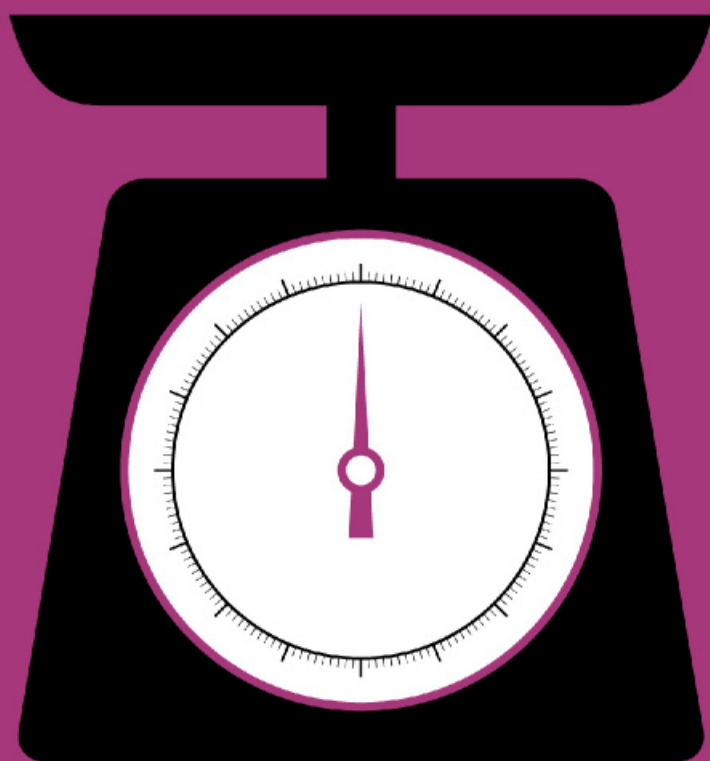


DR. RAMÓN DE CANGAS

# La matriz alimentaria

DEJA  
DE CONTAR  
CALORÍAS



OBERON

## **CAPÍTULO 1**

**LA MATRIZ**

**ALIMENTARIA**

**Y ALGUNAS**

**CURIOSIDADES**

**C**ada día se renueva el interés de las sociedades, los consumidores y las autoridades en la disponibilidad, el acceso y el consumo de alimentos inocuos, saludables y nutritivos. Como expresión de este interés renovado, se promulgan legislaciones locales, regionales y globales sobre la seguridad y la inocuidad alimentarias donde se destaca la importancia de la presencia de alimentos en las cadenas de producción, suministro y consumo que sean reconocidos como fuentes de nutrientes con propiedades beneficiosas para la salud y que contribuyan a la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles, y asegurar así un envejecimiento exitoso y saludable.

Derivado de lo anteriormente dicho, los investigadores y tecnólogos se ocupan hoy de la mejor evaluación de la composición química de los alimentos, y en una comprensión superior de la digestión, liberación, absorción, distribución y utilización final de los nutrientes contenidos en los mismos. Se reconoce que el alimento no es un mero paquete o envoltorio que contiene los nutrientes deseados por el consumidor, sino una estructura físico-química altamente compleja y organizada que determinará en última instancia la manera en que el nutriente llegará al sistema celular diana para ejercer las funciones biológicas previstas.

Durante muchos años el consejo nutricional se ha ido centrado en recomendar un número determinado de kilocalorías, macronutrientes (proteínas, hidratos de carbono, grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales). Y ese mensaje ha sido muchas veces ofrecido a los medios de comunicación y a la población como determinante en la salud, pero la realidad es que, salvo en patologías muy específicas... no es tan importante hablar de una ingesta energética determinada o de unos porcentajes concretos de macronutrientes o de una cantidad exacta de un mineral, porque hay otros factores que impactan más en la salud y también porque esa información es poco útil para la mayor parte de la población general.

**Hay que hablar más de alimentos y menos de kilocalorías y nutrientes.** Y es que en alimentos y no en energía y nutrientes se debe centrar el mensaje de educación nutricional para que la población pueda llevar la teoría a la práctica. Y porque al margen de energía y nutrientes (no es que no importen pero no tienen el altísimo valor, en cuanto a su utilidad para la población, que se les da a la hora de ofrecer un mensaje nutricional), lo verdaderamente determinante en la salud del individuo es el tipo de alimentos que ingiere.

