



MEGALAB



INFORME DE RESULTADOS:

Identificación del paciente:

Número de referencia:

Prescriptor:

Contacto:

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

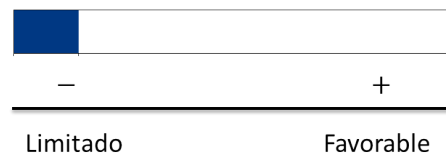
Con el fin de acercar el conocimiento científico al campo del deporte se ha diseñado un **test genético orientado al rendimiento deportivo** que nos proporcionan la información necesaria para saber que tipo de pautas nutricionales o entrenamientos pueden ser más adecuados para alcanzar nuestras metas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



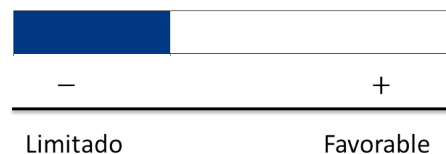
Fuerza



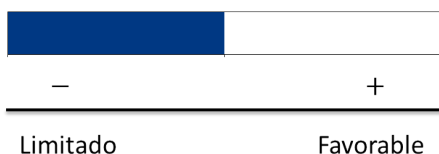
Resistencia



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



15%



85%



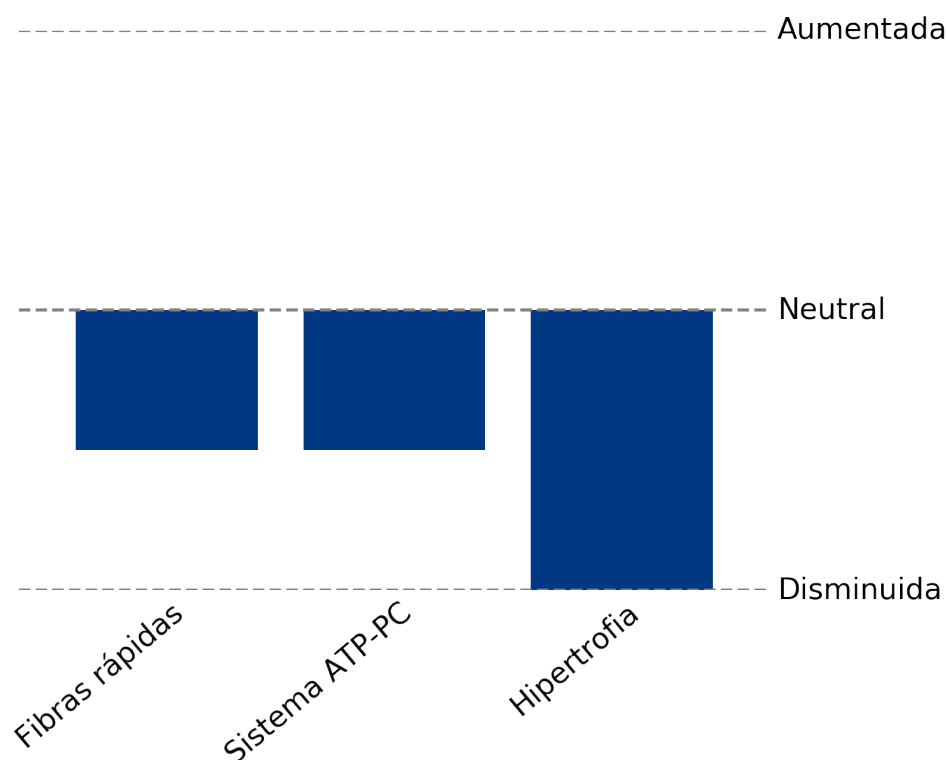
2.1 RESUMEN DE SU RESULTADO: FUERZA

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.

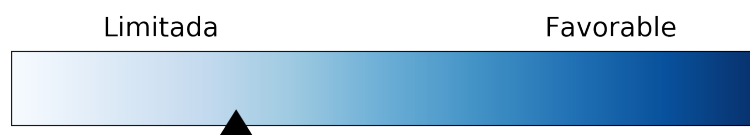


RECOMENDACIÓN:

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.

