



## Trabajo Fin de Grado

Desarrollo de una infografía original para ilustrar las recomendaciones para la prevención primaria del cáncer de colon y recto basadas en una revisión experta (narrativa) de la literatura.

Development of an original infographic to illustrate recommendations for primary prevention of colorectal cancer based on an expert (narrative) review of the literature.

Autor del trabajo: Iratxe Espino Rodriguez

Tutor: Miguel Ángel Montoro Huguet Área de Medicina.

Fecha de presentación: Junio 2024



## RESUMEN

Actualmente el cáncer colorrectal (CCR) es una de las mayores causas de muerte en la población. Existe bastante evidencia sobre la influencia de la dieta y estilo de vida con respecto a la prevención y desarrollo de esta patología. Ciertos grupos de alimentos como las carnes blancas y pescados, lácteos, frutas y verduras y cereales integrales suponen una reducción de riesgo considerable, al contrario de las carnes rojas, embutidos, ultra procesados, ciertos hábitos como el alcohol o tabaco o patologías asociadas como obesidad, sobrepeso y enfermedades inflamatorias intestinales (EII). Existen pruebas sustanciales sobre los efectos quimiopreventivos de ciertos minerales como la vitamina D y el folato y sus mecanismos implicados en las respuestas inflamatorias e inmunitarias. A través de una infografía se pretende representar toda la evidencia de manera concisa y exacta sobre las recomendaciones preventivas del CCR, realizada con la ayuda de una aplicación denominada Canva. En este diseño gráfico se completará con un QR que permitirá acceso a la web donde la población tanto pacientes como profesionales obtengan un resumen de la evidencia científica que sustenta estas recomendaciones.



# ÍNDICE

LISTADO DE ABREVIATURAS.....	1
1. INTRODUCCION.....	2
1.1 ¿Qué es el Cáncer de colon?.....	2
1.2 Epidemiología .....	3
1.3 Etiopatogenia.....	4
1.3.1 Factores de riesgo.....	4
1.3.2 Factores protectores.....	6
1.4 Diagnóstico.....	7
1.5 Tratamiento .....	8
2. OBJETIVOS.....	9
3. METODOLOGÍA .....	9
4. RESULTADOS .....	10
4.1 Alimentos y efecto quimiopreventivo .....	10
4.2 Dieta mediterránea y nutrientes.....	11
4.3 Carne roja y carne procesada.....	12
4.4 Frutas y verduras .....	13
4.4.1 Fibra .....	14
4.5 Pescados, carne blanca y huevos .....	15
4.5.1 Pescado.....	15
4.5.2 Carne blanca .....	15
4.5.3 Huevos.....	15
4.6 Lácteos .....	16
4.7 Frutos secos .....	16
4.8 Vitaminas y minerales .....	18
4.8.1 Vitamina D .....	18
4.8.2 Ácido Fólico .....	20
4.8.3 Calcio .....	20
4.9 Otros .....	21
4.10 Estilo de vida.....	23
4.10.1 Sobre peso y obesidad .....	23
4.10.2 Actividad física.....	24
4.10.3 Alcohol y tabaco.....	24
4.10.4 La Microbiota y su efecto en el CCR .....	25
4.10.5 Patologías con inflamación crónica.....	26
4.10.6 Técnicas culinarias .....	26



5. DISCUSIÓN.....	27
6. CONCLUSIÓN.....	28
7. BIBLIOGRAFIA.....	29
8. ANEXO.....	32
I. (INFOGRAFIA: DÍPTICO) .....	32
II. INFOGRAFIA (Factores protectores y de riesgo) .....	34



## LISTADO DE ABREVIATURAS

CCR: cáncer colorrectal

IMC: Índice de masa corporal

TSH: hormona estimulante del tiroides

EII: Enfermedad Inflamatoria Intestinal

SOH: sangre oculta en heces

AOVE: aceite de oliva Virgen extra

TC: tomografía computarizada

NOC: compuesto N-nitroso

AGCC: ácido graso de cadena corta

EPA: ácido eicosanopentatónico

DHA: ácido docosahexaenoico

ROS: especies reactivas de oxígeno

PG: prostaglandinas

IL: interleucina

NFkB: factor nuclear kappa

TNF: factor necrosis tumoral

IGF: factor de crecimiento insulínico

CDK: quinasa dependiente de ciclina

AKT: vía señalización anti apoptótica

CYP: citocromo



## 1. INTRODUCCION

Con respecto a los alimentos, se ha observado que contienen no solo nutrientes conocidos como son las proteínas, grasas, hidratos de carbono y micronutrientes, sino que destacan en cada uno de ellos una serie de compuestos de manera natural, que en cantidad suficiente y en la que habitualmente se consumen, pueden desarrollar beneficios para la salud humana.

El conjunto de todos los alimentos puede ayudar a combatir y prevenir muchas enfermedades y reducir el riesgo de padecerlas. La idea es escoger de forma adecuada y tener una alimentación variada y equilibrada priorizando algunos alimentos por ser ricos en ciertos componentes beneficiosos para cada una de las patologías.

### 1.1 ¿Qué es el Cáncer de colon?

En España el cáncer se considera las primeras causas de morbilidad. Uno de los cánceres más comunes actualmente es sin duda el cáncer de colon- rectal (CCR), gracias a su diagnóstico precoz con las técnicas de cribado. El cáncer de colon-recto consiste en una proliferación anormal de células en parte del intestino grueso, en el colon o en el recto. Este cáncer suele comenzar por grupos pequeños de células llamados pólipos que se forman en el interior del colon, por ello tras alcanzar cierta edad los médicos recomiendan realizarse unas pruebas para prevenir en caso de que haya y extirparlos.

El cáncer se origina cuando un conjunto de células presenta daños en el ADN, por lo que acaba generando una disfunción en las células e inhibiendo su muerte como una célula sana, lo que lleva a un exceso de células formando una masa denominada como tumor. (1)

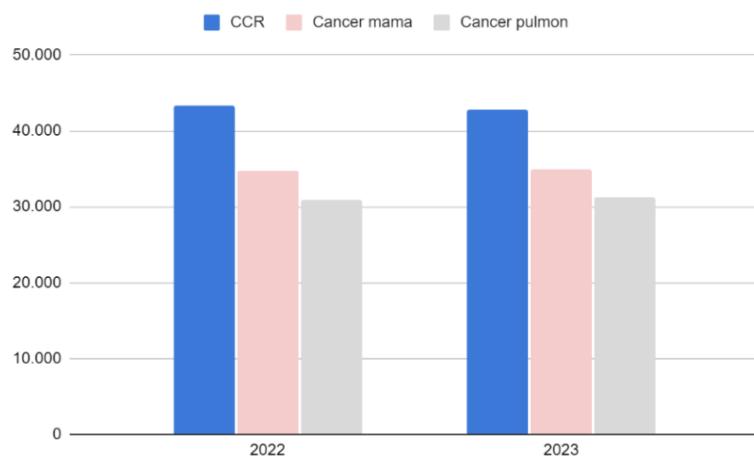
Los síntomas no aparecen en una fase incipiente, es decir que cuando estos aparecen dependerá del tamaño del tumor, tipo, complicaciones y su ubicación.(2) En ese caso generará ciertos síntomas más generales como cambio en los hábitos intestinales, molestias continuas en el abdomen, debilidad hasta sangre en heces, pérdida de peso involuntaria y sensación de que el intestino no se vacía del todo al defecar.(1)

## 1.2 Epidemiología

El cáncer colorrectal (CCR) entra en la clasificación en el tercer puesto de los más diagnosticados, además de los más mortales para ambos sexos. En el 2020 se diagnosticaron en todo el mundo a 1.880.725 personas y en el 2022 se diagnosticó CCR a 151.030 adultos en Estados Unidos. Las cifras no son bajas, ya que se trata de los canceres con diagnóstico más común en el mundo, aunque cabe destacar que en el 2014-2018 la tasa de incidencia descendió un 2% cada año en adultos <50 años, gracias a las pruebas de cribado, pero se ha visto incrementado en > 50 años debido a los factores de riesgo que se encuentran actualmente.

Su mortalidad no es elevada, aunque si es la segunda causa principal de muerte por cáncer en todo el mundo. Mirando la vista atrás la tasa de muerte se ha reducido un 56% menos en Estados Unidos con respecto a 1970.(3)

En el año 2022 en España se observa que el CCR es el más diagnosticado (43.370 casos) al frente del de mama (34.750) y pulmón (30.948), y segundos dentro de cada sexo. (4) Coinciendo con el mismo ranking en el año 2023, primero el de colorrectal (42.721), de mama (35.001) y pulmón (31.282). Viendo así una diferencia con el año anterior en el que constaban menos casos de CCR, pero mayor en el de mama y pulmón. (5)



**Figura 1** Número de diagnósticos de los canceres más comunes en España en 2022 y 2023

En las últimas décadas se han detectado más casos de pacientes con cáncer debido a diferentes razones, como el aumento poblacional, envejecimiento, ya que con más edad se incrementa el riesgo de padecer cáncer, también la exposición a factores de riesgo y el diagnóstico precoz que se realiza en los canceres más comunes. (5)



La detección temprana es beneficiosa para poder reducir esa incidencia de mortalidad y detectar los casos pronto, pero la mejor manera sería la prevención. Lo óptimo sería observar la causa de la enfermedad y atacar desde la raíz del problema, a ser posible. El estilo de vida de las personas puede conducir a aumentar o disminuir el riesgo de padecer enfermedades como el CCR. De hecho, en Estados Unidos se ha descubierto que entre un 50-60% de los casos con CCR se podrían haber evitado con una modificación del estilo de vida. (6)

## 1.3 Etiopatogenia

El cáncer es una desregulación del ciclo celular, por el conjunto de cambios genéticos y epigenéticos dentro de la célula en forma de mutaciones. Estas alteraciones provienen de una mezcla de factores genéticos y factores externos o ambientales. (7)

A lo largo de nuestra vida nos exponemos a determinadas circunstancias, esto nos puede conducir a un estado de salud bueno o malo. Los factores que pueden desencadenar el CCR son genéticos y ambientales o externos. Los factores genéticos no los podemos modificar como tal, pero los ambientales o externos como la nutrición, hacer actividad física, no fumar o no tomar alcohol, se pueden modificar para poder reducir ese riesgo y evitar la enfermedad o disminuir el riesgo de padecerla.

A su vez, la alimentación también puede incidir en nuestra genética por medio de la expresión génica por lo que podemos obtener dos beneficios en uno, modificar la expresión del gen (nutrigenómica) para evitar la enfermedad y reducir el riesgo por factor externo, esto sin olvidarnos que una parte de la genética es inamovible. Pero podemos hacer una serie de cambios epigenéticos y que la expresión de nuestros genes sea diferente. (8)

### 1.3.1 Factores de riesgo

Existen una serie de recomendaciones para ayudar a la prevención de la aparición de CCR, en general se tendría que optar por llevar un estilo de vida saludable, pero de forma más concreta se exponen diversos factores de riesgo que desencadenan en un estilo de vida inadecuado.