Y es aquí donde surge el concepto de matriz alimentaria como concepto de referencia a la hora de pensar más en alimentos y menos en energía y nutrientes.

Ramón De Cangas y Rafael Arjona definen la matriz alimentaria de la siguiente manera:

**«La matriz alimentaria es el espacio conformado por el propio alimento, espacio en el cual interaccionan entre sí los diferentes elementos en él presentes, tanto nutrientes como no nutrientes, modulándose unos a otros de tal forma que determinan el efecto fisiológico derivado de la ingesta de dicho alimento».**

El concepto de matriz alimentaria ha recibido mucha atención últimamente en referencia a sus efectos sobre el procesamiento de alimentos, la nutrición y la salud.

La matriz alimentaria debe verse como un dominio físico que contiene y/o interactúa con constituyentes específicos de un alimento (por ejemplo un nutriente), proporcionando funcionalidades y comportamientos que son diferentes de los exhibidos por los componentes en forma aislada o en estado libre.

**PIENSA MENOS EN NUTRIENTES  
Y KILOCALORÍAS Y  
MÁS EN ALIMENTOS**

**LA MATRIZ IMPORTA**

Un ejemplo de la importancia de la matriz:  
el consumo habitual de carne (rica en grasa saturada) no incrementa la presencia de grasa en las heces pero el consumo de lácteos enteros sí. El consumo habitual de carne roja incrementa el riesgo metabólico, el consumo habitual de lácteos enteros no, e incluso lo reduce.

El efecto de la matriz alimentaria se debe analizar en referencia al procesamiento de alimentos, al procesamiento oral y a la percepción del sabor, saciedad y digestión en el tracto gastrointestinal. El efecto de la matriz alimentaria también tiene implicaciones en la nutrición, alergias alimentarias e intolerancias alimentarias... y en muchos más aspectos, y también en la calidad y relevancia de los resultados de las técnicas analíticas.

La digestión de los alimentos puede considerarse como una interfaz fisiológica entre los alimentos y la salud. Durante la digestión, la matriz alimentaria se descompone y los componentes nutritivos y compuestos bioactivos se absorben mediante una serie de procesos mecánicos, químicos y bioquímicos. La matriz alimentaria modula el grado y la forma en que los nutrientes y los compuestos bioactivos están disponibles para la absorción, regulando así su concentración en la sangre y su utilización en los tejidos.

Un ejemplo de la importancia de la matriz alimentaria respecto a los efectos de sustancias bioactivas presentes en los alimentos puede ser los **polifenoles**. Los polifenoles son un grupo de fitoquímicos con efectos positivos para la salud. Se clasifican en flavonoides (flavonoles, flavanoles, flavonas, flavanonas, isoflavonas y antocianinas) y moléculas no flavonoides (ácidos fenólicos, ácidos hidroxicinámicos, lignanos, estilbenos y taninos). Un número creciente de estudios ha demostrado que el consumo de polifenoles reduce los factores de riesgo de enfermedades crónicas. Pero sus efectos positivos vienen determinados por su biodisponibilidad en el alimento. De hecho, los polifenoles muestran una baja biodisponibilidad debido a varios factores: los procesos metabólicos mediados por el hígado (metabolismo de fase I y II), la baja absorción en el intestino y las interacciones con la microbiota intestinal. Pero sobre todo por la interacción de los polifenoles con el conjunto de la matriz alimentaria, es decir, con el resto de elementos presentes en el alimento.

La realidad es que los alimentos tienen estructuras muy complejas, tanto desde el punto de vista físico y químico como el nutricional, que afectan a su digestión y absorción, etc... y además es habitual la existencia de interacciones dentro de esa estructura. Si en realidad meditamos un poco, nos daremos cuenta de algo muy evidente y es que a la hora de comer no consumimos los nutrientes solos, sino que ingerimos un TODO, es decir, la comida tal cual viene. Por eso, cuando se

evalúa un alimento debemos evaluar su matriz. Y no solo eso: incluso la combinación de esta matriz de un alimento concreto con otras matrices alimentarias puede ocasionar que muchos de los nutrientes se absorban mejor en el intestino y aumente su disponibilidad.