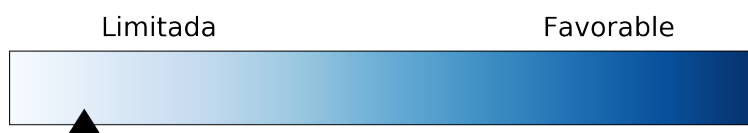


RECOMENDACIÓN:

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.

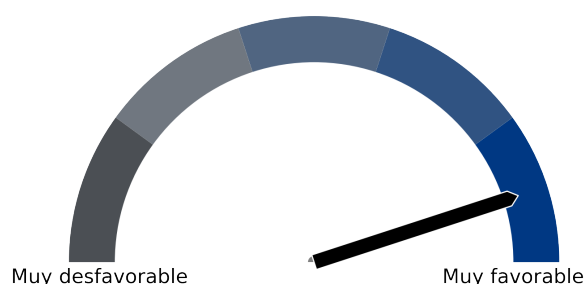


RECOMENDACIÓN:

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**:

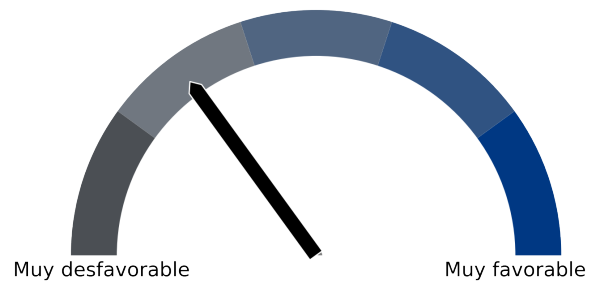
2.2.3.1 Vasodilatación El óxido nítrico (NO) tiene efectos sobre el tono vascular y el suministro de sangre a los músculos que trabajan, y puede influir en el suministro de la glucosa del músculo esquelético durante el ejercicio, que es el sustrato preferido durante las actividades anaeróbicas de alta 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.

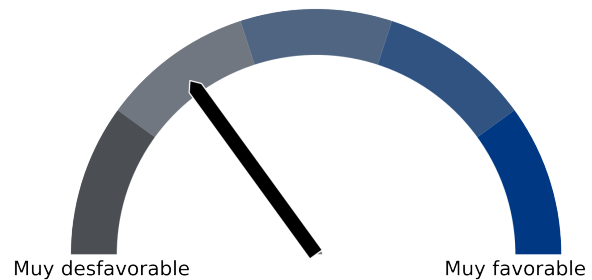
2.2.3.2 Angiogénesis La expansión de las redes microvasculares es importante para mantener la capacidad de perfusión del músculo esquelético hipertrofiado, de modo que un aumento en el área de la sección transversal (CSA) esté acompañado por un aumento en la relación capilar/fibra (C/Fi). Los aumentos 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 1α (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.

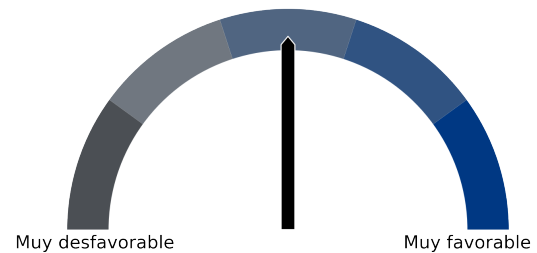


RECOMENDACIÓN:

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. Induiremos 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

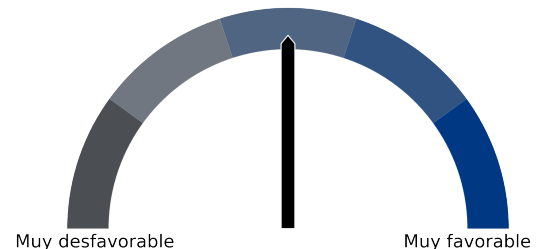
Niveles de Angiotensinógeno II: La enzima convertidora de angiotensina (ACE) cataliza la producción de angiotensina II (ANG II) a partir de ANG I, que aumenta la presión arterial y promueve la retención de sodio. Además, ANG II está involucrado en la inflamación, el crecimiento y la proliferación celular,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