- Tabaco: Es una de las principales causas de cáncer y de muerte en el mundo.
- Alcohol: Un consumo desmesurado de este puede llevar a graves problemas de salud.
- Sobrepeso y obesidad: el aumento de peso puede conllevar a un desequilibrio metabólico en el cuerpo y grandes consecuencias como el cáncer.
- Sedentarismo: No realizar ninguna actividad física pone en riesgo la salud del organismo y el desequilibrio de lo que ingerimos y lo que gastamos.



- Ambiente: el estar expuestos ante un determinado ambiente lleno de químicos y tóxicos puede desencadenar en problemas infecciosos y a nivel mutagénico.
- Dieta: la alimentación es la base de nuestro día a día por lo que llevar una ingesta desequilibrada y poco saludable puede llegar a producir numerosos problemas en salud y disminuir la calidad de vida de las personas.

Enfocando este tema fuera del estilo de vida también encontramos factores de riesgo para la aparición de cáncer, concretamente en el CCR. Como en la mayoría de las situaciones en salud, la edad es un factor desencadenante y es que en mujeres de más de 50 años suele ser mayor factor de riesgo que en personas más jóvenes y en hombres. Los factores genéticos nombrados anteriormente son imprescindibles para la aparición, al igual que los hereditarios, concretamente el síndrome de Lynch, Poliposis adenomatosa familiar, o diversas mutaciones y la raza. Por ello es importante el conocer sobre los antecedentes familiares.

El código Europeo Contra el Cáncer define doce formas de reducir el riesgo de cáncer en general. Entre las cuales encontramos el no fumar y tener un lugar limpio y libre de humos, mantener un peso saludable, hacer actividad física, comer saludable, en caso de mujeres aconsejar dar lactancia materna y no tomar hormona estimulante de la tiroides (TSH), vacunar a los niños de hepatitis y VPH y participar en programas de cribado de CCR, de cáncer de mama o cervicouterino.

Además, otras enfermedades pueden verse relacionadas con la aparición de CCR, como la enfermedad inflamatoria intestinal (EII: colitis ulcerosa y enfermedad de Crohn), fibrosis quística, acromegalia y terapia de privación de andrógenos a largo plazo.

#### *1.3.1.1 Sobrepeso y obesidad*

Actualmente la obesidad y el sobrepeso son una de las grandes causas de los problemas de salud en el mundo y de una creciente pandemia ya que el número de casos está creciendo exponencialmente.

El sobrepeso como su nombre indica, se define como el estado de una persona con un peso por encima del Índice de Masa Corporal (IMC) 25 Kg/m<sup>2</sup>. Este aumento de peso puede ser debido a diversas cosas como el tipo de persona y de genética, pero lo que más relevante es en el tipo de ambiente en el que uno vive como el país o zona en la que las personas residen en un país subdesarrollado como Estados Unidos encontramos numerosas multinacionales de comidas y una gastronomía muy centrada en la comida rápida. En cambio, en otros países de Europa siempre se ha conocido otra manera de alimentarse ya que llevan una gastronomía adaptada a su cultura y su zona, como es la dieta mediterránea, aunque hoy en día se ha ido dejando de lado por la llegada de nuevos alimentos y restaurantes procedentes de otros países o continentes como América.



Este exceso de peso puede conllevar a numerosos problemas y enfermedades como son la diabetes tipo 2, hipertensión, síndrome metabólico, cáncer y problemas cardiovasculares. La mejor manera de evitarlo es llevar una alimentación saludable en el día a día compaginándolo con cierta actividad física. En el momento en el que la persona abandone esos buenos hábitos le llevará a un aumento de peso.

El creciente aumento de esta situación puede ser debida por la actualidad en la que vivimos ahora, a pesar de la zona en la que residimos. Múltiples razones son las causantes de este incremento en el número de casos de sobrepeso como el acceso o disponibilidad a nuevos alimentos, redes sociales, comodidades en casa, ignorancia, problemas psicológicos, no conciliar el sueño....

El acceso a internet ya está en todos los hogares y por tanto podemos recurrir en cualquier momento a comida rápida o a percibir en redes publicidad con gente influenciando a malos o buenos hábitos, por ello un mal uso de redes sociales puede ser, sin darnos cuenta, que acaben aconsejando alimentos o hábitos que no se corresponden a una vida saludable.

Además, hay que enfatizar en la apertura de restaurantes de comida rápida y la disponibilidad amplia de alimentos que nos encontramos en el supermercado y los etiquetados lo cuales puede llevar a confusión a la población que los compra pensando que son más saludables. De hecho, se ha estudiado por medio de encuestas de mercado el consumo de alimento y su etiquetado, vieron que más de un 54% de los individuos no miran el etiquetado y en caso de hacerlo no comprenden bien los conceptos nutricionales o tienen dudas acerca de ellos. Además, en personas mayores de 50 años la mayoría no podía leer por el tamaño reducido de las letras, lo que lleva a pensar que sería conveniente una educación nutricional general para la población de todas las edades y mejorar el etiquetado para mejor visualización de las letras.(9,10)

La relación del CCR con el sobrepeso y obesidad es por un desequilibrio en el tejido adiposo, lo que libera unas citoquinas causando daño en el ADN induciendo mutaciones y promoviendo la proliferación celular e invasión de las células tumorales, además de estar en estado de inflamación lo que aun empeora el riesgo de padecer cáncer. (11)

### 1.3.2 Factores protectores

Una serie de hábitos en el día a día puede generar una gran diferencia en la enfermedad. A nivel previo a tener ciertos factores de riesgo, convendría realizar estas modificaciones en el estilo de vida para prevenir desde años atrás. De igual manera está recomendado que una vez alcanzada la edad de riesgo ya haya realizado este estilo de vida saludable o no, se aconseja que se hagan el cribado de CCR con su médico de cabecera empezando por la sangre oculta en heces (SOH).



La base de esta prevención es por un lado la actividad física y por otro una alimentación saludable y rica en determinados alimentos como vegetales, fruta y cereales integrales logrando una base consolidada para empezar con la prevención de CCR. Los pasos posteriores serán centrarnos en el tipo de alimentos que serán más perjudiciales o protectores y quimiopreventivos, y llevar juntamente con el resto de los factores de riesgo.

Concretamente en las recomendaciones relacionadas con la nutrición encontramos muchos matices que se deben desarrollar más profundamente. La base general de estas es llevar una dieta mediterránea en la que se prioriza el consumo de verduras y frutas (5 al día), disminuir el consumo de carnes rojas y procesadas, usar aceite de oliva virgen extra (AOVE) para cocinar y aliñar, consumir cereales integrales y legumbres más de 2 veces por semana. Todas estas son las más conocidas, hay algunas otras más que pueden complementar esta alimentación como es el ejercicio físico, tomar el sol y alimentos ricos en vitamina D y el cuidado de la microbiota intestinal. (7,11)

En el CCR se ha podido confirmar que tras cambiar el estilo de vida de ciertos individuos en la ingesta sobre todo aumentando el consumo de frutas y verduras que con ello se aumenta la fibra y por tanto ha logrado reducir el riesgo en un 42% gracias a su efecto protector.(12) Además, en Europa se ha comprobado a largo plazo los cambios en la prevalencia de los factores de riesgo sobre la incidencia del cáncer de colon modificando la actividad física y bajar de peso, obteniendo como resultado que la modificación de un estilo de vida a más saludable y haciendo actividad física podemos disminuir el peso y el riesgo comparando con las investigaciones en Estados Unidos y su elevado IMC mantienen la idea de bajar ese nivel de IMC por su alto riesgo a enfermedades. (13)

## 1.4 Diagnóstico

Hoy en día existen múltiples pruebas de detección. En España desde hace años está habilitada las pruebas de detección temprana o cribado de CCR. Estas pruebas son recomendadas por el médico a los pacientes > 50 años o personas con antecedentes relacionados con CCR.

La prueba de cribado es la sangre oculta en heces que se suele realizar a estos pacientes cada 2 años. (14) En la que se recoge una muestra de heces y se detecta pequeñas cantidades de sangre que no es visible a simple vista. En caso de esta ser positiva, el paciente deberá realizarse una colonoscopia, técnica que explora todo el colon y permite extirpar los pólipos en caso de existir y tomar biopsias, además al paciente se le deberán administrar sedación durante la intervención. También existe una técnica parecida a esta última llamada sigmoidoscopia, se diferencia en que solo explora los últimos 60cm del intestino grueso por un endoscopio y solo abarca a detectar un 80% de las lesiones.(15)



Existen hoy en día otras técnicas que también se utilizan, pero en menor medida como las pruebas inmunoquímicas fecales y prueba DNA fecal y la colonoscopia por tomografía computarizada (TC) para evaluar el grado de crecimiento y diseminación tumoral.

Una vez que se diagnostica tras realizar una biopsia y salir positiva en cáncer, los pacientes deberán someterse a TC abdominal, radiografía de tórax y pruebas de laboratorio para investigar su enfermedad si es metastásica o no y valorar su estado general para adecuarlo así a su tratamiento. (2)

## 1.5 Tratamiento

El cáncer no tiene un tratamiento específico como tal, ya que cada tipo de cáncer se afronta de diferente manera y dependiendo del estado o etapa en el que este el tumor y ese paciente con la enfermedad. Existen diversos procedimientos como es la cirugía, quimioterapia y radio terapia, entre otros de los más conocidos.

Concretamente en el cáncer de colon se suele ir directamente a la cirugía como primera opción en pacientes sin metástasis, acompañado a veces de quimioterapia tras la cirugía.

Si nos enfocamos en cada etapa tenemos;

- Etapa 0: Cirugía o colonoscopia
- Etapa 1: Ya ha crecido hasta las capas de la pared del colon, pero sin propagarse fuera de esta. Cirugía o colonoscopia dependiendo del estado del pólipos encontrado.
- Etapa 2: Ha pasado por la pared llegando a los tejidos circundantes, pero sin alcanzar los ganglios linfáticos. Se usarán procedimientos como cirugía y en ciertos casos terapia antes de la cirugía si esta adherido el tumor a órganos vecinos, lo que para el cáncer de colon ya se considera un nivel avanzado y no operable simplemente. Los tipos de terapia pueden ser desde inmunoterapia o quimioterapia.
- Etapa 3: El cáncer se ha propagado a los ganglios linfáticos cercanos, pero no hay metástasis aún. Cirugía con extracción de ganglios linfáticos y seguida de quimioterapia.
- Etapa 4: Se ha propagado desde el colon hasta órganos y tejidos distantes. Es poco probable que una cirugía pueda ayudar, por lo que se puede administrar quimioterapia como tratamiento principal y al reducirse el tumor intentar extirpar parte con cirugía y posteriormente más quimioterapia.