La evidencia científica es muy clara: el consumo habitual de las matrices alimentarias poco procesadas (alimentos reales y de verdad) es beneficioso para nuestro organismo y sin embargo el consumo habitual de matrices alimentarias muy procesadas (como alimentos ultraprocesados del estilo de bollos, galletas, palmeras...) no es muy recomendable. Y uno de los principales motivos es que los alimentos reales y de verdad incluyen en su composición no solo vitaminas, minerales, fibra... que pueden ser responsables de ciertos beneficios fisiológicos, sino también **multitud de sustancias bioactivas de todo tipo** que también impactan en nuestra fisiología y en la composición y funcionalidad de nuestra microbiota. Es por ello, entre otras cosas, por lo cual patrones alimentarios que priorizan los alimentos poco procesados, como es el caso de la dieta mediterránea (y otros) aportan (y la evidencia científica es contundente) grandes beneficios en cuanto a la prevención de enfermedades crónicas, cardiovasculares etc...

La mala calidad de la dieta es el principal factor de riesgo relacionado con la carga general de enfermedades cardiometabólicas en todo el mundo. Y es que una creciente evidencia científica respalda una asociación entre la ingesta de alimentos ultraprocesados y un mayor riesgo de síndrome metabólico, hipertensión, diabetes tipo 2, trayectorias de sobrepeso y obesidad y enfermedades cardiovasculares. La evidencia más sólida se observa en relación con el aumento de peso y la obesidad entre los adultos, ya que esta asociación está respaldada por una evidencia epidemiológica y experimental de alta calidad. Por eso el fomento del consumo de alimentos menos procesados, de matrices alimentarias saludables, es realmente importante.

Pero quizás el concepto de matriz alimentaria es más fácil de entender si somos capaces de comprender que en realidad nutrición es biología. La nutrición es biología: es biología molecular, por eso debemos hablar menos de fuerza de voluntad y más de biología. Reñir a los pacientes y echarles la culpa por no tener fuerza de voluntad no es propio de profesionales sanitarios ni de personas con conocimiento profundo de la biología humana. En nutrición, cuando hay un exceso de grasa corporal

o una patología... el profesional sanitario debe abordar el plan dietético desde la biología molecular. Debemos dejar de ser pesados con el paciente insistiendo en la fuerza de voluntad y debemos profundizar mucho más en la biología.

Es importante por tanto pensar en patrones dietéticos basados en matrices alimentarias completas con la inclusión de determinados nutrientes y sustancias bioactivas presentes en los alimentos que tengan determinados impactos fisiológicos.

Sí, la nutrición es biología, porque los nutrientes y otras sustancias presentes en los alimentos modulan la expresión de **los genes de nuestras células** provocando ciertos efectos fisiológicos.

Sí, es biología porque los nutrientes y otras sustancias presentes en los alimentos modulan la expresión de **los genes de las bacterias**, etc. de nuestra microbiota provocando ciertos efectos fisiológicos.

Sí, es biología porque los nutrientes y otras sustancias presentes en los alimentos permiten **actuar de forma directa e indirecta** en todos los ejes corporales (eje cerebro-músculo, eje músculo sistema-inmune, eje hueso-intestino, eje intestino-sistema inmune, eje cerebro-intestino... y por supuesto en todos los ejes participa la microbiota).

Sí, es biología porque los nutrientes y otras sustancias presentes en los alimentos **interaccionan entre ellos y con nuestro organismo** modulando ciclos hormonales, aspectos metabólicos, ritmos circadianos (por eso influye qué y cuanto comes según a qué hora), sistema inmune... todo.

Sí, es biología porque con el reparto concreto de macronutrientes, con el empleo de nutrientes específicos y sustancias bioactivas específicas, con la elección de determinadas patrones dietéticos y concretas matrices alimentarias, con el control de las horas en las que ingerimos determina energía y nutrientes, con el uso de determinadas cepas bacterianas y su combinación con prebióticos... y con muchas cosas más **impactamos de forma determinante** en la composición corporal (grasa, músculo...), en la prevención de muchas enfermedades y en el tratamiento (una vez instauradas) como coadyuvante de todas las patologías.



