eurofins | MEGALAB

MY DIET GENETICS

INFORME DE RESULTADOS

Identificación del paciente:

Número de referencia:

Centro:

Prescriptor:

Fecha de solicitud:

Contacto:

Fecha de emisión:

1 INTRODUCCIÓN

La **nutrigenética** es una rama de la genómica nutricional, que investiga la influencia de ciertas variantes genéticas en el metabolismo de los nutrientes, la dieta y las enfermedades asociadas a ésta. Dicho de otro modo, la nutrigenética busca identificar los cambios en el ADN que difirencia la respuesta de dos individuos ante un mismo plan dietético o deportivo.

La obesidad y el sobrepeso, son una condición patológica prevenible causada por la acumulación excesiva de grasa corporal y son factores de riesgo para otras enfermedades como las enfermedades cardiovasculares, inflamatorias, diabetes, ictus, cáncer, etc. A excepción de ciertas enfermedades como la obesidad monogénica, la mayoría se producen por una combinación del estilo de vida moderno (alimentos procesados, falta de tiempo, sedentarismo) y la variabilidad genética entre las personas (diferentes respuestas frente a condiciones desfavorables). Así una misma dieta y activida física produce efectos distintos en personas distintas.

A raíz de esto ha sido concebido el test MyDiet Genetics, un **test genético** que permite determinar el perfil nutrigenético de las personas para mejorar la personalización de los planes dietéticos-deportivos y aumentar su eficacia. Para ello, este test analiza 19 marcadores genéticso que afectan a 15 genes.

El test MyDiet Genetics se divide en 3 apartados:

1. **ESTADO PONDERAL Y PERFIL FISIOLÓGICO:** Las diferencias en las funciones fisiológicas afectan de manera directa en el peso corporal y en la salud de la persona. En este apartado se detalla la susceptibilidad genética del sujeto para ganar peso, perder peso, quemar grasa con el ejercicio y sufrir ciertas enfermedades.
2. **ALIMENTACIÓN Y METABOLIZACIÓN DE MACRONUTRIENTES:** Los procesos fisiológicos que intervienen en la metabolización de las grasas, carbohidratos y proteínas, permiten definir un plan nutricional específico para cada persona.
3. **HÁBITOS Y ESTILO DE VIDA:** La adquisición o mantenimiento de un estado de vida saludable viene determinado por la disposición de unos hábitos adapatados a las condiciones del sujeto. En este apartado se definirán ciertas pautas para la correcta regulación del apetito y la saciedad, el reloj biológico, la actividad deportiva y la probabilidad de desarrollar algún trastorno metabólico.

2 RESULTADOS GENÉTICOS

GEN	FUNCIÓN	POLIMORFISMO		GENOTIPOS DE RIESGO	SU GENOTIPO
ADRB2	Termogénesis, lipólisis y β-oxidación	Rs1042713/ Rs1042714	Haplotipo	GG/GG, GG/CG, GA/GG, GA/CG	GA/CG
ADRB3	Termogénesis, lipólisis y β-oxidación	Rs4994		CC, TC	CC
APOA2	Transporte de grasas	Rs5082		CC	TT
APOA5	Transporte de grasas	Rs662799		CC, TC	CC
CLOCK	Ritmo circadiano	Rs1801260		CC, TC	TT
DRD2	Gula	Rs1800497		AA, GA	GA
FABP2	Captación de grasas, estrés oxidativo e inflamación	Rs1799883		AA, GA	GG
FTO	Detección de proteínas	Rs9939609		AA, TA	AA
GLUT2	Detección de azúcares	Rs5400		TT, CT	CC
MC4R	Detección de grasas, termogénesis y lipólisis	Rs17782313		GG, AG	AG
PPARG	Adipogénesis, termogénesis y lipólisis	Rs1801282		GG, CG	CC
TAS1R2	Detección de azúcares	Rs12033832/ Rs35874116	Haplotipo	CC/AA, CT/AA	CT/AG
TCF7L2	Detección de grasas y adipogénesis	Rs7903146		TT, CT	CC
TNFA	Estrés oxidativo e inflamación	Rs1800629		AA, GA	GA
PLIN1[1]	Termogénesis y lipólisis, β-oxidación, estrés oxidativo e inflamación	Rs2289487/ Rs894160	Haplotipo	AA/AA, AA/GA	AA/GG
PLIN1[2]	Termogénesis y lipólisis, ritmo circadiano, β-oxidación, estrés oxidativo e inflamación	Rs1052700		TT	TT

LEYENDA

En rojo y amarillo se destaca el resultado de su genotipo asociado a los genes y polimorfismos analizados.

- Homocigoto: 2 alelos sin riesgo
- Heterocigoto: 1 alelo sin riesgo y 1 alelo de riesgo
- Homocigoto: 2 alelos de riesgo

3 ESTADO PONDERAL Y PERFIL FISIOLÓGICO

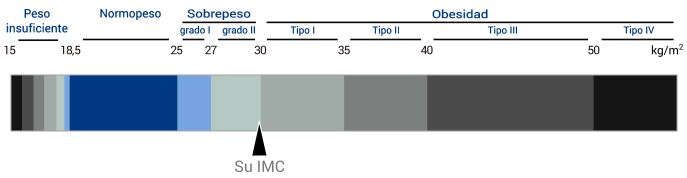
A continuación se le muestran sus datos antropométricos, su Índice de Masa corporal (IMC) y clasificación de su estado ponderal, peso (Kg)/talla (m^2), junto a unas pautas nutricionales y deportivas en base a su genética:

DATOS ANTROPOMÉTRICOS

Sexo:	Hombre
Edad:	44
Peso:	96 kg
Altura:	179 cm
IMC:	30.0 kg/m^2
Actividad:	Intensa
Objectivo:	Perder peso

Índice de Masa CORPORAL (IMC) kg/m^2

CRITERIO DE LA SEEDO*

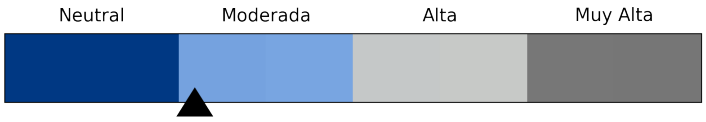


***SEEDO: Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad**

3.1 PERFIL FISIOLÓGICO:

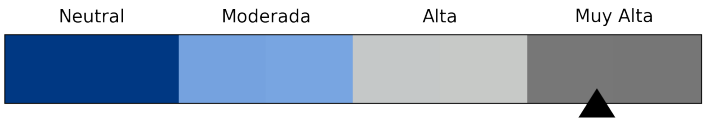
PREDISPOSICIÓN GENÉTICA A GANAR PESO

A lo largo de la evolución, en los seres humanos han surgido variantes genéticas que han favorecido la acumulación de grasa para aumentar la supervivencia durante épocas de escasez de alimentos, los conocidos como genes ahorradores. Sin embargo, en las circunstancias alimentarias y estilos de vida actuales estas variantes pueden favorecer el sobrepeso y la obesidad. Estos cambios genéticos se han producido en diferentes procesos biológicos relacionados con la detección, captación, almacenamiento y transporte de macronutrientes. Asimismo, la genética también interviene en la regulación de la sensación de apetito, gula y saciedad.



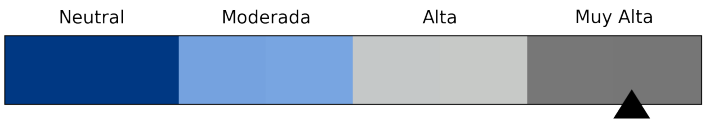
DIFICULTAD PARA PERDER PESO

En la acumulación de depósitos de grasa no solo intervienen variantes genéticas que favorecen su formación (facilidad de ganancia de peso), sino que también actúan variantes que disminuyen el gasto de dicha grasa (dificultad en la pérdida de peso). Fundamentalmente, estas variantes afectan a procesos metabólicos de lípidos. Sin embargo, también tienen un efecto importante variantes genéticas que afectan a los hábitos del sueño, a la sensación de gula y a los circuitos de recompensa.



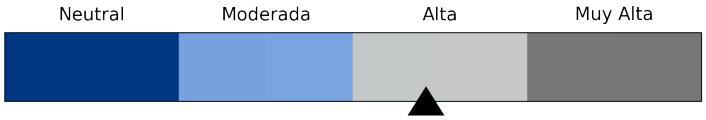
DIFICULTAD PARA QUEMAR GRASAS

De igual modo que en la historia evolutiva de los humanos surgieron variantes genéticas para favorecer la acumulación de grasa, surgieron otras para mantener estos depósitos. Estas variantes permitían disminuir el gasto energético durante los esfuerzos por conseguir alimentos en épocas de escasez. Actualmente, el efecto de estas variantes implica una menor movilización de grasas tanto en el metabolismo basal como en respuesta al ejercicio físico.



DESARROLLO DE TRASTORNOS METABÓLICOS

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como “un estado de completo bienestar físico, mental y social“. Esta definición implica que el hecho de no sufrir una enfermedad no significa tener buena salud. Los genes definen una susceptibilidad a padecer una determinada enfermedad o condición, mientras que factores ambientales como la dieta o el ejercicio físico modulan o determinan esta susceptibilidad. El sobrepeso y obesidad son un factor ambiental que aumenta considerablemente el riesgo de aparición de comorbilidades (como resistencia a la insulina, diabetes, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, síndrome metabólico, entre otras) que afectan la calidad y esperanza de vida.



Los grados de predisposición genética que subdividen estas barras son neutro, moderado, alto y muy alto; los cuales se determinan en función de los genotipos de riesgo que usted presente. No obstante, en la barra de ”Desarrollo de trastornos metabólicos” se combina su predisposición genética con su IMC, puesto que el sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo importantes para esta condición.

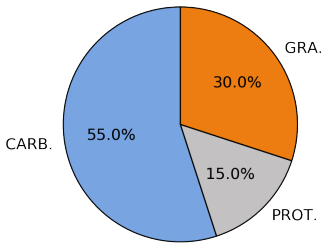
4 ALIMENTACIÓN Y METABOLIZACIÓN DE MACRONUTRIENTES

A continuación se le muestra su **gasto energético total** (GET), parámetro que indica sus requerimientos energéticos diarios y las kilocalorías diarias recomendadas en función de su objetivo. También le mostramos el reparto de macronutrientes ideal para su dieta y la sensibilidad que presenta hacia los diferentes tipos de macronutrientes.

GASTO ENERGÉTICO TOTAL (GET)	CALORÍAS RECOMENDADAS
4165 Kcal/día	1249 Kcal/día

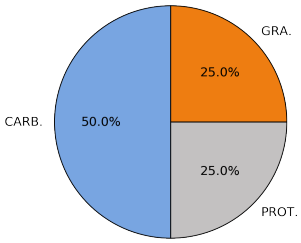
DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES IDEAL

GENERAL



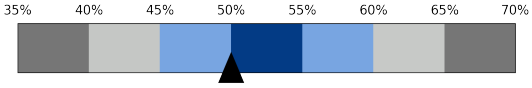
Según las recomendaciones de la sociedad española de nutrición comunitaria (SENC).

PERSONALIZADO

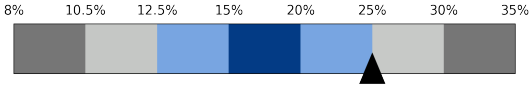


Recomendación obtenida a partir de su análisis genético.

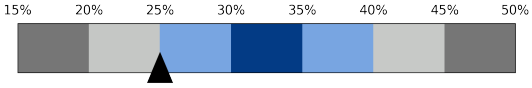
CARBOHIDRATOS



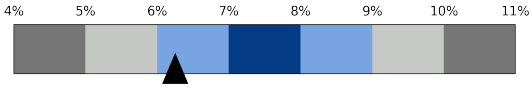
PROTEÍNAS



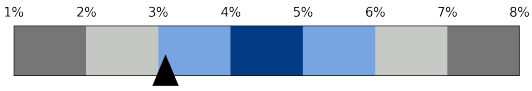
GRASAS TOTALES



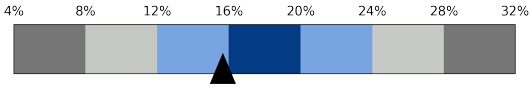
GRASAS SATURADAS



GRASAS POLIINSATURADAS



GRASAS MONOINSATURADAS



Ajustando el porcentaje de macronutrientes en su dieta de acuerdo a su genética, podrá lograr su objetivo de manera más eficaz y saludable. Para el seguimiento a largo plazo de un plan dietético es recomendable que este supervisado por un nutricionista, quién además de su perfil genético tendrá en cuenta otros factores metabólicos, físicos y fisiológicos para ajustar sus requerimientos nutricionales en cada momento.

4.1 METABOLISMO DE LAS GRASAS

1. DETECCIÓN DE GRASAS

Los genes TCF7L2 y MC4R intervienen en la detección de la cantidad de grasas ingeridas y almacenadas respectivamente. Alteraciones en la funcionalidad de las moléculas que codifican pueden afectar a la regulación del apetito y la saciedad, así como a los niveles de insulina y glucagón.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
MC4R	Codifica el receptor MC4R, el cual detecta la cantidad de grasas almacenadas a través de los niveles de leptina y melanocortina.	
TCF7L2	Regula la expresión de genes metabólicos en respuesta a la ingesta de grasas.	

2. CAPTACIÓN DE GRASAS

Tras la ingesta, los ácidos grasos son absorbidos en el intestino mediante la acción de FABP2. Los portadores del alelo A para el SNP Rs1799883 pueden tener mayor tendencia al aumento de peso, a perder peso más lentamente y a tener mayor dificultad en la pérdida de grasa abdominal.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
FABP2	Codifica la proteína FABP2. Esta proteína se encuentra en el intestino delgado, donde tiene gran influencia en la absorción de grasa y en su metabolismo.	

3. TRANSPORTE DE GRASAS

En el transporte de lípidos intervienen las apolipoproteínas APOA2 y APOA5. La presencia del genotipo CC en el SNP Rs5082 puede disminuir la síntesis hepática de APOA2 y se asocia a una mayor sensación de apetito y tendencia al consumo de grasas. Respecto a APOA5, los portadores del alelo C para el SNP Rs662799 pueden tener alteraciones en los niveles de colesterol y quilomicrones (moléculas que transportan los lípidos procedentes de la dieta).

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
APOA2	Codifica la apolipoproteína APOA2 que participa en la remodelación y el metabolismo de las HDL y en la regulación de los niveles de colesterol.	
APOA5	Codifica la apolipoproteína APOA5 cuya función es solubilizar y transportar lípidos a través del plasma sanguíneo.	

4. TERMOGÉNESIS, LIPÓLISIS Y β-OXIDACIÓN

En el tejido adiposo tienen lugar los procesos de termogénesis, lipólisis y β-oxidación. En dichos procesos intervienen ADRB2, ADRB3, MC4R, PPARG y PLIN1. Las variantes genéticas que causen alteraciones funcionales en estas moléculas, predisponen a tener mayor dificultad para obtener energía de las grasas lo cual favorece la acumulación de las mismas.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
ADRB2 ADRB3	Codifican los receptores ADRB2 y ADRB3 respectivamente. Estos receptores regulan la obtención de energía a partir de las grasas en respuesta a catecolaminas.	
MC4R	Codifica el receptor *MC4R*. Este receptor interviene en la regulación de la termogénesis en el tejido adiposo blanco y pardo.	
PPARG	Regula la activación de genes que intervienen en la regulación de la termogénesis y la lipólisis.	
PLIN1[1] PLIN1[2]	Codifica a la proteína PLIN1, la cual se encuentra en los reservorios de grasa del interior de las células. En estos reservorios regula su formación, degradación y procesos como la β-oxidación.	

5. ADIPOGÉNESIS

La adipogénesis es el proceso de formación del tejido graso y alteraciones en este proceso predisponen a la obesidad. La presencia del alelo T para el Rs7903146 de TCF7L2 y del alelo G para el Rs1801282 de PPARG se consideran de riesgo puesto que se asocian con alteraciones en la adipogénesis.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
TCF7L2 PPARG	Factores de transcripción que regulan la expresión de genes que intervienen en la formación del tejido graso.	● ●

RECOMENDACIONES:

ADRB2 Rs1042713/rs1042714 GA/CG

Su genotipo para esta variante genética indica que puede presentar alteraciones en los procesos de termogénesis y lipólisis mediados por ADRB2. Este genotipo puede ser beneficioso si lleva una vida activa y practica ejercicio regularmente, pero aumenta su riesgo de obesidad en caso de llevar una vida sedentaria. Practique ejercicio de manera regular para mejorar su salud y calidad de vida. Además, hay algunos alimentos que estimulan la termogénesis como: té (especialmente té verde), café, granos de cacao, albaricoques secos, frutas y hortalizas de color verde, tomate, calabaza, zanahorias, el mango y la papaya.

ADRB3 Rs4994 CC

Su genotipo para esta variante genética indica que puede presentar alteraciones en los procesos de termogénesis y lipólisis. En consecuencia, quemará grasa de forma menos eficiente tanto en reposo como en respuesta al ejercicio. Hay alimentos que estimulan la termogénesis, algunos ejemplos son: té (especialmente el té verde), café, granos de cacao, albaricoques secos, tomate, brócoli, las espinacas, la calabaza, las zanahorias, la lechuga, el perejil, las acelgas, los pimientos, el mango y la papaya.

APOA5 Rs662799 CC

Su genotipo para esta variante genética se asocia con mayores niveles en sangre de triglicéridos, especialmente si tiene obesidad o sobrepeso. Sin embargo, el aumento de las grasas en su dieta (especialmente monoinsaturadas), sin aumentar la ingesta calórica total, puede ayudarle a reducir su peso corporal. Pueden serle especialmente beneficiosos alimentos ricos en grasas monoinsaturadas como aceite de oliva, nueces o aguacate. La reducción de su peso a niveles adecuados o al ideal le ayudará a reducir el riesgo cardiovascular.

MC4R Rs17782313 AG

Su genotipo para esta variante genética se asocia con niveles más bajos del receptor de la melacortina MC4R, lo cual puede causar alteraciones los procesos de detección de grasas y termogénesis. Como consecuencia, su genotipo puede afectar a la regulación del apetito y saciedad, así como a la movilización de grasas en la termogénesis. Trate de evitar la tentación de posibles excesos, los picoteos entre horas y regular la ingesta energética. Especialmente bajo situaciones de estrés, pues las alteraciones causadas por MC4R pueden empeorar en esta condición. Personas con su genotipo suelen tener un peso ideal superior al esperado en función de sus datos antropométricos.

PLIN1 Rs2289487/rs894160 AA/GG - Rs1052700 TT

Su genotipo para esta variante genética indica que puede presentar alteraciones en los procesos de termogénesis, lipólisis y beta-oxidación. Si sufre obesidad o sobrepeso, es posible que tenga mayor dificultad para perder peso con la dieta. Por ello, debe tener una mayor constancia en el seguimiento de su plan nutricional para alcanzar su objetivo en la gestión del peso corporal. La práctica de ejercicio puede ayudarle a lograr su objetivo.

4.2 METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS

DETECCIÓN, CAPTACIÓN Y TRANSPORTE DE AZÚCARES

Alteraciones en la detección, captación y transporte de los azúcares pueden conducir a la desregulación de la sensación de apetito y saciedad, así como a una mayor tendencia al consumo de alimentos dulces y a picotear entre horas. Dado que las moléculas TAS1R2 y GLUT2 intervienen activamente en estos procesos, variantes genéticas que alteren su funcionalidad son consideradas de riesgo para la obesidad.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
GLUT2	Codifica la proteína GLUT2 cuya función es el transporte de azúcares hacia el interior o exterior celular a favor de gradiente de concentración. Su localización y propiedades le permiten actuar como glucosensor.	●
TAS1R2	Codifica la proteína TAS1R2 que participa en la percepción del sabor dulce y en la asimilación y transporte de azúcares a nivel intestinal.	●

RECOMENDACIONES:

> Su genotipo para estas variantes genéticas no se asocia con alteraciones en la detección de los niveles de azúcares tanto ingeridos como presentes en la circulación sanguínea. Ello indica que esta ruta no le provoca una mayor tendencia hacia el consumo de azúcares y alimentos dulces. Es recomendable que aproveche este beneficio para evitar el consumo abusivo de dulces y otros alimentos con azúcares refinados.

4.3 METABOLISMO DE LAS PROTEÍNAS

DETECCIÓN DE PROTEÍNAS

La detección del nivel de aminoácidos presentes a nivel celular está mediada por la proteína FTO. Variantes genéticas que causen alteraciones funcionales en FTO, pueden afectar al umbral de detección de aminoácidos. En consecuencia, los portadores de dichas variantes pueden presentar desajustes en la regulación del apetito y la saciedad.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
FTO	Codifica la proteína FTO. A nivel celular, FTO actúa como un "sensor" de aminoácidos, regulando la síntesis de proteínas y el crecimiento celular.	●

RECOMENDACIONES:

FTO Rs9939609 AA

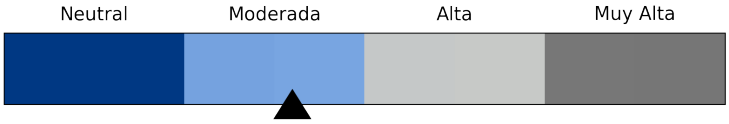
Su genotipo para esta variante genética indica que puede tener alterado el umbral de detección de las proteínas, algo que afecta a la regulación hormonal del apetito. Para reducir su sensación de apetito le recomendamos que aumente el porcentaje de proteínas en su dieta, siendo recomendable la ingesta de alimentos como soja, lentejas, garbanzos, hígado, jamón serrano, lomo embuchado, atún, bacalao, langostinos o clara de huevo en una cantidad apropiada.

5 HÁBITOS Y ESTILO DE VIDA

A continuación se le muestra si presenta alguna alteración genética que pueda estar influyendo en sus hábitos y estilo de vida con impacto directo en su peso corporal y su resistencia frente a la pérdida de peso.

IMPACTO DEL RITMO CIRCADIANO

RELOJ BIOLÓGICO



HORARIO DE SUEÑO

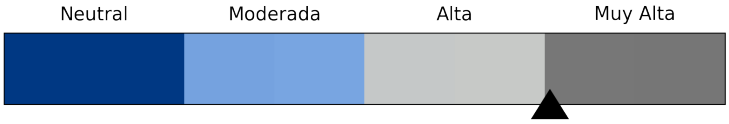
Las personas con hábitos diurnos suelen dormir mejor y descansar más horas que las personas con hábitos nocturnos. Esto influye directamente de forma favorable en la cantidad de grasa acumulada en el organismo, debido a que uno de los momentos en los que el organismo quema más grasas es durante el descanso nocturno.

HORARIO DE COMIDAS

Su genética indica que puede tener también alterado el ritmo circadiano local del tejido adiposo graso, afectando al metabolismo de las grasas. En su caso, comer a horarios tardíos puede ralentizar su capacidad para perder grasa y adelgazar.

INTERACCIONES CON LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL EJERCICIO

DIFICULTAD PARA PERDER PESO CON EL EJERCICIO

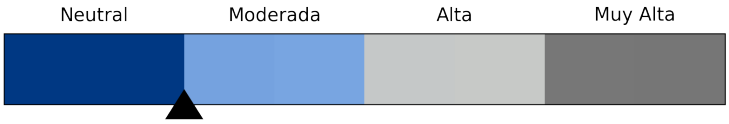


DEPORTE INTENSO Y REGULAR PARA LA GESTIÓN DEL PESO CORPORAL

En su caso, puede presentar dificultad para quemar la grasa, por lo que, para obtener beneficios del deporte de cara a la gestión de su peso corporal, debe realizar ejercicio regularmente y de manera intensa, además de ser estricto con el cumplimiento de su plan dietético. Le recomendamos la práctica regular de deporte para mejorar su capacidad cardiovascular y su estado de salud, además si es constante, su genética puede ayudarle a tener mayor resistencia en el deporte y obtener mayores beneficios del mismo.

INTERACCIONES CON EL ANSIA DE COMER, EL PICOTEO Y LA GULA

RIESGO DE TRASTORNOS ALIMENTARIOS



Presenta una predisposición genética a sufrir alteraciones en su comportamiento relacionado con trastornos alimentarios. Puede que usted presente ciertos patrones de comportamiento como: responder comiendo ante estímulos tanto negativos como positivos, pensar constantemente en comida, tendencia a tener atracones de comida, tendencia a comer por comer, entre otros.

5.1 REGULACIÓN DEL APETITO Y SACIEDAD

Aquellas variantes genéticas que afectan a la funcionalidad de moléculas "sensores" de macronutrientes, desencadenan procesos que aumentan la sensación de apetito o disminuyen la sensación de saciedad para incrementar el nivel de los mismos a través de la ingesta.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
FTO	Codifica la proteína FTO, proteína que ejerce un gran control a nivel del eje hipotálamo-hipofisario sobre la saciedad y la hiperfagia (aumento excesivo de la sensación de apetito); así como de la ansiedad por comer.	
MC4R	Codifica el receptor MC4R, el cual regula la sensación de saciedad a nivel del eje hipotalámico-hipofisario en repuesta a la melanocortina.	
GLUT2 TAS1R2	Codifican las proteínas TAS1R2 y GLUT2 respectivamente, las cuales se expresa en tejidos como el tracto intestinal, el páncreas o el hipotálamo. Es decir, en tejidos clave para la regulación metabólica y la homeostasis energética, por lo que se considera que están implicados en la regulación de la ingesta de alimentos.	
TCF7L2	Regula la sensación de saciedad a través de la expresión de GLP-1.	

RECOMENDACIONES:

FTO Rs9939609 AA

Su genotipo para esta variante genética indica que puede tener alterado el umbral de detección de las proteínas, algo que afecta a la regulación hormonal del apetito. Para reducir su sensación de apetito le recomendamos que aumente el porcentaje de proteínas en su dieta.

MC4R Rs17782313 AG

Su genotipo para esta variante se asocia con niveles disminuidos de MC4R, y en consecuencia pueden producirse alteraciones en la regulación del apetito, afectando a su umbral de saciedad y sensación de hambre. Debe evitar en lo posible la tentación de posibles excesos, los picoteos entre horas y regular la ingesta energética. Este problema suele empeorar bajo situaciones de estrés. Si encuentra dificultad en controlar su apetito busque ayuda profesional para aprender trucos y consejos que le ayuden a modificar sus hábitos.

5.2 RELOJ BIOLÓGICO

El **ritmo circadiano** sincroniza nuestra actividad fisiológica en función de nuestro entorno y de los cambios ambientales.
El **sueño** adecuado durante la noche contribuye al mantenimiento de un estado saludable, por el contrario, la alteración del sueño aumenta el riesgo de enfermedades como la obesidad, hipertensión, diabetes y otros problemas cardiovasculares. Concretamente, el gen CLOCK es un elemento esencial del metabolismo humano implicado en la regulación de nuestro reloj biológico. Además hay moléculas, como la proteína PLIN1, que presentan un marcado ritmo circadiano y alteraciones en el mismo afectarían a su actividad.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
CLOCK	Codifica la proteína CLOCK, proteína clave en la regulación de la transcripción de genes sujetos a variaciones circadianas.	●
PLIN1[2]	Codifica la proteína PLIN1, la cual presenta un marcado ritmo circadiano. En consecuencia la efectividad en la movilizaciń de grasas, de determinadas variantes de PLIN1, puede depender del horario de las comidas.	●

RECOMENDACIONES:

PLIN1 Rs1052700 TT

Su genotipo para esta variante genética se asocia con alteraciones en su reloj biológico, relacionadas con la movilización de las grasas desde las células acumuladoras de grasa (adipocitos). En su caso, debe procurar realizar las comidas de manera regular a la misma hora y, a ser posible, a horas tempranas. Esto aumentará la eficacia de la dieta para la pérdida de peso.

5.3 GULA

El sistema dopaminérgico en el cuerpo estriado cerebral es de suma importancia para la regulación neuropsicológica de los patrones de conducta de las personas a nivel emocional y sensorial. En la señalización de este sistema, está involucrado el receptor de dopamina DRD2.
El alelo T para el SNP Rs1800497 se asocia con un menor metabolismo de la glucosa en el cuerpo estriado, algo importante para la regulación emocional. También se asocia a trastornos de alimentación como la anorexia, la bulimia o la obesidad. Esto es debido a que la dopamina también está involucrada en los estímulos de refuerzo/recompensa relacionados con la comida, e influye en las pautas de comportamiento en estos trastornos.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
DRD2	Codifica el receptor DRD2, el cual pertenece a la familia de los receptores de dopamina. La dopamina es una catecolamina endógena, que cumple funciones de neurotransmisor en el sistema nervioso central con influencia en diversas actividades celulares.	

RECOMENDACIONES:

DRD2 Rs1800497 GA

Su genotipo para esta variante genética se asocia con alteraciones del sistema dopaminérgico y una mayor susceptibilidad de sufrir algún tipo de trastorno de conducta alimentaria (TCA), como puede ser la tendencia a consumir cierto tipo de alimentos (dulces, salados, etc..), impulsividad por la comida (atracones) o tendencia a comer frente a emociones negativas (depresión, estrés, ansiedad). Si sospecha que puede padecer algún tipo de TCA, es recomendable que hable con un especialista para hacer hincapié en ciertas pautas a seguir, o evitarlas durante la realización su plan nutricional.

5.4 DEPORTE

Los receptores ADRB2 y ADRB3 están involucrados en la eficacia de pérdida de peso mediante la práctica de ejercicio. Los genotipos favorables promueven una mayor movilización de grasas para la obtención de energía en respuesta al ejercicio físico. En cambio las variantes de riesgo conducen a una mayor dificultad para quemar grasas; por lo que los portadores de dichas variantes, tienen más dificultad para perder peso con la práctica de ejercicio físico. No obstante, la práctica regular de ejercicio es fundamental para mantener un estado saludable.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
ADRB2	Codifica el receptor ADRB2. Entre sus funciones se encuentran la regulación del metabolismo de la glucosa y la movilización de grasa en los adipocitos para la obtención de energía. El acoplamiento de ambos mecanismos retrasa la aparición de fatiga muscular. Además ADRB2 también modula la lipólisis durante el ejercicio.	●
ADRB3	Codifica el receptor ADRB3, el cual interviene en la movilización de grasas en respuesta a la práctica de ejercicio físico.	●

NOTA: *Recuerde que, a pesar de no presentar una variante de riesgo en los genes implicados en el deporte, hay otros genes también relacionados con la quema de grasas que pueden afectar a la recomendación deportiva.*

RECOMENDACIONES:

ADRB2 Rs1042713/rs1042714 GA/CG

Su genotipo para esta combinación de variantes genéticas se asocia con la alteración en la obtención de energía a partir de los alimentos consumidos. No obstante, esta alteración puede ser beneficiosa si lleva una vida activa y practica ejercicio regularmente, pero aumenta su riesgo de obesidad en caso de llevar una vida sedentaria. Practique ejercicio de manera regular para mejorar su salud y calidad de vida, su genotipo incluso podría favorecerle en el rendimiento de deportes de resistencia de manera amateur o profesional.