La selección del tratamiento dependerá de determinados factores como la salud del paciente y la etapa y tumor que tenga.(16)



Las intervenciones quirúrgicas que se realizan consisten en la extirpación de un segmento del colon en el que se encuentra el tumor y un tramo más a cada lado de la región como margen de seguridad. Dependiendo de donde se localice el tumor existen diversas técnicas como, colectomía donde el intestino delgado se une al resto del colon, recto o a la piel, y la ileostomía o colostomía que consiste en unir el intestino delgado o el colon a la piel del abdomen para que las deposiciones salgan hacia una bolsa.(17)

## 2. OBJETIVOS

El objetivo principal es desarrollar una infografía acerca de las pautas de alimentación y estilo de vida dando lugar a una influencia favorable o desfavorable del desarrollo del CCR. La infografía creada por CANVA será complementada con un QR que redirija al paciente a una web, en la cual se expondrán los estudios con evidencia que sustentan estas recomendaciones.

Los objetivos secundarios son informar más específicamente sobre cada tipo de alimento o componente con su justificación de porque es beneficioso o perjudicial en relación con el CCR. Se pretende concienciar a la población del grave problema que supone esta enfermedad y dar unas pautas del estilo de vida y alimentación para que podamos prevenirla.

## 3. METODOLOGÍA

Las fuentes empleadas han sido: Pubmed, Web of Science, Google scholar, Nutrients and Science Direct. Las búsquedas se realizaron sin restricción de idioma. Los términos utilizados de búsqueda principales han sido: colon, cáncer de colon, CCR y prevención, tanto en castellano como en inglés. Dependiendo del apartado en el que se buscaba información se ha personalizado con la adición de nuevas palabras a las anteriores. Por ejemplo;

- Epidemiología: incidencia y prevalencia, con filtro sobre los últimos 5 años.
- Factores de riesgo y protectores: factores, riesgo, estilo de vida, protectores.
- Otros: Microbiota y colon, fibra, carotenoides, carne roja, pescado, vitamina D, quimio prevención.



Se han incluido estudios epidemiológicos y revisiones bibliográficas y sistemáticas. Finalmente, los estudios expuestos han sido 42. Además, se han añadido un gráfico creado a través de Excel (Hoja de cálculo) a partir de los datos obtenidos del estudio citado en él. La tabla y esquema han sido traducidos de manera autónoma del inglés al español.

Por otro lado, la infografía ha sido creada en Canva a través del correo de la universidad. Se ha seleccionado ``Crear diseño → infografía'', se ha escogido una plantilla de las ofrecidas por la aplicación y posteriormente ha sido modificada a preferencia por colores y formas. Los colores usados no han sido al azar, los colores cálidos refieren a factores de riesgo o contraproducentes para la salud, mientras que los colores con tonalidades verdes o azuladas combinan con factores protectores o saludables. La distribución de los apartados ha sido creada de esa manera especial para captar la atención de la población. Va además acompañada de un código QR en el cual, de manera voluntaria con un dispositivo móvil puede acceder a una pagina con toda la evidencia científica obtenida que abala estos resultados preventivos al CCR.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Alimentos y efecto quimiopreventivo

Los alimentos están compuestos por nutrientes y otros componentes. Estos últimos pueden tener una serie de efectos en el organismo por su gran papel preventivo, estos deben de consumirse dentro de la dieta normal del día a día en las mismas cantidades que habitualmente se consumen, a este tipo de alimentos se les denomina alimentos funcionales. Las funciones que nos proporcionan estos tipos de alimentos son antioxidantes, antiinflamatorias y anticancerígenas ya que regulan las vías de señalización específicas y marcadores moleculares para inhibir o evitar la aparición de CCR(18)

No solo una alimentación variada equilibrada y una dieta mediterránea son de carácter preventivo en el cáncer, sino también un consumo de alimentos ricos en estos componentes funcionales puede reducir aún más este riesgo.



## 4.2 Dieta mediterránea y nutrientes

Se conoce que la ingesta excesiva de determinados componentes de la dieta puede llevar a un aumento del riesgo de padecer CCR. Dentro de una alimentación encontramos diversos macronutrientes como son la proteína, grasa e hidratos de carbono, sabiendo que dentro de cada uno de ellos se albergan diversos tipos:

- Proteínas: Alta o baja biodisponibilidad biológica, aminoácidos esenciales o no esenciales.
- Grasas: ácidos grasos insaturados o saturados.
- Hidratos de carbono: los simples y los complejos.

Estos macronutrientes son los que confluyen en mayor parte la composición de los alimentos, dependiendo del tipo de nutriente que estemos tratando será de mejor o peor calidad y como consecuencia nos ayudará a prevenir o empeorar el riesgo de CCR.

La mejor dieta que puede llevarse como prevención de CCR es la dieta mediterránea. Esta se caracteriza por:

1. El uso de AOVE como grasa culinaria
2. Consumir 2 o más raciones de verdura al día, cocida y otra fresca o en crudo, como una ensalada.
3. Consumir 3 piezas de fruta al día
4. Consumir 1 puñado de frutos secos al día, equivalente a unos 30g.
5. Tomar 3 o más raciones de legumbres a la semana
6. Tomar 3 o más raciones de pescado a la semana, en la que una de ellas sea un pescado azul, con alto contenido en Omega-3
7. Reducir el consumo de carnes rojas y procesadas, priorizando carnes blancas como aves o conejo, o carnes más magras.
8. Evitar las bebidas azucaradas o carbonatadas, la bollería industrial, como mucho 2 a la semana, evitar grasas como mantequilla, nata y margarina.
9. Es posible tomar alguna copa de vino al día, teniendo en cuenta que es mejor retirar el alcohol.(19)



En esta dieta se destacan alimentos vegetales que nos aportan numerosos beneficios, así como el AOVE, una grasa monoinsaturada rica en antioxidantes, además de las legumbres, futas y verduras en cantidad a lo largo de la semana. Por otro lado, de origen vegetal hay que concretar en que tipo y cantidades a la semana sería conveniente consumirlo, como las carnes rojas y procesadas con un consumo bastante reducido, mientras que las carnes de ave o los pescados se permiten más número de raciones, debido a la cantidad y tipo de grasa y proteína de los que están compuestos estos alimentos y que, por tanto, influye en el organismo a la hora de reducir o aumentar los factores de riesgo.

### 4.3 Carne roja y carne procesada

Este tipo de alimentos de origen animal como son la carne de ternera, de cordero, ciertas partes del cerdo, carnes más grasas y procesados como salchichas, hamburguesas o preparados cárnicos, pueden incrementar considerablemente el riesgo de CCR. Dependiendo del estudio se nota cierta variación en la cantidad de consumo de carne roja al día y su incremento de riesgo de cáncer, pero todos coinciden que la toma de carne roja y procesada en la dieta de manera habitual aumenta el riesgo de cáncer, además de conocer que está clasificado según la IARC en el grupo 1, el cual afirma rotundamente que es cancerígeno para los humanos.

Con respecto al CCR, el consumo de 100g/día de carnes rojas y procesadas puede llegar a un incremento del 12% del riesgo. Aunque la evidencia actual es más sólida para las procesadas, debido a todo su proceso industrial y métodos de conservación que pueden formar compuestos N-nitroso (NOC) los cuales son potentes cancerígenos.(20,21) De hecho estos compuestos se pueden formar en el colon por el hierro hemo procedente de estas carnes que catalizan estas reacciones de formación. El problema de las carnes procesadas es que en su elaboración se les añade más nitrito para incrementar la vida útil y que aparezcan más atractivos para el consumidor.

Una de las formas en la que estos componentes elevan el riesgo es generar enlaces de ADN unidos covalentemente dañando así su estructura y dando lugar a mutaciones. Los NOC ejercen efectos tóxicos y mutagénicos al afectar a diversos procesos celulares como reparación de daño del ADN, regulación del ciclo celular y vías de apoptosis.

Un estudio llamado PHYTOME, habla sobre los diferentes productos cárnicos y el daño de ADN, la excreción de NOC y la expresión genética en el colon en personas sanas. En este presente estudio se les daba de comer a los voluntarios durante dos semanas tres tipos de carne diferentes, carne roja procesada, carne blanca procesada y carne procesada con adición de antioxidantes naturales y quimiopreventivos como son el té, melisa, romero, orégano, y uva blanca, pero en este último se les dividía a los participantes en dos grupos, los que recibirían niveles estándar de nitrito en el grupo de carne elaborada con antioxidantes y el otro grupo esta reducido de nitritos.



Figura 2 Estudio PHYTOME 1

Los resultados obtenidos tras este estudio se evaluaron tras la eliminación por vía fecal de compuesto N-nitroso total aparente (ATNC). Estos niveles disminuyeron considerablemente después del consumo de carne de tipo PHYTOME y carne blanca, en comparación con la carne roja procesada y los niveles de rotura de ADN fueron más bajos en el grupo de carne blanca. Los polimorfismos genéticos en los genotipos GSTM1, NQO1 y GSTT1 fueron los que se encontraron como los más afectados al cambio de biomarcadores genotóxicos en la adición de extractos de plantas ricos en fitoquímicos a la carne procesada. El estudio en sí enfatiza en la importancia de dar recomendaciones dietéticas en base a la composición genética y con ello disminuir el riesgo de CCR.(20)

#### 4.4 Frutas y verduras

El consumo de 100g/día de verduras se asocia con una disminución del riesgo de CCR, al igual que 100g de frutas diarias. Hay más riesgo de cáncer si se consume menos de 300g/día de frutas y verduras, pero tampoco se observa una mayor disminución si se ingieren más de 700g/día. Es decir que con un consumo estándar de este grupo de alimentos podemos obtener el beneficio de reducir el riesgo sin necesidad de incrementar las cantidades ya que no existe una relación significativa.(22)

Además, sus componentes y características antioxidantes, antimicrobianas, y anticancerígenas pueden ayudar a disminuir la formación de NOC ya que inhibe su reacción y con ello actúan como protectores celulares en el colon.(20)



#### 4.4.1 Fibra

Esta sustancia se encuentra principalmente en alimentos de origen vegetal, es decir frutas, verduras, legumbres, cereales y frutos secos. Podemos encontrarla en dos formas, la soluble y la insoluble cada una con sus respectivas funciones. La fibra de grano integral se asocia con una disminución de riesgo de CCR, de la misma manera que las frutas y verduras, solo encontramos beneficio con una ingesta diaria recomendada como 24-30g, sin excedernos ya que un aumento de esta no se ve asociación con mayor reducción de riesgo.(22)

La relación de la fibra con el CCR puede deberse a varios beneficios que nos proporciona:

- **Volumen y viscosidad:** reduce el tiempo de contacto de los carcinógenos en la luz intestinal. También diluye los carcinógenos y acorta el tiempo de fermentación proteolítica que lleva a producir sustancias nocivas, como amoniaco, fenoles, aminas y sulfuro de hidrógeno.
- **Microbiota:** al ser no digeribles, esta se une a ciertos nutrientes en el colon que nos genera nuevos metabolitos y modulan la absorción y metabolismo de nutrientes. Además, puede modular la variedad microbiana de la luz intestinal.  
Por ejemplo, la inulina que se encuentra gran parte en cebolla, ajo y espárragos, estimula el crecimiento de *Bifidobacterias* mientras que restringe el crecimiento de patógenas como *E. coli*, *Salmonella* y *Listeria*.
- En el microbiota también se producen ácidos grasos de cadena corta (AGCC) con numerosas funciones como ser fuente de energía para los coloncitos y otros tejidos del hígado y músculos.
- Fuente de vitaminas, minerales y energía de lenta digestión como el salvado elevado en vitamina B6, tiamina, folato y vitamina E.
- Fitoquímicos como carotenoides, fenólicos, lignanos y betaglucanos e inulina que pueden liberarse al colon y fermentar estas sustancias las cuales ejercen un papel protector en el tracto gastrointestinal frente al daño oxidativo.(23)
- **Patologías:** En casos de obesidad y diabetes, entre otras cuantas, son patologías que pueden verse también asociadas al CCR, estas se ven beneficiadas con el consumo de fibra. Su función viscosa es capaz de atrapar nutrientes y compuestos de los alimentos como son el colesterol o la glucosa, lo que no permite su posterior absorción por el gel viscoso que recubre esos compuestos y que el cuerpo no es capaz de llegar a digerirlos por completo. Con ello podemos disminuir el colesterol dietético y el índice glucémico.



## 4.5 Pescados, carne blanca y huevos

Un consumo de pescados, carne blanca y huevos disminuye el riesgo del CCR, con evidencia bastante consistente.

### 4.5.1 Pescado

Se encuentra la relación con ambos tipos de pescado, el azul y no graso como para el fresco o procesado en conservas. Esta asociación puede ser atribuible por varios mecanismos biológicos como los ácidos grasos polinsaturados, el omega 3, este tiene diversas funciones:

- Afectan al metabolismo de los eicosanoides
- Se incorporan en fosfolípidos de membrana
- No mejoran la concentración luminal de ácidos biliares secundarios, la menor actividad del colon y del hígado, mecanismos que están implicados en la carcinogénesis del colon.
- Se han asociado a mayor diversidad microbiana intestinal, mejorando la inmunidad del huésped
- Ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA), que producen mediadores lipídicos como inmunomoduladores y antinflamatorios.

Por otro lado, esta relación de prevención con el pescado puede ser debido a un efecto de sustitución, ya que al consumir más pescado estamos eliminando de la dieta otros proteicos como la carne roja.

### 4.5.2 Carne blanca

La carne de ave o conejo se ha asociado inversamente al CCR, aunque no está confirmado totalmente, lo que se deduce es que puede ser debido a que un consumo reiterado de carne roja con carnes blancas, al consumir carne roja en cantidad estamos incrementando el riesgo. En caso de que reduzcamos la carne roja y lo sustituimos por carnes de ave nos es más beneficioso para prevenir el CCR.

### 4.5.3 Huevos

Los huevos son un alimento muy completo ricos en antioxidantes como selenio, carotenoides y vitamina E, estos reducen los radicales libres del ciclo celular, lo que resulta en una asociación favorable entre el estrés oxidativo y la incidencia de cáncer. Además, los huevos son buena fuente de colina y vitaminas del grupo B involucradas en el metabolismo del carbono, en el cual, un trastorno del metabolismo puede provocar disminución de síntesis de ADN, inestabilidad genómica y disminución de producción de donantes metilo lo que es común en el desarrollo del CCR.



A pesar de estos beneficios aún no hay una evidencia consistente que encuentre una asociación sólida entre los huevos y reducción del CCR. Tras revisar otros estudios se puede entender que sea por el consumo en exceso de este alimento, el cual tiene bastante colesterol.(24,25)

## 4.6 Lácteos

El papel protector de los lácteos es de los más estudiados. Concretamente el consumo de leche entera es el que está más asociado con la prevención, ya que de los productos lácteos como el queso o yogures se ve una asociación, pero más débil.

Las consecuencias de esta asociación son por el alto contenido en calcio, además de la caseína y lactosa que aumentan la biodisponibilidad del calcio y las bacterias productoras de ácido láctico en los yogures pueden ayudar en la prevención. Incluyendo el contenido de grasa que contienen en su composición los lácteos, se podría asimilar a un aumento de riesgo, pero la cantidad de grasa en la leche no incrementa ese riesgo, por lo que no hay ningún inconveniente en tomar leche entera.

En el caso de la mantequilla, o postres lácteos azucarados, nata y helado, se los relaciona con un aumento del riesgo, esto puede ser debido por las altas cantidades de azúcares y aditivos lo que aumenta el peso corporal y por ello aumentar resistencia a la insulina y desencadenar en CCR (25)

## 4.7 Frutos secos

Las nueces, avellanas, pistachos, almendras y otros pertenecen a este grupo de alimentos. Aquí podemos encontrar en su composición que son ricos en proteínas y ácidos grasos insaturados, además de vitaminas y minerales necesarios para el buen funcionamiento del organismo. En la dieta mediterránea se recomienda un consumo de 24-30g de estos, es decir un puñado al día.

Es cierto que dentro de todos ha destacado considerablemente el papel de las nueces por su alto contenido en omega 3 y otros antioxidantes que se han relacionado con la prevención de muchas enfermedades.



Concretamente sus mecanismos de acción de los frutos secos con respecto a sus nutrientes son:

MECANISMOS	COMPUESTOS	MAYOR CONCENTRACIÓN EN
<b>1. Antioxidantes</b>	Vitamina E, Selenio	Almendras, avellanas, nueces de Brasil, nueces, anacardos, pecanas
<b>2. Regulación de la diferenciación y proliferación celular</b>	Flavonoides (quercetina), Resveratrol, Vitamina E	Piñones, almendras, avellanas
<b>3. Inhibición de la carcinogénesis inducida químicamente</b>	Flavonoides (quercetina), Resveratrol, Polifenoles (ácido elágico)	Almendras, piñones, nueces, pecanas
<b>4. Reducción del daño en el ADN</b>	Ácido fólico	Piñones, almendras, avellanas
<b>5. Regulación de la respuesta inflamatoria y actividad inmunológica</b>	Flavonoides (quercetina), Resveratrol	Piñones
<b>6. Inducción de enzimas metabólicas de fase 2</b>	Flavonoides, Resveratrol	Piñones
<b>7. Regulación de mecanismos hormonales (fitoestrógenos)</b>	Isoflavonoides (daidzeína, genisteína), Lignanos	Avellanas, nueces de Brasil
<b>8. Apporte de fibra dietética</b>	Fibra dietética	Almendras, nueces, pistachos
<b>9. Apporte de ácidos grasos monoinsaturados</b>	Ácido oleico	Avellanas, macadamias



## 4.8 Vitaminas y minerales

A lo largo de estos últimos años se ha investigado más acerca del consumo de folato, calcio y vitamina D en su mayoría, entre otros, con la prevención de CCR.

### 4.8.1 Vitamina D

Esta vitamina liposoluble la podemos encontrar en diversas formas como D2 denominada ergocalciferol de origen vegetal o en D3, colecalciferol, de origen animal. Esta vitamina no destaca por su abundancia en los alimentos, aunque podemos obtenerla de pescado graso como salmón, sardinas y caballa o en champiñones, algas y otros alimentos como leche o cereales fortificados o enriquecidos. Principalmente la vía donde podemos obtener más cantidad de vitamina D, es por medio de la luz solar, en la que nuestro organismo la convertirá en la forma activa, el calciferol.

La cantidad que podemos obtener con la luz solar es bastante variable ya que depende de la hora del día, estación o mes del año, latitud, pigmentación de la piel y la genética de cada uno. Por ello las recomendaciones generales son alternantes. En verano se recomienda una exposición de 20 min al sol, mientras que en invierno necesitaríamos estar expuestos hasta mínimo 2h para poder obtener una cantidad suficiente. Es importante ya que estos últimos años está habiendo mucho déficit entre la población, debido a diversas causas como no exponerse al sol, no salir mucho a la calle o bien ponernos protector solar lo que disminuye su absorción.(26)

Como bien sabemos la vitamina D está implicada en numerosas funciones del organismo que se le han relacionado con la prevención de cáncer, como aumentar la absorción del calcio intestinal, mejorar la función inmune, propiedades antinflamatorias, prevenir la angiogénesis y la alteración de expresión génica responsables en la proliferación y en la apoptosis del epitelio intestinal. La deficiencia de esta vitamina está relacionada a un mayor riesgo de padecer enfermedades, e incluso una ingesta superior a 450UI/día evita la aparición de enfermedades tempranas, sobre todo la vitamina D procedente de los alimentos puede ser más efectiva que a través de la suplementación, la ingesta de alimentos puede disminuir hasta un 25% el riesgo de desarrollar CCR en comparación con personas que llevan una dieta baja en esta vitamina.(11)



El papel de la vitamina D como anticancerígeno lo encontramos en diversas etapas del proceso de formación de un tumor, en cada una de ellas tiene un papel concreto:

- Etapa de iniciación:
  - Antinflamatorio: La inflamación crónica es una de las causantes principales del inicio de tumores. Esta se caracteriza por ser una inflamación prolongada y de bajo grado, la respuesta inflamatoria del cuerpo es regenerar tejidos por medio de especies reactivas de oxígeno (ROS) y citoquinas. La vitamina D a través de varios mecanismos puede reducir esta inflamación prolongada.
    1. El calcitriol inhibe la vía de las prostaglandinas (PG), involucradas en las respuestas proinflamatorias a través de inhibir la expresión de ciclooxygenasa-2 (COX-2) y receptores de PG.
    2. Suprimir la p38 MAKP (vía de señalización proinflamatoria). Inhibe la producción de proinflamatorios como las citoquinas interleucina-6 (IL-6) al inducir la expresión de MAKP fosfatasa-5 (MKP-5) que previene la fosforilación ya activación de p38.
    3. El calcitriol también puede inhibir el factor nuclear kappa B (NFkB), grupo de proteínas que ayudan a controlar las funciones de las células inflamatorias.
    4. Regula la interacción entre células inmunes y cancerosas para suprimir la producción de citoquinas proinflamatorias como el factor necrosis tumoral (TNF-  $\alpha$ ) y IL-6
  - Antioxidante: Los ROS tienen un papel clave con respecto al cáncer por promover la mutación del ADN y la proliferación celular. La vitamina D es capaz de reducir ese daño del ADN inducido por el estrés oxidativo. También aumenta la expresión de genes implicados en la reparación de los daños del ADN como p53, previene la degradación de la proteína de unión a p53.
- Etapa de promoción:
  - Proliferación celular y diferenciación: Anti-proliferación y diferenciación celular gracias al calcitriol a través de su receptor VDR. Todo ello mediado por numerosos mecanismos que incluyen regulación de factores de crecimiento, ciclo celular y vías de señalización.
    1. Factores de crecimiento: aumento de la expresión de una proteína fijadora del Factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) y los inhibidores de la quinasa dependiente de ciclina (CDK), p21 y p27.
    2. Ciclo celular: inhibe la expresión de CDK2 que lleva a la inhibición de las células estimuladas por la IGF-1 e IGF-2, hormonas de crecimiento.
    3. Vías de señalización (Wnt-  $\beta$ catenina): El calcitriol es capaz de inhibir esta vía. Además de activar los factores de transcripción implicados en la detención del ciclo celular y la lucha contra la proliferación.