Hay una nutrición para las enfermedades psiquiátricas, para el deterioro cognitivo, para la obesidad, para el sobrepeso, para la enfermedad renal crónica, para el cáncer, para las enfermedades autoinmunes, para las infecciones... para todo. Y por supuesto para cada edad, cada deporte, etc...Y la elección de determinadas matrices alimentarias es relevante en cada situación.

Nutrición es biología, es biología molecular, y la fuerza de la evidencia científica en todos los ámbitos resulta muy elevada y cada vez mayor: cada año se van conociendo más y más mecanismos de acción que explican cómo provocar ciertos efectos fisiológicos con la ingesta de determinadas matrices alimentarias.

Por ello es importante profundizar en los conocimientos de biología molecular y pensar menos en una nutrición superficial con frases del tipo *iadelante, espartano, que puedes!* No, la cosa no va de eso, porque incluso desde la nutrición podemos ayudar en aspectos relacionados con la ansiedad, etc., podemos hablar de cómo ciertas herramientas psicológicas pueden ayudar... Pero aunque eso es otra historia también es biología, aunque ese tema ya es de otros profesionales y de otros profesionales sanitarios al margen de la nutrición.

Y es real que, por ejemplo, existe una interacción entre sustancias presentes en las matrices alimentarias y nuestros genes: varias vitaminas (como la D), ciertos polifenoles (como el resveratrol), algunos ácidos grasos de cadena larga y otra serie de sustancias presentes en los alimentos modulan cómo se expresan nuestros genes, lo cual tiene impacto en nuestra salud.

Un ejemplo (y complejo) es el de la vitamina C. Lo cierto es que tenemos unas células, las células T reguladoras, que participan en la autoinmunidad y que también intervienen en el control de la inflamación. Estas células T reguladoras son tan importantes en la modulación de la inmunidad e inflamación que en todo el mundo hay diversos grupos de biólogos y bioquímicos que trabajan en el laboratorio con objeto de tratar de conseguir células T reguladoras estables inducidas. Y es lógico porque de conseguirlo se abrirían las puertas a nuevos y esperanzadores tratamientos útiles para reducir el riesgo de rechazo en personas con trasplante y también para el tratamiento de diversas enfermedades autoinmunes e inflamatorias.

Pues bien: la vitamina C puede actuar junto a las llamadas proteínas TET para facilitar que haya células T reguladoras estables inducidas. La vitamina C puede mejorar la actividad enzimática de las proteínas TET e impulsar la generación de células T reguladoras estables inducidas en condiciones de laboratorio. Las proteínas TET son vitales para mantener la expresión de los genes y las características epigenéticas que hacen que las células T reguladoras sean lo que son. Y con la vitamina C se consiguen células T reguladoras estables inducidas cuya expresión génica y cuyas características epigenéticas son similares a las que se pueden encontrar en el organismo. Uno de los motivos por los cuales parece que este hecho es posible es porque la vitamina C incrementa entre otras cosas la expresión de los receptores de la interleuquina 2 (influyendo en la expresión de ciertos genes).

Y es que la vitamina D, la vitamina C, ciertos betaglucanos, ácidos grasos omega 3 de cadena larga, ciertos polifenoles concretos (por poner solo algunos ejemplos) pueden (y lo hacen) **interaccionar con genes concretos** modulando (por ejemplo) el sistema inmune. Genes concretos de nuestras células que codifican sustancias con efectos fisiológicos... pero también genes concretos de las bacterias que residen en nuestro tracto gastrointestinal que a su vez codifican postbóticos (sustancias producidas por la microbiota) que también tienen efectos fisiológicos.

Y siguiendo con la interacción entre nutrientes y no nutrientes presentes en los alimentos y genes, podemos hablar de los genes que codifican las sirtuinas (unas proteínas interesantes). Estas proteínas pueden expresarse como consecuencia de la acción de ciertos fitoquímicos presentes en determinados alimentos como puede ser el resveratrol presente en uvas, arándanos...

## ¿Y POR QUÉ SON INTERESANTES LAS SIRTUINAS?

Las sirtuinas (proteínas deacetilasas de histonas tipo III) están involucradas en la relación entre balance energético y transcripción génica... Para entendernos, son responsables de que la célula responda a la restricción calórica y sobreviva a situaciones de estrés oxidativo. O sea, que son muy interesantes. Y es que al modular su expresión podemos

disminuir el daño oxidativo celular y ayudar en la prevención de enfermedades degenerativas, etc...