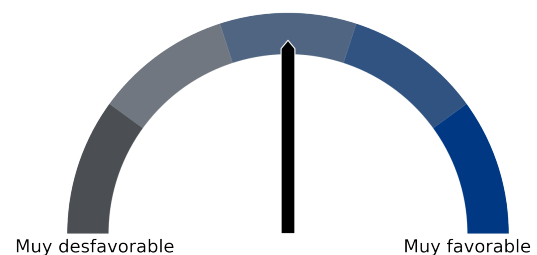
Miostatina: La miostatina es una proteína inhibidora natural del crecimiento muscular, que controla la proliferación y diferenciación celular durante la miogénesis. Existen variaciones genéticas muy poco frecuentes que influyen en la manifestación de esta proteína, cuando menor sea su expresión, mayor 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 tirotrópica (TSH). La TSH activa la producción de las hormonas triyodotiroina (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.

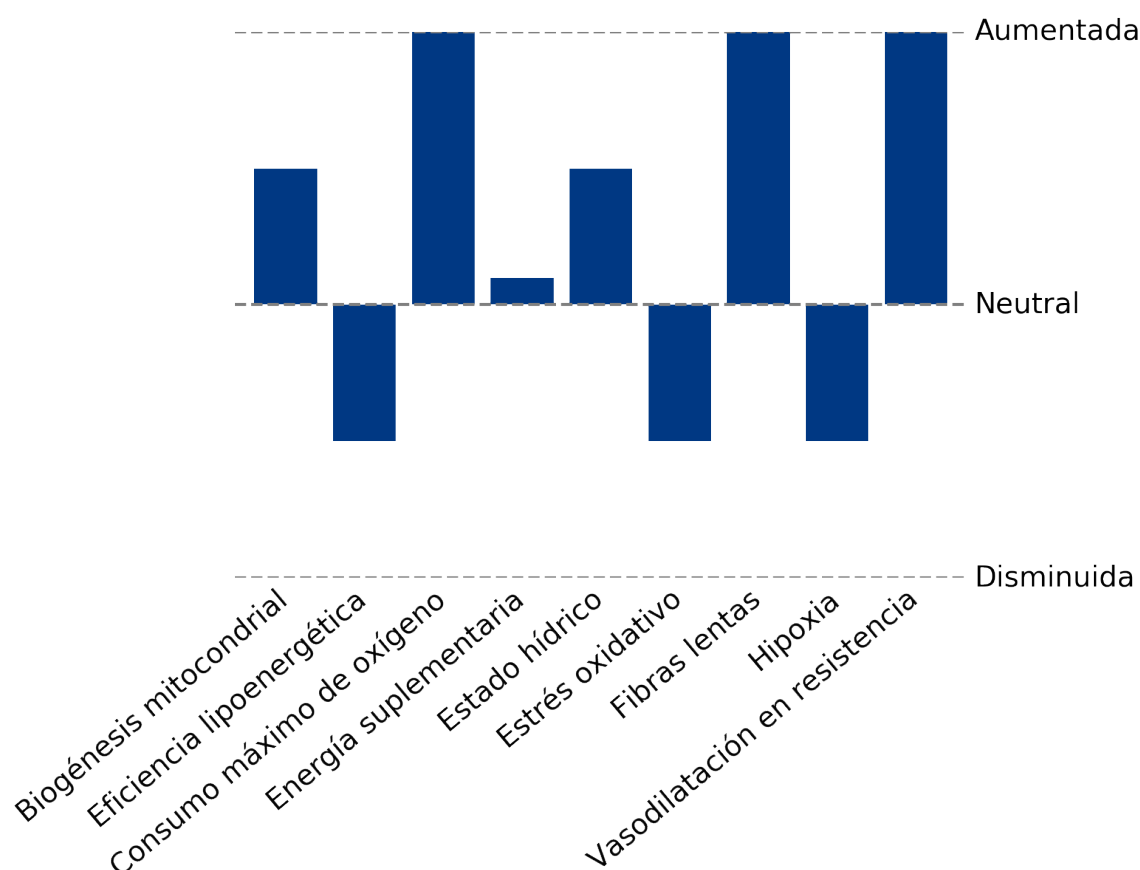
A nivel energético, los sustratos más rentables a partir de los cuales obtener la energía lo constituyen las grasas. En consecuencia, la disponibilidad de los ácidos grasos para que sean oxidados también es un factor crítico en el rendimiento en las disciplinas de resistencia.