ADRB3 Rs4994 CC

Su genotipo para esta variante genética indica que puede presentar alteraciones en la capacidad de generar calor corporal y mayores problemas para movilizar las grasas, por lo que, en su caso, el ejercicio puede resultar menos eficaz para quemar la grasa y para conseguir su objetivo. Si quiere aumentar la eficacia del ejercicio físico para la pérdida de peso, debe realizar deporte de manera regular e intensa. Además, su genotipo se asocia con mejores aptitudes para la práctica de deportes de resistencia de manera amateur y profesional.

5.5 ESTRÉS OXIDATIVO E INFLAMACIÓN

El llamado estrés oxidativo se produce cuando hay un desequilibrio entre las especies reactivas del oxígeno (EROS) y las defensas antioxidantes en favor de las primeras. Este proceso desencadena una respuesta inflamatoria y todo ello puede causar disfunciones celulares que culminen en trastornos metabólicos. Determinadas variantes de los genes FABP2 , TNFA y PLIN1 pueden conducir a un incremento del estrés oxidativo y de la inflamación. Además dado que TNFA se sintetiza en el tejido graso, los individuos con sobrepeso u obesidad podrán tener mayor expresión de esta adipocina y con ello más riesgo de desarrollar las complicaciones asociadas.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
FABP2	Codifica la proteína FABP2 que puede ejercer también como molécula antioxidante, neutralizando la oxidación de los ácidos grasos y minimizando sus efectos tóxicos en la célula.	●
TNFA	Codifica la proteína TNFA. TNFA es una citocina pro-inflamatoria y pleiotrópica que actúa como mediador central de muchos procesos inmunológicos, inflamatorios, hematopoyéticos y fisiopatológicos.	●
PLIN1[1] PLIN1[2]	Codifica la proteína PLIN1, proteína que interviene en la regulación del tamaño de las gotas lipídicas intracelulares (depósitos de grasa). Estas gotas lipídicas protegen a las células de la citotoxicidad causada por un exceso de ácidos grasos libres o colesterol libre.	● ●

RECOMENDACIONES:

TNFA Rs1800629 GA

Su genotipo para esta variante genética indica que puede presentar mayores niveles de moléculas inflamatorias activas y un trastorno en la respuesta inflamatoria, lo que aumenta el riesgo de sufrir estrés oxidativo y patologías asociadas como la diabetes tipo 2. Este riesgo aumenta con estados pro-inflamatorios como son el sobrepeso y la obesidad. Procure reducir o alcanzar un peso adecuado para mejorar su salud y reducir el riesgo de sufrir enfermedades relacionadas con la obesidad. Reducir la ingesta de grasas totales, aumentar el consumo de alimentos ricos en grasas insaturadas como el aceite de oliva y las nueces, además de vitaminas y fibra, presentes en frutas y verduras, puede ser beneficiosos para reducir su peso y para mejorar su salud.

PLIN1 Rs2289487/rs894160 AA/GG - Rs1052700 TT

Su genotipo para PLIN1 se asocia con alteraciones en la formación de los depósitos intracelulares de grasas (gotas lipídicas). Es recomendable que reduzca la ingesta de grasas totales y aumente el consumo de grasas insaturadas. Esto es debido a que la formación de las gotas lipídicas es dependiente del tipo de ácidos grasos, y se ha descubierto que las grasas insaturadas inducen la formación de nuevas gotas lipídicas y de mayor tamaño.

5.6 FACTORES GENÉTICOS DE RIESGO PARA TRASTORNOS METABÓLICOS Y CARDIOVASCULARES

La obesidad, el síndrome metabólico y la diabetes son enfermedades crónicas, multifactoriales que además están interrelacionadas. El sedentarismo, la dieta inadecuada y una genética desfavorable son importantes factores de riesgo para el desarrollo de dichas complicaciones; así como para el desarrollo de enfermedades asociadas. Estas complicaciones pueden derivar en trastornos cardiovasculares, los cuales son la principal causa de muerte en todo el mundo.

A continuación se muestran únicamente aquellos genotipos para los que existe cierto riesgo. Importante destacar que una variante de riesgo en esta categoría no necesariamente tiene porque ser de riesgo en otras categorías analizadas en este informe.

GEN	FUNCIÓN	SU GENOTIPO
ADRB3	La presencia del alelo de riesgo C para el SNP Rs4994 produce una disminución en la actividad Adenilato ciclasa acoplada a ADRB3, lo cual afecta negativamente a la contractilidad muscular en órganos como el corazón o la vesícula biliar. En consecuencia, los portadores del alelo son más susceptibles que los portadores del genotipo TT a sufrir insuficiencia cardiaca y enfermedades cardiovasculares, así como cálculos biliares.	
APOA5	Los portadores del alelo C pueden presentar niveles más altos de triglicéridos y colesterol que los portadores del genotipo TT. En consecuencia, pueden tener un mayor riesgo de problemas cardiovasculares como síndrome metabólico o enfermedad de las arterias coronarias. El mecanismo de acción que provoca estas consecuencias está aún por dilucidar, aunque se ha relacionado con la regulación de las lipoprotein lipasas (LPL) enzimas que catabolizan los triglicéridos de las lipoproteínas.	
MC4R	Codifica el receptor MC4R. Este receptor interviene en la regulación de la homeostasis de la glucosa y de la termogénesis. Por ello, alteraciones en su funcionalidad se relacionan con mayor riesgo de desarrollar diabetes e hipertrigliceridemia.	
TNFA	Los portadores del alelo A para el SNP Rs1800629 presentan mayor expresión de TNFA. El aumento de TNF-alpha puede tener como consecuencias la hipertrigliceridemia, estrés oxidativo y resistencia a la insulina. Además, en individuos con obesidad dado que tienen mayor cantidad de tejido adiposo se produce una mayor cantidad de TNFA, por lo que tienen más riesgo de sufrir las consecuencias asociadas.	
PLIN1[2]	Este gen interviene en la formación y el metabolismo de las gotas lipídicas intracelulares (depósitos de grasa). Las variantes que causan alteraciones funcionales en PLIN1, se relacionan con lipodistrofias y trastornos metabólicos asociados como hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, hígado graso, cirrosis o diabetes tipo 2.	

6 GLOSARIO

Adipogénesis: proceso de formación del tejido graso.

Alelo: ambas copias de un gen, que pueden presentar diferencias en su secuencia.

Apolipoproteína: proteína cuya función es la de solubilizar y transportar lípidos.

β-oxidación: proceso de degradación de los ácidos grasos. Los productos que se generan en esta reacción, se utilizan posteriormente en generar energía química en la célula.

Catecolaminas: grupo de neurotransmisores que se segregan a la circulación sanguínea.

Dopamina: neurotransmisor perteneciente al grupo de las catecolaminas.

Estrés oxidativo: proceso que se produce cuando hay un desequilibrio entre las especies reactivas del oxígeno (EROS) y las defensas antioxidantes en favor de las primeras.

Factor de transcripción: proteína que se une al ADN para regular el proceso de transcripción (primer paso del proceso de expresión de los genes).

Genotipo: combinación de las variantes de un gen en un individuo.

GLP-1: hormona que regula la secreción de insulina y glucagón.

Haplotipo: conjunto de variaciones del ADN, o polimorfismos, que tienden a ser heredados juntos.

Heterocigoto: cuando los dos alelos de un mismo gen son distintos.

Homocigoto: cuando los dos alelos de un mismo gen son iguales.

Lipólisis: proceso mediante el cual los lípidos se transforman en ácidos grasos.

Melanocortinas: grupo de hormonas peptídicas.

Tejido adiposo o graso: tejido especializado en el almacenamiento de lípidos.

Termogénesis: proceso de generación de calor en el organismo a través de las reacciones metabólicas.

Polimorfismo: variación en la secuencia de nucleótidos de los genes que afecta a $\geq 1\%$ de la población.

SNP: polimorfismo genético de un solo nucleótido.

7 DATOS TÉCNICOS

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la realización del test a partir del ADN fue mediante un sistema de análisis de fragmentos. El método de análisis de fragmentos, permite detectar polimorfismos poblacionales en cualquier tipo de marcadores genéticos moleculares. Ello se consigue mediante el marcado fluorescente de las secuencias de ADN de interés y su posterior amplificación por PCR. Seguidamente los productos de la reacción de PCR se cargan en un secuenciador capilar y los amplicones resultantes se separan en función de su tamaño a través de electroforesis. La puesta a punto de la metodología se realizó por comparación de los resultados con los obtenidos por secuenciación masiva o de nueva generación (NGS).

Este método permite amplificar y caracterizar cada una de las regiones de análisis para la identificación de los genotipos analizados con una precisión del 99.99 %.

DESCRIPCIÓN DE LOS GENES Y SNPS ANALIZADOS

ADRB2

La proteína *Beta-2- adrenergic receptor* (ADRB2) pertenece a la familia de receptores adrenérgicos.

Participa en la movilización de la grasa de las células de grasa para obtener energía en respuesta a las catecolaminas, y modula la lipólisis durante el ejercicio. También modula la homeostasis de la glucosa a través de promover la glucogenólisis y suprimir la glicolisis. Acoplando ambos mecanismos consigue retrasar la fatiga muscular. Los dos polimorfismos más frecuentes son el SNP Rs1042713 (Arg16Gly) en el que se sustituye una G por una A y el SNP Rs1042714 (Gln27Glu) en el que se sustituye una C por una G. El haplotipo Gly16Gly/ Glu27Glu se asocia con mayor eficacia farmacológica de los agonistas adrenérgicos utilizados de forma regular y con mayor adaptación aeróbica al ejercicio físico, siendo un haplotipo frecuente entre atletas.

El alelo G del SNP Rs1042714 (Gln27Glu) parece asociarse con la obesidad en la población general excepto en mujeres post-menopáusicas.

En este subgrupo parece asociarse el haplotipo Gly16Gly/Gln27Gln con mayor riesgo de obesidad y con menor movilización de grasas en respuesta al deporte; por ello, en este grupo es importante una adecuada intervención dietética para adelgazar siendo importante no excederse con los carbohidratos.

AP0A5

La *Apolipoprotein A5* (APOA5) pertenece a la familia de las apolipoproteínas, cuya función es solubilizar y transportar lípidos a través del plasma sanguíneo. Se ha demostrado que APOA5 ejerce un importante papel regulando los niveles de triglicéridos. Particularmente, aparece asociada a los niveles de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), y de alta densidad (HDL), así como con los quilomicrones.

También existen evidencias de que interviene en la regulación de la síntesis de las VLDL, participando de este modo en el almacenamiento y movilización de los lípidos intracelulares. El funcionamiento anormal de APO5 es considerado como un factor de riesgo de sufrir hipertrigliceridemia.

El alelo C para el SNP Rs662799 del gen que codifica APOA5 se ha asociado con un mayor riesgo de hipertrigliceridemia, colesterol alto, problemas cardiovasculares; todo ello agravado si los individuos presentan obesidad.

FABP2

La proteína *Fatty acid binding protein 2* (FABP2) se encuentra en las células epiteliales del intestino delgado, donde tiene gran influencia en la absorción de grasa y el metabolismo. También regula la síntesis y la secreción lipídica a través del transporte de los ácidos grasos hacia las mitocondrias. Por ello, fisiológicamente contribuye al mantenimiento de la homeostasis lipídica y en consecuencia, a la disminución de la sensación de hambre.

El alelo A para el SNP Rs1799883 del gen que codifica FABP2 se asocia con la obesidad, elevado Índice de Masa corporal (IMC), aumento de la grasa abdominal, niveles más altos de leptina, resistencia a la insulina, niveles elevados de insulina y a la hipertrigliceridemia.

Los portadores del alelo A tienen una mayor absorción de grasa y tienden a tener un metabolismo más lento, ya que tienen una mayor tendencia al aumento de peso, a perder peso más lentamente y dificultad en la pérdida de grasa abdominal. Todo ello debido a la mayor afinidad de esta variante por los ácidos grasos de cadena larga.

PPARG

La proteína *Peroxisome proliferator-activated receptor gamma* (PPARG) se expresa abundantemente en las células de la grasa llamados adipocitos. Es un factor de transcripción que juega un papel importante en la generación del tejido adiposo (adipogénesis) y media en la interacción entre órganos y sistemas, contribuyendo a la homeostasis global de todo el cuerpo, a través de la activación de genes específicos de los adipocitos.

Dichos genes están involucrados en el transporte y metabolismo de los lípidos, así como en la producción de adipoquinas, la defensa antioxidante y la resistencia a la insulina. El alelo G para el SNP Rs1801282 se asocia con menor riesgo de sufrir diabetes y con un mayor riesgo de obesidad. Aunque su efecto en el peso corporal puede regularse mediante la dieta, siendo clave las grasas y los carbohidratos ingeridos, y el ejercicio físico.

Dichos genes están involucrados en el transporte y metabolismo de los lípidos; así como, en la producción de adipoquinas y la resistencia a la insulina.

APOA2

La *Apolipoprotein A2* (APOA2), es la segunda apolipoproteína más abundante de las HDL (colesterol "bueno"), participando en su remodelación y metabolismo; en consecuencia, interviene en la regulación de los niveles de colesterol.

La alteración de su funcionamiento juega un papel complejo en el metabolismo de las lipoproteínas, resistencia a la insulina, la obesidad y la susceptibilidad aterosclerosis. El genotipo CC para el SNP Rs5082 del gen que codifica APOA2 puede disminuir la síntesis hepática de APOA2, reduciendo su liberación y sus niveles plasmáticos. Esta variante se asocia con mayor apetito y con el aumento de la ingesta de alimentos, por lo que se relaciona con la obesidad. Cuando la ingesta de grasas saturadas es alto el genotipo CC está fuertemente asociado con el aumento del IMC y la obesidad.

Esta interacción dieta-gen también puede jugar un papel en la resistencia a la insulina (IR), pues este alelo podría influir en la gravedad y la evolución de la diabetes tipo 2, ya que los diabéticos con el genotipo CC presentan mayor estrés oxidativo e inflamación.

CLOCK

La proteína *Circadian Locomotor Output Cycles Kaput 1* (CLOCK) es elemento esencial del metabolismo humano puesto que está implicado en la regulación de nuestro reloj biológico o ritmo circadiano.

Esta importancia en el metabolismo radica en que los niveles de glucosa, lípidos, adiponectina, insulina, leptina y del Inhibidor del Activador de Plasminógeno 1 (PAI-1) están sujetos a variaciones circadianas. También por ello es saludable dormir aproximadamente ocho horas por las noches.

De no ser así, aumenta el riesgo de sufrir problemas cardiovasculares, diabetes, hipertensión, entre otros.

El alelo C para el SNP Rs1801260 del gen que codifica CLOCK puede modificar la vida media de la proteína y con ello afectar al ritmo circadiano y a la duración del sueño. Las personas portadoras del alelo C presentan un sueño reducido, mayor fatiga por la mañana y preferencias nocturnas para su actividad.

También tienen altos niveles de la hormona grelina, la cual regula el apetito, lo que podría alterar la conducta alimentaria y pérdida de peso, asociándose este alelo con mayores índices de Masa Corporal (IMC) y obesidad.

Por último, también se ha demostrado que existe relación entre este polimorfismo y el riesgo de sufrir diabetes tipo 2. El ejercicio ayuda a estas personas a perder peso de forma más eficaz, no obstante, los hombres necesitan ejercicio de mayor intensidad.

DRD2

Las proteínas Midbrain Dopamine Circuits desempeñan un papel importante tanto en la adicción como en el comportamiento normal de la alimentación, ya que están involucrados en la señalización del sistema dopaminérgico de la recompensa a través del receptor de dopamina *Dopamine Receptor D2* (DRD2). Químicamente la dopamina es similar a la noradrenalina y estimula hormonas relacionadas con la felicidad, el placer, la libido, el apetito y el metabolismo corporal, además de estimular otros procesos.

El alelo T para el SNP Rs1800497 del gen que codifica DRD2 se asocia con una reducción en la densidad de DRD2 y un menor número de sitios de unión a la dopamina en el cuerpo estriado cerebral en comparación al genotipo CC.

Esta disminución hace menos sensibles a los portadores a la activación de los circuitos de recompensa basados en la dopamina, y por ello más propensos a comer en exceso. Este alelo se asocia con trastornos de la obesidad, trastornos por uso de sustancias, las ansias y la búsqueda de recompensa.

FTO

La proteína *Fat-mass- and-obesity- associated* (FTO) es una proteína cuya función fisiológica parece estar relacionada con la protección/reparación de los ácidos nucleicos. Está presente en niveles altos en varios tejidos metabólicamente activos, incluyendo, corazón, riñón y tejido adiposo, y en el cerebro donde más se expresa.

Particularmente su expresión es mayor en el hipotálamo, donde se relaciona con la regulación de los sistemas de excitación, el apetito, la temperatura, la función autónoma y endocrino.

Se ha sugerido que FTO juega un papel clave en la regulación del apetito y que está asociado con el gasto y consumo de energía y la disminución de la saciedad; ya que existen evidencias tales como que la sobreexpresión de FTO induce un aumento drástico en la ingesta de alimentos (sobre todo de alimentos con alto contenido en grasas) y un acúmulo de tejido adiposo.

Se ha propuesto que esta proteína interviene en la regulación de la síntesis proteica y el crecimiento celular actuando como "sensor"de aminoácidos en el medio extracelular. El alelo A para el SNP Rs9939609 del gen que codifica FTO se ha asociado con un mayor Índice de Masa Corporal (IMC), porcentaje de grasa corporal y perímetro de la cintura, especialmente en individuos con un estilo de vida sedentario. Las personas con sobrepeso con el alelo A están en mayor riesgo de resistencia a la insulina y diabetes, especialmente cuando hay un alto consumo de grasa.

Destacar que estas personas tienden a consumir más proteínas, lo que confirmaría el papel de FTO como "sensor"de los niveles de aminoácidos esenciales; ya que, ante la misma cantidad de aminoácidos en el medio intracelular, la estimulación de FTO en las células de portadores del alelo A es menor que en las células de los portadores del genotipo TT.

GLUT2

La proteína *Glucose Transporter 2* (GLUT2) es un miembro de la familia de proteínas transportadoras de glucosa (GLUT) que facilita el movimiento de la glucosa a través de las membranas celulares, participando en la regulación de la insulina y de la homeostasis de los azúcares.Se expresa en el páncreas, hígado, intestino delgado, riñón y cerebro. En el hígado retira el exceso de glucosa de la sangre e induce la glucogenogénesis, mientras que en el páncreas regula la secreción de insulina por las células, evitando la hiperglucemia.

Debido a su baja afinidad por la glucosa y su elevada velocidad máxima, se ha propuesto como un sensor de glucosa, y se considera que es importante en el estado postprandial, estando implicado en la ingesta de alimentos y su regulación.

Los individuos con el genotipo TT para el SNP Rs5400 del gen que codifica GLUT2 tienen una ingesta diaria de azúcares elevada, azúcares provenientes principalmente de productos horneados, chocolate, dulces y refrescos más que provenientes de la fruta. Esto es debido a que estos individuos detectarían menos cantidad de glucosa en sangre de la que presentan realmente y tendrían mayor sensación de hambre.

TCF7L2

La proteína *Transcription factor 7-like 2* (TCF7L2) es un factor de transcripción que participa en la vía de señalización de Wnt, regulando la homeostasis de glucosa en sangre. Esto es así porque Wnt induce la expresión de hormonas incretinas como Glucagon Like Peptide 1 (GLP-1) que regulan la secreción pancreática de insulina y glucagón. De este modo, alteraciones en su función se relacionan con la diabetes tipo 2.

Se ha observado que la regulación de la vía Wnt y los niveles de glucemia pueden estar también influenciados por los macronutrientes constituyentes de las comidas.

Así pues, la expresión de GLP-1 es mayor tras la ingesta de grasas, sobretodo monoinsaturadas; considerándose "sensor"de dichos macronutrientes. Además, GLP-1 también participa en la movilización postprandial de la grasa. Todo indica a que GLP1 tiene un papel fundamental no solo en el desarrollo de la diabetes tipo 2 sino que también en la regulación del peso corporal.

Los individuos con el alelo T, y específicamente el genotipo TT para el SNP Rs7903146 del gen que codifica TCF7L2 son más susceptibles a resistencia a la insulina y diabetes, y experimentando menos pérdida de peso que el genotipo CC.

Esto es debido a que esta variante interfiere en la activación de GLP-1. La dieta y el ejercicio son muy importantes para los portadores del alelo T para evitar recuperar el peso y desarrollar resistencia a insulina y diabetes.

MC4R

El gen que codifica para la proteína *Melanocortin 4 receptor* (MC4R), pertenece a una familia de receptores de membrana que activan la respuesta frente a la melanocortina. La melanocortina participa en la regulación de la saciedad tras la ingesta de alimentos a nivel del eje hipotalámico-hipofisario mediante la interacción con la leptina.

MC4R es un gen que presenta una fuerte asociación con la obesidad, así como con el acúmulo y gasto energético. Mutaciones puntuales en dicho gen son responsables de algunas formas de obesidad monogénica humana. Además, el sistema leptina-melanocortina también interacciona con la secreción de insulina, asociándose su funcionamiento anormal con un mayor riesgo de IR. El alelo C para el SNP Rs17782313 del gen que codifica MC4R tiene como consecuencia la disminución de los niveles de dicha proteína, lo cual conduce a un elevado riesgo a sufrir obesidad.

Este riesgo es debido a alteraciones en la regulación del apetito aumentándose el total de energía y grasas de la dieta, así como con el aumento del picoteo y la prevalencia.

ADRB3

La proteína *Beta-3-adrenergic receptor* (ADRB3) es un receptor de membrana perteneciente a la familia de los receptores adrenérgicos. También participa en la señalización de las catecolaminas y en la regulación del sistema nervioso simpático.

Particularmente posee propiedades anti-inflamatorias y promueve la relajación muscular en ciertos tejidos como la placenta. Sin embargo, está relacionado con la obesidad a través de su papel como regulador del metabolismo basal y la lipólisis en los adipocitos y el músculo esquelético.

Los portadores del alelo C para el SNP Rs4994 presentan una disminución en la lipólisis, termogénesis y en la respuesta del sistema nervioso simpático, entre otros. En consecuencia, son más susceptibles a mayor predisposición a sufrir obesidad, resistencia a la insulina y diabetes tipo 2, así como enfermedades cardíacas que los portadores del genotipo TT.

Este alelo se asocia con un mayor Índice de Masa Corporal (IMC) y a la resistencia a la pérdida de peso debido a un metabolismo energético más lento. Por ello, sus portadores son menos sensibles a los efectos beneficiosos del ejercicio en relación al control del peso, siendo necesarios niveles más altos de actividad física vigorosa.

PLIN1

La proteína *Lipid droplet-associated protein 1* (PLIN1) pertenece a la familia de las perilipinas. Éstas están presentes en las gotas lipídicas intracelulares. Dichas gotas son organelas dinámicas muy abundantes en los adipocitos.

Su función es almacenar lípidos y suministrarlos para diferentes procesos celulares, entre ellos los procesos metabólicos. La proteína PLIN1, entre otras, interviene en la correcta formación, degradación y el tamaño de las gotas.

Defectos en PLIN1 inducen alteraciones en la lipólisis en condiciones basales, siendo más alta de lo normal, y defectos en el almacenamiento lipídico. En consecuencia, los adipocitos son de menor tamaño lo que se relaciona con inflamación fibrosis, diabetes y otros trastornos también asociados con la obesidad.

El alelo A en el polimorfismo Rs894160 parece proteger frente a la obesidad, efecto que se ha observado más claramente en mujeres. En cambio, si se tiene obesidad este alelo aumenta el riesgo de sufrir diabetes, riesgo que disminuye si en la dieta se aumenta el consumo de carbohidratos a costa de reducir las grasas saturadas.

Respecto a la pérdida de peso no se ha demostrado que estos portadores presenten mayor resistencia que los del genotipo GG. Otro polimorfismo es SNP Rs2289487 cuyo alelo minoritario C se ha asociado con mayor eficacia en la pérdida de peso.

Además, estos dos polimorfismos presentan desequilibrio de ligamiento, dominando el efecto del Rs2289487.

Un tercer polimorfismo implicado en la eficacia de la pérdida de peso es Rs1052700. Èste interacciona con el horario de las comidas resultando en mejor respuesta en la pérdida de peso en los portadores del genotipo AA.

TNFA

La proteína *Tumour necrosis factor alpha* (TNFA), es una citocina pro-inflamatoria y pleiotrópica que actúa como mediador central de muchos procesos inmunológicos, inflamatorios, hematopoyéticos y fisiopatológicos.

Es secretada por células inmunitarias, pero también por adipocitos donde regula la cantidad de energía almacenada en forma de grasa e interviene en la regulación de la ingesta de alimentos.

Alteraciones en su función o en sus propiedades se han implicado en el desarrollo de la obesidad y en la resistencia a la insulina. También el aumento crónico en los niveles de TNFA, como ocurre en la obesidad, puede resultar en hipertrigliceridemia, diabetes, inflamación, estrés oxidativo y síndrome metabólico.

El alelo A para el SNP Rs1800629 del gen que codifica TNFA es un activador transcripcional más fuerte. Por ello, los portadores de este alelo presentan una mayor expresión de TNFA, hecho que se asocia con un mayor riesgo de obesidad, especialmente cuando la ingesta de grasas en la dieta es alta.

El control de peso es imprescindible en la gestión de la inflamación.

TAS1R2

La proteína *Taste receptor type 1 member 2* (TAS1R2) se expresa en la lengua y el paladar, donde participa en la regulación del sentido del gusto y específicamente en percibir el sabor dulce.

Sin embargo, TAS1R2 también se expresa en otros tejidos importantes como el tracto gastrointestinal, páncreas y el hipotálamo. En estos tejidos su función es participar en la regulación metabólica y la homeostasis energética a través de la secreción hormonal en función del patrón de nutrientes ingeridos.

Existen dos polimorfismos en TAS1R2 que afectan a su función, el SNP Rs12033832 y el SNP Rs 35874116. Los portadores del alelo G para el Rs12033832 y del genotipo AA para el SNP Rs35874116 suelen presentar un mayor consumo de azúcares motivado por la alteración en la percepción del sabor dulce.

No obstante, el Índice de Masa Corporal (IMC) parece interactuar en esta tendencia ya que solo se observa en individuos obesos o con sobrepeso, especialmente con IMCs >25. Este hecho estaría relacionado con los mayores niveles o resistencia a la leptina de estas personas, que en consecuencia tendrían desregulado el umbral de percepción del sabor dulce.

Se piensa que el Rs120338382 interactua a nivel del paladar aumentando el umbral de detección del sabor dulce, mientrás que el Rs35874116 interactua en la detección postpandrial de azúcares a nivel intestinal.

8 TIPOS DE ACTIVIDAD DEPORTIVA

El ejercicio es positivo para nuestro organismo, tanto a nivel metabólico, normaliza la presión arterial, el colesterol y el ácido úrico y mejora la función visceral y músculo esquelética, como a nivel psicológico, motivado por la liberación de hormonas como las endorfinas (hormona del bienestar), el cortisol (antiinflamatoria) y adrenalina (activación). Las actividades suaves son tareas cotidianas corrientes que no requieren mucho esfuerzo, las moderadas hacen que el corazón, los pulmones y los músculos trabajen más que de costumbre, y las intensas hacen que el corazón, los pulmones y los músculos trabajen mucho.

INTENSIDAD LEVE

Grado 1
Caminata suave, rutina de estiramiento, una clase de yoga o natación para principiantes, tareas domésticas (limpiar la casa,limpiar el coche, trabajos en el patio, jardinería).

Grado 2
Caminata ligera 5,6 Km/h, andar en bicicleta a 16 Km/h, remo ergómetro 50 W, Tai Chi, aquaerobic, golf, badminton.

INTENSIDAD MODERADA

Grado 1
Bicicleta estática 100W, circuito de pesas, jogging, pegar al saco de boxeo, senderismo, caminata ligera en subida 5,6Km/h.

Grado 2
Bici estática 150W, ciclismo carretera o montaña, remo estático ergómetro 150W, aerobic, caminata rápida 8Km/h, running, hockey, tenis individual, alpinismo, natación libre.

INTENSIDAD ELEVADA

Grado 1
Running 9,6-12km/h, ciclismo 22-26k/h, natación mariposa, spinning, patinaje, fútbol, salto de comba, escalada, boxeo, judo.

Grado 2
Campo a través, triatlon, ciclismo $\geq$32km/h, remo ergómetro 200W, squash, kickboxing, crossfit.

9 CONTACTO

Este es un informe de naturaleza clínica y como tal debe ser valorado por el profesional adecuado. Deje que sea su médico, su endocrino o nutricionista quien interprete los resultados. Él es el que puede aprovechar mejor la información que contiene, para ayudarle en función de su historia clínica y sus circunstancias personales.

Para cualquier duda, consulta o aclaración, le atenderemos a través del email nutricion@megalab.es o en el número de contacto +34 686 232 339 .

