riesgo para enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus y síndrome metabólico. En adultos mexicanos existe una alta prevalencia de valores elevados de CRP, lo que podría considerarse un problema de salud pública. Evidencia científica ha mostrado que la fibra dietética (FD) podría jugar un papel fundamental en la prevención de concentraciones elevadas de proteína C-reactiva.

Objetivo. Evaluar la asociación entre la ingestión de FD derivada de la dieta y concentraciones de CRP en adultos mexicanos.

Metodología. Se realizó un análisis transversal con datos de una muestra de 2,813 adultos que pertenecen a la Cohorte de Trabajadores de la Salud. El consumo de FD se obtuvo mediante un cuestionario semicuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos. Se colectó información bioquímica y antropométrica mediante procedimientos estándar. La CRP se evaluó mediante un método turbidimétrico (SYNCHRON). Se definieron concentraciones elevadas de CRP con niveles >3-10mg/L. La asociación entre FD y CRP se evaluó con análisis de regresión múltiple multinomial

Resultados. En el grupo de mujeres se observaron asociaciones inversas estadísticamente significativas entre el consumo adecuado de FD total (OR: 0.71; IC 95% 0.52-0.97) e insoluble (OR: 0.66; IC 95% 0.47-0.90) con concentraciones elevadas de CRP, después de ajustar por posibles variables confusoras; sin embargo, los OR para la fibra dietética soluble (OR: 0.54; IC 95% 0.54-1.02) no fueron estadísticamente significativos. En hombres no se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre el consumo de FD total (OR: 1.32; IC 95% 0.68-2.55), insoluble (OR: 1.46; IC 95% 0.78-2.74) y soluble (OR: 1.28; IC 95% 0.69-2.37) con las concentraciones de CRP. No se observaron efectos de interacciones estadísticamente significativos.

Conclusión. Un adecuado consumo de FD total e insoluble se asocia con menor posibilidad de presentar concentraciones elevadas de CRP en mujeres.

Palabras clave:

Proteína C-reactiva (CRP), fibra dietética, riesgo cardiovascular, mujeres, México.

Introducción

La inflamación crónica de baja intensidad es un proceso fisiopatológico importante en el desarrollo de aterosclerosis y resistencia a la insulina y por consiguiente, de la enfermedad cardiovascular (ECV), diabetes mellitus y síndrome metabólico^{1,2,3}.

La inflamación sistémica se caracteriza por el aumento en algunos marcadores bioquímicos importantes, entre los que se encuentran: interleucina-1, interleucina-6, interleucina-8, factor de necrosis tumoral alfa I y II y proteína C-reactiva (conocida por sus siglas en inglés como CRP)^{1,2,4}. La CRP ha recibido particular interés en los estudios epidemiológicos por las ventajas múltiples que proporciona la cuantificación de sus concentraciones en suero, entre las que se encuentran: un comportamiento estable in vitro e in vivo, respuesta a estímulos crónicos, ausencia de variaciones en el ciclo circadiano, cuantificación precisa y costos relativamente bajos^{4,5}.

En estudios longitudinales una concentración de >3 a 10mg/L de proteína C-reactiva (CRP) se mostró como un fuerte predictor de ECV (infarto agudo al miocardio, accidente cerebrovascular, muerte súbita cardíaca, y la enfermedad arterial periférica) tanto en individuos sanos, como en los pacientes con síndromes coronarios agudos^{6,7,8,9}. Estos hallazgos permitieron que el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de EUA (CDC) y la Asociación Americana del Corazón (AHA) establecieran la medición de la concentración de CRP en suero como parte de la valoración del riesgo de ECV¹⁰.

Los factores de riesgo asociados positivamente con las concentraciones de CRP son la edad, el IMC, la circunferencia de cintura, la diabetes mellitus, el uso de terapia de reemplazo hormonal, el bajo nivel socioeconómico, dietas con alta carga glucémica y una menor educación; en comparación los que se relacionan inversamente con las concentraciones de CRP son el sexo masculino, el consumo moderado de alcohol y la actividad física regular^{8,9, 11,12,13,14,15}.

Varios estudios de cohorte han sugerido una función protectora del consumo de fibra dietética (FD) especialmente fibra soluble en relación con la morbilidad y mortalidad por enfermedad cardiovascular^{16,17,18}. Así mismo, estudios recientes han observado una relación entre FD y CRP. Ensayos clínicos aleatorizados mostraron que el consumo de una dieta mediterránea (considerada como alta en FD) durante 24 meses se asoció con una reducción en las concentraciones de CRP, la limitación de estos estudios es que no se puede determinar si los cambios observados son por un componente específico de la dieta en este caso FD^{19,20}. Otro ensayo clínico aleatorizado observó que una dieta con alto contenido de FD o FD suplementada reduce los niveles de CRP, no obstante el tamaño de muestra del estudio es pequeño y el periodo de tratamiento fue corto²¹. Estudios de cohorte y transversales han observado una asociación inversa entre las concentraciones de CRP y FD, algunos presentan limitaciones en la medición de dieta (un recordatorio de 24 horas), otros en el tamaño de muestra, algunos no diferencian por tipo de FD o presentan sesgo de confusión^{22,23,24,25}. No obstante; dos estudios no han observado asociación entre FD y CRP, un ensayo clínico no mostró esta asociación probablemente al corto tiempo de tratamiento, tamaño de muestra y a que la población tuvo un cierto grado de obesidad. El análisis transversal en

mujeres postmenopáusicas tampoco mostró asociación posiblemente porque eran mujeres de 50-79 años y con altas concentraciones de CRP^{26,27}. Sin embargo, vale la pena seguir evaluando la racionalidad de esta asociación.

Si bien el mecanismo biológico aún no está claro, estas asociaciones sugieren que la función protectora de la FD en la ECV podría estar mediada por un efecto de la misma sobre la inflamación crónica de baja intensidad, de la cual la CRP constituye el marcador más consistente en estudios poblacionales²⁸. Se ha propuesto que la FD ayuda a mantener la flora intestinal sana y disminuye factores de riesgo cardiovasculares; la fibra soluble puede ser el principal responsable del efecto reductor de lípidos, reducción del peso corporal y absorción de glucosa y la fibra insoluble disminuye la absorción intestinal de los alimentos y mantenimiento de la flora intestinal lo que a su vez disminuirá la inflamación^{29,30}.

El objetivo de este estudio fue evaluar la asociación entre la ingesta de fibra dietética (soluble e insoluble) y la concentración de proteína C-reactiva, en una muestra de adultos mexicanos. Además de evaluar la contribución de los alimentos de la dieta a la ingestión total de FD.

Metodología

Población y diseño de estudio

Se realizó un estudio de tipo transversal, con datos basales de sujetos que participaron en el estudio de “Cohorte de Trabajadores de la Salud” (2004 a 2006)^{31,32}. El estudio original de la cohorte tiene como objetivo evaluar la relación que guardan los estilos de vida y la salud; y cuenta con datos provenientes de trabajadores y familiares de trabajadores del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), ambos situados en Cuernavaca, Morelos; así como de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex). Es una cohorte dinámica, que cuenta con datos de 10,080 sujetos entre 7 y 85 años de edad trabajadores activos o jubilados, así como sus familiares. Para el presente análisis se eliminaron a los participantes de la UAEMex por errores en las mediciones de CRP.

Obtención de la información

Proteína C-reactiva

Se obtuvo una muestra de sangre venosa de los participantes con un periodo de ayuno de 8 horas. Las muestras fueron almacenadas en un banco de suero hasta su análisis. La determinación de las concentraciones de CRP se realizó mediante un método turbidimétrico utilizando una prueba comercial (SYNCHRON) con una sensibilidad de 1mg/L^{33,34}.