4. Inhibe la actividad de la telomerasa al reducir la expresión de la enzima, lo que ayuda a la reducción del acortamiento de los telómeros. La baja actividad de la telomerasa acaba señalizando la salida del ciclo celular, dando lugar a senescencia y apoptosis celular.(27,28)
- Apoptosis y autofagia: La apoptosis inducida por la vitamina D esta mediada por la regulación de proteínas pro y anti apoptóticas, puede inhibir la vía de señalización anti apoptótica (AKT) e iniciar eventos apoptóticos gracias a efectores apoptóticos dependientes del calcio.

Por otro lado, la autofagia es un proceso catabólico fundamental para supervivencia celular como la muerte celular independiente de la apoptosis. La vitamina D puede llegar a modificar el modo de autofagia de supervivencia a muerte celular en las células cancerosas (autofagia citotóxica) e inducir la autofagia al inducir la expresión del ADN.(27)

#### 4.8.2 Ácido Fólico

Vitamina hidrosoluble, muy común en alimentos como frutas y verduras de hoja verde oscura y semillas. Su biodisponibilidad es mayor como ácido fólico que como folato. Se dice que la ingesta rica en folato lleva a reducir el riesgo de CCR. El papel fundamental del folato en el organismo es de intervenir en la síntesis de ADN por lo que en cierta manera está involucrado en la carcinogénesis. La deficiencia de este puede llevar a un daño en el ADN y conducir a cáncer, pero otros estudios sugieren que un exceso de este puede promover la iniciación por lo que no se recomienda excederse a más de 400 µg/día por medio de suplementación de ácido fólico.(29)

#### 4.8.3 Calcio

Mineral importante en funciones como excitabilidad muscular, transmisión nerviosa, contracción muscular, coagulación sanguínea, mineralización ósea, activación enzimática y secreción hormonal. Su déficit está asociado a numerosas patologías y a la secreción de calcitonina por las células tumorales. Las tasas de incidencia CCR son inversamente proporcionales a la ingesta de calcio, ya que en la mayoría de los casos de CCR se ha podido prevenir con una ingesta regular de calcio entorno a 1800mg/día incluyendo 800UI/día de vitamina D3, estas cantidades encontradas con una dieta variada y equilibrada con lácteos y sobre todo fortificados con vitamina D y pescados grasos.(29,30)



## 4.9 Otros

Algunos de los fitoquímicos que caben a destacar con respecto a prevención de CCR son el sulfurofano, curcumina y resveratrol.

- **Sulfurofano:** Lo podemos encontrar en crucíferas como la coliflor, repollo o brócoli, son interesantes por diversas razones.
  - Inhiben la Fase 1 de las enzimas para reducir la activación carcinógena
  - Interfiere en la Fase 2 induciendo enzimas capaces de unirse a los carcinógenos y evitar daño en el ADN celular.
  - Induce la apoptosis de las células tumorales de CCR ya que reducen su expresión por diversos mecanismos.
  - Detienen el ciclo celular de las células tumorales en diversas fases del ciclo y reduce la expresión del gen p21 que es capaz de regular las proteínas que controlan el ciclo celular.
- **Curcumina:** En especias como la cúrcuma, procedente de la familia del jengibre. Regula múltiples vías de señalización y media en actividades de las moléculas diana del CCR.
  - Regula la proliferación celular e induce la apoptosis. En esta se encuentra  $\beta$ -catenina que tiene un papel de expresión de genes diana con relación a la proliferación celular. La curcumina suprime a esta evitando la proliferación celular de células cancerosas.
  - Detiene el ciclo celular mediante regulación de la expresión de p53 y p21.
- **Resveratrol:** Procedente de la familia de los compuestos fenólicos, en alimentos como las nueces, bayas, y alto en piel de las uvas rojas. Este se absorbe en el organismo a través del intestino y se metaboliza por los hepatocitos. Existen suplementos dietéticos en porciones individuales de 200-500mg, permitida su venta por estar modificado genéticamente por *Saccharomyces cerevisiae*. Además de poder abordar funciones semejantes a los anteriores componentes, también tienen funciones más diversas y potenciales.
  - Efecto antinflamatorio: Papel importante en resistencia tumoral relacionada con la inflamación. Es capaz de interferir en la expresión de ciertos receptores del óxido nítrico, el cual se conoce que este asociado a la aparición de cáncer y progresión, acompañado también de las prostaglandinas y citoquinas proinflamatorias.

- Efecto antioxidante: elimina los radicales libres, evitando la peroxidación de los lípidos y daño en el ADN por ROS, principalmente en la fase inicial del crecimiento y desarrollo del tumor.
- En la fase de promoción es capaz de reducir la actividad del citocromo P-450 (CYP), involucrado en aumentar la actividad carcinógena, inhibiendo con ello su transcripción.
- Efecto vasodilatador (18,31)

Los carotenoides son pigmentos orgánicos de diversos colores cálidos como amarillo, naranja y rojo encontrados principalmente en plantas y en algunos animales. Contienen a nivel molecular dobles enlaces lo que les confieren propiedades químicas y físicas. Estos se pueden clasificar por:

1. Precursores de la vitamina A que no pigmentan (B-caroteno)
2. Pigmentos con actividad parcial de vitamina A (criptoxantina)
3. Precursores distintos de la vitamina A que no pigmentan o lo hacen mal (violaxantina y neoxantina)
4. Precursores distintos a la vitamina A que pigmentan (luteína y zeaxantina)

De todos ellos los principales carotenoides con actividad antioxidante que han sido ampliamente evaluados con respecto a su capacidad quimiopreventiva del cáncer son  $\alpha$ - y  $\beta$ -carotenos,  $\beta$ -criptoxantina, licopeno, luteína y zeaxantina.

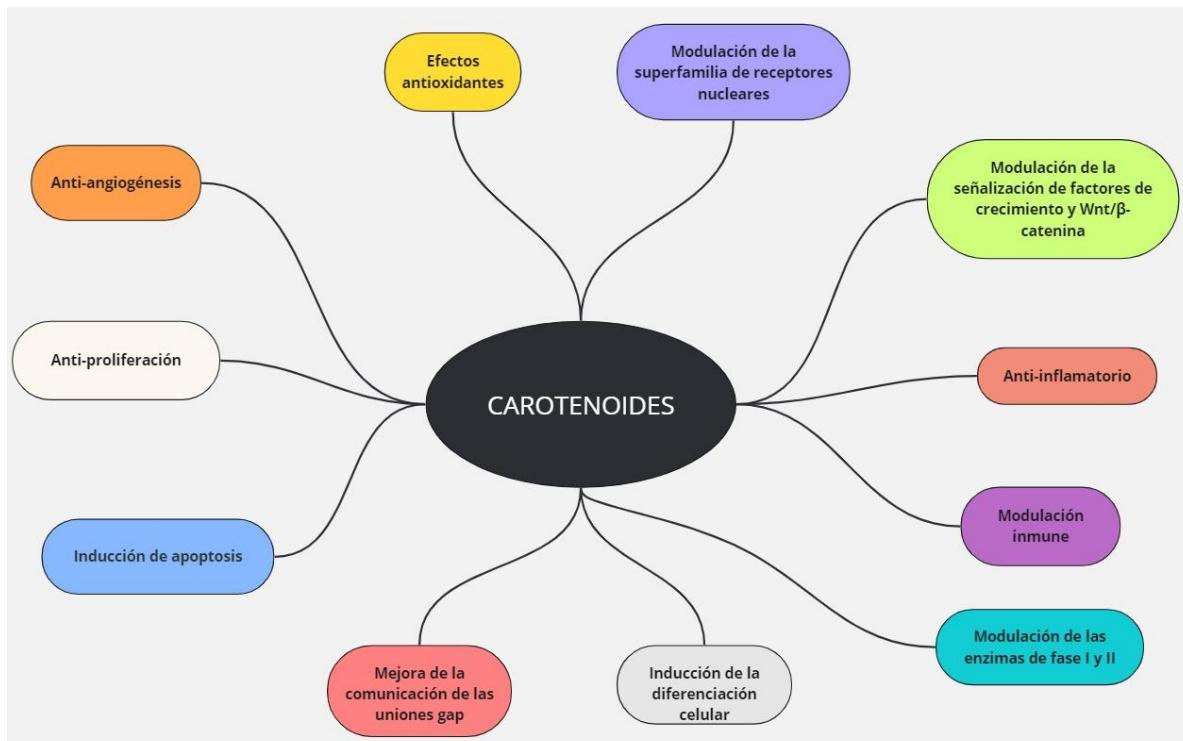


Figura 3. Mecanismos propuestos por los cuales ciertos carotenoides suprimen la carcinogénesis.



Los estudios tienden a confirmar que la ingesta general de carotenoides es la que puede ayudar como método preventivo, más que la ingesta de un solo carotenoide por separado, por ello debemos ingerir variedad de frutas y verduras para poder obtener los beneficios de cada uno de ellos.

- $\alpha$ - y  $\beta$ -caroteno: zanahoria, calabacín de invierno y calabazas.
- $\beta$ -criptoxantina: críticos y pimientos rojos. Actúa eliminando los radicales libres, modula el sistema inmune y regula la actividad enzimática de la carcinogénesis por la acumulación de este componente en la mucosa del colon. La hesperidina también se encuentra en este grupo y nos aporta además de antioxidante, es antinflamatorio e inhibidores de la biosíntesis de prostaglandinas.
- Licopeno: tomates.
- Luteína y zeaxantina: verduras de hoja verde como el brócoli, acelga, sol o espinacas o en frutas como moras y arándanos.(32)

## 4.10 Estilo de vida

La causa de CCR ya sabemos que es multifactorial, dependiente de numerosos factores como la genética del individuo, EII y de los factores externos que son en los que voluntariamente podemos modificar en la medida de lo posible.