La interacción de nutrientes y sustancias bioactivas con los genes también guarda relación con el cáncer. Viendo cómo determinadas sustancias presentes en los alimentos interactúan con los genes modulando su expresión y con la microbiota intestinal, podemos ver de forma clara de nuevo cómo la nutrición es biología.

Y... cuando se habla de prevención de cáncer se puede decir que dejando de fumar, teniendo un peso correcto, cuidando los hábitos, haciendo algo de actividad física y siguiendo una alimentación saludable con matrices alimentarias completas, podemos reducir de forma significativa el riesgo de cáncer (de hecho, 38 de cada 100 cánceres se relacionan con la alimentación). Sin embargo, por mucho que hagamos todo «perfecto» no seremos capaces de reducir el riesgo a cero. Ni mucho menos. El cáncer existe porque existe la evolución y es el precio que tenemos que pagar por la diversidad genética. En realidad existimos (nuestra especie y todas) porque existen las mutaciones (que son determinantes en el cáncer). Existimos porque existe el cáncer y no es una exageración.

Hay estudios recientes que muestran cómo en algunos tipos de cáncer el uso de determinadas pautas dietéticas como la dieta cetogénica o el ayuno intermitente (en ambas se pueden incluir alimentos de calidad con matrices alimentarias completas) pueden ser de utilidad como coadyuvante del tratamiento. Pero «duele» ver cómo algunos gurús presentan estas dietas como la panacea, y no, una dieta no va a curar el cáncer (aunque la nutrición es muy importante cuando hay cáncer). No se pueden prometer cosas falsas jugando con la ilusión de la gente. No hay derecho. Aunque debemos también tener en cuenta que es muy importante la actualización y no se puede negar que poco a poco va habiendo una creciente evidencia científica de que en algunos tipos de cáncer el uso de determinadas dietas puede hacer que algunos de los tratamientos puedan resultar algo más efectivos. Y además se van conociendo ciertos mecanismos de acción. Sin embargo es el oncólogo el que debe decidir sobre estos aspectos.

Por otro lado, es cierto que en las personas con cáncer es importante la dieta para mantener el estado nutricional, la funcionalidad del sistema

inmune y minimizar la pérdida de masa muscular (sus miocinas son importantes para el sistema inmune y otros muchos órganos) y mantener la microbiota.

El abandono de patrones dietéticos ricos en alimentos con matrices completas (alimentos reales y de verdad, *Real Food*) y la inclusión de abundantes alimentos ultraprocesados, ha provocado un gran incremento de las reacciones adversas a los alimentos. No solo es que hayan mejorado las técnicas de diagnóstico y la asistencia sanitaria, al margen de eso, no se puede negar el importante incremento de las reacciones adversas a los alimentos mediadas de forma directa o indirecta por alteraciones del sistema inmune. Y también se han incrementado las patologías de origen autoinmune.

## ¿Y POR QUÉ?

Hay varias hipótesis plausibles y con suficiente evidencia científica detrás. En realidad, quizás se debe a la suma de varias de ellas y otras, entre otras cosas porque están relacionadas entre sí.

La forma de comer en los países industrializados ha cambiado de forma importante en los últimos decenios y eso tiene **consecuencias en nuestra microbiota intestinal**, tanto en su composición como en su funcionalidad, dificultando su acción barrera y disminuyendo la tolerancia a ciertos alimentos y provocando alteraciones en la permeabilidad intestinal, lo que provoca que la puedan atravesar sustancias que no deberían hacerlo, generando cascadas inmunológicas que pueden causar múltiples problemas.

## ES LA HIPÓTESIS DE LA MICROBIOTA. Y ES REAL, ESO PASA

Por otro lado, quizás por nuestros hábitos dietéticos y por menos exposición al sol debido a los hábitos de vida, etc., no es infrecuente que existan niveles bajos de vitamina D, la cual es casi una hormona y tiene una función vital en la modulación del sistema inmune. Bajos niveles se relacionan con reacciones adversas a los alimentos mediadas

por el sistema inmune e incluso con más riesgo de padecer enfermedades autoinmunes. Pero además la vitamina D también interactúa con la microbiota y parece que influye en su funcionalidad.