Evaluación de consumo dietético

Para evaluar el consumo dietético se utilizó un cuestionario semi - cuantitativo de frecuencia de consumo de alimentos (FCA), validado en población mexicana³⁵. Este cuestionario de frecuencia de consumo obtuvo información respecto al consumo del año previo e incluyó el consumo de 6 grupos de alimentos con 116 ítems, las opciones de respuesta van desde nunca hasta 6 veces/día. Los datos de

dieta de macronutrientes, micronutrientes, fibra dietética y consumo de alcohol fueron obtenidos con el programa de SNUT³⁶. La carga glucémica dietética se determinó mediante la siguiente fórmula: la carga glucémica = $\sum \text{alimentos } C \times F \times IG/100$, donde C representa los gramos de carbohidratos contenidos en una porción de alimentos, F la Frecuencia de consumo de los alimentos, IG el Índice glucémico de los alimentos usando como referencia la glucosa/100)^{37,38}.

Fibra dietética.

El consumo de FD fue calculado multiplicando la frecuencia de consumo de cada alimento por el contenido de FD de cada porción de alimento. Se utilizaron las tablas de contenido de FD del Instituto Nacional de Salud Pública por el Método de la Asociación de Químicos Analistas Oficiales^{35,39}. El consumo de suplementos de FD fue obtenido del cuestionario de auto-reporte.

Evaluación de las medidas antropométricas

Se obtuvieron las mediciones antropométricas por personal previamente capacitado y estandarizado utilizando como referencia las especificaciones recomendadas por Lohman; bajo el método de Habitch^{40,41}. El peso corporal se obtuvo con una báscula electrónica marca TANITA (modelo BC-533, Tokio, Japón), previamente calibrada con una precisión de 100 gramos, la medición se realizó con el uso mínimo de ropa y sin zapatos. La talla se obtuvo con un estadímetro convencional marca SECA, de capacidad 2m y precisión 1mm; con los sujetos de pie, sin zapatos, con los hombros en una posición normal, trazando un plano horizontal perpendicular a la escala vertical (plano Frankfurt), tocando el vértice de la cabeza al momento de la inspiración. La circunferencia de cintura se midió en el punto más alto de la cresta ilíaca al final de la espiración normal, con precisión de 0,1 cm, con una cinta convencional marca SECA.

Evaluación de otras variables

Las características demográficas como edad, sexo, educación y terapia de reemplazo hormonal se recolectaron mediante un cuestionario auto administrado. La actividad física se evaluó mediante un cuestionario utilizado en estudios de seguimiento similares el cual se encuentra traducido y validado en español en población mexicana urbana^{42,43,44}. En este cuestionario los participantes reportaron el tiempo que dedicaron a practicar actividades específicas durante su tiempo libre a través de 16 preguntas que exploran el tiempo que dedica cada persona por semana a actividades como caminar, correr, ciclismo, etc.; además se evaluó actividad de trabajo a través de 8 preguntas tales como sentarse, pararse, caminar, levantar objetos, y uso de maquinaria pesada; durante una semana típica del año previo.

Variables de estudio

Variable dependiente: Concentraciones de proteína C-reactiva (miligramos/L), fue clasificada en 3 categorías: (1) <1mg/L “riesgo bajo cardiovascular”, (2) ≥ 1 y 3 mg/L “riesgo moderado cardiovascular” y (3) >3-10 mg/L “riesgo alto cardiovascular”, como en estudios previos⁸.

Variable independiente: Fibra dietética total, soluble e insoluble y alimentos de mayor contribución a la FD total. La FD total fue categorizada en consumo adecuado $\geq 35\text{g/día}$ y bajo consumo $< 35\text{g/día}$, de acuerdo a recomendaciones establecidas por la Asociación Americana de Dietética (ADA)⁴⁵. Las dietas mixtas proveen una tercera parte de la FD soluble y 2 terceras partes de la FD insoluble⁴⁵, por lo tanto se decidió que el consumo de FD soluble fue categorizada en consumo adecuado $\geq 11\text{g/día}$ y bajo consumo $< 11\text{g/día}$. El consumo de FD insoluble fue categorizada en consumo adecuado $\geq 24\text{g/día}$ y bajo consumo $< 24\text{g/día}$.

Covariables:

Edad. Se consideró la edad en años, y se categorizó de 20-29 años, 30-39 años, 40-49 años, > 50 - años.

Sexo. Se consignó como masculino o femenino.

Índice de masa corporal (IMC). Se calculó el IMC como el peso en kilogramos dividido entre el cuadrado de la talla en metros², se clasificó: Normal $< 25\text{ kg./m}^2$, Sobrepeso ≥ 25 - $< 30\text{ kg./m}^2$ y obesidad $\geq 30\text{ kg./m}^2$.

Enfermedad crónica (diabetes mellitus 2, hipertensión y enfermedad cardiovascular), se clasificó a los sujetos como sí o no, por autoreporte de diagnóstico previo o mediciones de presión arterial ($\geq 130 / \geq 85$) o concentraciones de glucosa (≥ 126).

Tabaquismo. Se consideró como fumadores activos, exfumadores y nunca fumadores.

Consumo de alcohol. Se consideró el consumo de alcohol actual.

Escolaridad se categorizó como: primaria, secundaria, preparatoria/normal y profesional/posgrado.

Carga glucémica es un indicador de la respuesta de glucosa o la demanda de insulina inducida por la ingesta total de carbohidratos, se estableció como el consumo al día.

Consumo de alcohol se consideró como gramos consumidos/día.

Actividad física se consideró como METS en tiempo libre/semana.

Terapia de reemplazo hormonal se consideró como sí o no.

Calorías consumidas por día en terciles.

Reporte de consumo de suplemento de fibra se consideró como sí o no.

Grasa total consumida se consideró como porcentaje de energía.

Limpieza de la información

De una muestra de 4,586 sujetos entre 20-60 años que pertenecen al Instituto Nacional de Salud Pública y al instituto Mexicano del Seguro Social, se excluyeron a sujetos con artritis reumatoide (n =65), cáncer (n =10), sujetos con una pérdida de peso $> 10\text{kg}$ en el último año (n =82), sujetos que consumen medicamentos antiinflamatorios (n =709), antihipertensivos (n =285), hipoglucemiantes (n =114) y anticolesterolémicos (n =53); además de sujetos con valores extremos en la ingesta calórica (< 600 , $> 7000\text{ Kcal.}$) (n =67) y fibra dietética (n=29) mediante el método de desviación estándar (> 3.86)⁴⁶, sujetos con cuestionario de dieta $< 85\%$ contestado (n=176) ó ≥ 1 sección no contestada (n=7); sujetos sin valores de CRP (n = 176) o con CRP $> 10\text{mg/L}$ (n=0). Un total de 2,813 sujetos fueron incluidos en el análisis (Figura 1).

Aspectos éticos

El comité de ética de las instituciones participantes revisó y aprobó el protocolo del estudio (número de registro 2005-785-012). Al momento de la invitación a participar en la investigación, a todos los participantes se les explicó, mediante un oficio firmado por el investigador responsable y las autoridades institucionales del IMSS, el carácter voluntario de la participación en el estudio, así como de carácter estrictamente confidencial que tiene la información obtenida. Todos los participantes recibieron una carta de consentimiento informado en la que se les explicaba el carácter voluntario y confidencial de su participación y todos los procedimientos que se realizarían en el estudio.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las principales variables de interés por sexo y categorías de FD total. Se utilizó prueba de chi cuadrada para identificar diferencias entre las variables categóricas de interés y pruebas “t” de Student o prueba Mann-Whitney-Wilcoxon para las variables continuas. Posteriormente se realizó un análisis descriptivo de las principales variables de interés por categorías de CRP; se utilizó la prueba de análisis de varianza ANOVA para establecer diferencias entre grupos. Para evaluar la magnitud de la asociación entre la ingestión de fibra dietética total, soluble e insoluble y las categorías de las concentraciones de proteína C-reactiva, se estimaron razones de momios (RM) e intervalos de confianza al 95% (IC 95%) mediante análisis de regresión logística multinomial múltiple por sexo. El primer modelo fue ajustado por edad, consumo de tabaco, actividad física, enfermedad crónica e índice de masa corporal (IMC), al segundo modelo se añadió suplemento de fibra dietética, al tercer modelo se añadió la ingesta de energía, al cuarto se le añadió ingesta de grasa total y consumo de alcohol y por último en el quinto modelo se añadió escolaridad, carga glucémica y terapia de reemplazo hormonal (sólo en el análisis de mujeres). En todos los modelos multivariados, el consumo bajo de fibra dietética y la categoría de bajo riesgo de proteína C-reactiva, se consideraron como categorías de referencia. Se evaluaron interacciones de sexo, índice de masa corporal y enfermedad crónica sobre las variables de interés.