### 4.10.1 Sobrepeso y obesidad

El exceso de peso es uno de los grandes problemas que encontramos en gran parte de la población y está estrechamente relacionada a la aparición de CCR. Según ciertas fuentes refieren que existe un aumento del 18% de riesgo en personas con sobrepeso y un 32% con obesidad comparándolo con personas en normopeso. La causa de esta relación se cree que puede tratarse del tejido adiposo y su inflamación, además de la acumulación de grasa que funciona como un disruptor hormonal y de las citoquinas. Estos tejidos grasos son capaces de producir mediadores como leptina, TNF-  $\alpha$ , IL-1, IL-6, IL-7 y IL-8, que promueven a la proliferación celular, bloquear la apoptosis, inducir estrés oxidativo, alterar la respuesta inmune y aumentar los niveles de IGF-1, lo que lleva a resistencia a la insulina.(11)

En relación con la microbiota, la obesidad mejora la producción de ácido desoxicólico, ácido biliar que produce bacterias en el intestino grampositivas que causan daños en el ADN por el oxígeno activo y con ello crear un carcinoma.(33)



#### 4.10.2 Actividad física

El ejercicio es otro de los puntos más importantes para llevar un estilo de vida saludable. Se ha encontrado como factor determinante en el CCR, por lo que una vida sedentaria se incrementa el riesgo y aun ejercicio constante puede disminuir un 19% además de otros beneficios como son:

1. Mejorar el sistema inmune
2. Reducir la inflamación
3. Reducir el estrés
4. Regular el metabolismo
5. Ayudar al balance hormonal
6. Prevenir la ganancia de peso(11)

El conjunto de un aumento de actividad física y bajar de peso es el mejor combo para poder mantenernos más saludables y evitar numerosas enfermedades, entre ellas el CCR. Por un lado, la actividad física aumenta la función metabólica por lo que aumenta la sensibilidad a la insulina, bajan los niveles de IGF-1 y la glucosa se metaboliza más lentamente. Por el otro lado bajar de peso nos conduce a disminuir el tejido adiposo por lo que disminuimos con ello la inflamación por esas adipocinas (disminuyendo la leptina, por lo que el organismo puede volver a ser capaz de detectarla mejor y darnos más saciedad) y disminuyendo las citoquinas inflamatorias. Todo ello nos reducirá ese riesgo de cáncer.(34)

#### 4.10.3 Alcohol y tabaco

El consumo de alcohol es otra de las costumbres entre la población, por la cultura, como una forma de socializar, al cabo del tiempo esto puede hacernos ingerir más de lo que deberíamos. El consumo de estas bebidas siempre ha sido controversial, sobre todo con el tema del vino tinto, cierto es que este posee el resveratrol contenido en la piel de la uva especialmente la uva negra, pero también este componente fitoquímico explicado anteriormente, podemos encontrarlo en otras frutas como bayas, manzanas, nueces, cacao y otros. (31) La relación de dosis y frecuencia de ingesta de alcohol con el CCR es afirmativa. La toma de 4 vasos al día de alcohol puede aumentar hasta un 52% el riesgo de CCR, mientras que 2 al día aumenta un 20%.

Los mecanismos que explican esto provienen del metabolismo del alcohol en el organismo. En este se producen unos metabolitos como el acetaldehído, capaz de inducir la carcinogénesis, además de otros que pueden inducir estrés oxidativo, peroxidación de lípidos, mutaciones, desequilibrio hormonal y disfunción inmunológica.



Por otro lado, fumar es otro de los hábitos que pueden asociarse con la aparición de CCR, sobre todo con el número de cigarros que una persona fuma al día. La nicotina es una de las posibles causas de esto, produciendo daño en el ADN produciendo mutaciones en las células epiteliales del colon y recto como resultado de pólipos.(11)

#### 4.10.4 La Microbiota y su efecto en el CCR

La flora bacteriana o también denominada microbiota se está ganando cierta reputación con el mundo de la medicina, cada vez más se ve una clara asociación de un buen estado de la microbiota podemos ayudar al organismo a evitar enfermedades y al contrario con un mal estado de la flora.

Los factores de riesgo de CCR también afectan al microbioma incluyendo sobrepeso y obesidad, actividad física y la ingesta dietética de fibra y otros alimentos. Se ha encontrado asociación de una buena microbiota con una adherencia positiva a la dieta mediterránea con bacterias intestinales beneficiosas y variadas conforme más adherencia más abundancia de géneros como *Paraprevotella* y *Bacteroides* que se asocian a buena salud, aumentando así las especies de microorganismos y respuestas inflamatorias. Esta dieta nombrada anteriormente destaca por su elevado consumo en verduras, frutas, legumbres, cereales integrales y frutos secos. Consumo moderado de pescados y bajo en productos de carne roja y alcohol, todo ello acompañado con AOVE.(35,36)

Esta asociación positiva puede deberse a que la dieta mediterránea es rica en alimentos elevados en fibra y el AOVE los cuales están asociados a la síntesis de AGCC y disminución de carnes rojas asociadas a microorganismos relacionados con mala salud.(36)

Ciertas fibras dietéticas son fermentables y además de su degradación anaeróbica en el tracto gastrointestinal, está la fermentación proteolítica anaeróbica. Estos últimos son considerados perjudiciales a la salud, de manera contraria a la fermentación de la fibra con efectos positivos. En un individuo sano el proceso de fermentación esta controlado por la cantidad y tipo de sustratos accesibles por las bacterias en el colon y la fibra llega a afectar a la composición microbiana de la luz intestinal, por ejemplo, la inulina en la cebolla y el ajo o espárragos, lo que aumenta el crecimiento de bifidobacterias restringiendo las patógenas como *E.coli*, *Salmonella* y *Listeria*.

En si la microbiota intestinal en el humano destacan dos enterotipos, los *Bacteroidetes* y los *Firmicutes*. En las personas obesas el ejercicio restaura la diversidad bacteriana e incrementa el ratio de estos enterotipos, el cual estaba reducido por la obesidad. (33) El menor consumo de fibra conlleva una menor producción de AGCC en personas con riesgo de cáncer de colon en comparación con individuos sanos y con ello lleva una diferencia en los perfiles de comunidades microbianas. De hecho, se han asociado favorablemente el consumo de probióticos como *Lactobacillus fermentum* para el tratamiento de cáncer de colon. (37)



Los AGCC son generados en la microbiota a través de la fermentación de estos carbohidratos, su descomposición por las bacterias puede ser muy amplia, ya que un aumento de entrada de carbohidratos permite un aumento de bacterias por lo que hay más efecto laxante y menor tiempo de tránsito por lo que disminuye la degradación de proteínas y acumulación de sustancias perjudiciales para el colon como amoniaco, fenoles, aminas y sulfuro de hidrogeno.

De los AGCC cabe destacar tres, el acetato, propionato y butirato, estos son absorbidos y utilizados como energía por las células del colon y por otros tejidos como hígado y músculo. Sobre todo, el butirato tras su oxidación consume un 70% de oxígeno en estas células de la mucosa del colon. Este también tiene ciertas propiedades antinflamatorias y un efecto mediador en la inhibición de la producción de TNF-  $\alpha$ , activación de NF- $\kappa$ B y expresión de interleucinas en las células del colon.(23)

En resumen y según otras fuentes, los altos niveles de ácidos biliares secundarios y AGCC tienen efectos opuestos sobre la inflamación del colon y un alto contenido en grasas y carnes rojas en el consumo, aumentan la secreción de ácidos biliares primarios que al ser metabolizados por las bacterias se transforman en secundarios. Las bacterias productoras de AGCC como *Roseburia* y *Lachnospira* reducen el riesgo de CCR y el butirato es capaz de expresar a nivel intestinal el ARNm y la proteína de la vitamina D por lo que reduce la disbiosis y activa la autofagia de células de la inflamación.(38)

#### 4.10.5 Patologías con inflamación crónica

Otras patologías que conlleven inflamación pueden agravar la situación para padecer cáncer de colon. Estas son las EII, enfermedad de Crohn y la colitis ulcerosa cursan con mayor riesgo de padecer CCR, aumentando hasta un 2% a los 10 años.

La progresión de estas enfermedades se asocia a citoquinas proinflamatorias de las cuales la IL-1B se expresa en las células de la mucosa del colon. El EII cursa con periodo de inflamación más altos o bajos por lo que produce una alteración genómica, que conjunto a el mecanismo molecular básico de la mutación, metilación de ADN, y otros se incrementa la velocidad de aparición de CCR.(39)

#### 4.10.6 Técnicas culinarias

La carne roja tras un tratamiento térmico puede formar compuestos nitrogenados que incrementan el riesgo de cáncer. Dependiendo de la manera de cocción de estas piezas podemos disminuir ese riesgo. Las técnicas más beneficiosas son las carnes menos hechas, mientras que las asadas o a la plancha se asoció a más riesgo al igual que guisos u hornear, aunque todo esto depende del tiempo y temperatura de cocción. (40)



Esto podemos lograrlo marinando carnes al estilo asiático, dándoles vuelta con frecuencia y así reduciendo la temperatura de la sartén, evitar recalentar las carnes en el microondas. Por tanto, si reducimos el consumo de carne roja y cocinamos de cierta manera podremos lograr disminuir aún más ese riesgo.(41)

## 5. DISCUSIÓN

Tras revisar y verificar las plataformas de información científica, se puede afirmar que existen bastantes estudios acerca de la etiología, prevención y desarrollo de CCR, incluso de manera específica en cada tipo de factor de riesgo como la obesidad y sedentarismo o sobre alimentos y su efecto quimiopreventivo. La mayor parte de los buscados y utilizados en esta revisión son estudios en humanos. De todos los revisados los estudios que más evidencia creen que sostienen son los más actuales y los que hablan del estilo de vida y alimentación general.(11,21,33) Con todos ellos se puede destacar sus resultados, es decir los factores implicados en disminuir o aumentar el riesgo de cáncer, como son el exceso de peso, sedentarismo, alcohol, tabaco y una mala alimentación.

La dieta mediterránea es una buena manera de alimentarse ya que esta basada en unas recomendaciones para la población y que son viables de realizar, además de que un incumplimiento o exceso de ciertos alimentos que se ven reducidos, pueden repercutir en el peso del individuo y en otras funciones y mecanismos que desencadenan patologías como el cáncer o enfermedades cardiovasculares. (19,21,35,36)

Los mecanismos implicados tras la toma de alimentos ricos en fitoquímicos u otras sustancias como la fibra y nutrientes, son la apoptosis, evitar la proliferación de células cancerígenas, efecto antinflamatorio y antioxidante. Sin olvidar la microbiota con sus respectivos beneficios de una flora en buen estado, como es la producción de AGCC aportando energía a las células y otras funciones beneficiosas como el efecto antinflamatorio.

Por tanto, una alimentación como la dicha anteriormente y rica en verduras como las crucíferas, cebolla, ajo, quinoa, zanahorias, calabaza y demás podrán favorecernos en la prevención por su contenido elevado en sustancias quimiopreventivas.