## **ES LA HIPÓTESIS DE LA VITAMINA D. Y ES REAL, ESO PASA**

La vitamina D es mucho más que una vitamina y de hecho por lo menos algunos de los mecanismos de acción de la vitamina D se ajustan al modelo clásico de una hormona esteroidea.

La función más conocida por todos de la vitamina D es su papel en la homeostasis de calcio y fósforo, por ello es importante para los huesos, pero va mucho más allá de eso y hoy ya se sabe. Es sorprendente el hecho de que existan receptores para sus metabolitos activos en 30 y tantos tipos celulares diferentes. Eso ya indica su importancia a todos los niveles.

La vitamina D es relevante, y determinante, en la función del sistema inmune y por poner un ejemplo sobre este tema, en este sentido resulta vital tanto en protección frente a las infecciones (incluidas las respiratorias) como frente a ciertos tipos de cáncer. También es interesante en enfermedades autoinmunes, metabólicas y cardiovasculares. Influye también en la salud de la piel, en el mantenimiento de la masa muscular y en decenas de cosas más, todas muy relevantes

Alimentos ricos en vitamina D son por ejemplo pescados azules, huevos... Los lácteos enteros también aportan vitamina D. Como se puede sintetizar en la piel gracias a la luz ultravioleta, la exposición responsable a la luz solar (ojo con los riesgos del sol) es también un buen hábito. La suplementación es muchas veces necesaria y muchas veces (en ciertas patologías...) puede resultar útil.

Una vida en muchos casos menos activa en el mundo actual se relaciona con menos masa muscular y más grasa (menos miocinas musculares y más citoquinas del tejido adiposo, ambas interactúan con el sistema inmune), lo cual es perjudicial para nuestro sistema inmune y pueden provocar mayor riesgo de todos esos problemas.

## **ES LA HIPÓTESIS DEL SEDENTARISMO. Y ES REAL, ESO PASA**

Es sorprendente, pero hay una relación entre dichas reacciones adversas a los alimentos y la depresión y ansiedad: de hecho (y esto es real) **hay una concordancia muy elevada en ambas patologías** (es frecuente tener las dos a la vez) y además las alteraciones padecidas en la microbiota son similares. No cabe duda de que la depresión y la ansiedad se han incrementado también de forma espectacular en últimos años. Y entre depresión y ansiedad y reacciones adversas a alimentos hay una relación bidireccional.

En los últimos años se habla de una «generalización» de la inflamación crónica de bajo grado (sedentarismo, estrés, comer mal, alteraciones de ritmos circadianos...) que genera también neuroinflamación y más riesgo de depresión, ansiedad y reacciones adversas a alimentos. Podemos hablar de hipótesis de todas esas cosas. Y son reales, todo eso pasa.

En realidad es la suma de todo. Todo está interrelacionado. Hay un eje cerebro-intestino-microbiota, un eje músculo-microbiota-intestino, un eje músculo-cerebro, un eje músculo-sistema inmune, un eje tejido adiposo-sistema inmune, un eje sistema inmune-cerebro... Y todo interconectado por miocinas, citoquinas, metabolitos de la microbiota, sustancias bioactivas de la dieta... Podemos ayudar de forma significativa a modular todo esto con la dieta (alimentos reales y de verdad, es decir con matrices completas) y suplementación dietética (vitaminas, probióticos, prebióticos, postbióticos y otros ingredientes), el entrenamiento de fuerza y aeróbico, el descanso, el cuidado de los aspectos psicológicos, etc.

No es ciencia-ficción, es simplemente ciencia, es biología molecular. Si algo se ha aprendido en los últimos años es que comer de forma saludable y mantener unos hábitos de vida saludables... es real y totalmente determinante, mucho (muchísimo) más de lo que se pensaba.

Un mayor conocimiento de las matrices alimentarias y de las interacciones dentro de la matriz y entre las distintas matrices dentro de nuestro patrón dietético general y por supuesto de todo ello con nuestro organismo va a ser un campo de investigación muy importante en los próximos años.