Además, se estimaron los principales alimentos que contribuyeron a la FD total multiplicando el consumo de FD de cada alimento por 100 y se dividiéndolos entre el consumo de FD total, posteriormente se seleccionaron los alimentos de mayor contribución a la FD total en la población de estudio. Se exploró la asociación de los alimentos con mayor contribución de fibra dietética con las concentraciones de CRP en hombres y mujeres mediante un análisis de regresión lineal, ajustando por variables confusoras (edad, índice de masa corporal, consumo de tabaco, actividad física, enfermedad crónica, consumo de calorías, suplementos de fibra, grasa total, consumo de alcohol, escolaridad, carga glucémica y uso de terapia de reemplazo hormonal). Se considerarán significativos valores de $p < 0.05$. Todos los análisis se realizaron utilizando el software Stata, versión 11.1 para Windows⁴⁷.

Resultados

Las características generales de la población de estudio por sexo se presentan en la **Tabla 1**. Los hombres tienen mayor prevalencia de obesidad, proporción de grasa corporal y enfermedad crónica. Los hombres tuvieron mayor proporción de participantes fumadores y bebedores de alcohol, realizaron más actividad física; además presentan menor prevalencia de obesidad central y tienen un menor consumo de fibra dietética total y suplementos de fibra, en comparación con las mujeres, siendo estas diferencias estadísticamente significativas. No se observaron diferencias significativas en la media de edad y el consumo de fibra soluble e insoluble. La mediana de las concentraciones de CRP fue de 0.5mg/L en hombres y 1.8mg/L en mujeres. Los hombres presentaron una prevalencia menor de concentraciones de CRP ≥ 3 -10mg/L en comparación con las mujeres (20% vs. 35%, $p < 0.05$), siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

Las características generales de la población de estudio por categorías de consumo de FD total, por sexo se presentan en la **Tabla 2**. Los hombres que tienen un consumo adecuado de FD total (≥ 35 g/día), tienden a ser mayores, tienen una ingesta de energía más alta, suplementos de fibra, alcohol y carga glucémica en comparación con aquellos que tienen un consumo bajo de FD total. En mujeres que tienen un consumo adecuado de FD total se observó que realizan mayor actividad física en tiempo libre, tienen una mayor ingestión calorías, suplementos de FD, alcohol y carga glucémica; además tienden a fumar menos en comparación con las mujeres que tienen un bajo consumo de FD total. Los resultados de las características generales de la población fueron similares en hombres y mujeres con alto consumo de FD tanto soluble como insoluble en comparación con los de bajo consumo, respectivamente (datos no mostrados).

En la **tabla 3** se muestran las características generales de hombres y mujeres por categorías de PCR. Los sujetos que se encontraron en la categoría más alta de CRP presentan menor proporción de sujetos con IMC normal y mayor consumo de grasa total en comparación con los sujetos que se encuentran en la categoría más baja de CRP. Las mujeres que se encuentran en la categoría más alta de CRP presentan menor prevalencia de mujeres con IMC normal, mayor prevalencia de obesidad y obesidad central, uso de terapia de reemplazo hormonal en comparación con las mujeres que se encuentran en la categoría más baja de CRP (Tabla 3).

En la tabla 4 se presentan los resultados del análisis de regresión logística multinomial múltiple evaluando el consumo de fibra dietética soluble e insoluble sobre las categorías de proteína C-reactiva para hombres y mujeres. En hombres, los modelos ajustados (por variables confusoras) revelan que no hay asociaciones entre el consumo de FD total, soluble e insoluble. En mujeres, se observa una asociación inversa entre la ingestión de FD total e insoluble y las concentraciones de CRP. Las mujeres con un consumo adecuado de FD total (OR: 0.71, IC 95% 0.52-0.97) y aquellas con un consumo adecuado de FD insoluble (OR:0.66, IC 95% 0.47-0.90) tienen menor posibilidad de presentar concentraciones elevadas de CRP (> 3 -10 mg/L) en comparación con aquellas que tienen un bajo consumo de FD total e insoluble. Estos resultados se ajustaron por edad, índice de masa corporal, consumo de tabaco, actividad física, enfermedad crónica, consumo de calorías, suplementos de fibra, grasa total, consumo de alcohol, escolaridad, carga

glucémica y uso de terapia de reemplazo hormonal. No se observaron interacciones estadísticamente significativas con sexo, IMC y enfermedad crónica (datos no mostrados).

En la **tabla 5** se presentan los principales alimentos que contribuyeron a la FD total en nuestra población. Se observó que el alimento con mayor contribución a la FD total fue la tortilla, seguido de las frutas como naranja y mango; los alimentos de menor contribución a la fibra fueron las verduras. No se observaron asociaciones estadísticamente significativas entre los grupos de alimentos de mayor contribución a la FD total y las concentraciones de CRP.

Discusión

Los resultados del presente estudio sugieren que un adecuado consumo de fibra dietética total e insoluble, se asocia con una disminución en la posibilidad de tener concentraciones altas de CRP en mujeres que pertenecen al estudio de cohorte de Trabajadores de la Salud en Morelos.

Tres trabajos previos en donde no hicieron distinción por sexo, reportaron una asociación inversa estadísticamente significativa entre FD total y concentraciones de CRP. Ajani y cols. utilizando datos de corte transversal de las NHANES 1999-2000 reportaron que el OR de concentraciones elevadas de CRP fue de 0.49 (IC 95%: 0.37-0.65) para el quintil más alto de ingestión de FD total (32 g / d) en comparación con el quintil más bajo (5,1 g / d)²³. Utilizando los mismos datos, King y cols. observaron que los sujetos del cuartil más alto de consumo total de FD total tenían menor riesgo de CRP elevadas que los sujetos del cuartil más bajo (OR: 0.58, IC del 95%: 0.38 a 0.88)²⁴. Ma y cols, observaron una relación inversa entre el cuartil más alto de consumo de FD total (OR: 0.37, IC 95%: 0.16-0.87)²².

En nuestro estudio la FD total se asoció inversamente con las concentraciones de CRP en mujeres. El estudio de Oliveira y cols, encontró que los hombres con sobrepeso (IMC $\geq 25\text{kg/m}^2$) y con un alto consumo de FD total tenían menor posibilidad de presentar concentraciones de CRP $>3\text{mg/L}$ (OR:0.53, IC 95% 0.37-0.76) en comparación con hombres de bajo consumo de FD total, en mujeres no se observaron estas asociaciones, posiblemente por que las mujeres tienen mayor prevalencia de obesidad y el efecto de la FD no fue suficiente para ser detectado, además tampoco ajustaron por consumo de terapia hormonal lo que pudo generar confusión²⁵. En contraparte, en nuestro estudio se observaron asociaciones más fuertes con las mujeres, probablemente por el alto consumo de FD total y alta prevalencia de concentraciones de CRP $>3\text{mg/L}$.

Existen pocos estudios que evalúan la asociación por tipo de FD y CRP. En mujeres de nuestro estudio la FD insoluble fue asociada con menor posibilidad de concentraciones de CRP $>3\text{mg/L}$. Ma y cols, en población general observó una relación inversa entre el cuartil más alto de consumo de FD insoluble (OR: 0.32, IC 95%: 0.14-0.72) con las concentraciones de CRP $>3\text{mg/L}$ en comparación con el cuartil más bajo de consumo de FD²². Con respecto a la asociación entre FD soluble y concentraciones de CRP en mujeres no encontramos asociación estadísticamente significativa, posiblemente a que el poder estadístico estuvo limitado por el bajo consumo de FD soluble. Ma y cols, sin diferenciar por sexo no encontró asociación con la FD soluble (OR: 0.58, IC 95%: 0.26-1.28), después de

ajustar por edad, IMC y estado de infección, debido posiblemente a sesgo de confusión y al bajo consumo de FD (media 5.79 g/día)²².