En resumen, podemos decir que una dieta rica en alimentos naturales y saludables y reduciendo o eliminando ciertos hábitos tóxicos como el tabaco, ultra procesados y sedentarismo, se pueden obtener grandes ventajas frente al CCR. Actualmente tenemos bastante evidencia de que estos factores son peligrosos y cuáles son los protectores, pero se debería en un futuro investigar más acerca de EII y como reducir dentro de la circunstancia el riesgo, además de estudiar más a fondo alimentos más concretos o sustancias quimiopreventivas para poder prevenir de la mejor manera posible.

## 6. CONCLUSIÓN

Como conclusión, el CCR podemos prevenirllo de diversas maneras, intercediendo en los factores que lo desencadenan, excluyendo los genéticos como tal. Los factores externos o ambientales en los que nos encontramos día a día pueden desarrollar una cadena de sucesos que nos llevan a una enfermedad o a lo contrario, un buen estado de salud.

Un cambio a hábitos saludables como son la actividad física, no alcohol ni tabaco y una buena alimentación, nos ayudaran a combatir contra el sobrepeso y obesidad y con todo esto al cáncer. La exclusión de los malos hábitos y la inclusión de una alimentación basada en la dieta mediterránea, puede ayudar a reducir el CCR hasta un 50% de los casos. En general, toda la población desde niños a mayores debería realizar actividad física y llevar una dieta rica en frutas y verduras, legumbres, frutos secos, AOVE, pescados y carnes blancas y magras y por otro lado, reducir el consumo de ultra procesados, carnes rojas, alcohol y tabaco. Además, lograran la correcta funcionalidad del organismo con un buen cuidado de la microbiota y correcto tratamiento de las patologías inflamatorias como son la enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa.

Con una infografía sobre prevención, se exponen todos estos factores protectores y de riesgo, por lo que, lograremos alcanzar que la población este informada con evidencia científica sobre esta patología, causas y desarrollo y así prevenir en un futuro la incidencia de CCR.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Cáncer de colon - Síntomas y causas - Mayo Clinic [Internet]. [citado 16 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/colon-cancer/symptoms-causes/syc-20353669>
2. Cáncer colorrectal - Trastornos gastrointestinales - Manual MSD versión para profesionales [Internet]. [citado 23 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/trastornos-gastrointestinales/tumores-del-aparato-digestivo/c%C3%A1ncer-colorrectal>
3. Cáncer colorrectal: Estadísticas | Cancer.Net [Internet]. [citado 21 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.net/es/tipos-de-c%C3%A1ncer/c%C3%A1ncer-colorrectal/estad%C3%ADsticas>
4. Programmable Search Engine [Internet]. [citado 21 de marzo de 2024]. Disponible en: [https://cse.google.com/cse?cx=006629675154360053864%3Amqzn2cxzpha&q=las+cifras+del+c%C3%A1ncer+en+espa%C3%B1ol&oq=las+cifras&gs\\_l=partner-generic.1.3.0l5.309130.312269.0.315110.10.10.0.0.0.171.1101.1j9.10.0.csems%2Cnrl%3D10...0....1.34.partner-generic..1.9.998.U3VfozFBLVE](https://cse.google.com/cse?cx=006629675154360053864%3Amqzn2cxzpha&q=las+cifras+del+c%C3%A1ncer+en+espa%C3%B1ol&oq=las+cifras&gs_l=partner-generic.1.3.0l5.309130.312269.0.315110.10.10.0.0.0.171.1101.1j9.10.0.csems%2Cnrl%3D10...0....1.34.partner-generic..1.9.998.U3VfozFBLVE)
5. Las cifras del cáncer en España. 2023;
6. Song M, Chan AT. Environmental Factors, Gut Microbiota, and Colorectal Cancer Prevention. Clinical Gastroenterology and Hepatology. 1 de enero de 2019;17(2):275-89.
7. Marzo-Castillejo M, Bartolomé-Moreno C, Bellas-Beceiro B, Melús-Palazón E, Vela-Vallespín C. Recomendaciones de Prevención del Cáncer. Actualización PAPPS 2022. Aten Primaria [Internet]. 1 de octubre de 2022 [citado 16 de marzo de 2024];54(Suppl 1):102440. Disponible en: [/pmc/articles/PMC9705215/](https://pmc/articles/PMC9705215/)
8. Verma M. Cancer Control and Prevention by Nutrition and Epigenetic Approaches. Antioxid Redox Signal [Internet]. 7 de julio de 2012 [citado 16 de abril de 2024];17(2):355. Disponible en: [/pmc/articles/PMC3357077/](https://pmc/articles/PMC3357077/)
9. Análisis de las encuestas sobre etiquetado nutricional realizadas en el Hospital La Paz de Madrid durante la 9ª edición del «Día Nacional de la Nutrición (DNN) 2010» [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112011000100011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000100011)
10. Resultados de la Encuesta de Hábitos de Compra y Consumo 2022 - MPAC la mesa de participacion, asociaciones de consumidores : MPAC la mesa de participacion, asociaciones de consumidores [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: <https://mesaparticipacion.com/nota-de-prensa-resultados-de-la-encuesta-de-habitos-de-compra-y-consumo-2022/>
11. Marino P, Mininni M, Deiana G, Marino G, Divella R, Bochicchio I, et al. Healthy Lifestyle and Cancer Risk: Modifiable Risk Factors to Prevent Cancer. Nutrients. 11 de marzo de 2024;16(6):800.
12. El estudio prospectivo europeo sobre cáncer y nutrición (EPIC) (#) [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272004000200004](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272004000200004)
13. De Vries E, Soerjomataram I, Lemmens VEPP, Coebergh JWW, Barendregt JJ, Oenema A, et al. Lifestyle changes and reduction of colon cancer incidence in Europe: A scenario study of physical activity promotion and weight reduction. Eur J Cancer. 1 de septiembre de 2010;46(14):2605-16.



14. Ministerio de Sanidad - Áreas - Programa de cribado de cáncer colorrectal [Internet]. [citado 23 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/areas/promocionPrevencion/cribado/cancer/colorrectal.htm>
15. Simón MA. Cribado del cáncer colorrectal. Revista Española de Enfermedades Digestivas [Internet]. 2004 [citado 23 de marzo de 2024];96(11):803-803. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-01082004001100009&lng=es&nrm=iso&tIIng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-01082004001100009&lng=es&nrm=iso&tIIng=es)
16. Tratamiento contra el cáncer de colon según la etapa | Tratamiento del cáncer de colon [Internet]. [citado 9 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-colon-o-recto/tratamiento/por-etapas-colon.html>
17. Cáncer de colon: Tratamiento | Asociación Española Contra el Cáncer [Internet]. [citado 11 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.contraelcancer.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/cancer-colon/tratamientos>
18. Yin TF, Wang M, Qing Y, Lin YM, Wu D. Research progress on chemopreventive effects of phytochemicals on colorectal cancer and their mechanisms. World J Gastroenterol [Internet]. 8 de agosto de 2016 [citado 11 de mayo de 2024];22(31):7058. Disponible en: [/pmc/articles/PMC4988307/](https://pmc/articles/PMC4988307/)
19. Adolfo Cajal Marzal. Con Gusto ``Apuntes de nutrición y gastronomía saludable desde el Alto Aragón''. En 2023. p. 64-64.
20. DeBenedictis JN, Baars E, Ochoteco-Asensio J, van Breda SG, de Kok TM. Genetic Variability Impacts Genotoxic and Transcriptome Responses in the Human Colon after the Consumption of Processed Red Meat Products and Those with Added Phytochemical Extracts. Nutrients 2024, Vol 16, Page 425 [Internet]. 31 de enero de 2024 [citado 17 de abril de 2024];16(3):425. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/16/3/425/htm>
21. Murphy N, Moreno V, Hughes DJ, Vodicka L, Vodicka P, Aglago EK, et al. Lifestyle and dietary environmental factors in colorectal cancer susceptibility. Mol Aspects Med. 1 de octubre de 2019;69:2-9.
22. Acreditación S. DE PRÁCTICA CLÍNICA. 2018;
23. Zeng H, Lazarova DL, Bordonaro M. Mechanisms linking dietary fiber, gut microbiota and colon cancer prevention. World J Gastrointest Oncol [Internet]. 15 de febrero de 2014 [citado 17 de mayo de 2024];6(2):41-51. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24567795>
24. Aune D, De Stefani E, Ronco A, Boffetta P, Deneo-Pellegrini H, Acosta G, et al. Legume intake and the risk of cancer: A multisite case-control study in Uruguay. Cancer Causes and Control. noviembre de 2009;20(9):1605-15.
25. Alegria-Lertxundi I, Bujanda L, Arroyo-Izaga M. Role of Dairy Foods, Fish, White Meat, and Eggs in the Prevention of Colorectal Cancer: A Systematic Review of Observational Studies in 2018–2022. Nutrients [Internet]. 1 de agosto de 2022 [citado 22 de mayo de 2024];14(16):3430. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/14/16/3430/htm>
26. Vitamina D - Mayo Clinic [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/drugs-supplements-vitamin-d/art-20363792>
27. Jeon SM, Shin EA. Exploring vitamin D metabolism and function in cancer. Exp Mol Med [Internet]. 1 de abril de 2018 [citado 16 de marzo de 2024];50(4):20. Disponible en: [/pmc/articles/PMC5938036/](https://pmc/articles/PMC5938036/)