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.

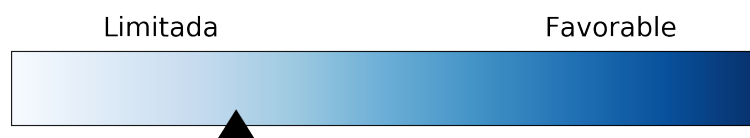


RECOMENDACIÓN:

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

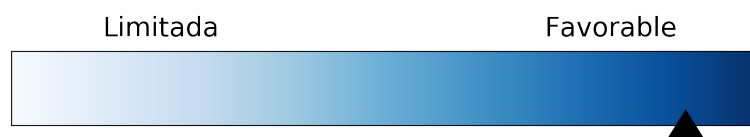
El **consumo máximo de oxígeno** es el criterio más empleado para evaluar la capacidad de rendimiento aeróbico y se encuentra directamente relacionado con el sistema cardiopulmonar, el metabolismo del músculo estriado y las variaciones de la contractilidad muscular. Diversos estudios corroboran que mediante 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.



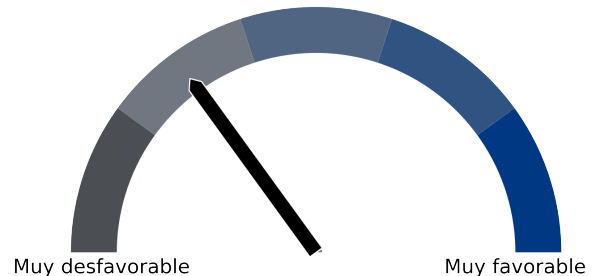
RECOMENDACIÓN:

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 fosforilación oxidativa.

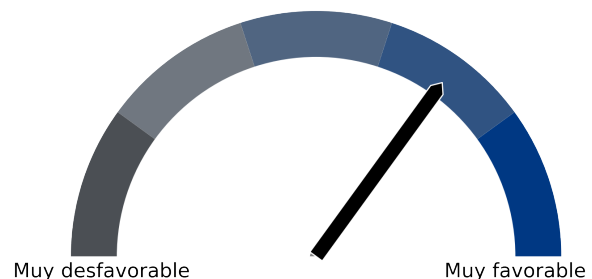
2.4.4.1 Sistema ATP-PC en resistencia En el ejercicio de resistencia, la mayor parte del ATP se resintetiza mediante la fosforilación oxidativa en las mitocondrias. El desglose de PCr neto y la contribución neta de PCr a la producción de energía son mínimos. Pero la creatina y la PCr proporcionan un 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 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

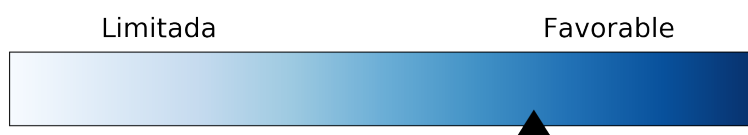
La deshidratación priva al organismo de defenderse del aumento de la temperatura corporal consecuencia del ejercicio físico a través de la evaporación del sudor. En casos extremos, una deshidratación excesiva pueda dar como resultado un golpe de calor (7 al 8 % del peso total) con efectos muy nocivos 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 21°C. 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.