No observamos asociación de FD total, soluble e insoluble en hombres, posiblemente: a) punto de corte utilizado para FD, b) pequeño tamaño de muestra, c) alto grado de obesidad (70% de los hombres tenían sobrepeso y obesidad), d) baja prevalencia de CRP >3mg/L y e) bajo consumo de FD.

La fibra dietética puede promover la salud cardiovascular mediante la inhibición de procesos inflamatorios vasculares^{48,30}. El mecanismo biológico de la asociación entre FD e inflamación aún no está claro. Sin embargo, se ha propuesto que la FD soluble disminuye la oxidación de lípidos y el estrés oxidativo que a su vez está asociado a la disminución de la inflamación en el endotelio vascular, además actúa aumentando la saciedad, retrasando el vaciamiento gástrico con aumento de la viscosidad (mecanismos que se asocian a disminución de factores de riesgo cardiovascular) y mecanismos antiinflamatorios (la producción de butirato que se le podría atribuir parcialmente el efecto inhibitorio del factor nuclear kB que tiene lugar a través de la activación del receptor activado por proliferador peroxisomal alfa (PPAR- α), y a la modulación en la expresión de las proteínas de adhesión **Molécula de Adhesión de Células Vasculares 1 (VCAM- 1) y Molécula de Adhesión Intercelular 1 (ICAM-1)**^{49, 30, 50,51,52,53}. Se ha observado que la FD insoluble ayuda al mantenimiento de la flora intestinal lo que conlleva a prevenir la inflamación, además se le atribuyen propiedades para reducir el colesterol sin provocar pérdidas importantes de ácidos biliares³⁰.

En el presente estudio la prevalencia de concentraciones de CRP de >3 a 10 mg/l (19% hombres, 36 % mujeres) intervalo que se ha vinculado con riesgo cardiovascular elevado en estudios prospectivos. Esta prevalencia, es similar a la reportada en una muestra de adultos mexicanos que participaron en la ENSA-2000 (23.3 % hombres, 35.2 % mujeres)⁵⁴. Además, observamos que las mujeres presentaban concentraciones de CRP mayores en comparación con los hombres, lo cual es consistente con lo informado en encuestas nacionales previas de México y Estados Unidos^{52,55,56}.

Las fortalezas de nuestro estudio son la amplia variedad de alimentos incluidos en el cuestionario de frecuencia de consumo, estimación de los alimentos con mayor contribución a la FD total en la población de estudio y evaluación de la asociación por tipo de FD.

El presente estudio presenta algunas limitaciones que se plantean a continuación. Una potencial limitación es la naturaleza transversal del estudio que no permite establecer una relación causal entre el consumo de FD y concentraciones de CRP. Sin embargo, existe plausibilidad biológica para no rechazar esta hipótesis, por lo tanto se requieren estudios longitudinales para confirmar estos hallazgos. La falta de generalización a la población mexicana. Esta es una muestra de trabajadores de salud de Morelos que en virtud de sus puestos de trabajo podrían ser más saludables, o tener un mejor acceso a la salud, que la población en general. Los participantes del estudio residen en las zonas urbanas y pueden ser representativas de las familias de ingresos medios-bajos en las zonas urbanas de México, aunque no representan necesariamente la diversidad de lugares más rurales de México. Sin embargo, esta muestra puede considerarse representativa de las familias de ingresos medios-bajos en las zonas urbanas de México. A pesar de que la muestra de estudio no es representativa de la población mexicana,

proporciona una estimación de la asociación entre la causa (FD) y el efecto (concentraciones de CRP). Para evitar sesgos de mala clasificación, se excluyeron los sujetos de la Universidad Autónoma del Estado de México por errores sistemáticos en la medición de las concentraciones de CRP. Se realizó un análisis previo a la exclusión para comparar las características de los sujetos de la UAEMex con sujetos del IMSS-INSP Morelos y se observaron diferencias estadísticamente significativas en variables sociodemográficas, antropométricas y dietéticas. Se ha observado que la infección aguda influye en las concentraciones de CRP, en nuestro cuestionario no se tenían datos sobre infección aguda o alergias por lo que no se pudo ajustar el análisis por esta variable; sin embargo se excluyeron a sujetos con CRP >10mg/l. El cuestionario de frecuencia de consumo nos permite evaluar el consumo habitual de los individuos, sin embargo no es un instrumento apropiado para clasificar a los individuos por consumo adecuado, no obstante al realizar quintiles de FD se observó que el quintil 5 representaba la categoría planteada (≥ 35 g/día) por cuestiones de poder estadístico se decidió presentar los análisis por consumo adecuado. Se observó un coeficiente de correlación entre la fibra insoluble y soluble de 0.77, por lo tanto no se incluyeron fibra soluble e insoluble en el mismo modelo por posible colinealidad, lo que no permitió separar la asociación por tipo de FD, ya que son parte de los mismos alimentos.

Los resultados de este estudio apoyan la hipótesis de que un adecuado consumo de FD total e insoluble en mujeres se asocia con una menor posibilidad de altas concentraciones de CRP independientemente de otros factores convencionales de riesgo; sin embargo, se requieren estudios longitudinales para confirmar estos hallazgos. Nuestros resultados apoyan las recomendaciones sobre el consumo de 35 gramos de fibra/día, que incluye fibra soluble e insoluble⁴⁵.

Bibliografía

- ¹ Piek JJ, Van der Wal AC, Meuwissen M, et al. Plaque inflammation in restenotic coronary lesions of patients with stable or unstable angina. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:963–7
- ² Libby P. Inflammation in atherosclerosis. *Nature* 2002;420:868–74
- ³ Das UN. Obesity, metabolic syndrome X, and inflammation. *Nutrition* 2002;18:430–2.
- ⁴ Macy EM., Hayes TE., Tracy Russell P. Variability in the measurements of C - reactive protein in healthy subjects: implications for reference intervals and epidemiological applications. *Clinical Chemistry* 1997; 43: 52-58.
- ⁵ Klufft C., Identifying patients at risk of coronary vascular disease: the potential role of inflammatory markers. *European Heart Journal Supplements* 2004; 6 (supplement C): C21-C27.
- ⁶ Pai JK, Pischon T, Ma J, et al. Inflammatory Markers and the Risk of Coronary Heart Disease in Men and Women. *N Engl J Med.* 2004 Dec 16;351(25):2599-610
- ⁷ Clearfield MB. C-Reactive Protein: A New Risk Assessment Tool for Cardiovascular Disease. *J Am Osteopath Assoc.* 2005;105(9):409-16
- ⁸ Ford ES, Giles WH, Mokdad AH, Myers GL. Distribution and correlates of C-reactive protein concentrations among US adult women. *Clin Chem* 2004;50(3):574-581.
- ⁹ Ford ES. Body mass index, diabetes, and C-reactive protein among U.S. adults. *Diabetes Care* 1999;22(12):1971-1977.
- ¹⁰ Pearson TA, Mensah GA, Alexander RW, et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease: application to clinical and public health practice. A statement for health care professionals

from the Centers for Disease Control and Prevention and the American Heart Association. *Circulation* 2003;107:499-511.

¹¹ Liu S, Manson JE, Buring JE, et al. Relation between a diet with a high glycemic load and plasma concentrations of high-sensitivity C-reactive protein in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2002;75(3):492-8.

¹² Pereira MA, Swain J, Goldfine AB, et al. Effects of a low-glycemic load diet on resting energy expenditure and heart disease risk factors during weight loss. *JAMA* 2004 24;292(20):2482–90.