Este informe ha sido desarrollado por **Overgenes SL**.

eurofins | MEGALAB

MYSPORT GENETICS

INFORME DE RESULTADOS:

Identificación del paciente:

Número de referencia:

Prescriptor:

Contacto: info@overgenes.com

Centro:

Fecha de solicitud:

Fecha de emisión:

ÍNDICE DE CONTENIDO:

Página

1 RESUMEN DE SU RESULTADO 4

2 RENDIMIENTO DEPORTIVO PERSONALIZADO 5

2.1 RESUMEN DE SU RESULTADO: FUERZA . . . 6

2.2 RESULTADO DETALLADO: FUERZA . . . 7

2.2.1 FIBRAS RÁPIDAS . . . 7

2.2.2 SISTEMA ATP-PC . . . 7

2.2.3 HIPERTROFIA MUSCULAR . . . 8

2.2.3.1 Vasodilatación . . . 8

2.2.3.2 Angiogénesis . . . 9

2.2.3.3 Fibras rápidas . . . 9

2.2.3.4 Factores de crecimiento y diferenciación celular . . . 10

2.3 RESUMEN DE SU RESULTADO: RESISTENCIA . . . 11

2.4 RESULTADO DETALLADO: RESISTENCIA . . . 12

2.4.1 BIOGÉNESIS MITOCONDRIAL . . . 12

2.4.2 EFICIENCIA LIPOENERGÉTICA . . . 12

2.4.3 CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO . . . 13

2.4.4 ENERGÍA SUPLEMENTARIA . . . 14

2.4.4.1 Sistema ATP-PC en resistencia . . . 14

2.4.4.2 Vía de los purín nucleótidos . . . 14

2.4.5 ESTADO HÍDRICO . . . 15

2.4.6 ESTRÉS OXIDATIVO . . . 16

2.4.7 FIBRAS LENTAS . . . 16

2.4.8 RENDIMIENTO EN HIPOXIA . . . 17

2.4.9 VASODILATACIÓN . . . 17

3 SUSCEPTIBILIDAD A PADECER LESIONES DEPORTIVAS 18

3.1 LESIONES EN TEJIDOS BLANDOS . . . 19

3.1.1 ROTURAS MUSCULARES . . . 19

3.2 LESIONES EN TENDONES Y LIGAMENTOS . . . 19

3.2.0.1 Codo de Tenista . . . 20

3.2.0.2 Tendón de Aquiles . . . 20

3.2.0.3 Ligamento cruzado anterior . . . 20

3.3 LESIONES EN HUESOS Y ARTICULACIONES . . . 21

3.3.1 FRACTURAS POR ESTRÉS . . . 21
3.3.2 OSTEOARTRITIS . . . 21
3.4 INFLAMACIÓN . . . 22
3.5 RECUPERACIÓN TRAS LESIONES . . . 22

4 RECUPERACIÓN 23

5 NUTRICIÓN PERSONALIZADA Y CONTROL DEL PESO CORPORAL 25
5.1 RESULTADO DEL ESTUDIO DE NUTRICIÓN . . . 25
5.1.1 DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES . . . 25
5.1.2 DISTRIBUCIÓN DE MICRONUTRIENTES . . . 27
5.1.3 OTROS: CAFEÍNA . . . 29
5.2 RESUMEN DE SU RESULTADO: REGULACIÓN Y CONTROL DEL PESO . . . 30
5.3 RESULTADO DETALLADO: REGULACIÓN Y CONTROL DEL PESO . . . 31
5.3.1 CONTROL DEL APETITO Y SACIEDAD . . . 31
5.3.1.1 Grelina . . . 31
5.3.1.2 Leptina . . . 31
5.3.2 ADIPOGÉNESIS . . . 32
5.3.3 OXIDACIÓN LIPÍDICA . . . 32
5.3.4 TERMOGÉNESIS DE LA GRASA PARDA . . . 33

6 SU RESULTADO GENÉTICO 34

7 CONCLUSIONES 35

8 GLOSARIO DE TÉRMINOS 37

9 DATOS TÉCNICOS Y CONTACTO 38

10 CONTACTO 40

ANEXO 1: RECOMENDACIONES GENERALES DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN 41

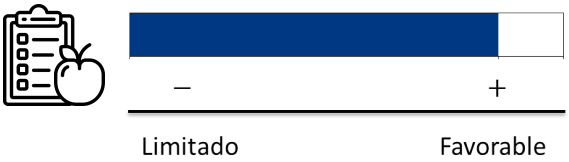
ANEXO 2: RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA SUPLEMENTACIÓN 43

1 RESUMEN DE SU RESULTADO

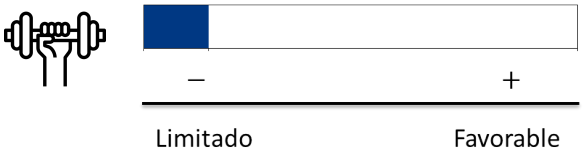
Con el fin de acercar el conocimiento científico al campo del deporte se ha diseñado un **test genético orientado al rendimiento deportivo** que nos proporcionan la información necesaria para saber que tipo de pautas nutricionales o entrenamientos pueden ser más adecuados para alcanzar nuestras metas a nivel deportivo.

A continuación se muestra el **impacto global de su perfil genético** en cada una de las áreas analizadas:

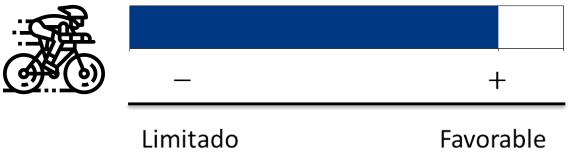
Nutrición y control del peso



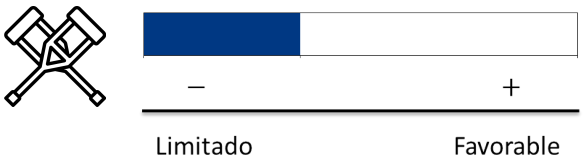
Fuerza



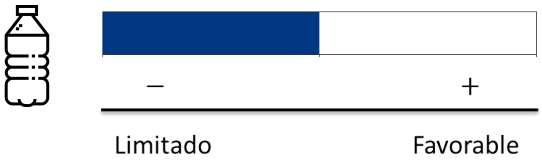
Resistencia



Lesiones



Recuperación



2 RENDIMIENTO DEPORTIVO PERSONALIZADO

En el deporte en general y particularmente en el deporte de alto rendimiento, es muy importante conocer las ventajas y limitaciones de los deportistas para orientar su preparación física de la manera más adecuada y eficiente. Mediante el test de rendimiento deportivo, hemos seleccionado una serie de marcadores que nos proporcionan información codificada en los genes sobre diferentes características fisiológicas relacionadas con el deporte.

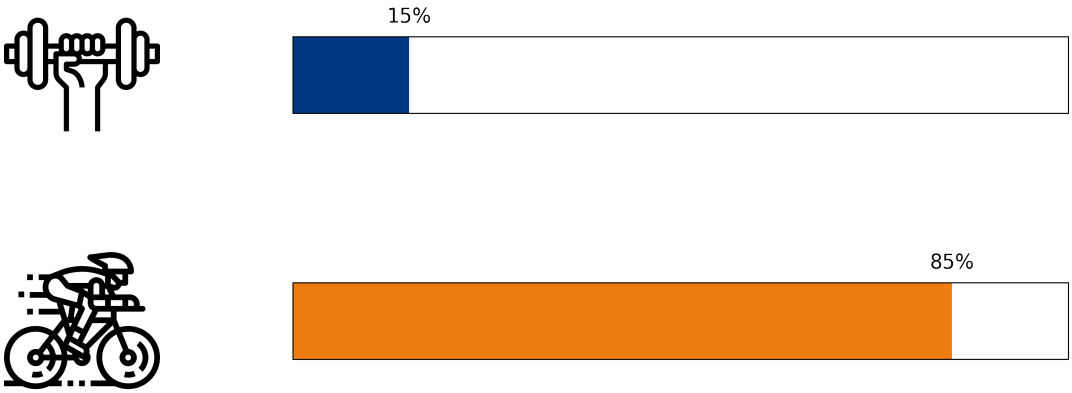
Conocer si un deportista tiene más aptitudes para la fuerza o para la resistencia, tiene mayor o menor capacidad aeróbica o si tiene una mayor predisposición a determinadas lesiones, son parámetros que un preparador físico puede utilizar para llevar el rendimiento deportivo a otro nivel.

Esta información adicional, permite realizar entrenamientos de una manera más personalizada con los deportistas, diseñando programas de entrenamiento que se ajusten a sus características. La dosificación de la carga de entrenamiento, la selección del tipo de entrenamiento y el tiempo de recuperación, son 3 variables fundamentales en el diseño y programación del ejercicio físico, que gracias al test de rendimiento deportivo se podrán personalizar al máximo.

Conocer el perfil genético permite desarrollar las capacidades potenciales del atleta, así como reforzar las débiles, optimizando el proceso de entrenamiento. En deportistas de élite dónde el más mínimo detalle es importante, utilizar correctamente la información que codifican estos genes puede marcar la diferencia.

A continuación se muestra el **el perfil general que presenta para ejercicios de fuerza y resistencia** indicado en porcentaje:

SU PREDISPOSICIÓN A EJERCICIOS EXPLOSIVOS O DE LARGA DURACIÓN



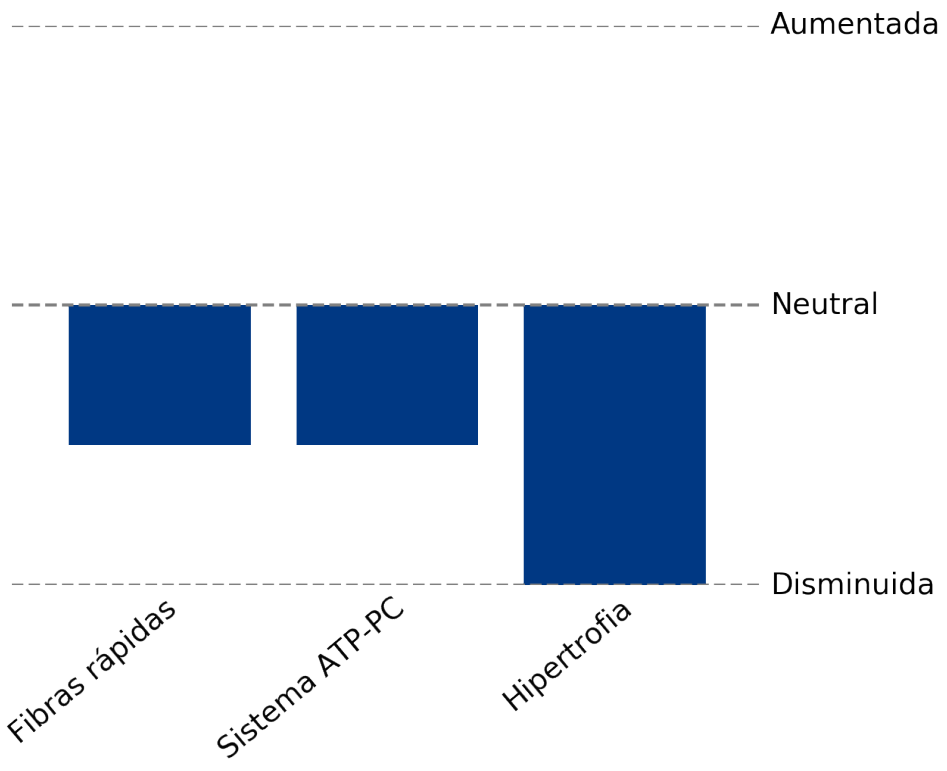
2.1 RESUMEN DE SU RESULTADO: FUERZA

El estudio genético incluye las variantes que regulan los procesos fisiológicos que mayor influencia tienen en el rendimiento deportivo, en disciplinas con altas exigencias de fuerza y potencia. Estos datos exponen las cualidades innatas del sujeto para manifestar fuerza y potencia muscular, así como la predisposición a desarrollar una mayor masa muscular, que está ligada a la relación entre la cantidad de fibras de contracción rápida y la cantidad de fibras de contracción lenta.

Las particularidades de cada individuo implican que algunos cuenten con una ventaja competitiva en ciertas disciplinas deportivas, y debido a que las necesidades de cada disciplina deportiva son diferentes, suponen una desventaja para otras. Estas particularidades se deben considerar al definir los métodos de entrenamiento, pautas alimentarias y ayudas ergogénicas que mejor se ajusten al perfil genético del sujeto, para potenciar su manifestación.

A continuación se detalla el resumen de la predisposición del sujeto, en disciplinas donde la fuerza y la potencia muscular son factores clave para obtener un rendimiento satisfactorio:

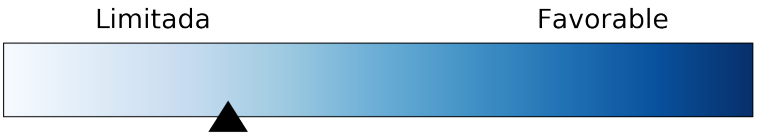
Resumen de su resultado para las categorías de fuerza:



2.2 RESULTADO DETALLADO: FUERZA

2.2.1 FIBRAS RÁPIDAS

Las **fibras de contracción rápida** se contraen al menos dos veces más rápidamente que las fibras de contracción lenta en los movimientos explosivos. Se ha demostrado que en los humanos la velocidad de contracción de los músculos es un factor restrictivo para el rendimiento donde la manifestación de la velocidad es clave. Por tanto, los sujetos con fibras rápidas tienen una predisposición más favorable para alcanzar un mayor rendimiento en especialidades de fuerza, potencia y sprint.

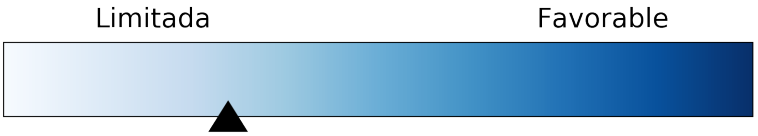


RECOMENDACIÓN:

Se ha determinado que el sujeto presenta una menor proporción de fibras rápidas funcionales. En términos de potencia muscular, el sujeto manifiesta una predisposición favorable para deportes de intensidad moderada y larga duración.

2.2.2 SISTEMA ATP-PC

El Adenosín trifosfato (ATP) es un nucleótido implicado en la obtención de energía celular. La rapidez con la que se produce la resíntesis de ATP por la vía anaeróbica es un factor clave para mantener un rendimiento elevado en deportes de fuerza y potencia.

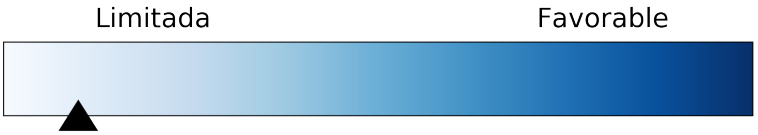


RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una predisposición genética a que la velocidad de acción de la enzima creatina kinasa muscular sea **lenta**, por lo que la resíntesis de ATP a partir de la vía de los fosfatos puede estar limitada. La suplementación con creatina no es recomendable, puesto que la enzima responsable del proceso de metabolización puede **no funcionar** eficientemente. Se requieren mayores tiempos de recuperación entre los ejercicios y puede ser necesario aportar suplementación energética. Para mejorar los procesos de recuperación se recomienda la **suplementación con proteínas y aminoácidos (BCAA)**.

2.2.3 HIPERTROFIA MUSCULAR

Se han identificado tres mecanismos principales que estimulan el crecimiento muscular: la tensión mecánica, el estrés metabólico y el daño muscular. Estos mecanismos estimulan vías de señalización molecular que activan la síntesis de proteínas musculares. Una de las más conocidas es la vía de señalización mTOR, que actúa como mediadora de las células satélite, que se localizan en la membrana basal. Su activación produce la proliferación y diferenciación de células satélite en el interior de la fibra con el objetivo de crear nuevas miofibrillas, que reparan el tejido muscular dañado durante el entrenamiento.

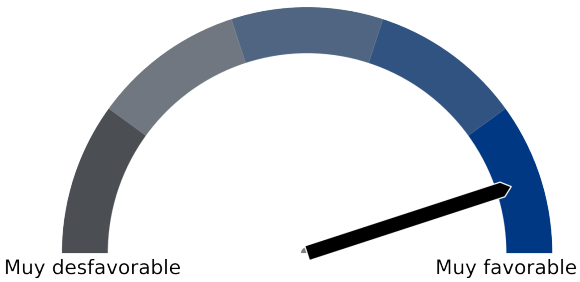


RECOMENDACIÓN:

El sujeto genéticamente presenta una menor predisposición para alcanzar una elevada hipertrofia muscular. Si desea desarrollar su musculatura será crítico optimizar las pautas nutricionales y aumentar los estímulos de entrenamiento, pudiendo necesitar incrementar tanto el volumen como frecuencia de entrenamiento.

A continuación se muestran las subcategorías implícitas en el apartado de Hipertrofia muscular:

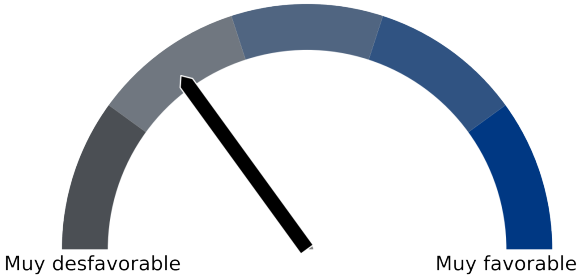
2.2.3.1 Vasodilatación El óxido nítrico (NO) tiene efectos sobre el tono vascular y el suministro de sangre a los músculos que trabajan, y puede influir en el suministro de la glucosa del músculo esquelético durante el ejercicio, que es el sustrato preferido durante las actividades anaeróbicas de alta intensidad. NO también está involucrado en la transcripción de proteínas musculares esqueléticas, la activación / proliferación de células satélite musculares y el flujo sanguíneo al músculos esquelético.



RECOMENDACIÓN:

El sujeto genéticamente presenta una mayor respuesta vasodilatadora que se relacionará con un óptimo suministro de glucosa y factores de crecimiento a las fibras musculares contribuyendo de forma muy favorable al desarrollo muscular.

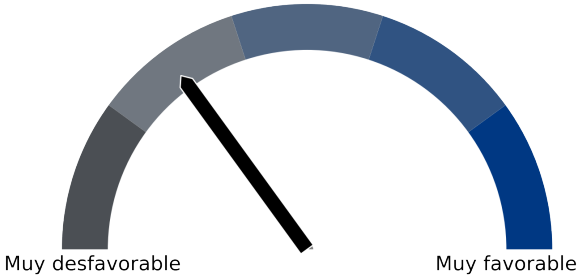
2.2.3.2 Angiogénesis La expansión de las redes microvasculares es importante para mantener la capacidad de perfusión del músculo esquelético hipertrofiado, de modo que un aumento en el área de la sección transversal (CSA) esté acompañado por un aumento en la relación capilar/fibra (C/Fi). Los aumentos en la fibra muscular CSA que se produce en una menor PO_2 podrían provocar una regulación al alza de las vías que involucran el factor inducible por hipoxia 1 α (HIF1 $alpha$) y el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) para promover la angiogénesis.



RECOMENDACIÓN:

A partir de las variantes genéticas analizadas se ha determinado que el sujeto no presenta un especial beneficio para la angiogénesis.

2.2.3.3 Fibras rápidas La hipertrofia muscular depende, principalmente, de la sección transversal de las fibras musculares de contracción rápida.

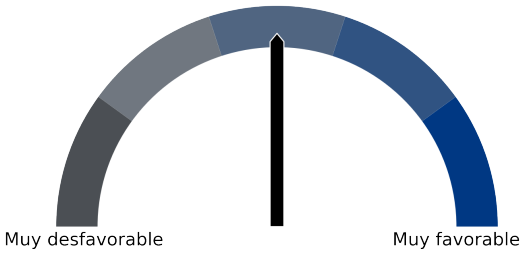


RECOMENDACIÓN:

Se ha determinado que el sujeto presenta una menor proporción de fibras rápidas funcionales. Para maximizar las adaptaciones musculares con fines de hipertrofia los entrenamientos irán dirigidos a generar un mayor daño muscular y estrés metabólico ya que la tensión mecánica relacionada con la capacidad de movilizar grandes cargas estará limitada a nivel neuromuscular al poseer menor proporción de fibras rápidas. Induciremos un mayor daño muscular aumentando el volumen de entrenamiento (series y repeticiones por ejercicio) y el tempo de trabajo, el cual se refiere al ritmo en el que realizamos cada repetición. Se recomienda un tempo de trabajo o tiempo bajo tensión de 3:1:2 que significa que al ejecutar un ejercicio con sobrecarga estaremos 3 segundos en realizar el descenso (contracción excéntrica), 1 segundo en la posición final del descenso (contracción isométrica) y 2 segundos realizando el ascenso (contracción concéntrica). Otro factor con el que podemos maximizar las ganancias de hipertrofia muscular será reduciendo las pausas entre series para solicitar en mayor medida el metabolismo glucolítico y generar un mayor estrés metabólico. Como pauta general, se recomienda emplear cargas submáximas, entre **el 67 % y el 85 % de 1 RM**, en las que se entrenará hasta el fallo muscular. Las pausas de recuperación serán **incompletas** y tendrán una duración de en torno a un minuto.

2.2.3.4 Factores de crecimiento y diferenciación celular

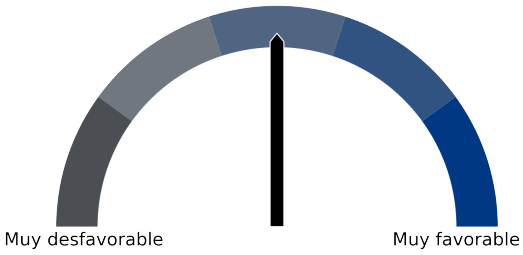
Niveles de Angiotensinógeno II: La enzima convertidora de angiotensina (ACE) cataliza la producción de angiotensina II (ANG II) a partir de ANG I, que aumenta la presión arterial y promueve la retención de sodio. Además, ANG II está involucrado en la inflamación, el crecimiento y la proliferación celular, la regulación de la respuesta inmune y la neuromodulación central.



RECOMENDACIÓN:

No existe una mayor predisposición a mejorar la fuerza y la potencia a través de una mayor expresión de angiotensina II. Esta es una hormona que favorece una mejor respuesta al crecimiento de la musculatura estriada y por lo tanto mejora el rendimiento en los deportes de potencia.

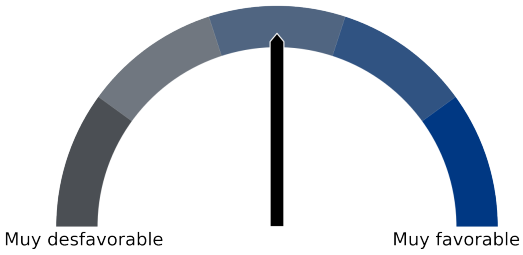
Miostatina: La miostatina es una proteína inhibidora natural del crecimiento muscular, que controla la proliferación y diferenciación celular durante la miogénesis. Existen variaciones genéticas muy poco frecuentes que influyen en la manifestación de esta proteína, cuando menor sea su expresión, mayor será el desarrollo muscular, favoreciendo la hipertrofia.



RECOMENDACIÓN:

A partir de las variantes genéticas analizadas se ha determinado que el sujeto presenta una regulación fisiológica correcta del desarrollo muscular.

Receptores de la hormona TSH: El gen TRHR codifica los receptores para la hormona tirotropina (TSH). La TSH activa la producción de las hormonas triyodotironina (T3) y tiroxina (T4). La tiroxina o T4 se relaciona con el crecimiento muscular ya que participa en la formación de células satélites en el músculo-esquelético. Se conoce que cuando los valores de T3 son bajos, el ritmo de la síntesis proteica disminuye y, por consiguiente, el anabolismo muscular.



RECOMENDACIÓN:

A partir de las variantes genéticas analizadas se ha determinado que el sujeto presenta una regulación fisiológica correcta del desarrollo muscular.

2.3 RESUMEN DE SU RESULTADO: RESISTENCIA

El rendimiento deportivo en los deportes de larga duración está muy condicionado por el funcionamiento del metabolismo aeróbico. A nivel fisiológico es dependiente de factores hemáticos y respiratorios que captan y transportan el oxígeno hasta las mitocondrias de las fibras musculares donde tiene lugar la producción de energía a partir de la oxidación de los sustratos energéticos disponibles.Todos los factores que influyen en la cantidad de mitocondrias así como en la calidad de su funcionamiento serán determinantes. Por ejemplo, los radicales libres que son generados durante el metabolismo energético.

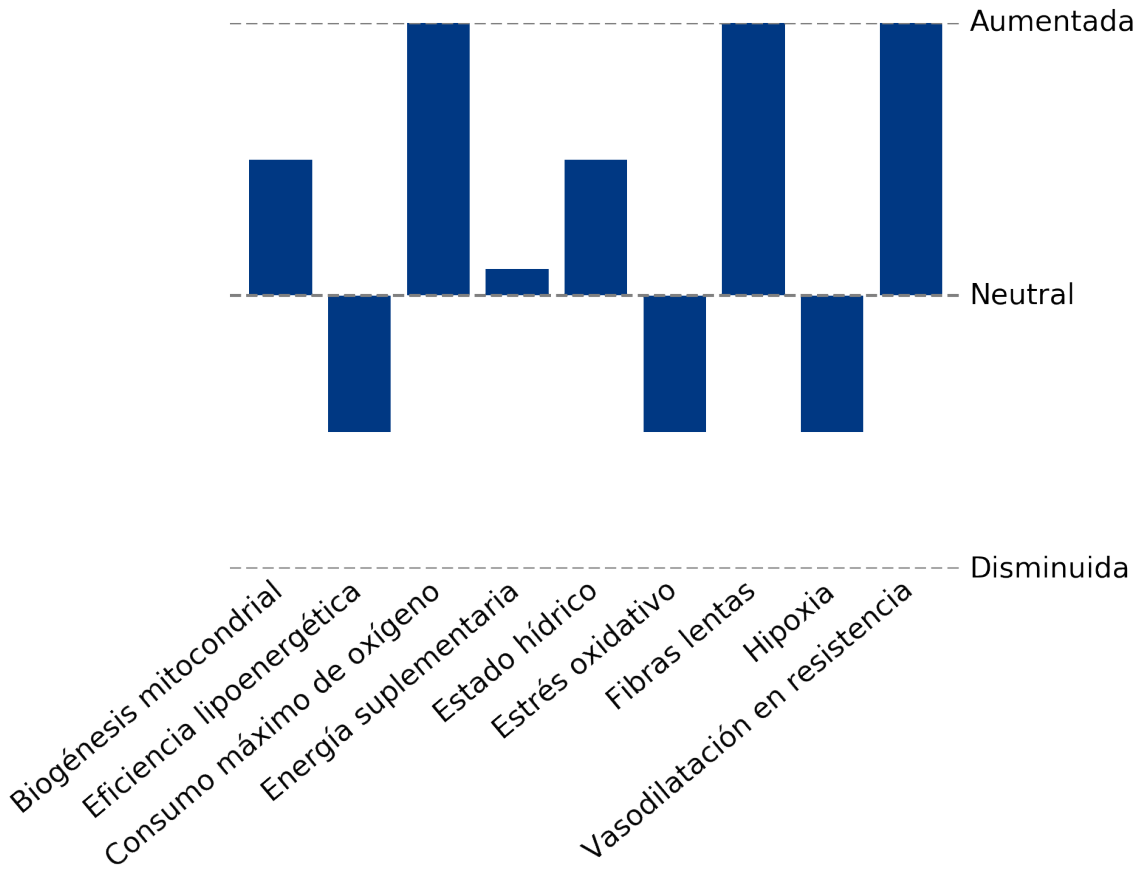
A nivel energético, los sustratos más rentables a partir de los cuales obtener la energía lo constituyen las grasas. En consecuencia, la disponibilidad de los ácidos grasos para que sean oxidados también es un factor crítico en el rendimiento en las disciplinas de resistencia.

Otros factores como el estado hídrico del atleta también afectarán al desempeño del atleta, debido a que los procesos de deshidratación influyen en la capacidad termorreguladora del organismo, el funcionamiento muscular y la obtención de energía, que puede verse reducida por insuficiencia de la vía oxidativa o el transporte del ácido láctico.

Existen diferencias genéticas que implican que se tenga una mayor eficiencia en estos procesos fisiológicos descritos, y por tanto, que se tenga una predisposición más o menos favorable para la práctica de disciplinas de resistencia. A continuación se detalla la predisposición del sujeto, en disciplinas donde la resistencia aeróbica es clave para obtener un rendimiento satisfactorio.

A continuación se detalla el resumen de la predisposición del sujeto en disciplinas donde la resistencia:

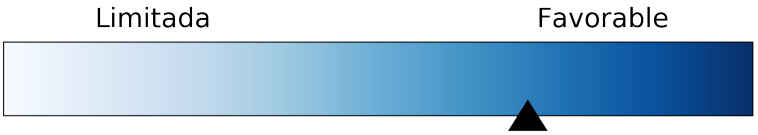
Resumen de su resultado para las categorías de resistencia:



2.4 RESULTADO DETALLADO: RESISTENCIA

2.4.1 BIOGÉNESIS MITOCONDRIAL

Las **mitocondrias** son estructuras que producen la energía necesaria para la contracción muscular a partir de la oxidación de glucosa, ácidos grasos y/o aminoácidos. A mayor densidad, número y tamaño, más ATP se produce a partir de la vía oxidativa.

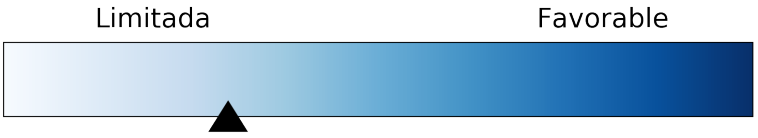


RECOMENDACIÓN:

A partir de las variantes genéticas analizadas se ha determinado que el deportista genéticamente posee una predisposición **favorable** para la formación de nuevas mitocondrias. El genotipo obtenido le confiere una **mayor capacidad** para oxidar los lípidos y el lactato producido durante el ejercicio y retrasar la intervención del metabolismo glucolítico produciendo menor cantidad de lactato, aspectos especialmente beneficiosos para el rendimiento en pruebas de larga duración.

2.4.2 EFICIENCIA LIPOENERGÉTICA

Proceso metabólico de obtención de energía a partir de las grasas.



RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una afectación en la obtención energética a partir de las grasas. Dado que su uso es clave para el rendimiento en pruebas de larga duración a continuación se indican algunas estrategias que se pueden implementar para mejorar su utilización como combustible.
1. Utilizar activadores metabólicos que aumenten la ruta de las catecolaminas.
2. Es altamente recomendable utilizar durante el entrenamiento y competición suplementación deportiva que permita restaurar de forma rápida los depósitos de glucógeno ya que al estar la lipólisis afectada, se utilizará en mayor proporción a bajas intensidades.
3. Consumir café ya que facilita la descomposición de las células de grasa y posterior vertido al torrente sanguíneo para ser utilizadas. La dosis de café y tiempo de administración dependerá de la capacidad de absorción del individuo la cual se ha determinado en el test genético.

2.4.3 CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO

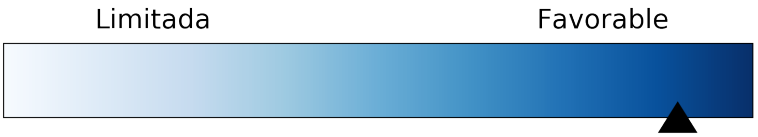
El **consumo máximo de oxígeno** es el criterio más empleado para evaluar la capacidad de rendimiento aeróbico y se encuentra directamente relacionado con el sistema cardiopulmonar, el metabolismo del músculo estriado y las variaciones de la contractilidad muscular. Diversos estudios corroboran que mediante el entrenamiento se puede mejorar como máximo un 30 %. La predisposición genética del sujeto juega por lo tanto un papel central. A nivel fisiológico, el VO_2 max es dependiente de:

- La capacidad de obtención de energía a partir de los procesos aeróbicos.
- Factores hemáticos y respiratorios: captadores y transportadores de oxígeno.

El VO_2 max es determinante en pruebas de corta duración y limitante en en pruebas de larga duración, ya que en este tipo de pruebas influyen más factores como son: la economía o el umbral anaeróbico; no obstante un consumo máximo muy bajo condicionará el desarrollo del umbral.

UMBRAL ANAERÓBICO:

El término **umbral anaeróbico** se emplea para describir un fenómeno fisiológico en el que a partir de una intensidad de esfuerzo el lactato se incrementa de forma constante. En la práctica, el umbral láctico determina la fracción del consumo máximo que puede ser mantenida por un individuo en competiciones de resistencia.
Los atletas con un mayor rendimiento deportivo en pruebas de larga duración acumulan menos lactato a intensidades más elevadas. Este fenómeno se conoce como **estado estable del lactato (MLSS) o inicio del acúmulo de lactato en sangre (OBLA)** y podría ser el factor más determinante para el rendimiento en estas disciplinas deportivas.



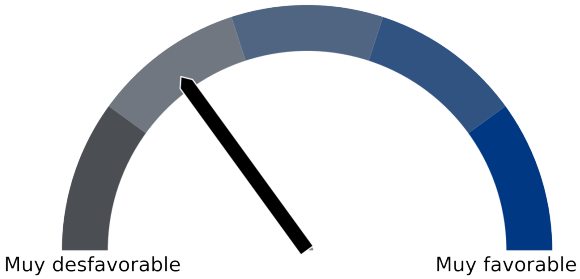
RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una predisposición genética **favorable**, por lo tanto su volumen máximo de oxígeno **potencial** le confiere una ventaja durante esfuerzos prolongados.