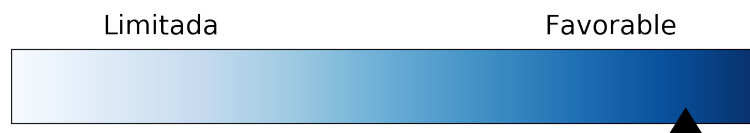
Un grupo de fitoquímicos con alta capacidad antioxidante son los polifenoles, a destacar por su poder antioxidante el aceite de oliva virgen extra, bayas, té verde y chocolate. Otro grupo lo constituyen los alimentos ricos en quercetina: cerezas, uvas, avena, té verde, coles, ajo.

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, albaricoque, 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.



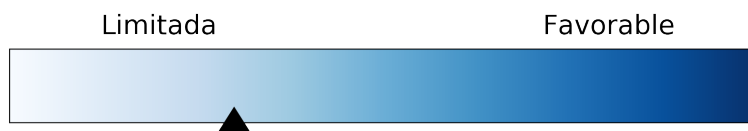
RECOMENDACIÓN:

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.



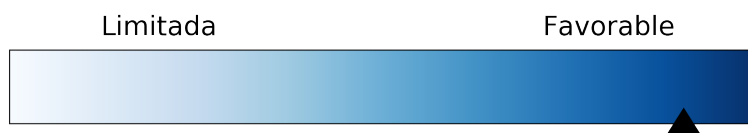
RECOMENDACIÓN:

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

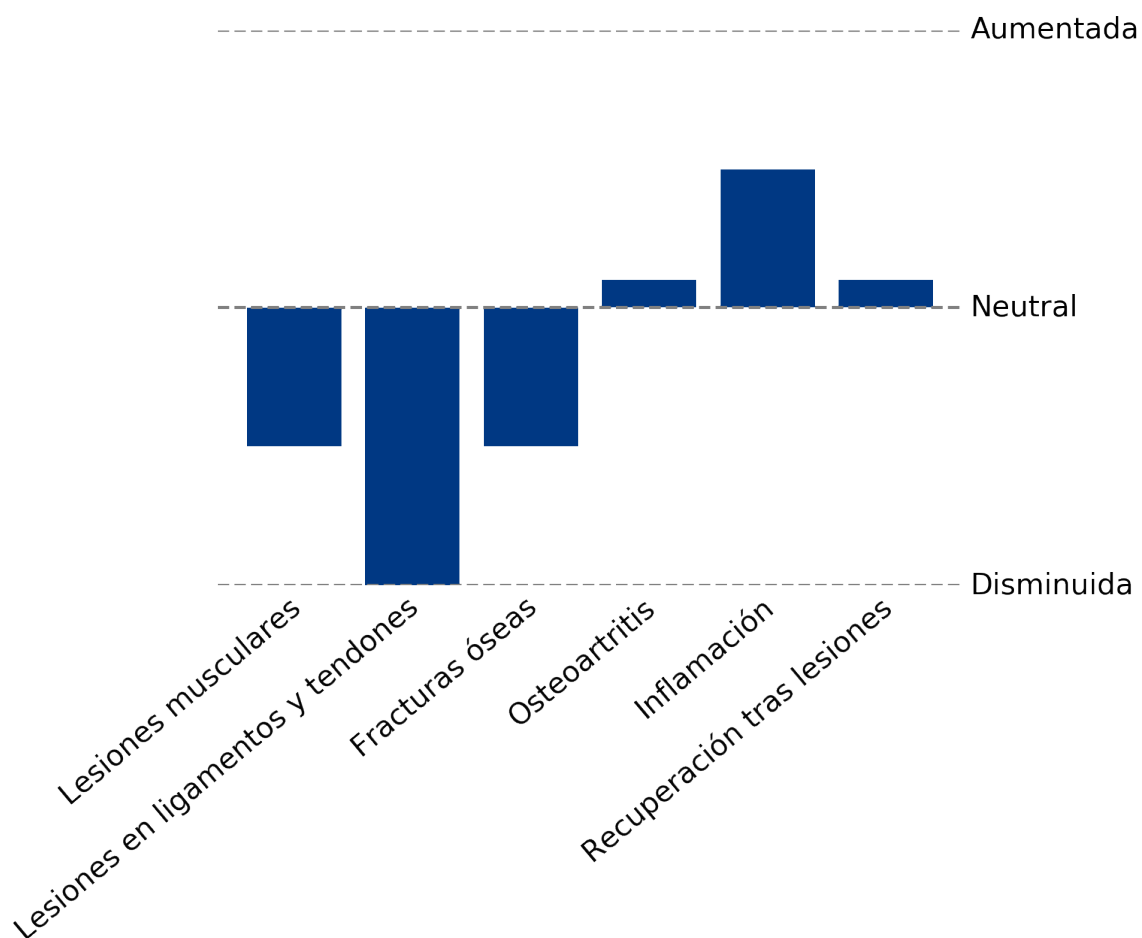
Mediante el test genético podemos conocer la predisposición individual a padecer, en mayor o menor medida, lesiones en los tejidos blandos (músculos, ligamentos y tendones) y en los huesos y/o articulaciones (osteoartritis y fracturas). Los marcadores genéticos que se analizan se relacionan con:

- (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 podemos 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

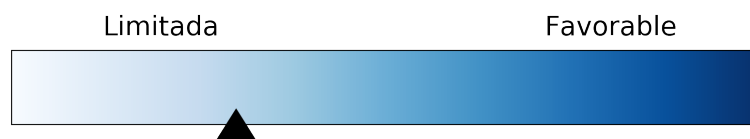
Los tendones y ligamentos están constituidos por fibroblastos y una matriz extracelular de colágeno y proteínas. La composición de las fibras de colágeno determina la resistencia que ofrecen cuando son sometidas a cargas mecánicas, variando el riesgo de lesión de la persona. La estructura de estas fibras 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 **estimamiento activo** de las fibras musculares más allá de su longitud óptima.



RECOMENDACIÓN:

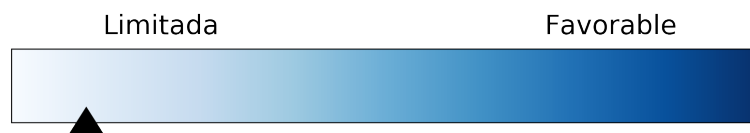
El sujeto presenta una mayor predisposición genética a padecer lesiones musculares. Como medida preventiva frente a las lesiones musculares, se recomienda una correcta dosificación de la carga de entrenamiento y el consumo de **recuperadores musculares**. Los recuperadores musculares actúan estimulando 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.



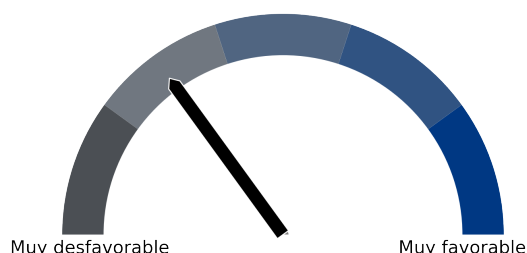
RECOMENDACIÓN:

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**.

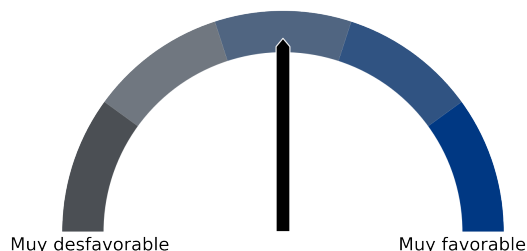
Se recomienda el consumo de vitamina C y los aminoácidos lisina y prolina para favorecer la síntesis de colágeno.

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:**

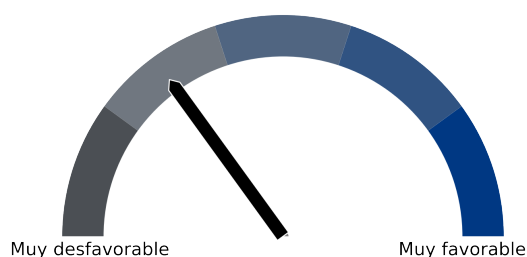
El sujeto **presenta** predisposición genética a lesiones en los tendones de los músculos extensores del codo. Se recomienda el consumo de vitamina C y los aminoácidos lisina y prolina, para favorecer la síntesis de colágeno.