¹³ Ford ES, Giles WH, Myers GL, Mannino DM. Population distribution of high-sensitivity C-reactive protein among US men: findings from National Health and Nutrition Survey 1999-2000. *Clin Chem* 2003;49(4):686-689.

¹⁴ Panagiotakos DB, Pitsavos CE, Chrysohoou CA, et al. The association between educational status and risk factors related to cardiovascular disease in healthy individuals: The ATTICA study. *Ann Epidemiol*. 2004;14:188–194.

¹⁵ Kasapis C, Thompson PD. The effects of physical activity on serum C-Reactive Protein and inflammatory markers: a systematic review. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(10):1563-9.

¹⁶ Pereira MA, Pins JJ. Dietary fiber and cardiovascular disease: experimental and epidemiologic advances. *Curr Atheroscler Rep* 2000;2:494-502.

¹⁷ Wolk A, Manson JE, Stampfer MJ, et al. Long-term intake of dietary fiber and decreased risk of coronary heart disease among women. *JAMA* 1999; 281:1998-2004.

¹⁸ Pietinien P, Rimm EB, Korhonen P, et al. Intake of dietary fiber and risk of coronary heart disease in a cohort of Finnish men: The Alpha-Tocopherol, Beta-Carotene Cancer Prevention Study. *Circulation* 1996; 94:2720-2727.

¹⁹ Esposito K, Pontillo A, Palo CD, et al. Effect of weight loss and lifestyle changes on vascular inflammatory markers in obese women. *Journal of the American Medical Association* 2003, 289(14), 1799–1804.

²⁰ Esposito, K., Marfella, R., Ciotola, M., et al. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: A randomized trial. *Journal of the American Medical Association* 2004; 292(12), 1440–1446.

²¹ King DE, Egan BM, Woolson RF, et al. Effect of a high-fiber diet versus a fiber-supplemented diet on C-reactive protein level. *Archives of Internal Medicine* 2007; 167, 502–506.

²² Ma Y, Griffith JA, Chasan-Taber L, et al. Association between dietary fiber and serum C-reactive protein. *American Journal of Clinical Nutrition* 2006; 83, 760–766.

²³ Ajani UA, Ford ES, Mokdad AH. Dietary fiber and C-reactive protein: Findings from national health and nutrition examination survey data. *Journal of Nutrition* 2004; 134, 1181–1185.

²⁴ King DE, Egan BM, Geesey ME. Relation of dietary fat and fiber to elevation of C-reactive protein. *American Journal of Cardiology* 2003; 92, 1335–1339.

²⁵ Oliveira A, Rodríguez-Artalejo F, Lopes C. The association of fruits, vegetables, antioxidant vitamins and fibre intake with high-sensitivity C-reactive protein: sex and body mass index interactions. *Eur J Clin Nutr*. 2009;63(11):1345-52.

²⁶ King DE, Mainous AG 3rd, Egan BM, et al. Effect of psyllium fiber supplementation on C-reactive protein: The trial to reduce inflammatory markers (TRIM). *Ann Fam Med*. 2008;6(2):100-6.

²⁷ Ma Y, Hébert JR, Li W, et al. Association between dietary fiber and markers of systemic inflammation in the Women's Health Initiative Observational Study. *Nutrition*. 2008;24(10):941-9.

²⁸ Hackam DG, Anand SS. Emerging risk factors for atherosclerotic vascular disease. A critical review of the evidence. *JAMA* 2003;290:932-940.

²⁹ Brown L, Rosner B, Willett WW, Sacks FM. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999;69:30– 42.

³⁰ King DE. Dietary fiber, inflammation, and cardiovascular disease. *Mol Nutr Food Res*. 2005;49(6):594-600.

³¹ Tamayo J, Lazcano-Ponce E, Muñoz MC et al. Reference values for areal bone mineral density among a healthy Mexican population. *Salud Publica Mex* 2009; 51, Suppl. 1, S56–S83.

³² Méndez-Hernández P, Flores Y, Siani C, et al. Physical activity and risk of metabolism Syndrome in an urban Mexican cohort. *BMC Public Health* 2009; 9:276

³³ Boyden, A., Button, E., and Germerog, D. Precipitin testing with special Reference to the measurement of turbidity. *J. Immunol*. 57: 211, 1947.

- ³⁴ SYNCHRON LX Systems Chemistry Information Manual 962288, May 2000.
- ³⁵ Hernández-Avila M, Romieu I, Parra S, Hernández-Avila J, Madrigal H, Willett W. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Publica Mex* 1998; 40: 133-140
- ³⁶ Hernández-Avila M, Resoles M, Parra S et al. Sistema de evaluación de hábitos nutricionales y consumo de nutrimentos (SNUT). 2000, Cuernavaca, México: INSP.
- ³⁷ Salmeron J, Manson J, Stampfer M, et al. Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA*. 1997; 277: 472–477.
- ³⁸ Foster-Powell K, Holt S, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values. *Am J Clin Nutr*. 2002; 76: 5-56.
- ³⁹ AOAC International. Total, soluble and insoluble dietary fiber in foods. AOAC official methods of Analysis, 16th ed. 1995
- ⁴⁰ Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Human Kinetic Books. 1988
- ⁴¹ Habitch J P. Estandarización de métodos epidemiológicos cuantitativos sobre el terreno. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*. 76:375-384. 1974
- ⁴² Chasan-Taber S, Rimm EB, Stampfer MJ, et al. Reproducibility and validity of a self-administered physical activity questionnaire for male health professionals. *Epidemiology* 1996; 7:81-6.
- ⁴³ Wolf AM, Hunter DJ, Colditz GA, et al. Reproducibility and validity of a self-administered physical activity questionnaire. *Int J Epidemiol* 1994; 23:991-9.
- ⁴⁴ Martínez GMA, López FC, Varo JJ, et al. Validation of the Spanish version of the physical activity questionnaire used in the Nurses 'Health Study and the Health Professionals' Follow-up Study. *Public Health Nutr* 2005; 8:920-7.
- ⁴⁵ Marlett JA, McBurney MI, Slavin JL. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *J Am Diet Assoc* 2002;102:993–1000
- ⁴⁶ Rosner B. Percentage points for generalized ESD many-outlier procedure. *Technometrics* 1983; 25:165-172
- ⁴⁷ StataCorp, Stata Statistical Software: Release 9. 2005, StataCorp LP: College Station, TX
- ⁴⁸ Blake GJ, Ridker PM. Inflammatory bio-markers and cardiovascular risk prediction. *J Int Med* 2002;252(4):283-294
- ⁴⁹ Eaton CB. Eaton CB. Traditional and emerging risk factors for cardiovascular disease. *Prim Care*. 2005;32(4):963-76, vii.
- ⁵⁰ Papathanasopoulos A, Camilleri M. Dietary Fiber Supplements: Effects in Obesity and Metabolic Syndrome and Relationship to Gastrointestinal Functions. *Gastroenterology* 2010;138(1):65-72
- ⁵¹ Segain JP, Raingeard de la Blétière D, Bourreille A, et al. Butyrate inhibits inflammatory responses through NFkappaB inhibition: implications for Crohn's disease. *Gut* 2000; 47: 397-403.
- ⁵² Ou S, Kwok K, Li Y, L Fu. In vitro study of possible role of dietary fiber in lowering postprandial serum glucose. *J Agric Food Chem.* 2001; 49 (2) :1026-9.
- ⁵³ Säemann MD, Böhmig GA, Osterreicher CH, et al. Anti-inflammatory effects of sodium butyrate on human monocytes: potent inhibition of IL-12 and up-regulation of IL-10 production. *FASEB J* 2000; 14: 2380-2.
- ⁵⁴ Flores Mario, Barquera Simón, Carrión Citlalli, et al. Concentraciones de proteína C-reactiva en adultos mexicanos: alta prevalencia de un factor de riesgo cardiovascular. *Salud Pública Méx* 2007; 49 (3): S348- -S360
- ⁵⁵ Ford ES, Giles WH, Myers GL, Mannino DM. Population distribution of high-sensitivity C-reactive protein among US men: findings from National Health and Nutrition Survey 1999-2000. *Clin Chem* 2003;49(4):686-689.
- ⁵⁶ Ford ES, Giles WH, Mokdad AH, Myers GL. Distribution and correlates of C-reactive protein concentrations among US adult women. *Clin Chem* 2004;50(3):574-581.