2.4.4 ENERGÍA SUPLEMENTARIA

Capacidad de las fibras musculares de utilizar la energía producida por otras rutas alternativas a la fosforalización oxidativa.

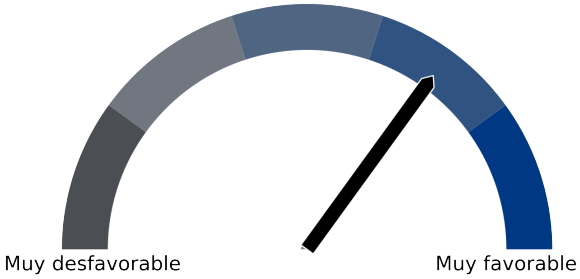
2.4.4.1 Sistema ATP-PC en resistencia En el ejercicio de resistencia, la mayor parte del ATP se resintetiza mediante la fosforilación oxidativa en las mitocondrias. El desglose de PCr neto y la contribución neta de PCr a la producción de energía son mínimos. Pero la creatina y la PCr proporcionan un sistema de transporte para la transferencia de grupos de fosfato de alta energía del sitio de producción de ATP (las mitocondrias) al sitio de consumo de ATP (las miofibrillas contraídas).



RECOMENDACIÓN:

La suplementación con creatina no será efectiva. Se recomienda para mejorar el rendimiento en en las sesiones de entrenamiento interválicas, de fuerza y velocidad ingerir suficientes calorías, carbohidratos y proteínas para favorecer la recuperación.

2.4.4.2 Vía de los purín nucleótidos El gen AMPD1 proporciona instrucciones para producir una enzima llamada adenosina monofosfato (AMP) desaminasa. Esta enzima se encuentra en los músculos utilizados para el movimiento (músculos esqueléticos), donde desempeña un papel en la producción de energía. Específicamente, durante la actividad física, esta enzima convierte una molécula llamada monofosfato de adenosina (AMP) en una molécula llamada monofosfato de inosina (IMP) como parte de un proceso llamado ciclo de nucleótidos de purina.



RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una predisposición genética favorable para aprovechar la energía producida a través de la ruta de los purín nucleótidos.

2.4.5 ESTADO HÍDRICO

La deshidratación priva al organismo de defenderse del aumento de la temperatura corporal consecuencia del ejercicio físico a través de la evaporación del sudor. En casos extremos, un deshidratación excesiva pueda dar como resultado un golpe de calor (7 al 8 % del peso total) con efectos muy nocivos para la salud e incluso la muerte (más del 8 % del peso total).

RECOMENDACIONES GENERALES PARA HIDRATARSE EN EL DEPORTE :

Antes del ejercicio: beber lentamente de 5 a 7 ml/kg en las 4 horas anteriores de iniciar el ejercicio.

Durante el ejercicio: beber entre 6 a 8 ml/kg/h, aproximadamente de 400 a 500 ml/h o 150-200 ml cada 20 minutos con una temperatura entre los 15 a 21ºC. Respecto al contenido de la bebida tendrán un contenido calórico entre 80 kcal/1000 ml y 350 kcal/1000 ml; con un 75 % de la energía procedente de una mezcla de carbohidratos con alta carga glucémica. La osmolaridad de la bebida deberá estar comprendida entre 200-330 mOsm/kg de agua y nunca sobrepasar los 400 mOsm/kg de agua. Deberán aportar un rango de ión sodio de 40-50 mmol/l e ión potasio de 2-6 mmol/l. Las diferencias de rango han de estar personalizadas en función de las características del deporte, condiciones medio ambientales y tolerancia del deportista.

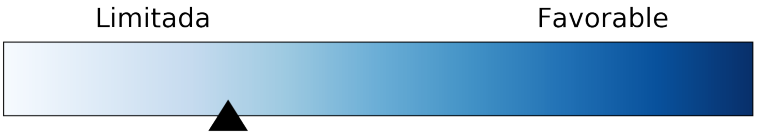
Otras: Será recomendable evitar entrenar en ambientes calurosos y con gran humedad, así como evitar la ingesta de diuréticos, por ejemplo, la cafeína (hasta 300 mg no es diurético).

RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una regulación del estado hídrico **correcta**.

2.4.6 ESTRÉS OXIDATIVO

El organismo dispone de enzimas con actividad antioxidante como la superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa, glutatión reductasa y catalasa. Una alteración en los genes que regulan su expresión puede disminuir la capacidad antioxidativa del organismo, y por lo tanto, aumentar el efecto oxidativo que tienen los radicales libres sobre las células del organismo y afectar a la función mitocondrial, la fuerza, el tono muscular y el envejecimiento, entre otros factores.

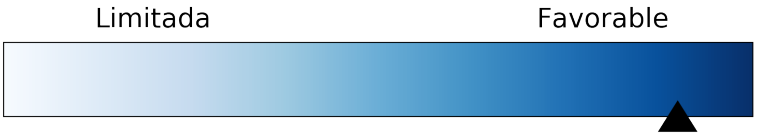


RECOMENDACIÓN:

A partir de las variantes genéticas analizadas se ha determinado que el deportista genéticamente posee un funcionamiento **ineficaz** de los sistemas enzimáticos que amortiguan la generación excesiva de radicales libres. Estos radicales pueden repercutir negativamente aumentando el riesgo de sufrir procesos inflamatorios, lesiones musculares, envejecimiento, etc.
Recomendamos la ingesta de altas cantidades de frutas y verduras por su alta concentración de vitaminas y fitoquímicos. Así como una dieta que incluya de cinco a nueve porciones de frutas y vegetales crudos o cocidos al vapor que incorpore alimentos ricos en Vitamina C, Vitamina E y coenzima Q10.
Un grupo de fitoquímicos con alta capacidad antioxidante son los polifenoles, a destacar por su poder antioxidante el aceite de oliva virgen extra, bayas, te verde y chocolate. Otro grupo lo constituyen los alimentos ricos en quercetina: cerezas, uvas, avena, té verde, coles, ajo.
El licopeno, es otra de las sustancias con mayor poder antioxidante; se ha estudiado que reduce el daño del ADN de los linfocitos en un 42 %. Se encuentra fundamentalmente en el tomate, y en frutas y verduras de coloración roja como la papaya, albericoque, sandía...
Además, para potenciar la función de los enzimas con capacidad antioxidante se han de ingerir alimentos que contengan los microelementos que los configuran: selenio y riboflavina.

2.4.7 FIBRAS LENTAS

Las **fibras de contracción lenta** son más efectivas para el rendimiento en pruebas de resistencia porque su velocidad de contracción es menor y son más resistentes a la fatiga.



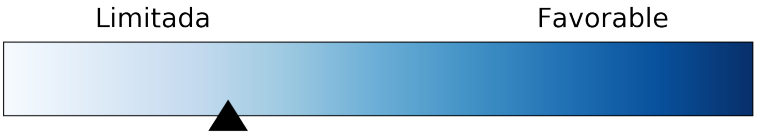
RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una **mayor predisposición** genética a manifestar fibras musculares de contracción lenta y una predisposición mayor a la conversión de fibras musculares rápidas en lentas. Estas características representan un beneficio para el rendimiento en disciplinas de larga duración al poseer el músculo esquelético una mayor capacidad oxidativa mitocondrial para utilizar las grasas como sustrato energético aumentando la capacidad para entrenar y competir a intensidades submáximas durante un tiempo prolongado.

2.4.8 RENDIMIENTO EN HIPOXIA

Cuando el organismo se somete a situaciones fisiológicas en las que existe un **déficit de oxígeno**, se desencadenan una serie de adaptaciones mediadas genéticamente a nivel cardiovascular, respiratorio y muscular, que se traducen en la mejora de dichos procesos y, por consiguiente, en un incremento del rendimiento deportivo.

Ante los mismos estímulos existen individuos que se adaptan con mayor facilidad que otros, en función de los genotipos presentes en los genes que regulan estos mecanismos fisiológicos. Este aspecto confiere una ventaja competitiva en deportes de resistencia ya que permite mantener un rendimiento elevado en estado de déficit de oxígeno, como pueden ser esfuerzos en altitud o intensidades en las que existe un compromiso del metabolismo aeróbico, ritmos altos de carrera, cambios de ritmo, etc.



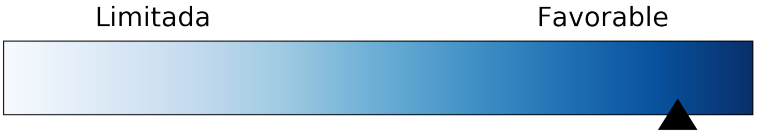
RECOMENDACIÓN:

La capacidad de adaptación fisiológica ante situaciones de esfuerzo en hipoxia es la habitual de la población general. Por tanto, para amortiguar la producción de lactato, es beneficioso la toma de beta alanina y bicarbonato.

2.4.9 VASODILATACIÓN

El flujo sanguíneo del músculo esquelético se adapta a las demandas metabólicas. La regulación se produce a partir de la interacción de la actividad de la vasoconstricción neural y las sustancias vasoactivas derivadas localmente en tejidos activos, endotelio vascular y glóbulos rojos. En este sentido, dos mecanismos juegan un papel central:

1. SISTEMA RENINA-ANGIOTENSINA: Es el sistema por el cual la angiotensina II contrae los vasos sanguíneos arteriales y estimula la corteza suprarrenal para liberar aldosterona, lo que causa la retención de sodio y sal por los riñones.
2. NO: El óxido nítrico (NO) dilata los vasos sanguíneos y disminuye la resistencia vascular.



RECOMENDACIÓN:

A partir de las variantes genéticas analizadas se ha determinado que el deportista presenta una **predisposición favorable** a vasodilatar. Esta característica le confiere un especial beneficio para rendir en ejercicios de larga duración donde las demandas de oxígeno y sustratos energéticos son mucho mayores.

3 SUSCEPTIBILIDAD A PADECER LESIONES DEPORTIVAS

Mediante el test genético podemos conocer la predisposición individual a padecer, en mayor o menor medida, lesiones en los tejidos blandos (músculos, ligamentos y tendones) y en los huesos y/o articulaciones (osteoartritis y fracturas). Los marcadores genéticos que se analizan se relacionan con:

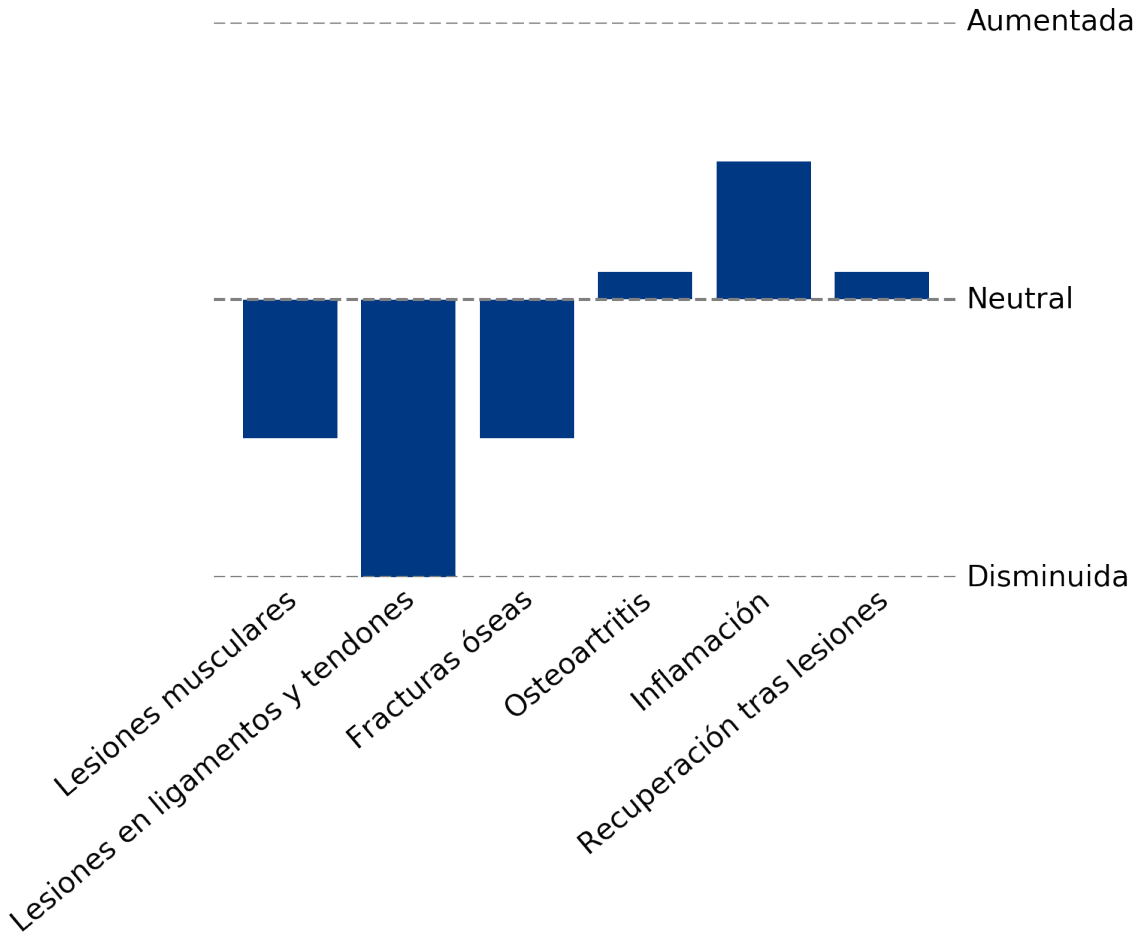
(A) Los mecanismos fisiológicos que regulan la síntesis de colágeno y su ensamblaje para configurar la rigidez y flexibilidad de los ligamentos y tendones.

(B) La expresión de la proteínas elastina y alfa-actinina 3 y su relación con la resistencia y elasticidad de las fibras musculares.

(C) Los procesos de mantenimiento, regeneración y reparación de huesos, cartílago y tendones.

Este conocimiento permitirá poder establecer protocolos de entrenamientos y pautas nutricionales individualizadas dirigidas a regular los procesos fisiológicos mediante los cuales podamos paliar el riesgo detectado a sufrir lesiones deportivas. No hay que olvidar, no obstante, que el primer factor de riesgo para padecer una lesión es haber padecido una lesión previa.
A continuación se detalla el resumen de la predisposición del sujeto a padecer una lesión deportiva:

Resumen de su resultado para las categorías de predisposición a lesionarse:



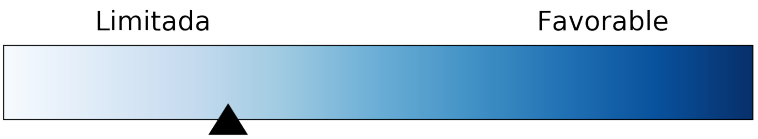
3.1 LESIONES EN TEJIDOS BLANDOS

Los tendones y ligamentos están constituidos por fibroblastos y una matriz extracelular de colágeno y proteínas. La composición de las fibras de colágeno determina la resistencia que ofrecen cuando son sometidas a cargas mecánicas, variando el riesgo de lesión de la persona. La estructura de estas fibras está influida por la predisposición genética de cada individuo. La mayoría de las estructuras están compuestas principalmente de colágeno tipo I, III y V.

- **Colágeno de tipo I** se forma en fibrillas y es en gran parte responsable de las propiedades mecánicas de los ligamentos y tendones.
- **Colágeno de tipo III** está involucrado en la reparación y el desarrollo del colágeno.
- **Colágeno de tipo V** regula la formación de fibrillas de colágeno.

3.1.1 ROTURAS MUSCULARES

La arquitectura y composición de las fibras musculares van a determinar una menor o mayor flexibilidad que influirá en el mayor o menor riesgo a padecer lesiones musculares.
Las lesiones musculares se producen generalmente al realizar acciones explosivas en las que existe un **estiramiento activo** de las fibras musculares más allá de su longitud óptima.



RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una mayor predisposición genética a padecer lesiones musculares. Como medida preventiva frente a las lesiones musculares, se recomienda una correcta dosificación de la carga de entrenamiento y el consumo de **recuperadores musculares**. Los recuperadores musculares actúan estimulando la síntesis de proteínas musculares y el tejido conjuntivo de la fibra muscular.
Para favorecer una mayor respuesta anabólica se recomienda el consumo de BCAAs y de glutamina. Pueden consultarse los alimentos más apropiados en la tabla adjunta al final del informe.
Además, se recomienda incorporar entrenamientos de sobrecarga excéntrica, ya que producen adaptaciones a nivel de la arquitectura muscular. Favorecen la adición de sarcómeros en serie en las fibras musculares, de modo que el músculo es capaz de resistir tracciones en **rangos articulares mayores**.

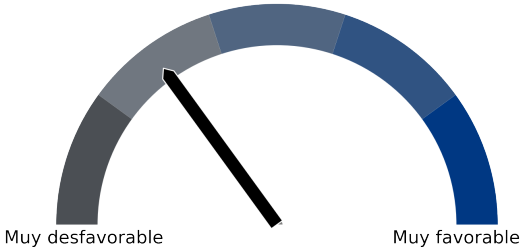
3.2 LESIONES EN TENDONES Y LIGAMENTOS

Los tendones unen los músculos a los huesos. Transmiten las fuerzas longitudinales producidas por los músculos que se contraen al esqueleto para que las articulaciones puedan flexionarse y extenderse, permitiendo así el movimiento. Por otro lado, los ligamentos conectan los huesos entre sí. Su función principal es proporcionar estabilidad a la articulación que la rodea.

RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una predisposición a que las fibras de colágeno se ensamblen de forma **ineficiente** en tendones, ligamentos y otros tejidos conectivos. Además, los procesos de mantenimiento, regeneración y reparación de los tejidos pueden estar alterados, aumentando el riesgo de lesión en ligamentos y tendones.
Recomendamos incorporar un programa de prevención de lesiones que integre ejercicios motores, que mejoran el rendimiento, con otros ejercicios asistentes que fortalezcan las **zonas centrales**, el **control motor** y la **estabilidad articular**.
Se recomienda el consumo de vitamina C y los aminoácidos lisina y prolina para favorecer la síntesis de colágeno.

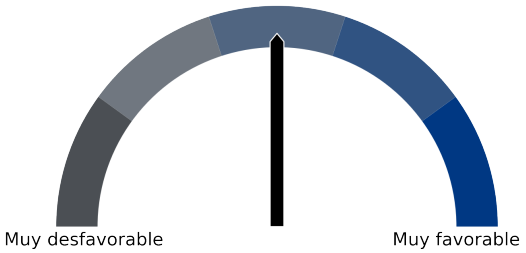
3.2.0.1 Codo de Tenista La lesión de los tendones de los músculos extensores del codo, comúnmente conocida como codo de tenista, es una de las más habituales entre individuos que practican deportes de raqueta.



RECOMENDACIÓN:

El sujeto **presenta** predisposición genética a lesiones en los tendones de los músculos extensores del codo. Se recomienda el consumo de vitamina C y los aminoácidos lisina y prolina, para favorecer la síntesis de colágeno.

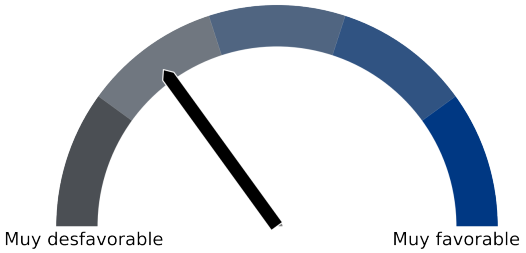
3.2.0.2 Tendón de Aquiles Otra de las lesiones más habituales es la lesión del tendón de Aquiles, particularmente en deportes de carrera y salto.



RECOMENDACIÓN:

El sujeto **no presenta** afectación genética específica a padecer lesiones en el tendón de Aquiles.

3.2.0.3 Ligamento cruzado anterior Dentro de la articulación de la rodilla hay ligamentos intraarticulares llamados ligamentos cruzados (anterior y posterior). Estos dos ligamentos se cruzan entre sí, brindando soporte adicional a la rodilla y evitando el movimiento antero-posterior. El movimiento más allá del rango de movimiento normal de cualquier articulación causará una distensión del ligamento y la posible inestabilidad de la articulación.



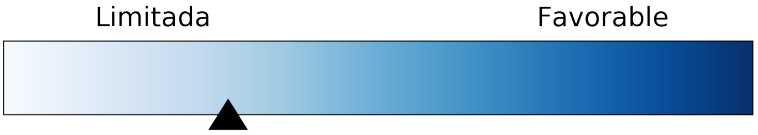
RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta cierto grado de predisposición a sufrir una lesión en el ligamento cruzado anterior (LCA). Para prevenir lesiones del LCA se recomienda incorporar ejercicios mediante los cuales se reduzca y controle el valgo dinámico de rodilla. Con este fin será de gran utilidad incorporar ejercicios que mejoren la movilidad de tobillo, ejercicios que mejoren la estabilidad de la región lumbo pélvica, tobillo y pie. Para deportes intermitentes, en los que se combinaban acciones de frenada, aceleración, saltos y cambios de dirección resultará clave adquirir una buena técnica para efectuar estas acciones.

3.3 LESIONES EN HUESOS Y ARTICULACIONES

3.3.1 FRACTURAS POR ESTRÉS

La actividad deportiva incrementa las cargas que recibe el sistema esquelético. Estas cargas, siempre y cuando estén dentro de la tolerancia de los tejidos, son un **estímulo** que favorece su crecimiento. Sin embargo, cuando exceden la capacidad de remodelación ósea del tejido se pueden producir **fracturas por sobrecarga**.
Esta adaptación, que está regulada por los procesos de crecimiento y diferenciación celular a nivel óseo y articular, viene en parte condicionada por la genética de cada individuo.

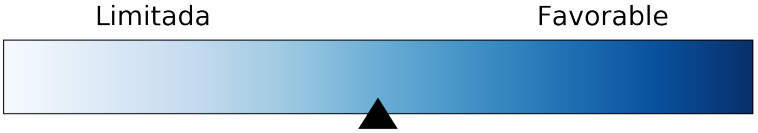


SU RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta un cierto grado de predisposición a sufrir fracturas por estrés.
Para prevenir las lesiones por estrés y desgaste, se recomienda aumentar el consumo de glucosamina, condroitina y MSM, para reforzar huesos y articulaciones.

3.3.2 OSTEOARTRITIS

La degeneración de las articulaciones, **osteoartritis**, es un proceso que tiene lugar a lo largo de los años en función del nivel de actividad física del individuo, a mayor actividad, mayor impacto articular.

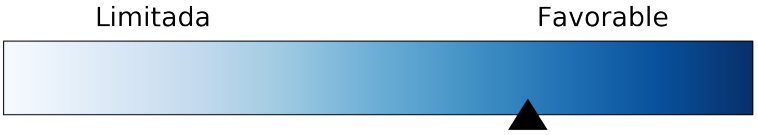


SU RECOMENDACIÓN:

Se ha determinado que el sujeto no presenta afectación en los marcadores genéticos asociados al crecimiento y la diferenciación celular implicados en la reparación y regeneración de las articulaciones.

3.4 INFLAMACIÓN

La inflamación aguda post-ejercicio es un proceso fisiológico mediante el cual el organismo repara los daños de los tejidos. Empieza con una **fase proinflamatoria**, seguida de una **respuesta antiinflamatoria**, en la que se repara el tejido dañado. El **equilibrio** entre estas dos fases es la clave para una adecuada capacidad de recuperación y adaptación.

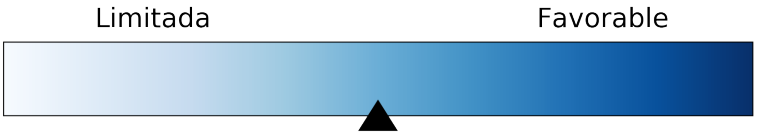


RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una configuración genotípica asociada a una respuesta inflamatoria **adecuada**. Esta fase pro-inflamatoria es necesaria para desencadenar respuestas adaptativas **positivas** frente al entrenamiento y la competición.

3.5 RECUPERACIÓN TRAS LESIONES

El tiempo de recuperación tras sufrir un a lesión está ligado a los procsos que regulan la homeostasis de los tejidos y por los marcadores genéticos que codifican la proteína elastina.



RECOMENDACIÓN:

No hay una predisposición genética a presentar una peor recuperación tras una lesión.

4 RECUPERACIÓN

A continuación se ilustran los aspectos fundamentales a considerar para favorecer el proceso de recuperación del deportista. Únicamente se mostrarán aquellos aspectos en los que el deportista tiene una predisposición genética negativa.

Los elementos clave del proceso de recuperación lo constituyen una correcta ingesta nutricional e hidratación mediante la cual se cubran los requerimientos de calorías, macronutrientes y agua que se ven incrementados por las exigencias de los entrenamientos y competición en el deportista. De forma esquemática se indica que vías metabólicas pueden estar afectadas y si el deportista puede tener una o menor predisposición a procesos de deshidratación.

La respuesta inflamatoria y redox que tiene lugar tras someter el organismo a las cargas de entrenamiento son esenciales para activar las vías de síntesis de proteínas y supresión de las vías de degradación de proteínas con las que el deportista se adapta al entrenamiento. Finalmente, la composición y tipo de fibras musculares van a influir en el tiempo de recuperación y requerimientos nutricionales específicos para favorecer el proceso de recuperación.

Sistema ATP-PC

RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una predisposición genética a que la velocidad de acción de la enzima creatina kinasa muscular sea **lenta**, por lo que la resíntesis de ATP a partir de la vía de los fosfatos puede estar limitada. La suplementación con creatina no es recomendable, puesto que la enzima responsable del proceso de metabolización puede **no funcionar** eficientemente. Se requieren mayores tiempos de recuperación entre los ejercicios y puede ser necesario aportar suplementación energética. Para mejorar los procesos de recuperación se recomienda la **suplementación con proteínas y aminoácidos (BCAA)**.

Eficiencia lipoenergética

RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una afectación en la obtención energética a partir de las grasas. Dado que su uso es clave para el rendimiento en pruebas de larga duración a continuación se indican algunas estrategias que se pueden implementar para mejorar su utilización como combustible.
1. Utilizar activadores metabólicos que aumenten la ruta de las catecolaminas.
2. Es altamente recomendable utilizar durante el entrenamiento y competición suplementación deportiva que permita restaurar de forma rápida los depósitos de glucógeno ya que al estar la lipólisis afectada, se utilizará en mayor proporción a bajas intensidades.
3. Consumir café ya que facilita la descomposición de las células de grasa y posterior vertido al torrente sanguíneo para ser utilizadas. La dosis de café y tiempo de administración dependerá de la capacidad de absorción del individuo la cual se ha determinado en el test genético.

Estrés oxidativo

RECOMENDACIÓN:

A partir de las variantes genéticas analizadas se ha determinado que el deportista genéticamente posee un funcionamiento **ineficaz** de los sistemas enzimáticos que amortiguan la generación excesiva de radicales libres. Estos radicales pueden repercutir negativamente aumentando el riesgo de sufrir procesos inflamatorios, lesiones musculares, envejecimiento, etc.
Recomendamos la ingesta de altas cantidades de frutas y verduras por su alta concentración de vitaminas y fitoquímicos. Así como una dieta que incluya de cinco a nueve porciones de frutas y vegetales crudos o cocidos al vapor que incorpore alimentos ricos en Vitamina C, Vitamina E y coenzima Q10.
Un grupo de fitoquímicos con alta capacidad antioxidante son los polifenoles, a destacar por su poder antioxidante el aceite de oliva virgen extra, bayas, te verde y chocolate. Otro grupo lo constituyen los alimentos ricos en quercetina: cerezas, uvas, avena, té verde, coles, ajo.

El licopeno, es otra de las sustancias con mayor poder antioxidante; se ha estudiado que reduce el daño del ADN de los linfocitos en un 42 %. Se encuentra fundamentalmente en el tomate, y en frutas y verduras de coloración roja como la papaya, albericoque, sandía. . .
Además, para potenciar la función de los enzimas con capacidad antioxidante se han de ingerir alimentos que contengan los microelementos que los configuran: selenio y riboflavina.

Fibras musculares

RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta una mayor predisposición genética a padecer lesiones musculares. Como medida preventiva frente a las lesiones musculares, se recomienda una correcta dosificación de la carga de entrenamiento y el consumo de **recuperadores musculares**. Los recuperadores musculares actúan estimulando la síntesis de proteínas musculares y el tejido conjuntivo de la fibra muscular.
Para favorecer una mayor respuesta anabólica se recomienda el consumo de BCAAs y de glutamina. Pueden consultarse los alimentos más apropiados en la tabla adjunta al final del informe.
Además, se recomienda incorporar entrenamientos de sobrecarga excéntrica, ya que producen adaptaciones a nivel de la arquitectura muscular. Favorecen la adición de sarcómeros en serie en las fibras musculares, de modo que el músculo es capaz de resistir tracciones en **rangos articulares mayores**.

5 NUTRICIÓN PERSONALIZADA Y CONTROL DEL PESO CORPORAL

En el deporte, es fundamental que el deportista alcance y mantenga un peso corporal adecuado para la práctica deportiva. Un peso óptimo se relaciona con una mayor eficiencia energética lo que reduce la fatiga durante la realización del ejercicio físico disminuyendo a su vez el riesgo de lesiones.

Por tanto, la elección de una dieta adecuada para el control del peso corporal es un factor esencial para alcanzar los objetivos deportivos de una manera eficaz y segura. Sin embargo, no todos respondemos de la misma manera al mismo tipo de dietas. Por ejemplo, cada persona presenta una sensibilidad diferente a la ingesta de carbohidratos simples, carbohidratos complejos o grasas.

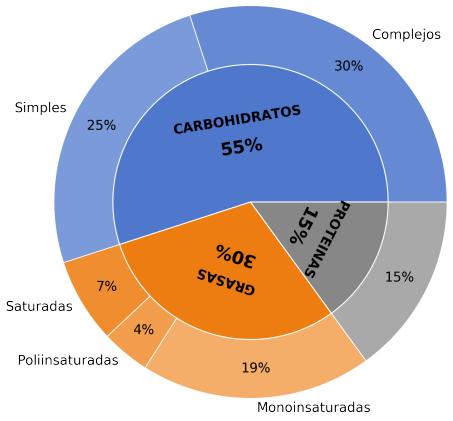
En la población general, se recomienda que entre el 55 y el 60 % de la energía debe provenir de los hidratos de carbono, el 15 % de las proteínas y el 30 % de las grasas. En el caso de la nutrición deportiva los porcentajes de cada de uno de los macronutrientes de la dieta, al igual que la distribución de micronutrientes, se han de establecer por separado en función de los objetivos específicos del deporte que se practica.