28. Zarei M, Zarezadeh M, Hamedi Kalajahi F, Javanbakht MH. The Relationship Between Vitamin D and Telomere/Telomerase: A Comprehensive Review. *J Frailty Aging* [Internet]. 1 de enero de 2021 [citado 23 de mayo de 2024];10(1):2-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33331615/>
29. Cáncer-vitaminas-minerales: Relación compleja [Internet]. [citado 23 de mayo de 2024]. Disponible en: <https://www.alanrevista.org/ediciones/2014/4/art-1/>
30. Garland CF, Garland FC, Gorham ED. Calcium and Vitamin D: Their Potential Roles in Colon and Breast Cancer Prevention. *Ann N Y Acad Sci* [Internet]. 1 de octubre de 1999 [citado 23 de mayo de 2024];889(1):107-19. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1749-6632.1999.tb08728.x>
31. Panstw Zakl R, Dybkowska E, Sadowska A, Świderski F, Rakowska R, Wysocka K. THE OCCURRENCE OF RESVERATROL IN FOODSTUFFS AND ITS POTENTIAL FOR SUPPORTING CANCER PREVENTION AND TREATMENT. A REVIEW. *Hig* [Internet]. 2018 [citado 24 de mayo de 2024];69(1):5-14. Disponible en: [http://wydawnictwa.pzh.gov.pl/roczniki\\_pzh/](http://wydawnictwa.pzh.gov.pl/roczniki_pzh/)
32. Tanaka T, Shnimizu M, Moriwaki H. Cancer Chemoprevention by Carotenoids. *Molecules* 2012, Vol 17, Pages 3202-3242 [Internet]. 14 de marzo de 2012 [citado 23 de mayo de 2024];17(3):3202-42. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1420-3049/17/3/3202/htm>
33. Song M, Chan AT. Environmental factors, gut microbiota, and colorectal cancer prevention. *Clin Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 1 de enero de 2019 [citado 11 de abril de 2024];17(2):275. Disponible en: [/pmc/articles/PMC6314893/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6314893/)
34. Friedenreich CM, Ryder-Burbridge C, McNeil J. Physical activity, obesity and sedentary behavior in cancer etiology: epidemiologic evidence and biologic mechanisms. *Mol Oncol* [Internet]. 1 de marzo de 2021 [citado 24 de mayo de 2024];15(3):790. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7931121/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7931121/)
35. García-Gavilán JF, Atzeni A, Babio N, Liang L, Belzer C, Vioque J, et al. Effect of 1-year lifestyle intervention with energy-reduced Mediterranean diet and physical activity promotion on the gut metabolome and microbiota: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr*. 1 de mayo de 2024;119(5):1143-54.
36. Vázquez-Cuesta S, Lozano García N, Rodríguez-Fernández S, Fernández-Avila AI, Bermejo J, Fernández-Avilés F, et al. Impact of the Mediterranean Diet on the Gut Microbiome of a Well-Defined Cohort of Healthy Individuals. *Nutrients*. 11 de marzo de 2024;16(6):793.
37. Molska M, Reguła J. Potential Mechanisms of Probiotics Action in the Prevention and Treatment of Colorectal Cancer. *Nutrients* 2019, Vol 11, Page 2453 [Internet]. 14 de octubre de 2019 [citado 17 de abril de 2024];11(10):2453. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/10/2453/htm>
38. Song M, Chan AT, Sun J. Influence of the Gut Microbiome, Diet, and Environment on Risk of Colorectal Cancer. *Gastroenterology* [Internet]. 1 de enero de 2020 [citado 16 de abril de 2024];158(2):322-40. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31586566/>
39. Nadeem MS, Kumar V, Al-Abbas FA, Kamal MA, Anwar F. Risk of colorectal cancer in inflammatory bowel diseases. *Semin Cancer Biol*. 1 de agosto de 2020;64:51-60.
40. de Batlle J, Gracia-Lavedan E, Romaguera D, Mendez M, Castaño-Vinyals G, Martín V, et al. Meat intake, cooking methods and doneness and risk of colorectal tumours in the Spanish multicase-control study (MCC-Spain). *Eur J Nutr* [Internet]. 1 de marzo de 2018 [citado 24 de mayo de 2024];57(2):643-53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27885555/>
41. Joshi AD, Kim A, Lewinger JP, Ulrich CM, Potter JD, Cotterchio M, et al. Meat intake, cooking methods, dietary carcinogens, and colorectal cancer risk: findings from the



Colorectal Cancer Family Registry. Cancer Med [Internet]. 1 de junio de 2015 [citado 24 de mayo de 2024];4(6):936. Disponible en: /pmc/articles/PMC4472216/

42. Barreda Costa C, Vila Gutierrez S, Salazar Cabrera F, Barriga Calle E, Velarde Criado H, Barriga Briceño J. Adenomas Avanzados en 3,700 Colonoscopías. Revista de Gastroenterología del Perú [Internet]. 2010 [citado 28 de mayo de 2024];30(2):113-20. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1022-51292010000200002&lng=es&nrm=iso&tlang=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292010000200002&lng=es&nrm=iso&tlang=es)

## 8. ANEXO

### I. (INFOGRAFIA: DÍPTICO)

Para el desarrollo de esta infografía se han escogido aquellos consejos y recomendaciones en los que existen claras evidencias acerca de beneficios y perjuicios que conllevan los diferentes hábitos alimentarios y estilo de vida. En cada pauta se proponen diversos ejemplos de alimentos distribuidos según los títulos, a la vez que se indican los mecanismos por los que se ejerce un efecto nocivo o protector, según sea el caso. Estas anotaciones han tenido como objetivo realzar, subrayar o reforzar el concepto de cada titular, proporcionando la base científica sobre la que se sustenta la recomendación a fin de captar mejor el interés del lector y sobre todo promover la adherencia a la recomendación.

La infografía se ha diseñado a modo de díptico y se ha estructurado siguiendo un orden lógico:

1. Datos que proporcionan una idea global de la magnitud del problema, a fin de sensibilizar al lector de la importancia de incidir en los factores ambientales
2. Imágenes de una colonoscopia donde se registra visualmente la imagen de un adenoma colorrectal lesión precursora de cáncer de colon, para reforzar la idea de la prevención ya que la mayoría de los cánceres surgen de la transformación maligna de un adenoma (inicialmente benigno)(42)
3. Conjunto de declaraciones relativas a los factores ambientales (estilo de vida y alimentación) que inciden de forma favorable o desfavorable sobre el desarrollo del cáncer de colon y recto.



## PREVENCIÓN DEL CÁNCER DE COLON Y RECTO (CCR)

### ¿QUÉ ES EL CCR?

El cáncer colorrectal es un crecimiento descontrolado de células atípicas que afectan al intestino grueso o al recto.

### INCIDENCIA

Más de 40.000 casos nuevos al año en España

Tumores más diagnosticados

¡90% de los casos se pueden evitar!

### ¿COMO PREVENIRLO?

#### CRIBADO CANCER DE COLON Y RECTO:

- Desde 50-69 años
- Prueba sangre oculta en heces (SOH): en caso de ser + se realiza una colonoscopia.

Pólipo adenomatoso detectado en la colonoscopia

#### ALIMENTACION VARIADA Y EQUILIBRADA (Dieta mediterránea)

#### ACTIVIDAD FISICA y EVITAR SOBREPESO Y OBESIDAD

servicio de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición

salud | HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JORGE

## PAUTAS NUTRICIONALES

### 1 CONSUMO DE PROTEINAS DE ALTA CALIDAD

- Evita la perdida de masa muscular
- Límite la ingesta de carnes de peor calidad como embutidos o carnes rojas
- Efectos antioxidantes y antinflamatorios, por su contenido en omega-3
- Fuente de vitaminas y minerales

Pescado, huevos, carne de ave (pollo o pavo), lácteos y huevos

### 2 CONSUMO DE FIBRA

- ↓ tiempo de permanencia de sustancias cancerígenas la luz intestinal
- Mejora la composición de la microbiota intestinal
- Aporta saciedad, mejora sensibilidad a la insulina y ↓ dislipemias

Frutas y verduras, cereales integrales, legumbres.  
P. ej., brócoli, zanahorias, lentejas, arroz integral, avena, etc

### 3 CONSUMO DE GRASAS MONOINSATURADAS Y POLINSATURADAS

- Mejora el sistema inmunitario
- Antioxidante, evita la producción de agentes cancerígenos
- ↓ inflamación, evita la proliferación celular y disminuye el daño en las células del colon

Polinsaturadas (Omega-3): Pescados azules (salmón, sardinas, caballa) y frutos secos. Monoinsaturadas: aceite de oliva virgen extra (AOVE)

### 4 EVITAR ULTRAPROCESADOS

- ↓ consumo de carnes rojas y embutidos: por su alto contenido en nitratos, son potencialmente cancerígenos
- Evita ingesta de bebidas energéticas, repostería y grasas animales.

Carnes rojas y embutidos (cordero, ternera, chorizo, salchichas...), refrescos, azúcar, margarina...

### 5 REDUCIR ALCOHOL Y EVITAR TABACO

- ↑ consumo de alcohol y el tabaco: induce cambios metabólicos que favorecen la producción de sustancias cancerígenas, generan desequilibrio hormonal y promueven un estado inflamatorio.

Si desea mas información, escanee el código QR y consulte los números correspondientes a cada grupo, donde se resume la evidencia científica que respalda cada recomendación.

# RECOMENDACIONES PREVENTIVAS CANCER DE COLON Y RECTO (CCR)



FACTORES DE RIESGO

FACTORES PROTECTORES

**ALCOHOL Y TABACO**

EVITAR FUMAR Y REDUCIR EL CONSUMO DE ALCOHOL. CUANTO MAS CONSUMAMOS DE ESTO, MAS RIESGO TENEMOS DE PADECER CCR



**ACTIVIDAD FISICA**

- MEJORA EL SISTEMA INMUNE
- REDUCE LA INFLAMACION, ESTRES
- REGULA EL METABOLISMO
- AYUDA AL EQUILIBRIO HORMONAL
- PREVEINE GANANCIA DE PESO



**SEDENTARISMO**



**CRIBADO CCR**

- A PARTIR DE LOS 50 AÑOS:
- SANGRE OCULTA EN HECES (SOH)
- COLONOSCOPIA



**SOBREPESO Y OBESIDAD**



- SOBREPESO: IMC <25
- OBESIDAD: IMC>30

EXCESO DE PESO LLEVA A UN ESTADO INFLAMATORIO AL ORGANISMO, LO QUE PRODUCEN SUSTANCIAS QUE PROMUEVEN LA PROLIFERACION CELULAS CANCEROSAS.

**COMER SALUDABLE**



- UNA ALIMENTACION SALUDABLE Y EQUILIBRADA ES DE LOS FACTORES MAS PREVENTIVOS CONTRA EL CANCER
- DIETA MEDITERRANEA
- EXPOSICION SOLAR-> VITAMINA D



**ULTRAPROCESADOS Y CARNE ROJA**



- DISMINUIR BOLLERIA O PRECOCINADOS: CONTIENEN GRANDES CANTIDADES DE AZUCARES Y GRASAS REFINADAS QUE CONLLEVAN A MITAD DE ENFERMEDADES
- CARNES ROJAS: TERNERA, CORDERO, PARTES GRASAS DEL CERDO, EMBUTIDOS. REDUCIR CONSUMO 1 VEZ/SEMANA

**DIETA MEDITERRANEA**



- Aceite de oliva virgen extra para cocinar
- 2 o mas verduras al dia, cocida y 1 fresca o crudo
- 3 frutas al dia
- Consumir 1 puñado de frutos secos al dia
- 3 o mas raciones de legumbres a la semana
- 3 o mas raciones de pescado a la semana, en la que una de ellas sea un pescado azul, rico en Omega-3
- Reducir consumo de carnes rojas y procesadas, priorizando carnes blancas como aves o conejo, o carnes mas magras.
- Evitar bebidas azucaradas o carbonatadas, la bolleria industrial, como mucho 2 a la semana, evitar grasas como mantequilla, nata y margarina.
- Reducir el consumo de alcohol



## II. INFOGRAFIA

(Factores protectores y de riesgo)