Figura 1. Población de estudio

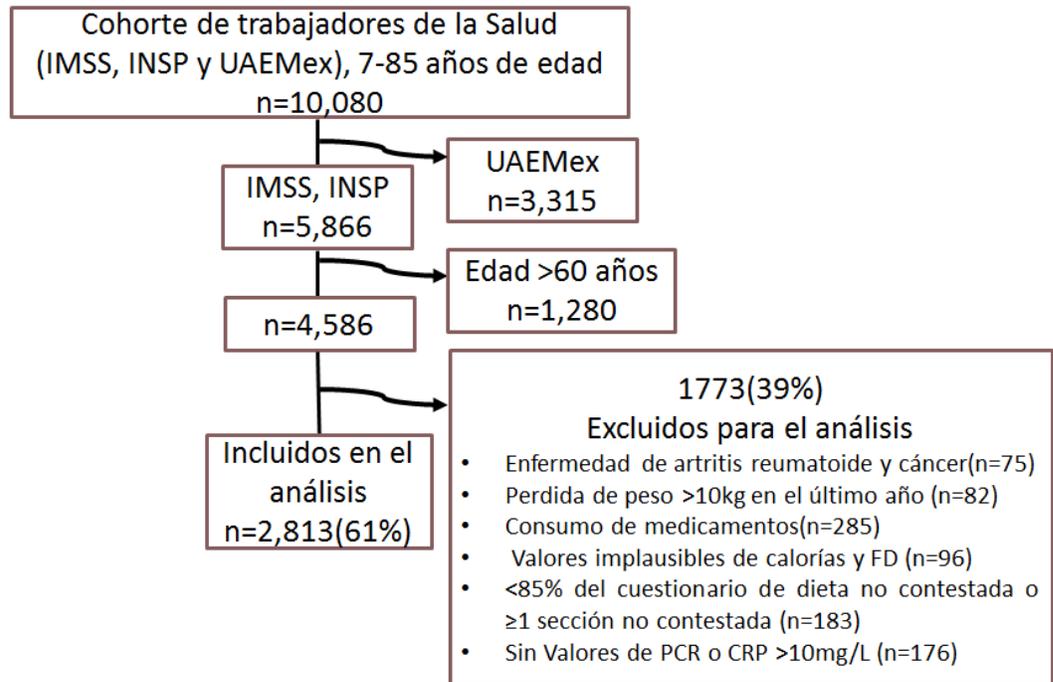


Tabla 1. Características de la población de estudio, por sexo. Cohorte de Trabajadores de la Salud. Morelos, México. (2004-2006).

Variables	Hombres n 721 (26%)	Mujeres n 2,092(74%)
Edad en años¹, %	40.1(10.0)	39.9(10.0)
20-29 años	17.6	18.2
30-39 años,	33.2*	28.7
40-49 años,	28.7*	34.5
50-60 años,	20.5	18.6
∞IMC¹, %	26.9(4.1)*	26.1(4.3)
Normal	32.0*	46.0
Sobrepeso	49.4*	37.0
Obesidad	18.5	16.8
Missing	0.1	0.1
∞Circunferencia de cintura (cm)¹, %	94.5(10.4)*	88.3(11.4)
Obesidad central	21.6*	48.1
Missing	0.9	1.1
Enfermedad crónica[∆], %		
Sí	34.0*	22.5
Escolaridad, %		
Primaria	3.9*	6.8
Secundaria	13.3	14.8
Preparatoria	23.1	21.8
Profesional-Postgrado	49.1	47.3
Missing	10.5	9.3
Actividad física (min/día)¹, %	33.4(39.2)*	22.3(28.4)
Activo (>30 min/día)	40.6*	31.4
Missing	1.7	1.8
Actividad física (METS totales/semana)¹	154.2(64.9)	151.3(61.6)
Consumo de tabaco, %		
No fuma	35.8*	60.3
Ex – fumador	33.0*	18.2
Fumador activo	28.1*	17.3
Missing	3.1	4.2
Proteína C reactiva (mg/L)², %	0.5(0.0-2.2)*	1.8(0.3-3.6)
<1 mg/L	58.8*	40.2
1-3 mg/L	22.5	24.3
>3-10 mg/L	18.7*	35.6
Dieta		
Ingesta calórica (Kcal./día) ²	2109(1637-2640)*	1692(1512-2527)
Carbohidratos (% de energía) ¹	59(8.5)	60.9(8.2)
Grasa total (% de energía) ¹	20.8(5.2)*	21.0 (5.3)
[∆] Fibra dietética total g/día ¹	24.6(12.7)*	26.9(14.2)
Consumo adecuado de fibra (35g/día), %	16.4*	21.6
Reporte de suplemento fibra, %	6.1*	11.0
Fibra soluble g/día ¹	7.8(3.8)	7.8(4.1)
Fibra insoluble g/día ¹	16.7(9.1)	17.3(9.8)
Carga glucémica ¹	296.6(6.3)*	258.6(252.8)
Alcohol g/día ²	3.7(0.9-10.6)*	0.79(0.04-1.8)
Alcohol copas/día	0.5(0.9)	0.1(0.3)
^β Consumo de alcohol %		
No bebedores	8.5*	23.0
Bebedor moderado	53.0*	67.4
Bebedor compulsivo	38.4*	9.1
Missing	0.1	0.5

¹Media (Desviación Estándar), ² Mediana(Rango intercuartil)

∞ IMC: Sobrepeso ≥ 25 - < 30 ; Obesidad, considerando un IMC ≥ 30 ; Obesidad central: > 102 cm en hombres y > 88 cm en mujeres. [∆]Enfermedad crónica por autoreporte y mediciones (diabetes mellitus 2, hipertensión y enfermedad cardiovascular). Fibra dietética por Método de la Asociación de Químicos Analistas Oficiales (AOAC). ^β Consumo de alcohol: no bebedores ≤ 1 copa en mujeres y ≤ 2 copas en hombres, bebedor moderado > 1 - < 5 copas en mujeres y > 2 - < 5 copas en hombres, bebedor compulsivo ≥ 5 copas.* Valor de p; diferencia de medias y proporciones de hombres vs mujeres. Valores determinados por la prueba t-student o prueba Mann-Whitney-Wilcoxon para variables continuas y prueba de chi2 para variables categóricas.

Tabla 2. Características de la población de estudio por categorías de consumo de fibra dietética total, por sexo. Cohorte de Trabajadores de la Salud. Morelos, México. (2004-2006).