En este aspecto las pruebas genéticas proporcionan una herramienta muy valiosa para poder prescribir estrategias nutricionales completamente personalizadas que se ajusten a las necesidades de cada deportista e incrementen notablemente las probabilidades de éxito para disminuir su peso corporal. A continuación le mostramos el **reparto de macro y micronutrientes ideales para su dieta**:

5.1 RESULTADO DEL ESTUDIO DE NUTRICIÓN

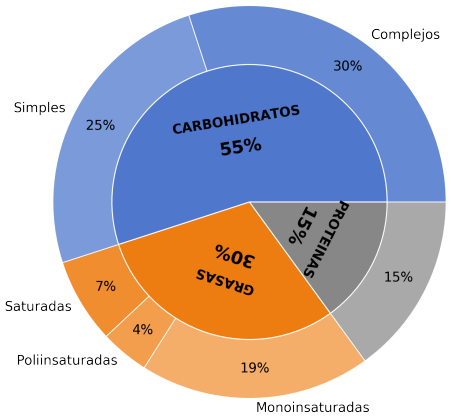
5.1.1 DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES

RECOMENDACIÓN GENERAL



Según el rango de distribución aceptable de macronutrientes o AMRD por sus siglas en inglés.

RECOMENDADO DE ACUERDO A SU GENÉTICA



Recomendación obtenida a partir de su análisis genético.

La distribución de macronutrientes recomendada de acuerdo a su resultado genético es: un **30** % de grasas, un **55** % de carbohidratos y completar la dieta con un **15** % de proteínas.

A continuación se detallan las recomendaciones indicadas en el reparto de macronutrientes:

SENSIBILIDAD A LOS CARBOHIDRATOS: 55 %

Carbohidratos simples: 25 %

RECOMENDACIÓN:

El organismo del sujeto **no presenta afectación** en los genes relacionados con la metabolización de los carbohidratos simples. Recomendamos ajustar su ingesta a las recomendaciones generales.

Carbohidratos complejos: 30 %

RECOMENDACIÓN:

El proceso de metabolización de carbohidratos complejos **no está afectado** de acuerdo a las variantes genéticas del sujeto. Se recomienda consumir alimentos ricos en carbohidratos complejos, aquellos que provienen de **cereales, granos y legumbres** es recomendable. Recomendamos ajustar su ingesta a las recomendaciones generales.

SENSIBILIDAD A LAS GRASAS: 30 %

RECOMENDACIÓN:

El sujeto no presenta ningún genotipo que modifique el proceso de metabolización de lípidos. Recomendamos ajustar su ingesta a las recomendaciones generales. Siendo la distribución de grasas un 7 % de grasas saturadas, un 4 % de grasas poliinsaturadas y un 19 % de grasas monosaturadas.

Grasas saturadas: 7 %

Existen esencialmente tres tipos de grasas: las saturadas, las poliinsaturadas y las monosaturadas. Entre ellas, las grasas saturadas son las responsables de incrementar los niveles de colesterol LDL (”malo”), aumentando el riesgo de sufrir enfermedades y problemas cardiovasculares. Por ello, en este apartado se especifica la predisposición del sujeto a la metabolización de este tipo de grasas:

RECOMENDACIÓN:

Referente a los ácidos grasos saturados, aquellos que provienen mayoritariamente de fuentes animales y algunos aceites vegetales, el individuo presenta una predisposición genética a metabolizarlas **correctamente**. Recomendamos ajustar su ingesta a las recomendaciones generales.

Colesterol y triglicéridos

RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta predisposición a regular **correctamente** su presencia en el torrente sanguíneo.

5.1.2 DISTRIBUCIÓN DE MICRONUTRIENTES

VITAMINAS: El papel principal de las vitaminas es la función enzimática, por la que se convierten en reguladores metabólicos de muchos procesos que ocurren en nuestro organismo.

Folato y Vitamina B12

La **vitamina B12** y el **ácido fólico** son nutrientes esenciales para la normalización de los niveles de homocisteína, un producto metabólico cuya excesiva presencia supone un factor de riesgo cardiovascular. Se estima que un 9 % de la población y en torno a un 20 % de los pacientes con problemas cardiovasculares sufren una anomalía genética que dificulta la capacidad del organismo de degradar la homocisteína.

Consumo de folato recomendado:

Recomendación diaria (µg/día):

320-400

Mantener el consumo de acuerdo a las recomendaciones diarias generales.

Consumo de vitamina B12 recomendado:

Recomendación diaria (mg/día):

2-2,4

Mantener el consumo de acuerdo a las recomendaciones diarias generales.

Vitamina C y E

La **vitamina C y E** actúan como antioxidantes. Es importante mencionar, que los radiales libres son necesarios ya que actúan como vías de señalización para activar los procesos de recuperación y adaptación muscular. De hecho, algunos ensayos clínicos han evidenciado que los suplementos de Vitamina C y Vitamina E, disminuyen los beneficios del ejercicio. Por este motivo, la toma de suplementos en forma de multivitamínicos y minerales son recomendables si se practican ejercicios a alta intensidad o larga duración y especialmente si a nivel genético los individuos presentan un funcionamiento ineficaz de los sistemas enzimáticos implicados en su homeostasis.

Consumo de vitamina C recomendado:

Recomendación diaria (mg/día):

95-100

Se le recomienda aumentar la ingesta respecto a las recomendaciones generales: 75-90

Consumo de vitamina E recomendado:

Recomendación diaria (mg/día):

16-20

Se le recomienda aumentar la ingesta respecto a las recomendaciones generales: 12-15

Para ver los alimentos ricos en cada una de las vitaminas acceda al Anexo 1: Alimentación y nutrición y los tipos de suplementación específicos acceda al Anexo 2: Suplementación.

MINERALES: Los minerales son sustancias inorgánicas necesarias para la función celular normal. Pueden actuar por sí mismos o funcionar en combinación con otros minerales o diversos compuestos orgánicos. Los minerales que el cuerpo requiere a un nivel superior a 100 mg por día se definen como **macrominerales**, mientras que los minerales que se necesitan en cantidades más pequeñas se conocen como **elementos traza**, o **microminerales**.

Cinc

El **cinc** interviene en múltiples reacciones, algunas de excepcional importancia en el deportista como el transporte de CO_2. Actúa en los procesos de crecimiento, síntesis de proteínas, sistema energético, sistema inmune y liberación de radicales libres.

Recomendación diaria (mg/día):

12-15

Se le recomienda aumentar la ingesta respecto a las recomendaciones generales: 9,4-11

Magnesio

El **magnesio** es un mineral muy importante en numerosos procesos metábolicos, es un cofactor de absorción de insulina, hormona fundamental para la metabolización celular de proteínas y construcción de nuevos tejidos musculares así como para la transmisión del impulso nervioso y la producción de energía.

Recomendación diaria (mg/día):

350-420

Mantener el consumo de acuerdo a las recomendaciones diarias generales.

Sodio

El **sodio** actúa junto al potasio para mantener el balance de fluidos entre las células e interviene en la transmisión nerviosa para producir la contracción muscular. Además, previene la deshidratación producida por el exceso de calor y/o sol.

Recomendación diaria (mg/día):

2-2,3

Mantener el consumo de acuerdo a las recomendaciones diarias generales.

Para ver los alimentos ricos en cada una de los minerales acceda al Anexo 1: Alimentación y nutrición y los tipos de suplementación específicos acceda al Anexo 2: Suplementación.

5.1.3 OTROS: CAFEÍNA

El citocromo P450 (CYP) está constituido por una superfamilia enzimática, en concreto las enzimas que codificadas por el gen CYP1A2 y CYP19A2, relacionadas con el proceso de metabolización de la cafeína. Se han descubierto para ambos genes existen polimorfismos que pueden predisponer a los individuos en ”rápidos” o ”lentos” metabolizadores de la cafeína, donde si tú eres un metabolizador rápido de la cafeína los efectos de la cafeína en tu cuerpo tienen una menor duración que si eres un metabolizador lento.

Cafeína y estado de salud

La cafeína está relacionada con el estado de salud, se ha determinado que la probabilidad asociado a sufrir un infarto de miocardio por tomar dosis alta de café aumenta considerablemente en los metabolizadores lentos. Sin embargo, en los metabolizadores rápidos, la tendencia es la contraria y la ingesta de una a tres tazas al día de café disminuye su riesgo y tiene un efecto protector.

Tazas de café diarias recomendadas:

Se recomienda un consumo diario de 3 tazas de café al día.

Cafeína y rendimiento deportivo

La cafeína es utilizada como ayuda ergogénica tanto en deportes aeróbicos como anaeróbicos.

DEPORTES DE RESISTENCIA: Los mecanismos propuestos para aumentar en el rendimiento implican un aumento en la oxidación de la grasa mediante la movilización de ácidos grasos libres del tejido adiposo o depósitos de grasa intramuscular, que supuestamente resultan en una supresión del metabolismo de los carbohidratos, y en consecuencia, causan una disminución en el uso de glucógeno.

Dosis: Estudios demuestran que la cafeína en dosis de 3 a 9 mg/kg (equivalente a aproximadamente 1.5 a 3.5 tazas de café de máquina en una persona de 70 kg) produce un efecto ergogénico significativo.

DEPORTES DE POTENCIA: Durante el ejercicio de corta duración y alta intensidad, el principal efecto ergogénico atribuido a la suplementación con cafeína es el aumento de producción de potencia. Se ha sugerido este efecto eregnómico por su acción en el sistema nervioso central y neuromuscular.

Dosis: Una dosis cafeína de 5 a 6 mg/kg de peso corporal (equivalente a aproximadamente a 2.5 tazas de café de máquina en una persona de 70 kg) , producen aumentos significativos en la potencia aguda y el rendimiento de potencia, así como aumentos en el volumen de entrenamiento.

”TIMING”:
La cafeína se absorbe fácilmente después de la ingesta. Los niveles en sangre aumentan y alcanzan su punto máximo después de aproximadamente 60 minutos. Su vida media es de entre 2 y 10 horas.

Tiempo de suplementación antes de la práctica deportiva:

Se recomienda el consumo de cafeína como suplementación deortiva entre 45 minutos y 1 hora antes de la práctica deportiva.

RECOMENDACIÓN:

El sujeto presenta predisposición genética a metabolizar la cafeína más rápidamente. Su consumo no supone un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares, pudiendo consumir hasta 400mg al día en hombres y 300 mg al día para mujeres (equivalente a 3 tazas diarias). De cara al rendimiento deportivo, es recomendable consumirlo entre 45 minutos y 1 hora antes del ejercicio.

5.2 RESUMEN DE SU RESULTADO: REGULACIÓN Y CONTROL DEL PESO

Existen algunas variantes genéticas que se relaciona con una mayor eficiencia para almacenar nutrientes. Una hipótesis explicativa a esta predisposición genética es que en las sociedades ancestrales en tiempos de escasez alimentaria, pudo suponer una ventaja competitiva configurando el denominado 'genotipo ahorrador". Al ser más eficientes para almacenar nutrientes les permitía sobrevivir más tiempo.

En el informe genético se analizan los genes asociados a un genotipo ahorrador a través de los siguientes mecanismos fisiológicos:

(A) Mayor hiperfagia como consecuencia de una regulación defectuosa del hambre y saciedad con propensión a la sobrealimentación.

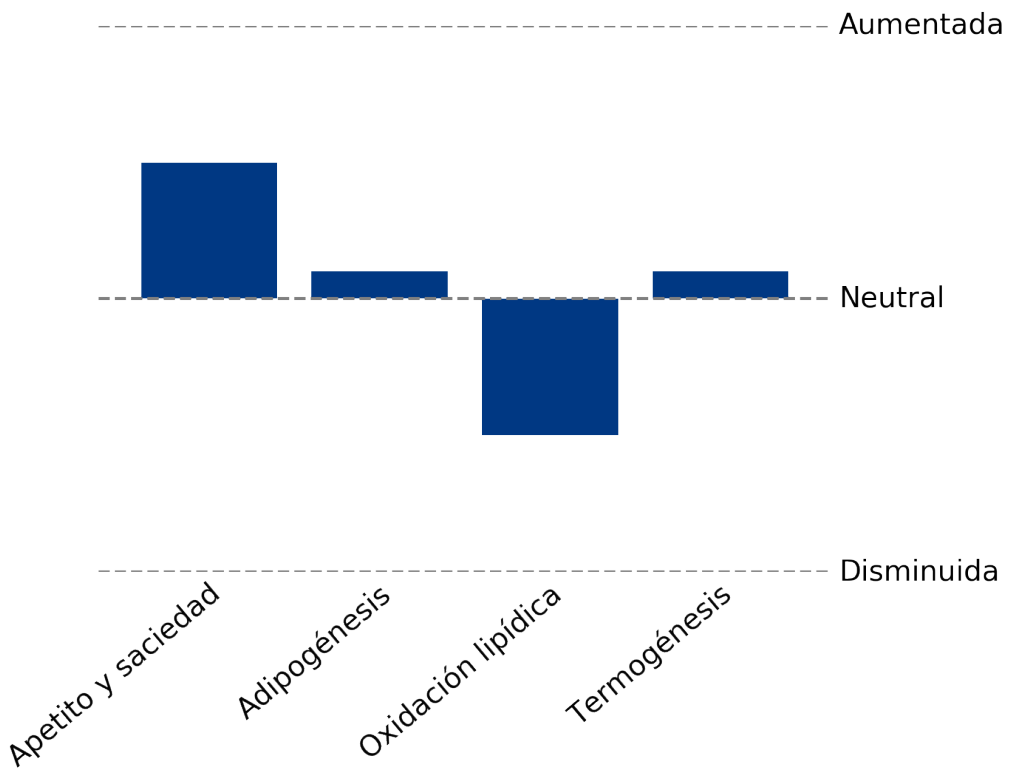
(B) Menor metabolismo basal y termogénesis que se manifiesta con un menor gasto energético en reposo.

(C) Baja tasa de oxidación lipídica.

(D) Mayor capacidad para almacenar de forma eficiente la grasa, genotipo adipogénico.

A continuación se detalla el resumen de la predisposición del sujeto para regular y controlar el peso:

Resumen de su resultado para las categorías de regulación y control del peso:

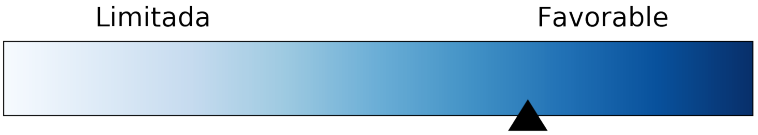


5.3 RESULTADO DETALLADO: REGULACIÓN Y CONTROL DEL PESO

5.3.1 CONTROL DEL APETITO Y SACIEDAD

El **control de la ingesta energética y la sensación de la saciedad** es el resultado de la interacción de las hormonas leptina, insulina y péptidos gastrointestinales relacionados con la saciedad (NPY) y el apetito (grelina).

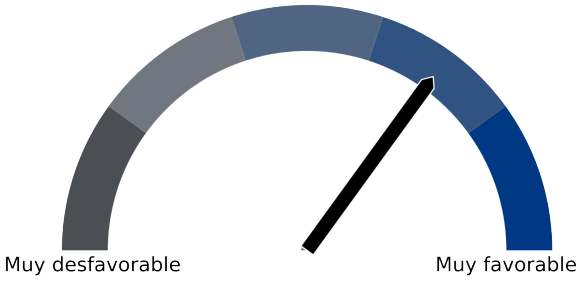
A grandes rasgos, podemos afirmar que cuando las hormonas del apetito no se comportan adecuadamente, el cerebro en esencia **se desconecta del estómago**. Esto engaña al organismo y le hace creer que tiene hambre, cuando no es así. Además, impulsa los antojos e ingesta de alimentos altos en carbohidratos y bajos en nutrientes, que una vez consumidos se convierten en grasa con facilidad.



RECOMENDACIÓN:

No presentas ninguna variante genética que modifique la regulación fisiológica del apetito y saciedad. En estos casos es fundamental mantener los niveles de glucemia en sangre controlados para evitar picos de insulina que incrementen el apetito entre comidas.

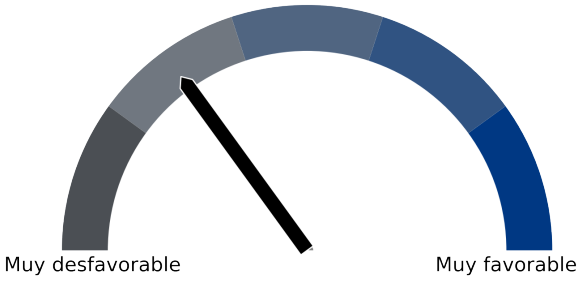
5.3.1.1 Grelina La **grelina** se secreta en el estómago cuando esta vacío e incrementa el apetito, enviando mensajes al cerebro que necesitas comer. Así, los niveles de grelina elevados aumentan la sensación de hambre y la tendencia a consumir más alimentos.



RECOMENDACIÓN:

El genotipo del sujeto se asocia a una regulación **correcta** de los niveles de grelina en el organismo.

5.3.1.2 Leptina La **leptina** es una hormona que se asocia a una disminución del apetito a través de la activación de la termogénesis del tejido adiposo marrón. Las personas con menores niveles de leptina, o resistencia a la leptina tienen la necesidad de ingerir más cantidad de alimentos y a picar entre horas, además, tienen un especial apetito por la ingesta alta de carbohidratos de absorción rápida y generalmente no duermen bien.

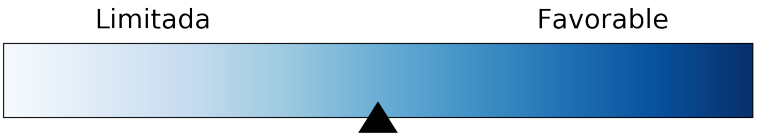


RECOMENDACIÓN:

El sujeto **presenta** una afectación en los marcadores genéticos implicados en la regulación de la leptina. Las personas con menores niveles de leptina tienen la **necesidad** de ingerir más cantidad de alimentos y de picar entre horas, además, tienen un especial apetito por la ingesta alta de carbohidratos de absorción rápida y, generalmente, no duermen bien. Los niveles de leptina se verán afectados por la ingesta de hidratos de carbono simples y se pueden regular mediante el consumo de omega 3, zinc y CLA. Para la estimación de la ingesta de carbohidratos y grasas referidas en el apartado "Recomendaciones nutricionales" se ha tenido en consideración los diferentes polimorfismos que regulan los niveles de leptina.

5.3.2 ADIPOGÉNESIS

La **adipogénesis** es el proceso de formación de adipocitos o células grasas. Depende de procesos fisiológicos tales como la absorción, el transporte y oxidación de los ácidos grasos y la diferenciación celular de preadipocitos a adipocitos.

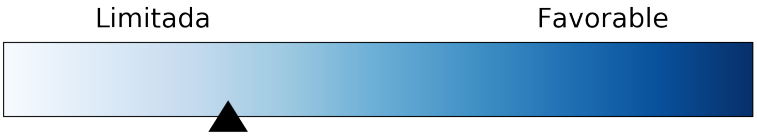


RECOMENDACIÓN:

El sujeto no presenta afectación en los marcadores genéticos asociados a la adipogenésis.

5.3.3 OXIDACIÓN LIPÍDICA

Las **catecolaminas** (hormonas adrenalina y noradrenalina) juegan un papel regulatorio en la lipólisis. Mientras que la insulina actúa como inhibidora de la lipólisis, las catecolaminas adrenalina y noradrenalina, entre otras, actúan como activadoras de la misma. Estas sustancias se unen a receptores específicos de membrana y permiten con ello que se active la degradación de los ácidos grasos. Estos receptores adrenérgicos (llamados así debido a que son activados por las catecolaminas) están regulados mediante los genes ADRB.



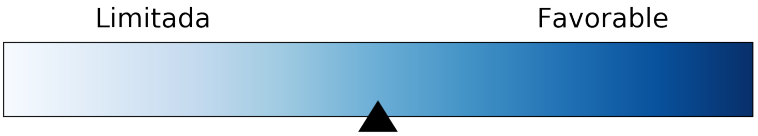
RECOMENDACIÓN:

Se ha determinado que **existe** predisposición a una alteración en el proceso lipolítico. La unión de las hormonas catecolaminas a los receptores beta del tejido adiposo no se produce de forma eficiente por lo que la lipolisis o quema de grasas puede estar limitada. En estos casos, el ejercicio aeróbico realizado a baja intensidad no es efectivo para regular la formación de tejido adiposo.
A nivel nutricional, podemos mejorar la ruta de las catecolaminas mediante el consumo de sustancias que aumenten su concentración como la cafeína; y/o principios activos que inhiban su degradación, como las catequinas, presentes en el té verde. Los estudios parecen indicar que la combinación EGCg y cafeína sería la opción más interesante.

Para regular el peso corporal serán recomendables ejercicios de alta intensidad mediante los cuales se aumente la actividad del sistema nervioso simpático y se liberen mayor cantidad de catecolaminas. Además, este tipo de entrenamientos aumentan las necesidades energéticas post-ejercicio (EPOC), manteniendo el metabolismo elevado los días posteriores al ejercicio con el fin de restaurar los procesos fisiológicos implicados en el ejercicio a partir del consumo de grasas. También es altamente recomendable incorporar entrenamientos con sobrecargas ya que músculos más grandes requieren mayor gasto energético para realizar sus funciones "acelerando" de este modo el metabolismo.

5.3.4 TERMOGÉNESIS DE LA GRASA PARDA

La **termogénesis de la grasa parda** es el proceso mediante el cual se mantiene la homeostasis de la temperatura corporal, generando calor a partir de su oxidación.



RECOMENDACIÓN:

Este proceso está regulado a nivel genético de forma **correcta**.

6 SU RESULTADO GENÉTICO

Gen	Marcador	Su genotipo	Gen	Marcador	Su genotipo
ACE	Rs4340	II	**GDF5**	Rs143383	AG
ACTN3	Rs1815739	TT	**GDF8**	Rs1805086	TT
ADRB2	Rs1042713	GG	**GHR**	Rs696217	GG
	Rs1042714	CC	**GNB3**	Rs5443	CT
ADRB3	Rs4994	AA	**GSTM1**	-	ID
AGT	Rs699	AG	**GSTT1**	-	ID
AMPD1	Rs17602729	GG	**HIF1A**	Rs11549465	CC
APOA2	Rs5082	GA	**IL6**	Rs1800795	GG
APOA5	Rs662799	AA	**MC4R**	Rs17782313	TT
BDKRB2	Rs1799722	CC		Rs2229616	CC
	Rs71103505	DD	**MNSOD**	Rs4880	AA
CKM	Rs8111989	TC	**MTHF**	Rs1801133	GG
COL1A1	Rs1800012	CC	**NOS3**	Rs2070744	CT
COL5A1	Rs12722	TT	**NRF2**	Rs7181866	AG
CRP	Rs1205	CC	**NYP**	Rs16139	TT
CYP	Rs2472300	GG	**PLIN1**	Rs894160	CT
	Rs762551	AA	**PPARA1**	Rs1800206	CC
ELN	Rs2289360	TC	**PPARA2**	Rs4253778	GG
FABP2	Rs1799883	TC	**PPARG**	Rs1801282	CC
FTO	Rs1421085	TT	**PPARGC1**	Rs8192678	CC
	Rs3751812	GG	**TRHR**	Rs16892496	AC
	Rs9939609	TT	**VEGFA**	Rs2010963	GG

7 CONCLUSIONES

Nutrición y control del peso corporal

- **Cafeína:** Puede consumir hasta 3 tazas diarias. De cara al rendimiento deportivo, es recomendable consumirlo como mínimo entre 45 minutos y una hora antes del ejercicio.
- **Carbohidratos complejos:** Ajustar su ingesta a las recomendaciones generales.
- **Carbohidratos simples:** Ajustar su ingesta a las recomendaciones generales.
- **Grasas:** Ajustar su ingesta a las recomendaciones generales.
- **Grasas saturadas:** Ajustar su ingesta a las recomendaciones generales.
- **Apetito y saciedad: Leptina** Consumir omega 3, zinc y CLA. Un día a la semana se ha de realizar un ciclado o "refuel" de hidratos de carbono ya que la privación total de carbohidratos también podría disminuir los niveles de leptina, de esta manera, requilibramos sus niveles.
- **Oxidación lipídica:** Consumo de sustancias que aumenten la concentración de las catecolaminas como la cafeína; y/o principios activos que inhiban su degradación, como las catequinas, presentes en el té verde. Realizar ejercicios a alta intensidad e incorporar entrenamientos con sobrecargas.

Fuerza

- **Factores de crecimiento y diferenciación celular: Niveles de angiotensinógeno** Se recomienda la suplementación con L-Arginina.
- **Hipertrofia, Fibras:** Para el desarrollo de fuerza muscular se recomienda emplear cargas submáximas, entre el 67 % y el 85 % de 1 RM, en las que se entrenará hasta el fallo muscular. Las pausas de recuperación serán **incompletas** y tendrán una duración de en torno a un minuto. Además, se recomienda un tiempo de trabajo o tiempo bajo tensión de 3:1:2 que significa que al ejecutar un ejercicio con sobrecarga estaremos 3 segundos en realizar el descenso (contracción excéntrica), 1 segundo en la posición final del descenso (contracción isométrica) y 2 segundos realizando el ascenso (contracción concéntrica).
- **Sistema ATP-PC:** Mayores tiempos de recuperación entre los ejercicios y puede ser necesario aportar suplementación energética con proteínas y aminoácidos (BCAA).

Resistencia

- **Eficiencia lipoenergética:** Utilizar activadores metabólicos que aumenten la ruta de las catecolaminas. Utilizar durante el entrenamiento y competición suplementación deportiva (carbohidratos de absorción rápida para reponer rápidamente el glucógeno). Consumir café, no obstante, la dosis y el tiempo de administración dependerá de la capacidad de absorción del individuo la cual se ha determinado en el test genético.
- **Energía suplementaria: Sistema ATP-PC** Se recomienda el consumo suficiente de calorías, carbohidratos y proteínas para favorecer la recuperación del deportista.
- **Estado hídrico:** El sujeto no tiene una predisposición negativa a la deshidratación, a pesar de esto, se recomienda seguir las recomendaciones generales para la hidratación.
- **Estrés oxidativo:** Se recomienda la ingesta de altas cantidades de frutas y verduras (5-9 porciones) y el consumo de alimentos ricos en antioxidantes, los cuales son aquellos que contienen principalmente las vitaminas A, E y C.
- **Rendimiento en hipoxia:** Para amortiguar la producción de lactato, es beneficioso la toma de beta alanina y bicarbonato.

Lesiones

- **Codo de tenista:** Se recomienda el consumo de vitamina C y los aminoácidos lisina y prolina, para favorecer la síntesis de colágeno.
- **Fracturas óseas:** Aumentar el consumo de glucosamina, condroitina y MSM.
- **Lesiones en ligamentos y tendones:** Incorporar un programa de prevención de lesiones que integre ejercicios motores, que mejoran el rendimiento, con otros ejercicios asistentes que fortalezcan las zonas centrales, el control motor y la estabilidad articular. Se recomienda el consumo de vitamina C y los aminoácidos de lisina y prolina.
- **Lesiones musculares:** Se recomienda el consumo de BCAAs y de glutamina. Dosificar la carga de entrenamiento, incorporar entrenamientos de sobrecarga excéntrica y el consumo de recuperadores musculares.
- **Ligamento cruzado anterior:** Se recomienda realizar ejercicios que mejoren la movilidad de tobillo junto ejercicios que mejoren la estabilidad de la región lumbo pélvica, tobillo y pie.

8 GLOSARIO DE TÉRMINOS

ADN: Ácido desoxirribonucleico que contiene la información genética necesaria para el funcionamiento del organismo.

Aminoácido: Unidades de las que están compuestas las proteínas.

Alelo: Cada una de las dos copias de cada gen que tenemos en nuestras células, una proviene del padre y otra de la madre.

ARN: Ácido ribonucléico, el DNA se transcribe a RNA mensajero, copiándose la información necesaria, en la cantidad requerida, en cada momento y tejido. A partir del RNA mensajero se traduce la proteína.

Apetito: Sensación de hambre o ganas de comer que estará mediatizada por la interacción de múltiples procesos e interacciones de carácter fisiológico, hormonal y conductual.

Codón: Combinación de tres bases (letras) del DNA, que codifican para un determinado aminoácido. Varios codones puede codificar para un mismo aminoácido.

Exón: Fragmentos de DNA consecuencia codificante dentro de cada gen.

Fenotipo: El genotipo modulado por el ambiente determina las características o rasgos observables. Estas características se conocen como fenotipo.

Gen: Región del DNA que tiene toda la información necesaria para codificar una proteína.

Genotipo: Información genética que posee un organismo.

Heterozigoto: Que tiene los dos alelos diferentes para un determinado carácter.

Homozigoto: Que tiene los dos alelos iguales para un determinado carácter.

Insulina: La insulina es secretada por el páncreas para normalizar los niveles elevados de glucosa en sangre, activando la formación de glucógeno y grasa.

Intrón Fragmentos de DNA consecuencia no codificante dentro de cada gen. Estos fragmentos son eliminados en el paso de DNA a RNA mensajero.

Mutación: Alteración de la estructura genética poco frecuente (menor de un 1 %) entre la población.

Splicing: Proceso mediante el cual se eliminan los intrones en la molécula de ARN mensajero.

Polimorfismo: Variación en la secuencia de DNA frecuente (mayor al 1 %) entre la población.

Proteína: Biomolécula que es el constituyente fundamental de los seres vivos. Multitud de diferentes proteínas llevan a cabo las principales funciones celulares.

Promotor: Región de cada gen que le indica cuándo, cuánto y dónde debe traducirse la información del gen hasta generar la proteína que codifica.

9 DATOS TÉCNICOS Y CONTACTO

La metodología utilizada para la realización del test a partir del ADN extraído de células bucales obtenidas por un raspado bucal no invasivo con hisopo, fue mediante un sistema de alta capacidad de amplificación y secuenciación del ADN a través de secuenciación masiva o de nueva generación (NGS).

Éste es un informe de naturaleza clínica y como tal debe ser valorado por el profesional adecuado. Deje que sea su médico, entrenador o nutricionista quien interprete los resultados. Él es el que puede aprovechar mejor la información que contiene, para ayudarle en función de su historia clínica y sus circunstancias personales.

A continuación se indica en la tabla la descripción de los genes analizados:

Gen	Descripción
ACE	Codifica para la enzima de conversioón de la angiotensina (ACE), enzima que convierte a la angiotensina I inactiva en angiotensina II activa dando lugar a una respuesta vasoconstrictora a través del eje renina-angiotenstina-aldesterona (RAA).
ACTN3	Estabiliza el aparato contráctil muscular en las fibras musculares de contracción rápida.
ADRB2	Regula la expresión de los receptores adrenérgicos β tipo II.
ADRB3	Regula la expresión de los receptores adrenérgicos β tipo III.
AGT	El angiotensinógeno es un componente esencial del sistema renina- angiotensina que regula la resistencia vascular y la homeostasis de sodio y, por lo tanto, determina la presión arterial.
AMPD1	Codifica para la proteína adenosina monofosfato deaminasa implicada en los procesos de obtención de energía a nivel de la mitocondria.
APOA2	Codifica a la apoliproteína 2, la segunda proteína más importante que conforma las lipoproteínas de alta densidad.
APOA5	Codifica la apoliprotíena A-V, una lipoproteína de alta densidad que transporta el colesterol de los tejidos hasta el hígado.
BDKRB2	Codifica la bradicina, que está involucrada en la vasodilatación dependiente del endotelio.
CKM	Codifica la enzima creatin kinasa muscular, encargada de proporcionar un grupo fosfato a la creatina.
COL1A1	Codifica para la proteína colágeno tipo I alfa I, que es el mayor constituyente de la matriz ósea, formando fuertes empaquetamientos de fibras en los tendones y ligamentos.
COL5A1	Codifica para el colágeno de cadena alfa 1 tipo V, se trata de una proteína que se encuentra en ligamentos y tendones.
CRP	Codifica la proteína de represión catabólica, un polipéptido que influye en el transporte de la glucosa.
CYP	Codifican una serie de enzimas que participan en la primera fase (biotransformación) de los procesos de detoxificación del hígado.
ELN	Codifica para la proteína tropoelastina, cuya unión forma la elastina, que es el componente principal de las fibras elásticas, proporcionando resistencia y flexibilidad al tejido conectivo.