	Consumo de Fibra dietética total			
	Hombres		Mujeres	
	<35g/día n 603 (84%)	≥35g/día n 118 (17%)	<35g/día n 1641 (78%)	≥35g/día n 451 (22%)
Edad en años¹, %	39.3(9.9)*	42.2(9.9)	39.7(10.0)	40.7(10.2)
20-29 años	18.6	12.7	18.7	16.4
30-39 años	34.0	28.8	29.5	25.9
40-49 años	28.2	31.4	34.1	35.7
50-60 años	19.2	27.2	17.7*	22.0
∞IMC¹, %	27.0(4.2)	26.9(3.6)	26.0(4.4)	26.2(4.2)
Normal	32.7	28.8	46.3	45.2
Sobrepeso	48.8	52.5	36.8	37.7
Obesidad	18.4	18.6	16.8	17.1
Missing	0.2		0.2	
∞Circunferencia de cintura (cm)¹, %	94.5	94.2	88.3	88.4
Obesidad central	21.6	22.0	48.0	48.3
Missing	0.8	1.7	1.2	1.1
^Enfermedad crónica, Sí %	33.8	34.6	22.3	23.1
Escolaridad				
Primaria	4.0	3.4	6.4	8.2
Secundaria	13.1	14.4	12.3	16.6
Preparatoria	22.6	26.3	22.1	20.4
Profesional-Postgrado	48.8	50.9	47.2	47.7
Missing	11.6	5.0	9.9	7.1
Actividad física (min/día)¹, %	33.0(39.5)	38.0(38.3)	21.1(27.7)*	28.4(30.6)
Activo (>30 min/día)	39.3	47.5	29.1*	39.7
Missing	1.8	0.9	2.1	0.9
Actividad física (METS totales/semana)¹	152.5(62.6)	163.0(75.9)	148.4(60.5)*	161.2(64.8)
Consumo de tabaco, %				
No fuma	34.8	40.7	58.9	65.4
Ex – fumador	32.2	37.3	17.9	19.3
Fumador activo	29.4	22.0	18.9*	11.5
Missing	3.7		4.3	3.8
Proteína C reactiva (mg/L)², %	0.5(0-2.0)	0.8(0-2.6)	1.8(0-3.6)	1.7(0.2-3.6)
<1 mg/L	59.5	55.1	39.6	42.1
1-3 mg/L	22.2	23.7	24.7	22.8
>3-10 mg/L	18.3	21.2	35.7	35.0
Dieta				
Ingesta calórica (Kcal./día) ¹	1955(1566-2412)*	3142(2640-3864)	1761(1405-2209)*	2823(2421-3452)
Carbohidratos (% de energía) ¹	57.7(8.2)*	63.2(8.6)	59.4(8.1)*	66.4(7.3)
Grasa total (% de energía) ¹	21.1(5.1)*	19.9(5.4)	21.6(5.3)*	18.6(4.7)
[∞] Fibra dietética total g/día ¹ *	20.2(6.8)*	47.2(12.3)	20.9(7.2)*	48.7(11.9)
Reporte de suplemento fibra, %	5.3*	10.2	10.1*	14.2
Fibra soluble g/día ¹	6.6(2.4)*	14.0(3.8)	6.3(2.4)*	13.6(4.0)
Fibra insoluble g/día ¹	14.1(5.9)*	29.7(10.9)	14.1(6.3)*	29.1(11.3)
Carga glucémica ¹	246.1(206.7)*	554.6(332.8)	202.7(193.8)*	461.9(327.2)
Alcohol g/día ²	3.2(0.8-9.9)*	5.5(1.4-12.3)	0.7(0.04-1.8)	0.8(0-1.7)
Alcohol copas/día	0.46(0.70)*	0.75(1.51)	0.12(0.27)	0.12(0.23)
^β Consumo de alcohol %				
No bebedores	8.1	10.2	23.0	23.3
Bebedores moderados	54.1	47.5	67.0	68.5
Bebedores compulsivos	37.8	41.5	9.6	7.5
Missing	0.0	0.9	0.4	0.7

¹Media (Desviación Estándar), ² Mediana(Rango intercuartil)

∞ IMC: Sobrepeso ≥25 - <30; Obesidad, considerando un IMC ≥ 30; Obesidad central: > 102 cm en hombres y >88 cm en mujeres.

^Enfermedad crónica por autoreporte y mediciones (diabetes mellitus 2, hipertensión y enfermedad cardiovascular). [∞]Fibra dietética por Método de la Asociación de Químicos Analistas Oficiales (AOAC). ^β Consumo de alcohol: no bebedores ≤1 copa en mujeres y ≤2 copas en hombres, bebedor moderado >1-<5 copas en mujeres y >2-<5 copas en hombres, bebedor compulsivo ≥5 copas.

* Valor de p <0.05 es estadísticamente significativo; diferencia de medias y proporciones de bajo vs alto consumo de fibra dietética. Valores determinados por la prueba t-student o prueba Mann-Whitney-Wilcoxon para variables continuas y prueba de chi2 para variables categóricas.

Tabla 3. Características de la población de estudio por categorías de proteína C reactiva, por sexo. Cohorte de Trabajadores de la Salud. Morelos, México. (2004-2006).

	Concentraciones PCR					
	Hombres			Mujeres		
	<1mg/L n 424 (59%)	1-3 mg/L n 162 (22%)	>3-10 mg/L n 135 (19%)	<1mg/L n 840 (40%)	1-3 mg/L n 508 (24.%)	>3-10 mg/L n 744 (36%)
Edad en años¹, %	39.1(10.1) ^a	42.9(9.9) ^b	39.9(9.4)	39.1(10.1)	39.9(10.4)	40.9(9.6) ^c
20-29 años	21.0 ^a	9.9	16.3	20.2	19.9	14.7
30-39 años	33.0	32.1	34.8	30.4	27.6	27.7
40-49 años	27.1	30.3	31.9	32.8	33.3	38.3 ^c
50-60 años	18.9	27.7	17.0	17.6	19.3	19.4
∞IMC¹, %	26.3(3.8) ^a	28.4(4.1) ^b	27.3(4.7)	26.3(3.8) ^a	28.4(4.1) ^b	27.3(4.7) ^c
Normal	36.6 ^a	17.9	34.8 ^c	56.7 ^a	41.5	37.1 ^c
Sobrepeso	51.2	50.6	42.2	33.1 ^a	41.1	38.6
Obesidad	12.3 ^a	30.9 ^b	23.0	10.2 ^a	16.9 ^b	24.2 ^c
Missing		0.6			0.4	0.1
∞Circunferencia de cintura (cm)¹, %	93.3(10.0) ^a	97.3(10.4)	94.6(11.1)	86.8(10.2) ^a	89.3(10.5)	89.2(13.0) ^c
Obesidad central	17.9 ^a	29.0	24.4	42.1 ^a	52.2	52.0 ^c
Missing		1.9	3.0	0.1	0.2	3.0
^Enfermedad crónica, %						
Si	35.6	34.0	29.0	21.4	23.4	23.0
Escolaridad, %						
Primaria	4.5	2.5	3.7	6.5	7.9	6.5
Secundaria	13.4	13.8	12.6	15.7	16.3	12.6
Preparatoria	24.1	22.2	21.5	21.9	20.1	22.7
Profesional-Postgrado	45.2	52.5	57.0	45.5	46.3	50.1
Missing	12.7	9.3	5.2	10.4	9.5	8.0
Actividad física (min/día)¹, %	33.4(38.2)	31.6(36.4)	35.8(45.1)	23.9(29.4)	20.2(25.3)	22.0(29.2)
Activo (>30 min/día)	37.7	40.7	34.3	34.3	28.5	30.0
Missing	0.6	0.7	1.4	1.4	2.4	1.9
Actividad física (METs totales/semana)¹	156.2(62.8)	148.2(65.9)	155.3(70.1)	150.1(60.3)	144.8(62.3) ^b	157.0(62.1)
Consumo de tabaco, %						
No fuma	37.5	32.1	34.8	60.8	60.8	59.4
Ex – fumador	32.6	37.0	29.6	18.1	18.7	18.0
Fumador activo	26.7	28.4	32.6	17.5	15.2	18.6
Missing	3.3	2.5	3.0	3.5	5.3	4.0
Dieta						
Ingesta calórica (Kcal./día) ²	2113(1616-2618)	2083(1667-2688)	2123(1659-2708)	1918(1508-2507)	1961(1507-2516)	2022(1521-2531)
Carbohidratos (% de energía) ¹	58.8(8.7)	59.2(8.6)	57.4(7.7)	60.7(8.5)	61.1(8.0)	61.0(8.6)
Grasa total (% de energía) ¹	20.9(9.6)	20.0(4.6)	21.5(5.4) ^c	21.1(5.3)	20.8(5.2)	20.9(5.5)
^q Fibra dietética total g/día ¹ *	24.5(13.1)	25.0(11.7)	24.7(12.9)	27.1(14.8)	26.3(13.0)	27.1(14.3)
Consumo adecuado de fibra (35g/día), %	15.3	17.3	18.5	22.6	20.3	21.2
Reporte de suplemento fibra, %	6.7	4.9	6.7	10.1	12.2	11.2
Fibra soluble g/día ¹	7.7(3.9)	7.6(3.3)	8.0(4.2)	7.8(4.2)	7.8(4.0)	7.9(4.2)
Fibra insoluble g/día ¹	16.4(8.8)	16.4(8.0)	17.8(10.8)	17.5(10.2)	17.0(9.3)	17.4(9.7)
Carga glucémica ¹	304.8(259.8)	286.5(239.1)	282.5(2.76.7)	259.9(268.4)	247.4(231.5)	321.7(1571.8)
Alcohol g/día ²	3.0(0.8-9.8)	4.9(1.4-11.5)	4.0(0.0-11.1)	0.8(0.0-2.1)	0.8(0.1-1.7)	0.8(0.1-1.8)
Alcohol copas/día ¹	0.5(1.0)	0.5(0.6)	0.5(0.8)	0.1(0.3)	0.1(0.3)	0.1(0.2)
^β Consumo de alcohol %						
No bebedores	7.8	9.3	9.6	24.6	22.1	22.1
Bebedores moderados	54.3	54.8	49.6	65.5	68.4	69.4
Bebedores compulsivos	38.8	35.8	40.7	9.8	9.3	8.4
Missing	0.2	0.0	0.0	0.5	0.4	0.5