Gen	Descripción
FABP2	Codifica las proteínas encargadas de la absorcióón y transporte de los ácidos grasos.
FTO	Se relaciona con la regulación de los niveles de ghrelina, la cual incrementa el apetito y se asocia con una mayor predisposición a comer alimentos de elevado contenido calórico.
GDF5	Codifica la proteína GDF5, que está involucrada en el mantenimiento, desarrollo y reparación de huesos, cartílago y tejidos blandos.
GDF8	Codifica la proteína miostatina, conocida como factor 8 de crecimiento y diferenciación que limita el crecimiento muscular.
GHR	Codifica la expresión de la hormona ghrelina, que se produce en el estómago antes de comer, estimulando el apetito.
GNB3	Codifica la proteína G, que juega un papel imporante en la formación de los adipocitos.
GSTM1	Codifica la enzima GSTM1 que combate el estrés oxidativo mediante la conjugación con glutatión.
GSTT1	Codifica la enzima GSTT1 que combate el estrés oxidativo mediante la conjugación con glutatión.
HIF1A	Codifica para proteínas estimuladoras de producción de glóbulos rojos y enzimas glucolíticos en respuesta a estados de hipoxia.
IL6	Expresa la interleucina-6 (IL-6), citocina multifuncional que interviene en procesos como la inflamación, proliferación, deferenciación y supervivencia de las células diana.
MC4R	Modula la saciedad mediante el proceso de termogénesis del tejido adiposo.
MNSOD	Codifica la enzima superóxido dismutasa que forma parte de los sistemas antioxidantes que posee el organismo para eliminar los radicales libres.
MTHF	Codifica para la proteína metilentetrahidrofolato reductasa. Esta enzima participa en los procesos de metilación del ADN.
NOS3	Codifica la enzima eNOS, que cataliza la conversión del aminoácido L-arginina a óxido nítrico, que participa en los procesos de vasodiltación y absorción de la glucosa.
NRF2	Codifica un regulador transcripcional de los genes implicados en la activación de la expresión de la citocromo oxidasa, así como el control nuclear de la función mitocondrial.
NYP	Codifica el neuropéptido Y que en condiciones de hipoglucemia conduce señales estimuladoras del apetito.
PLIN1	Codifica la proteína pirilipina, que regula el metabolismo en los adipocitos mediante la interacción con la hormona lipasa.
PPARA	Regula el metabolismo lipídico del hígado, el corazón y el músculo esquelético, la homeostasis de la glucosa, la biogénesis mitocondrial y la hipertrofia cardíaca.
PPARG	Codifica la proteína PPARa que modula la actividad de 3 sistemas de oxidación de grasas saturadas (mitocondrial, peroxisomal y microsomal).
PPARGC1	Regula la oxidación de ácidos grasos, la utilización de glucosa, la biogénesis mitocondrial, la termogénesis, la angiogénesis y la formación de fibras musculares.
TRHR	Estimula la liberación de tiroxina, que es importante en el desarrollo muscular.
VEGFA	Factor de crecimiento activo en angiogénesis, vasculogénesis y crecimiento de células endoteliales.

10 CONTACTO

Para cualquier duda, consulta o aclaración, le atenderemos a través del email: nutricion@megalab.es o en el número de contacto: +34 686 232 339.

Este informe ha sido desarrollado por **Overgenes SL**.

ANEXO 1: RECOMENDACIONES GENERALES DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN

Categoría	Nutriente	Alimentos
Leptina	Omega 3	Sardinas, anchoas, boquerones, salmón, atún, aguacate, nueces
	Ácido linoleico conjugado (CLA)	Leche, queso, yogurt, carne de vacuno, pavo, yema de huevo
	Zinc	Ostras, cangrejo, carne de vacuno, pollo
Grelina	Regular el sueño: triptófano	Huevo, semillas de calabaza, soja, espinacas, espirulina, queso, pavo, pollo
	Aumento consumo proteínas	Carnes, pescados, legumbres, frutos secos
Termogénesis	*Invingia gabonensis*	Mango africano
	Ácido ursólico	Pera, manzana
	Fucoxantina	Algas marrones (wakame e hijiki)
Oxidación lipídica	L-Carnitina	Carne de cerdo, pollo, cordero, bacalao, leche entera, aguacate
	Catequinas	Té verde, canela,lúpulo, cacao
	Cafeína	Café, chocolate amargo
Adipogénesis	Chitosan	Hongos(*Mucor rouxii* y *Choanephora*), calamar, cangrejo, *Cyclotella*
Colesterol y triglicéridos	Omega 3	Sardinas, anchoas, boquerones, salmón , atún, aguacate, nueces
Síntesis de proteínas	BCAA	Avena, soja, pavo, pollo
	HMB	Aguacate, cítricos, coliflor, sandía, fresas
Biogénesis mitocondrial	Coenzima Q10	Pescado azul, corazón e hígado de cerdo, huevos, soja, semillas, espinacas, pollo, brócoli, tofu, frutos secos
	L-Carnitina	Carne de cerdo, pollo, cordero, bacalao, leche entera, aguacate
	Ácido alfa lipóico	Brocoli, espinacas, zanahoria, patatas
	BCAA	Atún, soja, pavo, pollo, avena
	Vitamina B2 (Riboflavina)	Germen de trigo, almendras, arroz salvaje, guisantes, lentejas, centeno integral
	Vitamina B3 (Niacina)	Atún, saslmón, pollo, salvado de arroz, trigo
Vasodilatación	L-Aginina	Nueces, salmón, atún, avellanas, almendras
	L-Citrulina	Marisco, huevos, queso, sandía, melón, legumbres, frutos secos
	Nitratos	Remolacha, espinacas, acelgas, berros, rúcula, apio, endibia, hinojo, puerro
Sistema ATP-PC	Creatina	Carne roja, hígado, pescado salvaje (arenque, salmón y atún)
Vía de los purín nucleótidos	Aumento del consumo de carbohidratos	Dátiles, uvas pasas, higos secos
Hipoxia	Buffers de lactato	Bicarbonato de sodio
	Mejorar el aporte de oxígeno: Nitratos	Remolacha, espinacas, acelgas, berros, rúcula, apio, endibia, hinojo, puerro
Hidratación		Recomendaciones de hidratación

Categoría	Nutriente	Alimentos
Estrés oxidativo	Vitamina C	Cítricos, pimientos crudos, coles, kiwi, mango, espinacas
	Vitamina E	Legumbres, hígado, frutos secos, cereales integrales, semillas
	Coenzima Q10	Pescado azul, corazón e hígado de cerdo, huevos, soja, semillas, espinacas, pollo, brócoli, tofu, frutos secos
	Zinc	Ostras, cangrejo, carne de vacuno, pollo
	Selenio	Ajo, cebolla, nueces de Brasil, huevos, salmón
	Licopeno	Tomate, frutas y verduras de coloración roja: papaya, sandía
Lesiones musculares: recuperación del daño muscular	Glutamina	Lácteos, carnes rojas, pescados, huevos, lechuga, perejil, col, aloe vera, rúcula
	BCAA	Avena, soja, pavo, pollo
	HMB	Aguacate, cítricos, coliflor, sandía, fresas
Lesiones en tejido conectivo: síntesis de elastina	Magnesio	Semillas, almendras, cacahuetes, pistachos, chocolate negro, pan integral
Lesiones en tejido conectivo: síntesis de colágeno	Vitamina C	Cítricos, pimientos crudos, coles, kiwi, mango, espinacas
	Prolina	Gelatinas, col, soja, espárragos, rape, bacalao, ternera, pollo
	Lisina	Leche, queso, huevo, pollo, ternera, soja, tofu, berros, quinoa, germen de trigo
Lesiones en huesos y articulaciones	Ácido hialurónico	Gelatina, caldo de huesos
	Glucosamina y condroitina	Caldo de exoesqueleto de crustáceos (camarón, langosta, cangrejo, ...)
	Metilsulfonilmetano (MSM)	Tomate, té, café, verduras de hoja verde
CHO complejos	Almidón y féculas	Tubérculos, cereales y legumbres: sarraceno, quinoa, maiz, boniato, patata, garbanzos, judias, habas
	Vegetales y frutas	Brócoli, espinácas, espárrago, pomelos, moras, cerezas, albaricoque
Folato (Vitamina B9)		Vegetales de hoja verde, espárragos, algas, germen de trigo, judias, hígado, soja
Vitamina B12		Carne de vacuno, hígado, pollo, huevos, moluscos, crustáceos, pescado azul
Inflamación	Omega 3	Sardinas, salmón, anchoas, boquerones, atún, aguacate, nueces

ANEXO 2: RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA SUPLEMENTACIÓN

La genética de cada individuo condiciona a que puedan existir dificultades para catalizar algunos procesos fisiológicos. Incluso cuando se lleva a cabo una dieta variada y equilibrada, puede ser complicado satisfacer las necesidades nutricionales para regular estas funciones óptimamente.

El uso de suplementación permitirá asegurar que el organismo reciba los nutrientes necesarios para aquellos mecanismos fisiológicos que requieren mejorar su efectividad.

La suplementación, por tanto, no ha de sustituir un adecuado régimen alimenticio, pero sí permite asegurar que no existan deficiencias de determinados nutrientes.

Objetivo nutricional	Suplementos
Adipogénesis	Chitosan
Biogénesis mitocondrial	Coenzima Q10, carnitina, ácido alfa lipoico, BCCA y vitaminas B2 y B3
Colesterol y triglicéridos	Omega 3
Estrés oxidativo	Vitamina C, vitamina E, zinc, selenio y coenzima Q10
Grelina	Consumir proteínas y para regular el sueño: triptófano
Hipoxia	Nitratos, β-alanina y bicarbonato
Hidratación	Recomendaciones de hidratación
Inflamación	Omega 3
Leptina	Omega 3, ácido linoléico conjugado(CLA) y zinc
Lesiones en tejido conectivo: Síntesis de elastina	Magnesio
Lesiones en tejido conectivo: Síntesis de colágeno	Vitamina C, prolina y lisina
Lesiones en huesos y articulaciones:	Glucosamina, condroitina y MSM
Lesiones musculares: Reparación del daño muscular	Glutamina, BCCA y HMB
Oxidación lipídica	L-carnitina, catequinas y cafeína
Saciedad	Garcinia cambogia y Picolinato de Cromo
Sistema ATP-PC	Monohidrato de creatina
Síntesis de colágeno	Vitamina C
Síntesis de proteínas	BCAA, HMB y proteína de suero de leche
Termogénesis	Irvingia gabonensis, ácido ursólico y fucoxantina
Vasodilatación	L-argilina y L-citrunila, y nitratos orgánicos
Vía de los purín nucleótidos	Glucosa, maltodextrina y amilopectina

eurofins | MEGALAB

INTOLERANCIAS ALIMENTARIAS

INFORME DE RESULTADOS:

Identificación del paciente: 000

Número de referencia: 00000

Centro: xxx

Prescriptor: xxx

Fecha de solicitud: xxxx-xx-xx

Contacto: xx

Fecha de emisión: xxxx-xx-xx

RESULTADOS DEL ANÁLISIS GENÉTICO

A continuación se detalla el resumen de los resultados:

INTOLERANCIA AL GLUTEN

Gen	Genotipo	Fenotipo		Riesgo
HLA-DQB1 *HLA-DQA1*	*0301*06 *01*05	DQ-/DQ7		SIN RIESGO GENÉTICO

El paciente no presenta ninguna de las combinaciones genéticas (haplotípicas) de riesgo asociadas con la enfermedad celiaca. Prácticamente se descarta la posibilidad de desarrollar la enfermedad ya que **no presenta Riesgo Genético**.

INTOLERANCIA PRIMARIA A LA LACTOSA

Gen	SNP	Genotipo	Fenotipo		Riesgo
MCM6	C/T-13910 G/A-22018 G/C-14010 G/C-13915 G/C-13907	CC GA GG TG GG	LACTASA PERSISTENTE		MODERADO

El paciente es portador de un genotipo considerado protector frente a la pérdida de la enzima LACTASA, para uno de los 5 polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) del gen de la LACTASA asociados con el fenotipo LACTASA PERSISTENTE. No obstante, clasificamos su **Predisposición Genética** para desarrollar intolerancia permanente a la lactosa como **Moderada** debido a que presenta un SNP de muy baja prevalencia a nivel mundial.

INTOLERANCIA A LA FRUCTOSA

Gen	SNP	Genotipo	Fenotipo		Riesgo
ALDOB	R60X D4E4 A150P A175D L256P N334K A337V	CC CAAACAAA GG CC TT CC TT	ALDOB MUT		ALTO

El paciente presenta 2 copias (homocigosis) para al menos una de las 7 principales mutaciones del gen ALDOB. Por tanto, tiene un **Riesgo Alto y prácticamente seguro que padece esta enfermedad**.

El grado de riesgo determinado para cada una de las diferentes intolerancias analizadas no es comparable entre ellas. Se trata de enfermedades diferentes y por ello presentan una base genética distinta. La escala de riesgo para cada enfermedad ha sido adaptada a su base genética.

RESULTADOS

INTOLERANCIA AL GLUTEN - ENFERMEDAD CELÍACA

La intolerancia permanente al gluten es un trastorno crónico de naturaleza autoinmune conocido como enfermedad celíaca (EC) que acontece en personas genéticamente predispuestas para los haplotipos de riesgo del antígeno leucocitario humano (HLA). Los haplotipos de riesgo, y las combinaciones haplotípicas que presentan un riesgo mayor que el de la población general para las moléculas HLA-DQ2 y HLA-DQ8 aparecen reflejados en las tablas siguientes.

Haplotipos de riesgo

DQB1	*DQA1*	Haplotipo
*02	*05	DQ2.5
*0302	*03	DQ8
*02	*02	DQ2.2
*0301	*05	DQ7

Clasificación del riesgo

Alelo 1	Alelo 2	Grado riesgo
DQ2.5 DQ2.5	DQ2.5 DQ2.2	Muy Alto
DQ2.2 DQ2.5 DQ2.2	DQ7 DQ8 DQ8	Alto
DQ8 DQ2.5 DQ2.5	DQ8 DQ7 DQ-	Moderado Alto
DQ8 DQ8 DQ2half	DQ7 DQ- –	Moderado
DQ2.2 DQ2.2	DQ2.2 DQ-	Bajo
DQ- DQ-	DQ7 DQ-	Sin riesgo genético

DQ-: ninguno de los haplotipos de riesgo. DQ2half: presencia de solo uno de los genes DQ2 (DQB1*02 o DQA1*05).

RESULTADO

A continuación se detalla el haplotipo para la molécula HLA del paciente y su grado de riesgo:

Gen DQB1	Gen DQA1	Haplotipo	Riesgo
0301*06	*01*05	DQ-/DQ7	SIN RIESGO GENÉTICO

CONCLUSIÓN

El paciente no es portador de ninguna combinación genética de los haplotipos de riesgo asociados a la enfermedad celiaca, por lo que **No Presenta Riesgo Genético**. Por tanto, es muy poco probable que el paciente desarrolle la enfermedad celiaca.

No obstante, cabe destacar que existen otras enfermedades gastrointestinales relacionadas con molestias causadas por el gluten que no se determinan con el análisis genético.

Por ello, recomendamos que en la próxima visita pediátrica comenten los resultados del test genético a su pediatra y le soliciten información sobre la enfermedad celiaca, así como otros trastornos asociados al consumo de gluten.

INTOLERANCIA PRIMARIA A LA LACTOSA - HIPOLACTASIA ADQUIRIDA

El fenotipo LACTASA PERSISTENTE indica que una persona es capaz de digerir normalmente la lactosa (el azúcar de la leche) a su paso por el intestino. Por el contrario, el fenotipo LACTASA NO PERSISTENTE indica que una persona padece o padecerá el déficit de la enzima intestinal LACTASA (hipolactasia) a lo largo de su vida, lo que puede propiciarle intolerancia permanente a la lactosa. Actualmente, se conocen 5 polimorfismos genéticos de un solo nucleótido (SNPs) asociados con el fenotipo Lactasa Persistente, dos de ellos son más frecuentes en poblaciones de origen caucásico y los otros tres en poblaciones de origen africano, todos ellos presentes en la secuencia del gen *MCM6*, gen que regula la expresión de la LACTASA. El test cubre el análisis de la presencia o ausencia de estos 5 SNPs protectores frente a la intolerancia a la lactosa. Los genotipos de riesgo para los 5 SNPs del gen *MCM6* asociados a la hipolactasia y a la intolerancia primaria a la lactosa aparecen reflejados en la tabla siguiente y al lado se muestra el resultado genético del paciente.

RESULTADO

Polimorfismos *MCM6*	Alelo riesgo	Genotipo riesgo	Genotipo paciente
C/T-13910	C	CC	CC
G/A-22018	G	GG	GA
G/C-14010	G	GG	GG
T/G-13915	T	TT	TG
C/G-13907	C	CC	GG

CONCLUSIÓN

Aunque el paciente presente un fenotipo **LACTASA PERSISTENTE**, asignamos **Riesgo Moderado** a su probabilidad de padecer intolerancia permanente a la lactosa.

Esto es debido a que es portador de un genotipo considerado protector frente a la pérdida de la enzima **LACTASA**, pero para un SNP de muy baja prevalencia en la población a nivel mundial. Por ello no se puede descartar completamente que sufra de intolerancia a la lactosa, permanente y de origen genético, a lo largo de su vida. No obstante, y especialmente durante sus primeros años de vida, el paciente puede sufrir intolerancia a la lactosa transitoria motivada por un daño de la mucosa intestinal o a la reducción de la superficie de absorción, adquirida o secundaria a otro trastorno gastrointestinal. La alteración de la flora intestinal también puede contribuir y agravar la enfermedad.

Por ello, recomendamos que en la próxima visita pediátrica informe sobre los resultados del test genético a su pediatra y le solicite información sobre la intolerancia a la lactosa.

INTOLERANCIA HEREDITARIA A LA FRUCTOSA - FRUCTOSEMIA

La intolerancia hereditaria a la fructosa (IHF) o fructosemia, es un trastorno congénito hereditario causado por la alteración del gen aldolasa B (*ALDOB*), la cual produce la incapacidad de metabolizar alimentos que contengan fructosa, sacarosa y/o sorbitol. El gen *ALDOB* puede presentar distintas mutaciones responsables de la enfermedad, pero siete de ellas son las causantes de más del 90 % de los casos de IHF. El test cubre el análisis de dichas mutaciones. Para que un individuo presente la enfermedad necesita ser portador de dos copias de la misma mutación, es decir homocigoto, o una copia de al menos dos mutaciones, es decir heterocigoto. Los genotipos de riesgo para las 7 mutaciones genéticas más comunes en el gen *ALDOB* asociadas con la IHF aparecen reflejados en la tabla siguiente y al lado se muestra el resultado genético del paciente.

RESULTADO

Mutaciones *ALDOB*	Alelo riesgo	Genotipo riesgo	Genotipo paciente
R59OP	T	TT	CC
D4E4	D	DD	CAAACAAA
A150P	C	CC	GG
A175D	A	AA	CC
L256P	C	CC	TT
N334K	G	GG	CC
A337V	T	TT	TT

D: presencia de la mutación por deleción D4E4 en el gen ALDOB.

CONCLUSIÓN

El paciente es homocigoto (presenta 2 copias) para al menos una de las 7 principales mutaciones del gen *ALDOB*.

Dado que se necesita ser homocigoto (2 copias) de una mutación o heterocigoto (1 copia) de al menos dos mutaciones para sufrir Intolerancia hereditaria a la fructosa (IHF), es **muy probable** que el paciente padezca IHF, clasificándose el riesgo como **Riesgo Alto**.

Además, el paciente es **portador de al menos un genotipo ALDOB de riesgo y podrá transmitírselo a su futura descendencia**.

Dado que la IHF es una enfermedad metabólica muy grave, pero tratable, recomendamos que visiten urgentemente a su pediatra para informarle de los resultados del test genético y le soliciten información sobre la enfermedad y su tratamiento.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Alelo: ambas copias de un gen, que pueden presentar diferencias en su secuencia.

Deleción: tipo de mutación genética en la cual se pierde material genético.

Fenotipo: conjunto de caracteres observables de un organismo.

Genotipo: combinación de las variantes de un gen en un individuo.

Haplotipo: conjunto de variaciones del ADN, o polimorfismos, que tienden a ser heredados juntos.

Heterocigoto: cuando los dos alelos de un mismo gen son distintos.

Homocigoto: cuando los dos alelos de un mismo gen son iguales.

Inserción: tipo de mutación que implica la adición de material genético.

Mutación: variación en la secuencia de nucleótidos de los genes que afecta a $< 1\,\%$ de la población.

Polimorfismo: variación en la secuencia de nucleótidos de los genes que afecta a $\geq 1\,\%$ de la población.

SNP: polimorfismo genético de un solo nucleótido.

TECNOLOGÍA

La metodología utilizada para el estudio del ADN es la amplificación alelo específica de las diferentes variantes analizadas y su detección mediante análisis de fragmentos realizado mediante secuenciador automático capilar.

El método de análisis de fragmentos, permite detectar polimorfismos poblacionales en cualquier tipo de marcadores genéticos moleculares. Ello se consigue mediante el marcado fluorescente de las secuencias de ADN de interés y su posterior amplificación por PCR. Seguidamente los productos de la reacción de PCR se cargan en un secuenciador capilar y los amplicones resultantes se separan en función de su tamaño a través de electroforesis. La puesta a punto de la metodología se realizó por comparación de los resultados con los obtenidos por secuenciación masiva o de nueva generación (NGS).

Este método permite amplificar y caracterizar cada una de las regiones de análisis para la identificación de los genotipos analizados con una precisión del 99.99 %.

RIESGOS Y LIMITACIONES

La prueba únicamente detecta las variantes genéticas especificadas, estas son las que, en el momento del diseño de la prueba, tienen mayor asociación con las intolerancias descritas. La prueba no detecta otras variantes minoritarias no mencionadas en el informe, aunque estén relacionadas con las patologías.

En el caso de la intolerancia primaria a la lactosa, el polimorfismo A-22018 ha sido descrito como protector en población europea cuando está asociado al haplotipo T-13910/A-22018, no obstante, ha sido descrito como protector independientemente de T-13910 en otras poblaciones. El polimorfismo A-22018 cuenta con evidencia científica pero no tan extensa como el resto de polimorfismos del análisis. La prueba no realiza el estudio de la alactasia congénita ni de la hipolactasia secundaria o transitoria.

En el caso de la IHF, la prueba realiza el cribado de las 7 mutaciones más frecuentemente descritas como causantes de IHF (90 %). Al ser una prueba de cribado, no se puede descartar la presencia de otras mutaciones poco frecuentes en el gen *ALDOB*, por lo que si persiste la sospecha clínica de IHF, se recomienda realizar un análisis ampliado del gen. En el caso de detectarse dos mutaciones en el gen *ALDOB*, la prueba no permite diferenciar entre configuración cis y trans, es decir, no diferencia si ambas mutaciones están localizadas en la misma copia del gen o cada mutación se encuentra en una de las copias. Para poder realizar esta discriminación es necesario analizar una muestra de los progenitores.

CONTACTO

Para cualquier duda, consulta o aclaración, le atenderemos a través del email nutricion@megalab.es o en el número de atención 686 232 339.

eurofins | MEGALAB

MYSUPPLEMENTS GENETICS

INFORME DE RESULTADOS:

Identificación del paciente:

Número de referencia:

Centro:

Prescriptor:

Fecha de solicitud:

Contacto:

Fecha de emisión:

SUPLEMENTACIÓN Y GENÉTICA

¿QUÉ ES *MySupplements*?

El test genético MySuplements analiza un conjunto de variantes genéticas que afectan a diferentes procesos fisiológicos. En el mercado existen un gran número de suplementos alimenticios que participan en estos procesos. El objetivo del test MySupplement es indicarte, en función de tu genética, qué suplementos y vitaminas te ayudarán a sentirte mejor en tus actividades diarias, de una manera mucho más precisa y personalizada.

¿QUÉ SON LOS SUPLEMENTOS?

Los suplementos dietéticos son productos diseñados para complementar la alimentación, entre ellos encontramos minerales, vitaminas, enzimas, ácidos grasos y aminoácidos. Además, las vitaminas son un grupo de compuestos necesarios para la vida, ya que son esenciales para el correcto funcionamiento celular, el crecimiento y el desarrollo.

¿EN QUÉ CONSISTE LA SUPLEMENTACIÓN?

La suplementación consiste en el aporte de sustancias nutricionales complementarias a nuestra dieta a partir de pastillas, polvos o bebidas, con el fin de mantener un buen estado de salud. **La suplementación no debe ser utilizada en ningún caso como sustitutivo de alguna de las comidas de nuestra dieta diaria.**

RELEVANCIA DE LOS SUPLEMENTOS Y LAS VITAMINAS EN LA DIETA

Los suplementos nos aportan los nutrientes que nuestro organismo utiliza en momentos puntuales, ya sea porque no se estén consumiendo en la cantidad suficiente o porque el organismo a aumentado su demanda. Los requisitos mínimos diarios de vitaminas no son muy elevados y dependen de su edad, sexo y otros factores como el estado de salud. Es importante tener una ingesta adecuada ya que tanto el déficit como el exceso de vitaminas puede producir enfermedades leves o incluso graves.

¿EN QUÉ CONSISTE *MySupplements*?

En las siguientes páginas te ofrecemos el informe *MySupplements* derivado de los resultados de tu análisis de ADN. En él te informamos de la eficacia o beneficios aportados por cada uno de los 45 suplementos y vitaminas considerados de acuerdo a tu genética. Estos se divididen en las siguientes categorías de acuerdo a los procesos fisiológicos que regulan:

1. **Aporte de energía:** Incrementar los niveles de energía disponibles.
2. **Colesterol y triglicéridos:** Regular los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre.
3. **Control del apetito y la saciedad:** Controlar la sensación de hambre y saciedad.
4. **Efecto antioxidante:** Ayudar a prevenir la acumulación de sustancias oxidantes en el organismo.
5. **Metabolismo de las grasas:** Facilitar la metabolización de las grasas.
6. **Prevención de la inflamación:** Prevenir la respuesta inflamatoria.
7. **Prevención de lesiones:** Prevenir la aparición de lesiones.
8. **Regulación de los niveles de folato y B12:** Regular los niveles de vitamina B9 (folato) y B12, esenciales para la normalización de la homocisteína.
9. **Regulación del sueño:** Favorecer la adquisición y calidad del sueño.
10. **Vasodilatación:** Mejorar la vasodilatación.

La recomendación de cada suplemento y vitamina puede ser:

⊖ **No recomendado:** Genéticamente este suplemento no te aporta un beneficio especial en la categoría que está incluído. Por ello no se recomienda su consumo.

⊕ **Moderadamente recomendado:** Genéticamente este suplemento podría reportarte beneficios, para la categoría en la que se incluye, en momentos puntuales. Especialmente en aquellas ocasiones donde los requerimientos son mayores, tales como durante una actividad intensa, en periodos donde hay un aumento en los niveles de estrés, entre otros, la suplementación podría aportarle un beneficio extra.

⊕ **Recomendado:** Genéticamente este suplemento podría resultarte beneficioso para mejorar la actividad metabólica en la que se incluye.

⊕⊕ **Muy recomendado:** Genéticamente este suplemento podría resultarte particularmente beneficioso para mejorar la actividad metabólica en la que se incluye.

★ **Suplemento estrella:** Aquellos suplementos más recomendados de acuerdo a tu genética.

En las siguientes páginas se mostrará una tabla con el resumen de tu recomendación para cada uno de los suplementos y vitaminas, sección **Resumen de Resultados**.Para conocer más información acerca de los suplementos recomendados, como su aplicabilidad, su forma de consumo o toxicidad, acceda a la sección **Resultados Detallados**.

Recuerda seleccionar de entre los suplementos recomendados o moderadamente recomendado aquellos que se ajusten a tus necesidades, y consumirlos siempre de manera responsable y consultando con un profesional.

RESUMEN DE RESULTADOS

APORTE DE ENERGÍA			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
Amilopectina	⊖	-	
Coenzima Q10	⊕	≤ 200mg/día	
Glucosa	⊖	-	
L-Carnitina	⊕	≤ 2g/día	
Magnesio	⊕	310 - 320 mg/día	
Maltodextrina	⊖	-	
Monohidrato de creatina	⊖	-	
Vitamina B1	⊕	1 - 2 mg/día	★
Vitamina B3	⊕	14 mg/día	

COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
Omega 3	⊕	≤ 3g/día de omega-3 (EPA y DHA combinados)	

CONTROL DEL APETITO Y LA SACIEDAD			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
Chitosan	⊖	-	
CLA	⊕⊕	≤ 1g/día de ác. Alfa-linolénico ≤ 5g/día de ác. linoleico y ác. Alfa-linolénico	★
Espirulina	⊕	2 g/día	
Garcinia cambogia	⊕	900 - 2.800 mg/día	
Glucomanano	⊕	1 g/día (3 tomas diarias, 1 hora antes de comer)	
Irvingia gabonensis	⊕⊕	Ingesta controlada	★
Omega 3	⊕⊕	≤ 3g/día de omega-3 (EPA y DHA combinados)	★
Picolinato de cromo	⊕	0,15 - 1 mg/día	
Proteínas	⊖	-	
Zinc	⊕	9 mg/día	

EFECTO ANTIOXIDANTE			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
Cafeína	+	200 mg/día	
Catequinas	+	≤ 800mg/día	
Curcumina	++	400 - 600 mg/día (2 - 3 tomas diarias)	
Genisteina	++	40 - 80 mg/día	
Quercitina	+	≤ 300 mg/día	
Vitamina B2	++	1,2 - 1,5 mg/día	
Vitamina C	++	75 mg/día	★
Vitamina E	++	15 mg/día	

METABOLISMO DE LAS GRASAS			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
Ácido ursólico	++	450 mg (3 tomas diarias)	
Cafeína	−	-	
Chitosan	−	-	
CLA	−	-	
Espirulina	−	-	
Fucoxantina	+	2.4 - 8 mg/día	
Irvingia gabonensis	+++	Ingesta controlada	★
L-Carnitina	+++	≤ 2 g/día	
L-Tirosina	+	≤ 1,9 g/día	
Picolinato de cromo	++	0,15 - 1 mg/día	

PREVENCIÓN DE LA INFLAMACIÓN			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
MSM	++	1 - 6 g/día	
Omega 3	++	≤ 3g/día de omega-3 (EPA y DHA combinados)	★

PREVENCIÓN DE LESIONES			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
BCAA	⊕	10 - 20 g/día	
Condroitina	⊕	500 mg/día	
Glucosamina	⊕	500 mg/día	
Glutamina	⊕	≤ 5g/día	
HMB	⊕	≤ 3g/día	
Lisina	⊕	≤ 2250 mg/día	
Magnesio	⊕	310 - 320 mg/dia	
MSM	⊕	1 - 6 g/día	★
Prolina	⊕	≤ 2,8 mg/kg peso corporal/día	
Vitamina C	⊕	75 mg/día	

REGULACIÓN DE LOS NIVELES DE VITAMINA B9 Y B12			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
Vitamina B9 (Folato)	⊕	240 mg/día	
Vitamina B12	⊕	2,4 μg/día	

REGULACIÓN DEL SUEÑO			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
Amapola de California *Eschscholzia californica*	⊕	960 - 1500 mg/día	
Flor de Azahar	⊕	Infusión de 5g en 150mL/día	
Melatonina	⊕	1 mg/día (no superar 2 mg/día)	
Melisa *Melissa officinales*	⊕	2 - 3 g/día (2 a 3 tomas diarias)	
L-Triptófano	⊕	≤ 300mg/día	
Pasiflora *Passiflora incarnata*	⊕	Infusión de 2.5 g/día	
Valeriana *Valeriane radix*	⊕	Infusión de 1 a 3g/día	

VASODILATACIÓN			
SUPLEMENTO	RECOMENDACIÓN	DOSIS DIARIA RECOMENDADA	SUPLEMENTO ESTRELLA
L-Arginina	⊕	≤ 3g/día	
L-Citrulina	⊕	2 - 3 g/día (durante las comidas)	
Nitratos orgánicos	⊖	-	

RESULTADOS DETALLADOS

1. APORTE DE ENERGÍA

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **aporte de energía**:

COENZIMA Q10 BENEFICIO ALTO

En el organismo, el **Coenzima Q10 (CoQ10)** se distribuye en todas las membranas celulares, encontrándose unida a enzimas o libre. El CoQ10 que se localiza en la membrana interna de la mitocondria participa en el proceso de la respiración celular. A través de este proceso la célula obtiene la energía química (ATP).

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN, desde el punto de vista de su seguridad, recomienda una **cantidad máxima de 200 mg/día**.

TOXICIDAD: No presenta efectos agudos, subagudos, crónicos, reproductivos ni del desarrollo a las dosis propuestas.

ADVERTENCIA: No se dispone de información suficiente sobre la seguridad del uso del Coenzima Q10 durante el embarazo y la lactancia.

CARNITINA BENEFICIO ALTO

La **carnitina** es una molécula implicada en la transferencia de ácidos grasos de cadena larga al interior de la mitocondria, lugar donde se produce su oxidación. Incrementando así el metabolismo de las grasas y estimulando la biogénesis mitocondrial, de esta manera ahorra el glucógeno muscular.

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN propone una **cantidad máxima de L-carnitina de 2 g/día utilizando como fuente de L-carnitina**, clorhidrato de L-carnitina y de 3g/día si se utiliza como fuente tartrato de L-carnitina.

TOXICIDAD: Los aportes de hasta 15 g L-carnitina/día son en general bien tolerados, en algunas personas generan molestias gastrointestinales y diarrea.

ADVERTENCIA: Hay que tener en cuenta que la acetil-L-carnitina puede interferir con el metabolismo tiroideo, por lo que en personas con medicación por enfermedades tiroideas o con cualquier patología tiroidea no sería recomendable la ingestión de suplementos de cualquier forma de acetil-L-carnitina.

MAGNESIO BENEFICIO ALTO

El **magnesio** es un mineral esencial para la dieta. Se ha observado que es requerido por las mitocondrias para muchos de sus procesos, incluyendo la biogénesis mitocondrial. Además, el déficit de magnesio acelera el envejecimiento celular.

RECOMENDACIÓN: La cantidad recomendada es de **310 - 320 mg/día**. En caso de estar embarazada o en periodo de lactancia se recomienda aumentar la dosis hasta los 360mg/día.

TOXICIDAD: Dentro de las dosis recomendadas no presenta ningún efecto secundario ya que su exceso se elimina a través de la orina.

ADVERTENCIA:

- Los suplementos de magnesio pueden interactuar o interferir con algunos medicamentos como los bisfosfonatos, antibióticos o diuréticos.
- Dado que se elimina a través de la orina las personas con patologías renales deben consultar al médico antes de suplementarse con magnesio.
- Los medicamentos recetados para aliviar síntomas de reflujo ácido o para tratar la úlcera péptica pueden causar niveles bajos de magnesio en la sangre cuando se toman por un período prolongado.
- Las dosis muy altas de suplementos de zinc pueden interferir con la capacidad del cuerpo de absorber y regular el magnesio.

VITAMINA B1 BENEFICIO ALTO

La **vitamina B1** o **tiamina** es una de las vitaminas del complejo B. Estas son vitaminas hidrosolubles que participan en multitud de reacciones químicas del cuerpo. En concreto, esta vitamina ayuda a las células del organismo a convertir los carbohidratos consumidos en energía, influyendo en el crecimiento, el desarrollo y el funcionamiento de las células.

RECOMENDACIÓN: Como suplemento dietario en adultos, se usa comúnmente **1-2 mg/día de tiamina**. La cantidad recomendada de tiamina en mujeres es de 1,1 mg/día; aumentando en el caso de mujeres embarazadas a 1,4 mg/día; y en mujeres en periodo de lactancia 1,5 mg/día.

TOXICIDAD: No se han descrito efectos secundarios.

ADVERTENCIA: Algunos medicamentos como la furosemida o el flourouracilo, reducen los niveles de tiamina en el cuerpo. Hable con el médico o farmacéutico sobre los suplementos dietéticos y medicamentos (recetados y no recetados) que toma.

VITAMINA B3 BENEFICIO ALTO

La **vitamina B3**, también llamada **niacina**. Se caracteriza por ser soluble en agua, tener una fácil absorción y su exceso se elimina por completo por la orina. La niacina es una vitamina encargada de la regulación de la biogénesis mitocondrial debido a su implicación en la ruta dinucleótido nicotinamida.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda un consumo de **14 mg/día**. En caso de estar embarazadas aumentar a 8 mg/día y en periodo de lactancia a 17 mg/día.

TOXICIDAD:

- Los suplementos dietéticos con 30 mg/día o más de ácido nicotínico pueden hacer que la piel de la cara, los brazos y el tórax se enrojezca y cause sensación de quemazón, hormigueo o picazón. También pueden causar dolor de cabeza y mareo.
- El tratamiento a largo plazo, especialmente en forma de liberación prolongada de ácido nicotínico, puede causar problemas en el hígado, como hepatitis e insuficiencia hepática.

ADVERTENCIA:

- Los suplementos dietéticos de niacina pueden interactuar o interferir con ciertos medicamentos que usted tome, y algunos medicamentos pueden disminuir las concentraciones de niacina en su organismo. Por ejemplo: los medicamentos para la tuberculosis (como la isoniazida y la pirazinamida) interfieren con la capacidad del organismo para convertir el triptófano en niacina.
- Las dosis altas de ácido nicotínico (1.500 mg/día o más) pueden elevar las concentraciones de azúcar en la sangre e interferir con la eficacia de los medicamentos para la diabetes.
- Dosis altas pueden incluso elevar las concentraciones de azúcar en la sangre en personas que no tienen diabetes.
- Informe a su médico farmacéutico sobre cualquier suplemento dietético y medicamentos recetados o de venta libre que toma.

2. COLESTEROL Y TRIGLICÉRIDOS

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **colesterol y triglicéridos**:

OMEGA-3 BENEFICIO MODERADO

Los ácidos grasos **omega-3** son un tipo de grasa poliinsaturada esenciales en cualquier etapa de la vida en el ser humano, imprescindibles para el correcto funcionamiento de gran parte de los procesos bioquímicos. Diferentes estudios han postulado la capacidad del omega-3 para reducir los triglicéridos y el colesterol en el organismo.

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN recomienda **consumir hasta 2g/día de omega-3 procedente de los suplementos dietéticos**. Con un consumo máximo de 3g/día de omega-3 (EPA y DHA combinados).

TOXICIDAD: En general, los suplementos de omega-3 no tienen efectos secundarios negativos. Aunque pueden desencadenar síntomas gastrointestinales leves, como expulsión de gases por la boca, indigestión o diarrea.

ADVERTENCIA: Su uso prolongado puede inducir un aumento del tiempo de sangrado, por lo que es importante consultar con un profesional siempre que se tomen medicamentos tales como anticoagulantes o medicamentos antiinflamatorios no esteroideos.

3. CONTROL DEL APETITO Y LA SACIEDAD

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **control del apetito y la saciedad**:

CLA ++ BENEFICIO MUY ALTO ★

El **ácido linoleico conjugado** (CLA, por sus siglas en inglés) es un tipo de grasa poliinsaturada compuesta por dos moléculas interconectadas de ácidos linoleicos. La suplementación con CLA podría modificar los niveles de la leptina sérica produciendo un incremento del a saciedad.

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN propone una **cantidad máxima para el ácido alfa-linoleénico de 1g/día**, con una relación ácido linoleico/ácido alfa-linoleénico de un máximo de 5g/día.

TOXICIDAD: La EFSA ha catalogado este suplemento como **no perjudicial** para la salud.

ADVERTENCIA: En embarazadas, puede ser recomendable su suplementación en casos de dosis bajas de calcio. El CLA tiene un efecto sinérgico con otras substancias reguladoras y reductoras de la masa grasa, como pueden ser la L-Carnitina.

ESPIRULINA + BENEFICIO MODERADO

El alga **espirulina** es un alga saciante capaz de expandirse en el estómago y proporcionar sensación de saciedad, dicha alga aporta minerales, vitaminas y proteínas de gran valor nutricional para el organismo.

RECOMENDACIÓN: La dosis recomendada es de 2 g/día. A pesar de ello se ha demostrado la eficacia de la espirulina en distinta dosis (0,5-20 g/día).

TOXICIDAD: La FDA ha catalogado este alimento como seguro para la salud.

ADVERTENCIA: No se han descrito advertencias asociadas a su consumo.

Garcinia cambogia + BENEFICIO ALTO

La ***Garcinia cambogia*** es un fruto indio rico en ácido hidroxicítrico (HCA), al cual se le atribuye la capacidad de disminuir el apetito.

RECOMENDACIÓN: La dosis segura se encuentra entre **900 a 2.800mg/día** *G. cambogia*.

TOXICIDAD: El consumo prolongado de *Garcinia cambogia* puede provocar daño hepático asociado al ácido hidroxicítrico (HCA), especialmente con dosis superiores a 2.800mg/día.

ADVERTENCIA: No se han descrito advertencias asociadas a su consumo.

GLUCOMANANO BENEFICIO MODERADO

El **glucomanano** es una fibra muy soluble que posee una capacidad excepcional para captar agua (un gramo de esta puede captar hasta 200ml de agua) y hace que en el estómago se hinche, proporcionando sensación de saciedad. Debido a su capacidad de aumentar la viscosidad del contenido gastrointestinal retrasa el vaciado gástrico, prolongando así el efecto de plenitud.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda el **consumo de 1g 3 veces al día**, 1 hora antes de las comidas. Consumo máximo 4g/dia. Tomar el producto con mucha agua para asegurarse de que la sustancia llega al estómago.

TOXICIDAD: El glucomanano no presenta efecto adverso por su consumo, pero, al igual que otras fibras, posee tendencia a arrastrar el alimento digerido reduciendo el paso por el intestino y el contacto con la mucosa intestinal; ello provoca una reducción de la asimilación de nutrientes.

ADVERTENCIA: Evitar su consumo junto con medicamentos y otros complementos alimenticios a base de fibra. No ingerir justo antes de acostarse. Peligro de asfixia para personas con problemas con deglución.

Irvingia gabonensis BENEFICIO MUY ALTO

Irvingia gabonensis, también conocido como mango africano, es un fruto originario de África occidental con alto valor nutricional, rico en proteínas y fibra. La semilla de este fruto ayuda a mantener niveles adecuados de leptina y adiponectina, hormonas encargadas de regular la sensación de hambre y saciedad, además posee un alto contenido de fibra dietética soluble en agua por lo que puede aliviar el estreñimiento.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda su ingesta de manera controlada, evitando su exceso.

TOXICIDAD: Hay que destacar que el mango africano puede provocar efectos adversos, como: somnolencia, gases, sequedad de boca, dolor de cabeza, problemas gastrointestinales.

ADVERTENCIA: Hay que tener en cuenta que no debe ser administrado a personas que tenga alergia a cualquier componente de la planta. Además, puede alterar el efecto de alguno de los medicamentos que estés tomando como los usados para el colesterol, obesidad, diabetes y especialmente los anticoagulantes.

OMEGA-3 BENEFICIO MUY ALTO

Los **ácidos grasos omega-3** son un tipo de grasa poliinsaturada esenciales en cualquier etapa de la vida en el ser humano, imprescindibles para el correcto funcionamiento de gran parte de los procesos bioquímicos. En el caso del apetito, estas grasas son necesarias para prevenir la disminución de los niveles de leptina. La leptina es una hormona producida por las células grasas, y es la responsable de informar al cerebro del estado metabólico del organismo.

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN recomienda **consumir hasta 2g/día de omega-3 procedente de los suplementos dietéticos**. Con un consumo máximo de 3g/día de omega-3 (EPA y DHA combinados).

TOXICIDAD: En general, los suplementos de omega-3 **no tienen efectos secundarios negativos**. Aunque pueden desencadenar síntomas gastrointestinales leves, como expulsión de gases por la boca, indigestión o diarrea.

ADVERTENCIA: Su uso prolongado puede inducir un aumento del tiempo de sangrado, por lo que es importante consultar con un profesional siempre que se tomen medicamentos tales como anticoagulantes o medicamentos antiinflamatorios no esteroideos.

PICOLINATO DE CROMO BENEFICIO ALTO

El **cromo** es un elemento mineral esencial para el organismo, aunque se encuentra en baja concentración. El cromo es necesario para regular la concentración de glucosa en sangre y algunos estudios sugieren que su suplementación, entre otras ventajas, ayuda a suprimir el apetito y a disminuir el antojo de carbohidratos o alimentos con altos contenidos de grasa. Dado que su asimilación es bastante reducida se combina con ácido picolínico para mejorar su absorción y así aumentar su efectividad.

RECOMENDACIÓN: Las dosis terapéuticas de cromo efectivas oscilan entre **150-1.000 μg/día de cromo en forma de picolinato de cromo**. En el caso de pacientes con diabetes tipo 2 las dosis efectivas son a partir de 200μg/día y máximas con 1.000 μg/día de cromo.

TOXICIDAD:

- La toxicidad del cromo es muy poco común debido, principalmente a su baja absorción y también a su alto margen de seguridad.
- El cromo puede causar **efectos adversos en dosis superiores a 600 μg/día** como dolores e hinchazón estomacales.
- El consumo de altas dosis puede producir daños renales, problemas musculares y reacciones en la piel.

ADVERTENCIA: Los diabéticos, deben consultar a un especialista antes de iniciar la suplementación. El consumo de cromo con otros productos como extractos herbales (cola de caballo y cáscara sagrada) y con otros nutrientes como el zinc puede provocar efectos adversos.

ZINC BENEFICIO ALTO

El **zinc** se considera uno de los elementos más importantes para la nutrición en humanos, ya que desempeña un papel importante en procesos metabólicos como la síntesis, almacenamiento y secreción de la insulina, así como en la acción de la leptina (sensación de saciedad).

RECOMENDACIÓN: La cantidad recomendada es de **9 mg/día**.

TOXICIDAD: El valor máximo recomendado es de 40 mg/día. Algunos de los signos del consumo excesivo de zinc son: náuseas, vómitos, pérdida del apetito, cólicos, diarreas y dolores de cabeza. Si se ingieren dosis excesivas de zinc durante mucho tiempo, podrían presentarse trastornos como nivel deficiente de cobre, de la inmunidad, y bajos niveles de colesterol HDL.

ADVERTENCIA: Los suplementos dietéticos de zinc pueden interactuar o interferir con los medicamentos que toma y, en algunos casos, los medicamentos pueden reducir los niveles de zinc presentes en el cuerpo.

4. EFECTO ANTIOXIDANTE

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **efecto antioxidante**:

CAFEÍNA BENEFICIO MODERADO

La **cafeína** es un estimulante que puede hacer que esté más alerta, incrementar el nivel de energía y , además, la cafeína tiene propiedades antioxidantes ya que es capaz de eliminar los radicales de oxígeno.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda limitar el consumo de café a **200 mg/día**, lo que equivale a consumir 2 tazas al día como máximo. Para aprovechar su efecto termogénico, se deben dejar pasar como mínimo 1 hora antes de realizar la actividad física.

TOXICIDAD: Usted presenta una **metabolización lenta de la cafeína**, por lo que la ingesta superior a 5 g/día (una taza de café de 150 ml contiene de 64 a 124 mg de cafeína en función de su pureza), puede producir: hipertensión (y puede que hipotensión), taquicardia, sudoración, náuseas, vómitos, alteraciones metabólicas, alteraciones neurológicas.

ADVERTENCIA: El consumo continuado de cafeína podría desarrollar tolerancia.

CATEQUINAS BENEFICIO MODERADO

Las **catequinas** son flavonoides con propiedades antioxidantes, es decir, tienen una gran capacidad para neutralizar las sustancias tóxicas, que produce el organismo y así evitar los efector perjudiciales que tienen en la salud.

RECOMENDACIÓN: La EFSA ha concluido que **la dosis máxima debe de ser inferior a 800mg/día** a partir de los suplementos de té verde.

TOXICIDAD: Las dosis de catequina superiores a 800 mg/día pueden asociarse con signos iniciales de daño hepático.

ADVERTENCIA:

- No se recomienda el uso de suplementos de catequinas en las mujeres embarazadas o lactantes, en personas que tengan problemas de coagulación sanguínea o personas que estén tomando mediciamentos anticoagulantes y antes de someterse a operaciones quirúrgicas.
- No se recomineda con la ingestión de cafeína ya que pueden causar malestar digestivo, migraña o jaqueca.
- Las personas con anemia deben evitar el consumo de té verde en grandes cantidades, ya que las catequinas del té impiden la absorción del hierro.

CURCUMINA BENEFICIO ALTO

La **curcumina** es un colorante natural procedente de la cúrcuma. Los curcuminoides incrementan la actividad de algunas enzimas cruciales para el equilibrio redox y reduce la oxidación de los lípidos presentes en la sangre (lo cual tiene efecto protector a nivel cardiovascular).

RECOMENDACIÓN: Se recomienda una **dosis de 400-600 mg de curcumina**, de dos a tres veces al día.

TOXICIDAD: La FDA declaró a la cúrcuma como un producto generalmente seguro para la salud. Se recomienda no superar la dosis máxima recomendada. En cuanto a efectos adversos, la cúrcuma en altísimas dosis puede causar diarrea, erupciones cutáneas, irritación de la mucosa del estómago y materia fecal de color amarillo.

ADVERTENCIA: No debe ser administrada en niños menores de 3 años (cúrcuma en polvo) y jóvenes menores de 18 años, embarazadas, personas próximas a someterse a una intervención quirúrgica (la cúrcuma puede interferir en la coagulación de la sangre) y en ciertas enfermedades hepáticas, de los conductos biliares y de la vesícula biliar.

GENISTEÍNA BENEFICIO ALTO

La **genisteína** es un antioxidante presente en la soja que tiene la capacidad de captar radicales libre y también de aumentar la expresión de algunas enzimas antioxidantes.

RECOMENDACIÓN: Las dosis utilizadas oscilan entre **los 40 y los 80 mg/día**. Sus efectos suelen observarse a partir de 4-10 semanas de su consumo.

TOXICIDAD: No se han observado efectos secundarios con las dosis presentes en las dietas de origen asiático ricas en genisteína.

ADVERTENCIA:

- Puede ser necesario ajustar la dosis de medicamentos que alteren la coagulación sanguínea o medicación para la diabetes para evitar hemorragias o hipoglucemias.
- No se aconseja tomar conjuntamente con *Ginkgo biloba* ya que se cree que puede aumentar el tiempo de sangrado.
- Las personas con hipotiroidismo pueden precisar un ajuste de la dosis de su medicación ya que la genisteína reduce la absorción de la medicación.
- No se recomienda utilizar sin la supervisión de un médico en niños.

QUERCETINA BENEFICIO MODERADO

La **quercetina** es un flavonoide, antioxidante natural con efectos muy beneficiosos sobre el organismo ya que secuestra el radical de oxigeno y reduce las consecuencias negativas que los radicales libres ejercen sobre nuestro sistema celular.

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN propone aumentar la cantidad máxima de quercetina como suplemento, de 75 mg/día a **300 mg/día**.

TOXICIDAD: En cuanto a las contraindicaciones, todos los estudios confirman que la quercetina es una sustancia segura que no presenta efectos adversos importantes.

ADVERTENCIA: Es recomendable evitar su ingesta en pacientes hipotensos o con trastornos en la coagulación como consecuencia del efecto vasodilatador de los flavonoides y no tomarlo junto con antibióticos de la familia de las quinoleínas, ya que la quercetina puede inhibir su acción. Además, no estaé recomendado su consumo en mujeres embarazadas, mujeres en periodo de lactancia, ni en niños.

VITAMINA B2 BENEFICIO ALTO

La **vitamina B2 o riboflavina**, es hidrosoluble, lo cual significa que no se almacena en el cuerpo. La deficiencia de riboflavina pueda afectar al sistema antioxidante regulado por el glutatión (GSH) y conllevar un aumento de la oxidación celular.

RECOMENDACIÓN: El comité científico de la AECOSAN recomienda una ingesta de **1,2 a 1,5 mg/día**.

TOXICIDAD: Dado que se trata de una vitamina hidrosoluble, las cantidades sobrantes se excretan fácilmente del cuerpo a través de la orina. No se conoce toxicidad de la riboflavina.

ADVERTENCIA:

- La absorción de riboflavina de los suplementos aumenta cuando se toman con la comida.
- Evitar el consumo de riboflavina dos horas antes o cuatro horas después de ingerir antibióticos (en especial tetraciclina).
- En los menores puede haber interacción con fenobarbital, medicamentos anticolinérgicos, antidepresivos tricíclicos. El ácido fólico, el boro, el hierro y el *Psilio rubio* podrían afectar a la absorción de riboflavina.
- Consulte a un profesional sanitario antes de iniciar el tratamiento.

VITAMINA C BENEFICIO ALTO

La **vitamina C (ácido ascórbico)** es una vitamina esencial hidrosoluble necesaria para el crecimiento y desarrollo normales del organismo. En el cuerpo, actúa como antioxidante, al ayudar a proteger las células contra los daños causados por los radicales libres. Es recomendable su ingesta continua ya que se elimina con facilidad del organismo.

RECOMENDACIÓN: La cantidad de vitamina C necesaria en adultos (mujeres) es de **75 mg/día**. En adolescentes embarazadas se recomienda aumentar la dosis a 85mg/día y mujeres en período de lactancia a 120mg/día.

TOXICIDAD: El consumo de vitamina C en dosis superior a 2 g/día puede causar diarrea, náuseas y cólicos estomacales.

ADVERTENCIA:

- Los suplementos dietéticos de vitamina C pueden interactuar o interferir con los medicamentos que tome. Por ejemplo: con los tratamientos contra el cáncer, como la quimioterapia y la radioterapia. Si usted recibe tratamiento contra el cáncer, hable con el profesional de la salud que lo atiende antes de tomar suplementos de vitamina C u otros antioxidantes.
- En las personas que padecen hemocromatosis, un trastorno que provoca una acumulación excesiva de hierro en el organismo, la vitamina C en dosis elevadas podría empeorar el exceso de hierro y dañar los tejidos del cuerpo.
- Los profesionales de la salud deben vigilar los niveles de lípidos en las personas que toman estatinas y suplementos de antioxidantes.

VITAMINA E BENEFICIO ALTO

La **vitamina E**, también llamada **tocoferol**, es un nutriente liposoluble presente en muchos alimentos. Su actividad antioxidante se basa en su capacidad de secuestrar radicales libres y radicales peróxidos. Su acción se encuentra principalmente a nivel de las membranas celulares (constituidas fundamentalmente por compuestos de carácter graso).

RECOMENDACIÓN: La cantidad de vitamina E necesaria para los adultos es de **15 mg/día**. Para embarazadas mantener los 15 mg/día y aumentar duranto el periodo de lactancia a 19 mg/día.

TOXICIDAD: El límite para los adultos es de 1 g/día en suplementos de vitamina E natural y de 0.5 g/día en su presentación sintética. Estas dosis de vitamina E podrían aumentar el riesgo de sangrado (menor capacidad de coagulación tras un corte o una herida) y de hemorragia grave en el cerebro (derrame cerebral hemorrágico).

ADVERTENCIA: Los suplementos dietéticos de vitamina E pueden interactuar o interferir con los medicamentos que toma como la Warfanina.

5. METABOLIZACIÓN DE LAS GRASAS

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **metabolización de las grasas**:

ÁCIDO URSÓLICO BENEFICIO ALTO

El **ácido ursólico** es un compuesto que favorece la producción de calor al quemar las grasas (termogénesis) debido al aumento del tejido adiposo marrón.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda un consumo de **450 mg/día** dividido en 3 dosis de 150 mg/día junto con las comidas.

TOXICIDAD: La administración de ácido ursólico tiene una toxicidad manejable, aunque puede causar hepatotoxicidad y diarrea.

ADVERTENCIA: No se han descrito advertencia asociadas a su consumo.

CARNITINA BENEFICIO MUY ALTO

La **carnitina** es una molécula implicada en el metabolismo de las grasas, encargada de la transferencia de ácidos grasos de cadena larga al interior de la mitocondria, lugar donde se produce su oxidación. El organismo es capaz de sintetizar la carnitina, sin embargo, una deficiencia de esta molécula podría provocar un aumento del tejido adiposo y una reducción de producción de energía.

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN propone una **cantidad máxima de L-carnitina de 2g/día utilizando como fuente de L-carnitina**, clorhidrato de L-carnitina y de 3 g/día si se utiliza como fuente tartrato de L-carnitina.

TOXICIDAD: Los aportes de hasta 15 g L-carnitina/día son en general bien tolerados, en algunas personas generan molestias gastrointestinales y diarrea.

ADVERTENCIA: Hay que tener en cuenta que la acetil-L-carnitina puede interferir con el metabolismo tiroideo, por lo que en personas con medicación por enfermedades tiroideas o con cualquier patología tiroidea no sería recomendable la ingestión de suplementos de cualquier forma de acetil-L-carnitina.

FUCOXANTINA BENEFICIO MODERADO

La **fucoxantina** es un tipo de carotenoide que se encuentra en algunas algas comestibles, como wakame (*Undaria pinnatifica*) y hijiki (*Hijikia fusiformis*). Es capaz de aumentar la proporción de la grasa marrón, lo que conduce a un aumento de la termogénesis.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda una dosis de fucoxantina de **2,4–8 mg/día**, el efecto de la fucoxatina en la quema de grasas puede tardar entre 5 y 16 semanas.

TOXICIDAD: Apenas presentan efectos adversos, e incluso, llegándose a indicar en ciertos estudios que una dosis de 750 mg/kg peso corporal/día durante 4 semanas, no presentan signos relevantes de toxicidad.

ADVERTENCIA: Ingerir niveles altos de estas algas puede interferir con el funcionamiento de las glándulas tiroideas, ya que son ricas en yodo.

Irvingia gabonensis BENEFICIO MUY ALTO

La ***Irvingia gabonensis***, o mango africano, es un fruto originario de África occidental con alto valor nutricional, rico en proteínas y fibra. Los beneficios potenciales para la salud de *I. gabonensis* están relacionados con su capacidad para inhibir la adipogénesis y de su gran efecto termogénico, que acelera el metabolismo basal y la quema de grasas debido a un aumento de temperatura corporal. De este modo, el tejido adiposo localizado en el abdomen se ve reducido.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda su ingesta de manera controlada, evitando su exceso.

TOXICIDAD: Hay que destacar que el mango africano puede provocar efectos adversos, como: somnolencia, gases, sequedad de boca, dolor de cabeza, problemas gastrointestinales.

ADVERTENCIA: Hay que tener en cuenta que no debe ser administrado a personas que tenga alergia a cualquier componente de la planta. Además, puede alterar el efecto de alguno de los medicamentos que estés tomando como los usados para el colesterol, obesidad, diabetes y especialmente los anticoagulantes.

PICOLINATO DE CROMO BENEFICIO ALTO

El **cromo** es un mineral necesario para regular las concentraciones de azúcar en sangre y eliminar la grasa corporal. Sin embargo, su asimilación en el organismo es bastante reducida. Es por ello por lo que se combina con ácido picolínico para mejorar su absorción y así aumentar su efectividad.

RECOMENDACIÓN: Las dosis terapéuticas de cromo efectivas oscilan entre **150-1.000 μg/día de cromo en forma de picolinato de cromo**. En el caso de pacientes con diabetes tipo 2 las dosis efectivas son a partir de 200μg/día y máximas con 1.000 μg/día de cromo.

TOXICIDAD:

- La toxicidad del cromo es muy poco común debido, principalmente a su baja absorción y también a su alto margen de seguridad.
- El cromo puede causar **efectos adversos en dosis superiores a 600 μg/día** como dolores e hinchazón estomacales.
- El consumo de altas dosis puede producir daños renales, problemas musculares y reacciones en la piel.

ADVERTENCIA: Los diabéticos, deben consultar a un especialista antes de iniciar la suplementación. El consumo de cromo con otros productos como extractos herbales (cola de caballo y cáscara sagrada) y con otros nutrientes como el zinc puede provocar efectos adversos.

TIROSINA BENEFICIO MODERADO

La **tirosina** es un aminoácido no esencial encargado de estimular la producción y liberación de hormonas como la epinefrina, norepinefrina y las catecolaminas. Estas hormonas fomentan el proceso de lipólisis y termogénesis, es decir, activa el metabolismo de las grasas y por consecuencia, ayuda a perder peso corporal.

RECOMENDACIÓN: La cantidad máxima para la suma de L-tirosina más L-fenilalanina es de 1.900 mg/día

TOXICIDAD: Varios estudios han demostrado que la L-tirosina es **segura hasta dosis de 150 mg/kg peso corporal/día** produciendo solo en algunas personas efectos secundarios menores (nauseas, diarreas, dolores de cabeza o insomnio).

ADVERTENCIA: La L-tirosina puede afectar la absorción de algunos fármacos antidepresivos y agravar casos de hipertiroidismo. No existen estudios sobre la ingesta de L-tirosina en mujeres embarazadas.

6. PREVENCIÓN DE LA INFLAMACIÓN

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **prevención de la inflamación**:

MSM BENEFICIO ALTO

El **metilsulfonilmetano (MSM)** es una sustancia química presente en vegetales y verduras de hoja verde. Se ha observado que es eficaz frente a la artritis, una enfermedad inflamatoria caracterizada por dolor, hinchazón, rigidez y enrojecimiento de articulaciones. Además, tiene la capacidad de reducir la inflamación aguda del músculo y del cartílago. Su acción protectora sobre estos se produce por medio de la inhibición de la señal proinflamatoria del organismo. Por todo ello MSM inhibe la salida y el reclutamiento de células inmunitarias en sitios de inflamación local.