¹Media (Desviación Estándar), ² Mediana(Rango intercuartil)

∞ IMC: Sobrepeso ≥25 - <30; Obesidad, considerando un IMC ≥ 30; Obesidad central: > 102 cm en hombres y >88 cm en mujeres.

^Enfermedad crónica por autoreporte y mediciones (diabetes mellitus 2, hipertensión y enfermedad cardiovascular). ^qFibra dietética por Método de la Asociación de Químicos Analistas Oficiales (AOAC). ^β Consumo de alcohol: no bebedores ≤1 copa en mujeres y ≤2 copas en hombres, bebedor moderado >1-<5 copas en mujeres y >2-<5 copas en hombres, bebedor compulsivo ≥5 copas.

Valor de p <0.05 es estadísticamente significativo al comparar las categorías de PCR: ^a <1 vs 1-3, ^b 1-3 vs >3 y ^c <1 vs >3-10.

3. Razones de momios para categorías de concentraciones de proteína c reactiva por consumo de fibra dietética. Cohorte de Trabajadores de la Salud. Morelos, México. (2004-2006).

Modelo	Fibra dietética total	Hombres			Mujeres		
		Proteína C reactiva (mg/L)					
		<1mg/L (referencia)	1-3 mg/L	>3-10 mg/L	<1mg/L (referencia)	1-3 mg/L	>3-10 mg/L
		OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)	OR (IC 95%)
I	Bajo <35 g/día						
	Adecuado ≥35 g/día	1.0	1.06(0.63-1.76)	1.28(0.76-2.15)	1.0	0.85(0.65-1.13)	0.88(0.69-1.13)
II	Bajo <35 g/día						
	Adecuado ≥35 g/día	1.0	1.08(0.65-1.81)	1.28(0.76-2.16)	1.0	0.85(0.64-1.12)	0.88(0.69-1.16)
III	Bajo <35 g/día						
	Adecuado ≥35 g/día	1.0	1.10(0.61-1.97)	1.28(0.70-2.36)	1.0	0.77(0.55-1.07)	0.74(0.55-0.99)
IV	Bajo <35 g/día						
	Adecuado ≥35 g/día	1.0	1.02(0.56-1.84)	1.38(0.74-2.56)	1.0	0.72(0.51-1.01)	0.71(0.53-0.97)
V	Bajo <35 g/día						
	Adecuado ≥35 g/día	1.0	0.94(0.50-1.76)	1.32(0.68-2.55)	1.0	0.73(0.51-1.02)	0.71(0.52-0.97)
Modelo I	Fibra dietética soluble						
I	Bajo <11 g/día						
	Adecuado ≥11 g/día	1.0	1.14(0.67-1.91)	1.37(0.82-2.30)	1.0	0.82(0.61-1.10)	0.89(0.69-1.16)
II	Bajo <11 g/día						
	Adecuado ≥11 g/día	1.0	1.15(0.68-1.93)	1.37(0.82-2.30)	1.0	0.82(0.61-1.10)	0.89(0.69-1.16)
III	Bajo <11 g/día						
	Adecuado ≥11 g/día	1.0	1.17(0.66-2.07)	1.39(0.78-2.47)	1.0	0.75(0.53-1.05)	0.78(0.58-1.06)
IV	Bajo <11 g/día						
	Adecuado ≥11 g/día	1.0	1.08(0.60-1.93)	1.50(0.82-2.66)	1.0	0.71(0.50-1.00)	0.76(0.56-1.03)
V	Bajo <11 g/día						
	Adecuado ≥11 g/día	1.0	1.0(0.54-1.88)	1.46(0.78-2.74)	1.0	0.72(0.51-1.02)	0.74(0.54-1.02)
Modelo II	Fibra dietética insoluble						
I	Bajo <24 g/día						
	Adecuado ≥24 g/día	1.0	0.73(0.41-1.29)	1.24(0.73-2.11)	1.0	0.76(0.56-1.03)	0.81(0.62-1.06)
II	Bajo <24 g/día						
	Adecuado ≥24 g/día	1.0	0.74(0.41-1.31)	1.25(0.73-2.11)	1.0	0.76(0.56-1.03)	0.81(0.62-1.06)
III	Bajo <24 g/día						
	Adecuado ≥24 g/día	1.0	0.69(0.38-1.28)	1.22(0.68-2.19)	1.0	0.67(0.47-0.95)	0.66(0.48-0.90)
IV	Bajo <24 g/día						
	Adecuado ≥24 g/día	1.0	0.67(0.36-1.24)	1.27(0.71-2.28)	1.0	0.66(0.46-0.93)	0.65(0.47-0.89)
V	Bajo <24 g/día						
	Adecuado ≥24 g/día	1.0	0.66(0.34-1.25)	1.28(0.69-2.37)	1.0	0.68(0.47-0.97)	0.66(0.47-0.90)

Modelo I ajustado: edad (20-29, 30-39, 40-49, >50- años); consumo de tabaco (Fumador activo, Ex fumador y No fumador); Actividad física (METS totales); enfermedad crónica(sí/no); IMC (<25, ≥25- <30, ≥30 Kg./m²)

Modelo II con ajuste adicional: suplemento de fibra dietética(sí/no)

Modelo III con ajuste adicional: Calorías (en terciles)

Modelo IV con ajuste adicional: grasa total; consumo de alcohol(g/día)

Modelo V con ajuste adicional: Escolaridad (primaria, secundaria, preparatoria/normal y profesional/posgrado), Carga glicémica, Uso de terapia de reemplazo hormonal (solo en mujeres).

Tabla 4. Alimentos con mayor contribución a la FD total en la población de estudio. Cohorte de Trabajadores de la Salud. Morelos, México. (2004-2006).

Alimentos	Contribución a la FD total ¹	Gramos de consumo ¹
Verduras		
Calabaza	3.0(3.4)	16.9(24.2)
Jitomate	3.0(3.4)	61.6(83.0)
Aguacate	3.0(3.0)	16.5(22.4)
Nopal	2.0(2.6)	18.2(28.7)
Papas	2.5(2.8)	20.8(29.5)
Frutas		
Naranja	9.3(11.3)	127.4(195.9)
Mango	8.5(11.2)	79.0(137.3)
Manzana	5.8(5.9)	39.1(50.7)
Guayaba	5.6(7.3)	28.2(52.0)
Papaya	5.6(6.4)	66.5(90.2)
Plátano	5.5(6.5)	40.9(50.6)
Tuna	3.8(8.5)	18.4(46.9)
Frijoles	2.9(2.9)	18.9(23.4)
Cereales		
Tortilla de maíz	18.2(14.3)	82.7(59.2)
Cereales de caja	8.1(13.3)	20.1(30.5)
Sopa de pasta	2.1(2.6)	30.2(40.3)

¹Media(Desviación estándar)