RECOMENDACIÓN: La dosis recomendada de MSM es **entre 1-6 g/día**, aunque en algunos puede ser recomendado aumentar la dosis hasta 20 g/día.

TOXICIDAD: No se han descrito efectos secundarios.

ADVERTENCIA: No se han descrito advertencias asociadas a su consumo.

OMEGA-3 BENEFICIO ALTO

Los ácidos grasos **omega-3** son un tipo de grasa poliinsaturada esenciales en cualquier etapa de la vida en el ser humano, imprescindibles para el funcionamiento correcto de gran parte de los procesos bioquímicos. Estos ácidos grasos participan en la modulación de la respuesta inmune, mostrando un efecto antiinflamatorio y citoprotector (protección de la mucosa).

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN recomienda **consumir hasta 2 g/día de omega-3 procedente de los suplementos dietéticos**. Con un consumo máximo de 3 g/día de omega-3 (EPA y DHA combinados).

TOXICIDAD: En general, los suplementos de omega-3 no tienen efectos secundarios negativos. Aunque pueden desencadenar síntomas gastrointestinales leves, como expulsión de gases por la boca, indigestión o diarrea.

ADVERTENCIA: Su uso prolongado puede inducir un aumento del tiempo de sangrado, por lo que es importante consultar con un profesional siempre que se tomen medicamentos tales como anticoagulantes o medicamentos antiinflamatorios no esteroideos.

7. PREVENCIÓN DE LESIONES

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **prevención de lesiones**:

BCAA BENEFICIO MODERADO

BCAA es la abreviatura en inglés de **"aminoácidos de cadena ramificada"**. Este grupo está compuesto por tres aminoácidos esenciales: la leucina, la isoleucina y la valina. En cuanto a sus funciones metabólicas en el músculo:

- La leucina juega un papel importante en la síntesis muscular durante el ejercicio físico y refuerza el sistema inmunitario.
- La isoleucina contribuye a la síntesis de proteínas musculares y favorece la recuperación muscular evitando la fatiga.
- La valina favorece la cicatrización de los tejidos.

RECOMENDACIÓN: Una dieta balanceada rica en proteínas puede proporcionar fácilmente **10 a 20 g/día de BCAA**. Aunque se puede tomar hasta otros 20 g/día de BCAA en suplementos.

TOXICIDAD: Los BCAA se consideran seguros cuando se toman por vía oral de manera apropiada. Pero pueden producir cierto efectos secundarios, como fatiga, pérdida de coordinación, problemas estomacales, incluyendo náuseas, vómitos, diarrea y distensión estomacal. En casos raros, los aminoácidos de cadena ramificada pueden causar hipertensión, dolor de cabeza o blanqueamiento de la piel.

ADVERTENCIA: No hay suficiente información ni estudios sobre la seguridad de tomar BCAA si estás embarazada o en periodo de lactancia. El uso de BCAA no es recomendable en pacientes con esclerosis lateral amiotrófica ya que se ha relacionado con la insuficiencia pulmonar. Los aminoácidos de cadena ramificada podrían afectar los niveles de azúcar en la sangre.

CONDROITINA BENEFICIO ALTO

El **sulfato de condroitina** es una de las principales sustancias químicas, implicada en la formación del cartílago de alrededor de las articulaciones. Este sulfato se suele usar para la osteoartritis o predisposiciones a rotura de las articulaciones, ya que podría retrasarlas.

RECOMENDACIÓN: La cantidad recomendada en forma de sulfatos es de **500 mg/día**.

TOXICIDAD: La suplementación con sulfato de condroitina es probablemente segura en la mayoría de los adultos, aunque puede causar dolor leve de estómago y náuseas. Otros efectos secundarios informados son distensión abdominal, diarrea, estreñimiento, cefalea, párpados hinchados, inflamación en las piernas, pérdida de cabello, sarpullido y frecuencia cardiaca irregular.

ADVERTENCIA: No debe ser consumido por mujeres embarazadas o en período de lactancia, ni por niños. Han de tener especial precaución en su uso las personas con: asma, trastornos de la coagulación y cáncer de próstata. Cabe destacar, que no es recomendable tomarlo en combinación con Warfarina.

GLUCOSAMINA BENEFICIO ALTO

El **sulfato de glucosamina** es una sustancia natural presente en el organismo. Se encuentra en el líquido que rodea las articulaciones. En concreto, la glucosamina se muestra como una sustancia muy eficaz en el proceso de rehabilitación de lesiones que afectan al tejido conectivo, ayudando en la formación de tendones, ligamentos, cartílago y el líquido que rodea las articulaciones.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda una **dosis de 500 mg/día** como sulfato o clorhidrato de glucosamina.

TOXICIDAD: El sulfato de glucosamina es probablemente seguro en la mayoría de los adultos, aunque puede causar ciertos efectos secundarios como náuseas, acidez estomacal, diarrea y estreñimiento. Existen otros poco comunes como la somnolencia, reacciones de la piel y cefalea.

ADVERTENCIA:

- No debe ser consumido por niños, adolescentes ni por mujeres embarazadas o período de lactancia.
- Han de tener especial precaución en su uso las personas con: asma, diabetes, glaucoma, niveles elevados de colesterol, hipertensión, alérgicas a los mariscos o que se vaya a someter a una cirugía.
- No es recomendable tomarlo en combinación con Warfarina o medicamentos quimioterápicos antimitóticos.

GLUTAMINA BENEFICIO MODERADO

La **glutamina** es un aminoácido no esencial del organismo que se encuentra principalmente en el tejido muscular. Se utiliza como suplemento ya que su uso durante el entrenamiento ayuda a incrementar la tasa de síntesis proteica, evita la degradación de proteínas musculares, contribuye a regenerar lesiones de la fibra muscular, aumenta la contracción y por ende el crecimiento muscular.

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN propone una **cantidad máxima de 5 g/día de L-glutamina**.

TOXICIDAD: Es una sustancia segura que no presenta efectos adversos importantes.

ADVERTENCIA: Dosis altas de L-glutamina podrían dificultar el procesamiento hepático y renal en ancianos.

HMB BENEFICIO MODERADO

HMB es un metabolito de origen natural derivado del aminoácido leucina. Este compuesto se utiliza como suplemento ya que produce efectos beneficiosos en la recuperación muscular. Además, ayuda a mejorar la recuperación del músculo tras la practica deportiva.

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN ha propuesto una **cantidad máxima de 3 g/día**.

TOXICIDAD: Es una sustancia segura que no presenta efectos adversos importantes.

ADVERTENCIA: No se han descrito advertencia asociadas a su consumo.

LISINA BENEFICIO MODERADO

La **lisina** es un aminoácido esencial, por lo que es necesario su incorporación en la dieta para evitar carencias o déficits. La lisina se incorpora al colágeno (implicado en el desarrollo y reparación de tendones y ligamentos) para darle consistencia, además, interviene en la síntesis de proteínas, absorción de calcio intestinal y es un precursor de la L-carnitina.

RECOMENDACIÓN: La AECOSAN ha propuesto una **cantidad máxima de 2.250 mg/día de L-lisina**. Dicha propuesta se basa en la ingesta de referencia proteica recomendada por la OMS para la población adulta.

TOXICIDAD: Dosis de hasta 2,25 g/diéa, no son perjudiciales

ADVERTENCIA: No se recomienda su uso durante el embarazo y lactancia, en niños, ni durante períodos prolongados de tiempo sin control médico.

MAGNESIO BENEFICIO ALTO

El **magnesio** es un mineral esencial para la dieta, que influye en el sistema nervioso, en la relajación muscular y en la formación de proteínas. Previene daños musculares y lesiones en articulaciones, además, ayuda en la reparación de ligamentos y tendones.

RECOMENDACIÓN: La cantidad recomendada es de **310 - 320 mg/día**. En caso de estar embarazada o en periodo de lactancia se recomienda aumentar la dosis hasta los 360mg/día.

TOXICIDAD: Dentro de las dosis recomendadas no presenta ningún efecto secundario ya que su exceso se elimina a través de la orina.

ADVERTENCIA:

- Los suplementos de magnesio pueden interactuar o interferir con algunos medicamentos como los bisfosfonatos, antibióticos o diuréticos.
- Dado que se elimina a través de la orina las personas con patologías renales deben consultar al médico antes de suplementarse con magnesio.
- Los medicamentos recetados para aliviar síntomas de reflujo ácido o para tratar la úlcera péptica pueden causar niveles bajos de magnesio en la sangre cuando se toman por un período prolongado.
- Las dosis muy altas de suplementos de zinc pueden interferir con la capacidad del cuerpo de absorber y regular el magnesio.

MSM BENEFICIO ALTO

El **metilsulfonilmetano (MSM)** es una sustancia química presente en vegetales y verduras de hoja verde. Se ha observado que es eficaz frente a la artritis, una enfermedad inflamatoria caracterizada por dolor, hinchazón, rigidez y enrojecimiento de articulaciones. Además, tiene la capacidad de reducir la inflamación aguda del músculo y del cartílago.

RECOMENDACIÓN: La dosis recomendada de MSM es **entre 1-6 g/día**, aunque en algunos puede ser recomendado aumentar la dosis hasta 20 g/día.

TOXICIDAD: No se han descrito efectos secundarios.

ADVERTENCIA: No se han descrito advertencia asociadas a su consumo.

PROLINA BENEFICIO MODERADO

La **prolina** es un aminoácido no esencial, cuya principal función en el organismo es la producción de colágeno, relacionada con la reparación y mantenimiento de tendones y ligamentos, fundamental para el sistema osteo-articular.

RECOMENDACIÓN: Se propone una **cantidad máxima en suplementación de 2,8 mg/kg peso corporal/día** de L-prolina.

TOXICIDAD: Se ha observado que a dosis elevadas produce cambios hepáticos y renales, efectos adversos sobre el sistema nervioso y daño oxidativo en el ADN, proteínas y lípidos sanguíneos.

ADVERTENCIA: No se debe suministrar prolina a individuos con hiperprolinemia congénita, en especial a niños.

VITAMINA C BENEFICIO MODERADO

La **vitamina C** es una vitamina esencial hidrosoluble necesaria para el desarrollo y reparación de diversos tejidos del organismo. En concreto, se ha observado que está involucrada en la producción de piel, tendones, ligamentos y vasos sanguíneos, además de ayudar en la reparación de cartílago y huesos.

RECOMENDACIÓN: La cantidad de vitamina C necesaria en adultos (mujeres) es de **75 mg/día**. En adolescentes embarazadas se recomienda aumentar la dosis a 85 mg/día y mujeres en período de lactancia a 120 mg/día.

TOXICIDAD: El consumo de vitamina C en dosis superior a 2 g/día puede causar diarrea, náuseas y cólicos estomacales.

ADVERTENCIA:

- Los suplementos dietéticos de vitamina C pueden interactuar o interferir con los medicamentos que tome. Por ejemplo: con los tratamientos contra el cáncer, como la quimioterapia y la radioterapia. Si usted recibe tratamiento contra el cáncer, hable con el profesional de la salud que lo atiende antes de tomar suplementos de vitamina C u otros antioxidantes.
- En las personas que padecen hemocromatosis, un trastorno que provoca una acumulación excesiva de hierro en el organismo, la vitamina C en dosis elevadas podría empeorar el exceso de hierro y dañar los tejidos del cuerpo.
- Los profesionales de la salud deben vigilar los niveles de lípidos en las personas que toman estatinas y suplementos de antioxidantes.

8. REGULACIÓN DE LOS NIVELES DE FOLATO Y VITAMINA B12

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **regulación de los niveles de folato (vitamina B9) y vitamina B12**:

VITAMINA B9 BENEFICIO MODERADO

La **vitamina B9** también conocida como **folato**, es una vitamina hidrosoluble, que funciona como un coenzima en las síntesis de ácidos nucleicos y en el metabolismo de los aminoácidos. El folato esta implicado en una de las reacciones de formación del ADN y por ello, su déficit puede conllevar a la aparición de anemia megaloblástica.

RECOMENDACIÓN: La ingesta recomendada de ácido fólico recomendada en adultos es de **240 mg/día**. Aumentar en el caso de mujeres embarazada a 360 mg/día y la recomendación para mujeres amamantando es de 300 mg/día.

TOXICIDAD: La mayoría de los adultos no presentan efectos adversos si consumen dosis menores a 600 μg/día. Aunque los efectos secundarios del folato no son comunes, podrían llegar a presentarse: sarpullido, prurito, enrojecimiento de la piel o dificultad para respirar. Informe a su médico si cualquiera de estos síntomas se vuelve severo o si no desaparecen.

ADVERTENCIA: El folato puede interferir con medicamentos como: 5-Fluorouracil, Capecitabine (Xeloda®), Fenitoina (Dilantin®), Fenobarbital (Luminal®), Fosfenitoina (Cerebyx®), Metotrexato (Trexall®, otros), Pirimetamina (Daraprim®), Primidona (Mysoline®), además el té verde podría interferir con el funcionamiento del ácido fólico en el organismo.

VITAMINA B12 BENEFICIO MODERADO

La **vitamina B12 o cobalamina** es un nutriente que ayuda a mantener sanas las neuronas y la correcta producción de glóbulos rojos. Además, contribuye a la síntesis del ADN, el material genético presente en todas las células.

RECOMENDACIÓN: La cantidad de vitamina B12 recomendada en adultos es de **2,4 μg/día**. Aumentar en el caso de mujeres embarazadas a 2,6 μg/día y en período de lactancia a 2,8 μg/día.

TOXICIDAD: Debido a la baja toxicidad de la vitamina B12, no se han descrito efectos secundarios.

ADVERTENCIA: La vitamina B12 puede interactuar o interferir con los medicamentos como el cloranfenicol, inhibidores de la bomba de protones (omeprazol y lansoprazol), antagonistas de los receptores H2 de la histamina (ranitidina, cimetidina, famotidina) y metformina. Hable con el médico o farmacéutico salud sobre los suplementos dietéticos y medicamentos que toma.

9. REGULACIÓN DEL SUEÑO

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **regulación del sueño**:

AMAPOLA DE CALIFORNIA BENEFICIO ALTO

La **amapola de California** (*Eschscholzia califórnica*) es una planta medicinal constituida por las partes aéreas, es sedante, ansiolítica y antiespasmódica. La EMA aprueba su uso tradicional para el alivio de la ansiedad y como ayuda para conciliar el sueño.

RECOMENDACIÓN: La posología propuesta por la EMA para **adultos y ancianos es de 960-1500 mg/día**.

TOXICIDAD: No se han descrito efectos secundarios.

ADVERTENCIA:

- No están testados sus efectos en embarazo, lactancia y en niños menores de diez años.
- No se recomienda para pacientes con hipotensión o glaucomas.
- No es conveniente usarla conjuntamente con benzodiacepinas u otros fármacos sedantes, antihistamínicos y bebidas alcohólicas.

MELATONINA BENEFICIO ALTO

La **melatonina** es una hormona presente en el organismo que interviene en el ciclo natural del sueño. Su producción y liberación se relaciona con la hora del día (ritmo circadiano), aumenta a medida que se aproxima la oscuridad, alcanza el pico máximo durante la noche y luego disminuye con el amanecer. La melatonina puede reducir el tiempo que uno tarda en conciliar el sueño, aumentar el tiempo de sueño total y mejorar la calidad del sueño.

RECOMENDACIÓN: Se recomienda el **consumo de 1mg/día** como ayuda para dormir, siendo la dosis máxima recomendada de 2mg/día. Se aconseja en casos de jet lag y/o para trabajadores a turnos.

TOXICIDAD: Algunos de los efectos secundarios leves posibles son dolor de cabeza, mareo, náusea y somnolencia.

ADVERTENCIA:

- La melatonina puede interferir con ciertos medicamentos, entre ellos, los que sirven para trastornos de la coagulación sanguínea, hipertensión y diabetes, por lo que es recomendable consultar con el médico antes de utilizarla.
- Se deben evitar las actividades que requieran estar en alerta, como conducir vehículos, durante cuatro o cinco horas después de tomar la melatonina.
- En caso de insomnio crónico consultar con un especialista.

MELISA BENEFICIO ALTO

***Melisa officinalis* L.** es una hierba medicinal cuya hoja desecada, es recomendada por la EMA como infusión, por vía oral, para aliviar los síntomas de estrés mental y para facilitar el sueño.

RECOMENDACIÓN: Infusión de **2 ó 3g**, de 2 a 3 veces al día.

TOXICIDAD: La ingesta de 2g de esencia puede provocar somnolencia, bradicardia, bradipnea e hipotensión

ADVERTENCIA:

- El efecto sedante es precedido frecuentemente por un corto periodo de excitación.
- Se han descrito casos de reacciones cutáneas de hipersensibilidad.
- Puede afectar a la capacidad para conducir o manejar máquinas.

PASIFLORA BENEFICIO ALTO

La **pasiflora**, según la Farmacopea Europea, consiste en la parte aérea desecada (puede contener flores y/o frutos) de *Passiflora incarnata* L. que tiene una actividad ansiolítica, tranquilizante y espasmolítica.

RECOMENDACIÓN: La ESCOP recomienda una **dosis en adultos de 2,5 g/día en infusión**.

TOXICIDAD: La pasiflora generalmente se considera segura. Los efectos secundarios informados son taquicardia, náuseas, vómitos y somnolencia. En casos muy raros, puede producir posibles reacciones de hipersensibilidad.

ADVERTENCIA:

- La EMA desaconseja su uso en niños menores de 12 años.
- Puede causar somnolencia y reducir la habilidad de conducir y manejar maquinaria.

TRIPTÓFANO BENEFICIO ALTO

El **L-triptófano** es un aminoácido esencial (el organismo no lo puede sintetizar) precursor de la serotonina, melatonina y vitamina B6 (nicotinamida). Esta involucrado en la regulación del estado de ánimo, el sueño y un estado general de bienestar, ya que puede disminuir la cantidad de tiempo que lleva dormirse, y por ello mejorar el estado de ánimo en personas sanas con trastornos del sueño.

RECOMENDACIÓN: El **consumo máximo de L-triptófano es de 300 mg/día**.

TOXICIDAD: Un exceso puede producir efectos secundarios como acidez estomacal, náuseas, vómitos, diarrea, somnolencia o alteraciones musculares.

ADVERTENCIA:

- No debe ser consumido por mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, ni por aquellas personas que estén siendo tratadas con antidepresivos o que padezcan enfermedad renal o hepática ya que ha estado asociado con el desarrollo del síndrome de eosinofilia y mialgia (SEM).
- El L-triptófano puede producir somnolencia y relajación.
- El uso de L-Triptófano junto con otros suplementos que también tienen efectos sedantes podría producir un aumento de la somnolencia.
- Cabe destacar que el triptófano puede interferir con ciertos medicamentos por lo que es recomendable consultar con el médico antes de su uso.

VALERIANA BENEFICIO ALTO

Los preparados de raíz de **valeriana** (*Valerianae radix*) poseen acción sedante e inductora del sueño, cuyo principal mecanismo sería un incremento de la transmisión gabaérgica.

RECOMENDACIÓN: La ESCOP recomienda una **dosis en adultos de 1-3g/día en infusión**.

TOXICIDAD: No se han descrito efectos secundarios.

ADVERTENCIA:

- La EMA desaconseja su uso en niños menores de 12 años.
- Puede causar somnolencia y reducir la habilidad de conducir y manejar maquinaria.

10. VASODILATACÍON

A continuación se muestra la aplicabilidad, forma de consumo y toxicidad de los suplementos y vitaminas recomendados en **vasodilatación**:

ARGININA BENEFICIO MODERADO

La **L-arginina** es un aminoácido semi-esencial, por lo tanto, en adultos con una ingesta adecuada de proteínas, su síntesis es suficiente para cubrir las necesidades fisiológicas. Sin embargo, en algunos estados con alta demanda de nutrientes o durante periodos de crecimiento rápido, las necesidades corporales pueden ser superiores a la capacidad de síntesis del organismo. Una de las características de este aminoácido es que puede ser convertida en óxido nítrico, el cual esta implicado en la dilatación de los vasos sanguíneos, mejorando así el flujo sanguíneo y aporte de nutrientes. La L-arginina se suele utilizar por los deportistas como suplemento para activar de forma inmediata los músculos y así dar un aspecto de mayor tamaño.

RECOMENDACIÓN: La dosis máxima recomendada es de **3 g/día**.

TOXICIDAD: La AECOSAN ha decretado el consumo de L-arginina como seguro, aunque puede producir molestias gastrointestinales.

ADVERTENCIA: Puede desencadenar reacciones adversas si se combina con medicamentos para la hipertensión, el corazón, diuréticos, medicamentos o productos herbales para la tos, el catarro y la gripe y medicamentos como: sildenafilo, vardenafilo, tadalafilo. Antes de su consumo consulte con su médico si tomo alguno de estos medicamentos.

CITRULINA BENEFICIO MODERADO

La **L-citrulina** es un aminoácido no esencial, tiene la capacidad de producir diversos efectos que mejoran el rendimiento físico. De hecho, es un precursor del aminoácido L-arginina, capaz de convertirse en última instancia en óxido nítrico, teniendo un efecto vasodilatador en el organismo, mejorando el flujo sanguíneo y la circulación de este.

RECOMENDACIÓN: La EFSA recomienda una dosis de **3 g/día para adultos**, se recomienda consumir durante las comidas.

TOXICIDAD: La EFSA ha catalogado este suplemento como no perjudicial para la salud.

ADVERTENCIA: Evitar el consumo más de 4 semanas. No se recomienda su uso durante el embarazo y lactancia.

RESULTADOS GENÉTICOS

TUS RESULTADOS GENÉTICOS					
GEN	MARCADOR	TU GENOTIPO	GEN	MARCADOR	TU GENOTIPO
ACE	Rs4340	ID	**GDF5**	Rs143383	AG
ACTN3	Rs1815739	CT	**GDF8**	Rs1805086	TT
ADRB2	Rs1042713	AG	**GHR**	Rs696217	GG
ADRB2	Rs1042714	CC	**GNB3**	Rs5443	TT
ADRB3	Rs4994	AA	**GSTM1**	-	DD
AGT	Rs699	AG	**GSTT1**	-	II
AMPD1	Rs17602729	GG	**HIF1A**	Rs11549465	CC
APOA2	Rs5082	AA	**IL6**	Rs1800795	CC
APOA5	Rs662799	AA	**MC4R**	Rs17782313	CT
BDKRB2	Rs1799722	TT	**MC4R**	Rs2229616	CC
BDKRB2	Rs71103505	DI	**MNSOD**	Rs4880	AG
CKM	Rs8111989	CT	**MTHF**	Rs1801133	AG
COL1A1	Rs1800012	CC	**NOS3**	Rs2070744	TT
COL5A1	Rs12722	CT	**NRF2**	Rs7181866	AA
CRP	Rs1205	CC	**NYP**	Rs16139	TT
CYP	Rs2472300	AA	**PLIN1**	Rs894160	CC
CYP	Rs762551	CC	**PPARA**	Rs1800206	CC
ELN	Rs2289360	CT	**PPARA**	Rs4253778	GG
FABP2	Rs1799883	TT	**PPARG**	Rs1801282	CC
FTO	Rs1421085	CT	**PPARGC1**	Rs8192678	TT
FTO	Rs3751812	GT	**TRHR**	Rs16892496	AC
FTO	Rs9939609	AT	**VEGFA**	Rs2010963	GG

TECNOLOGÍA

La metodología utilizada para la realización del test a partir del ADN, extraído de muestras de células bucales obtenidas por un frotis con hisopo bucal (suave raspado no invasivo e indoloro), analizado mediante un sistema de alta capacidad de amplificación y secuenciación del ADN como es la secuenciación masiva o de nueva generación (NGS).
La metodología NGS, permite generar de forma paralela y precisa millones de fragmentos de ADN en un único y rápido proceso de secuenciación.
Esta metodología permite amplificar y secuenciar cada una de las regiones del análisis con una cobertura mínima de 100 veces, lo que permite identificar cada genotipo analizado con una precisión del 99.99 %.
La plataforma NGS utilizada para el test es MiSeq de Illumina. MiSeq utiliza nucleótidos terminadores marcados con fluorocromos cuya incorporación es reversible, lo cual permite eliminar la fluorescencia al final del proceso y continuar la reacción de secuenciación al desbloquear el carbono 3'.
Este método se realiza en cuatro etapas: primero se fragmenta el ADN, seguidamente se lleva a cabo la ligación con adaptadores en los extremos. Posteriormente se realiza la amplificación y, por último, la reacción de secuenciación.

RIESGOS Y LIMITACIONES

La información que aparece en este informe es de naturaleza clínica y no debe considerarse asesoramiento médico, deje que sea su médico o un profesional de la salud quien interprete los resultados. Él es el que puede aprovechar mejor la información que contiene, para ayudarle en función de su historia clínica y sus circunstancias personales.
La respuesta a los suplementos y vitaminas se ve afectada por otros factores como son los tratamientos concomitantes con fármacos, enfermedades, edad, sexo, hábitos de vida, etc.
La finalidad del test es ofrecer información sobre los suplementos y vitaminas que puede tomar, en el no se incluyen gran parte, pero no todos los posibles usos, advertencias, efectos secundarios o interacciones con otros medicamentos y con suplementos vitamínicos y herbales.

CONTACTO

Para cualquier duda, consulta o aclaración, le atenderemos a través del email: nutricion@megalab.es o en el número de contacto: +34 686 232 339.

ANEXO: RECOMENDACIONES GENERALES DE DOSIS MÁXIMA

LISTADO DE VITAMINAS	
VITAMINAS	DOSIS MÁXIMA
1. Vitamina B1 (Tiamina):	la dosis recomendada es de 1,5mg/día como suplemento, pero no se ha establecido dosis máxima ya que es probablemente segura a altas dosis
2. Vitamina B2 (Riboflavina):	la dosis recomendada es de hasta 2mg/día como suplemento, pero no se ha establecido dosis máxima ya que es probablemente segura a altas dosis
3. Vitamina B3 (Niacina):	los límites superiores diarios a partir de suplementos dietéticos son para niños de 1 a 3 años de edad 10mg, para niños de 4 a 8 años de edad 15mg, para niños de 9 a 13 años de edad 30mg y para adultos mayores de 19 años de edad 35mg
4. Vitamina B9 (Folato):	el nivel máximo tolerable de ácido fólico es de 180µg para los niños de 1-3 años, 240µg para los niños de 4-8 años, 360µg para los niños de 9-13 años, 480µg para los adolescentes de 14-18 años, y 600µg para mayores de 18 años
5. Vitamina B12:	la dosis recomendada es de 2,8µg/día como suplemento, pero no se ha establecido dosis máxima ya que es probablemente segura a altas dosis
6. Vitamina C:	el limites máximo recomendado al día es para niños de 1 a 3 años de edad 400mg, para niños de 4 a 8 años de edad 650mg, para niños de 9 a 13 años de edad 1200mg adolescentes de 14 a 18 años de edad 1800mg y para adultos 2000mg
7. Vitamina E:	el límite para los adultos es de 1000mg/día en suplementos de vitamina E natural o de 495mg/día en su presentación sintética

LISTADO DE SUPLEMENTOS	
SUPLEMENTOS	DOSIS MÁXIMA
1. Ácido Linoléico Conjugado (CLA):	la cantidad máxima de consumo recomendable para el ácido alfa-linoleénico es de 1g/día, con una relación ácido linoleico/ácido alfa-linoleénico de un máximo de 5g/día.
2. Ácido ursólico:	la dosis recomendada es de 450mg/día como suplemento, pero no se ha establecido dosis máxima ya que es probablemente seguro
3. Amilopectina:	dosis de 50g al día como suplemento son seguras
4. BCAA:	dosis de hasta 20mg como suplemento son seguras
5. Cafeína:	dosis superiores a 5g presentan efectos adversos
6. Catequinas:	la dosis máxima diaria ha de ser inferior a 800mg/día
7. Chitosán:	dosis máxima recomendada de 3g/día
8. Coenzima Q10:	dosis máxima recomendada de 200mg/día
9. Condroitina:	la dosis recomendada es de 500mg/día como suplemento, pero no se ha establecido dosis máxima ya que es probablemente segura
10. Curcumina:	dosis de hasta 600mg día son seguras para la salud
11. Espirulina:	dosis hasta 20g día son eficaces y esta catalogada como un alimento seguro para las salud
12. Fucoxantina:	dosis de hasta 750mg/kg diariamente durante 4 semanas, no presentan signos relevantes de toxicidad

LISTADO DE SUPLEMENTOS (CONTINUACIÓN)	
SUPLEMENTOS	DOSIS MÁXIMA
13. *Garcinia cambogia*:	la dosis máxima recomendada es 2.800mg/día
14. Genisteína:	dosis de hasta 80mg/día son seguras para la salud
15 Glucomanano:	dosis máxima diaria recomendada 4g
16. Glucosa:	la OMS se recomiendo un consumo de 50g de azúcar total. Aunque en esfuerzos físicos superiores a una hora de duración son necesarios entre 30-60 gramos de glucosa por hora
17. Glucosamina:	la glucosamina hasta dosis de 1500mg día se considera generalmente segura
18. Glutamina:	dosis máxima diaria recomendada 5g de L-glutamina
19. HMB:	dosis máxima diaria recomendada 3g
20. *Irvingia gabonensis*:	las organizaciones de la salud recomiedan ingerir de manera controlada
21. L-Arginina:	dosis máxima diaria recomendada 3g
22. L-Carnitina:	dosis máxima diaria recomendada de 2g utilizando como fuentes L-carnitina, clorhidrato de L-carnitina y de 3g si se utiliza como fuente tartrato de L-carnitina
23. L-Citrulina:	dosis máxima diaria recomendada 3g
24. Lisina:	dosis máxima diaria recomendada 2,25g
25. L-Tirosina:	dosis máxima diaria recomendada para la suma de L-tirosina más L-fenilalanina de 1.900mg
26. L-Triptófano:	dosis máxima diaria recomendada 300mg
27. Magnesio:	el limites máximo recomendado al día es: niños de 1 a 3 años de edad 65mg, para niños de 4 a 8 años de edad 110mg, para niños de 9 a 13 años de edad 350mg y para adulto 350mg
28. Maltodextrina:	entre 8-10g/kg/día en combinación con otros carbohidratos
29. Melatonina:	dosis máxima diaria recomendada 2mg
30. Metilsulfonilmetano (MSM):	dosis máxima diaria recomendada de hasta 20g
31.Monohidrato de creatina:	dosis máxima diaria recomendada 3g
32. Nitratos orgánicos:	la ingesta recomendada de nitrato se ha establecido en 3,7mg/kg de peso/día
33. Omega 3:	dosis máxima diaria recomendada 3g (EPA y DHA combinados)
34. Picolinato de Cromo:	dosis máxima diaria recomendada 1.000 μg
35. Prolina:	dosis máxima recomendada 2,8mg/kg de peso corporal al día
36. Proteína:	hasta 2g/kg peso corporal al día
37. Quercetina:	dosis máxima diaria recomendada 300mg
38. Zinc:	la dosis máxima recomendada al día es: bebes de hasta 6 meses 4mg, bebes de 7-12 meses 5mg, niños de 1-3 años 7mg, niños de 4-8 años 12mg, niños de 9 a 13 años 23 mg, adultos hasta 40mg