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**.

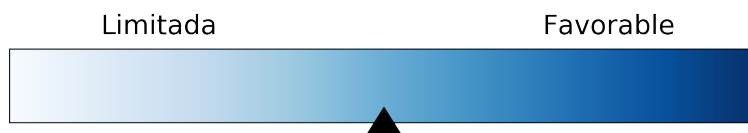
Esta adaptación, que está regulada por los procesos de crecimiento y diferenciación celular a nivel óseo y articular, viene en parte condicionada por la genética de cada individuo.

**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

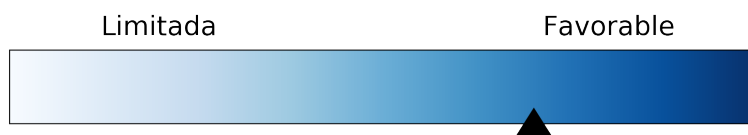
La degeneración de las articulaciones, **osteoartritis**, es un proceso que tiene lugar a lo largo de los años en función del nivel de actividad física del individuo, a mayor actividad, mayor impacto articular.

**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.

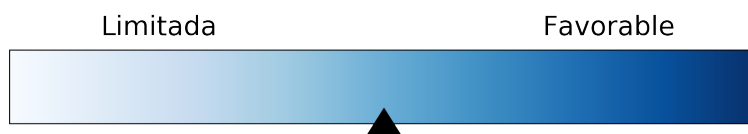


RECOMENDACIÓN:

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 una lesión está ligado a los procesos 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 lipoenérgica

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, té 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, albaricoque, 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.

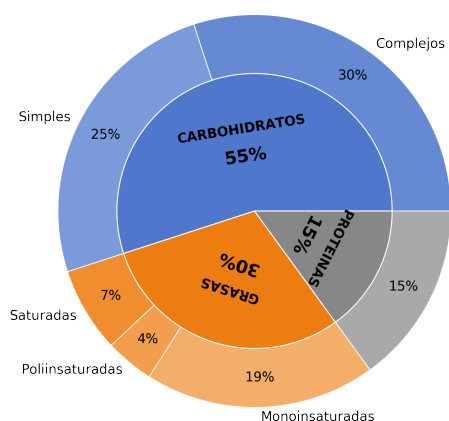
En la población general, se recomienda que entre el 55 y el 60 % de la energía debe provenir de los hidratos de carbono, el 15 % de las proteínas y el 30 % de las grasas. En el caso de la nutrición deportiva los porcentajes de cada uno de los macronutrientes de la dieta, al igual que la distribución 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

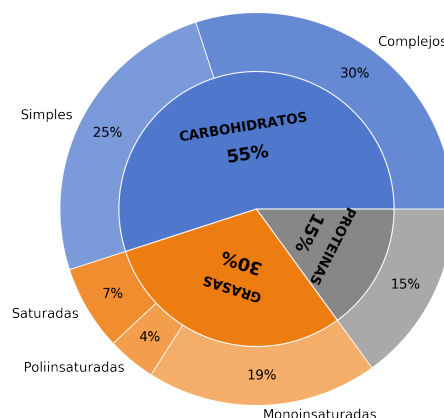
5.1.1 DISTRIBUCIÓN DE MACRONUTRIENTES

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 ($\mu\text{g}/\text{día}$):

320-400

Mantener el consumo de acuerdo a las recomendaciones diarias generales.

Consumo de vitamina B12 recomendado:

Recomendación diaria ($\text{mg}/\text{día}$):

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 radicales 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 ($\text{mg}/\text{día}$):

95-100

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

Consumo de vitamina E recomendado:

Recomendación diaria ($\text{mg}/\text{día}$):

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 CO₂. 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 metabólicos, 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 ergogénico 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 deportiva 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

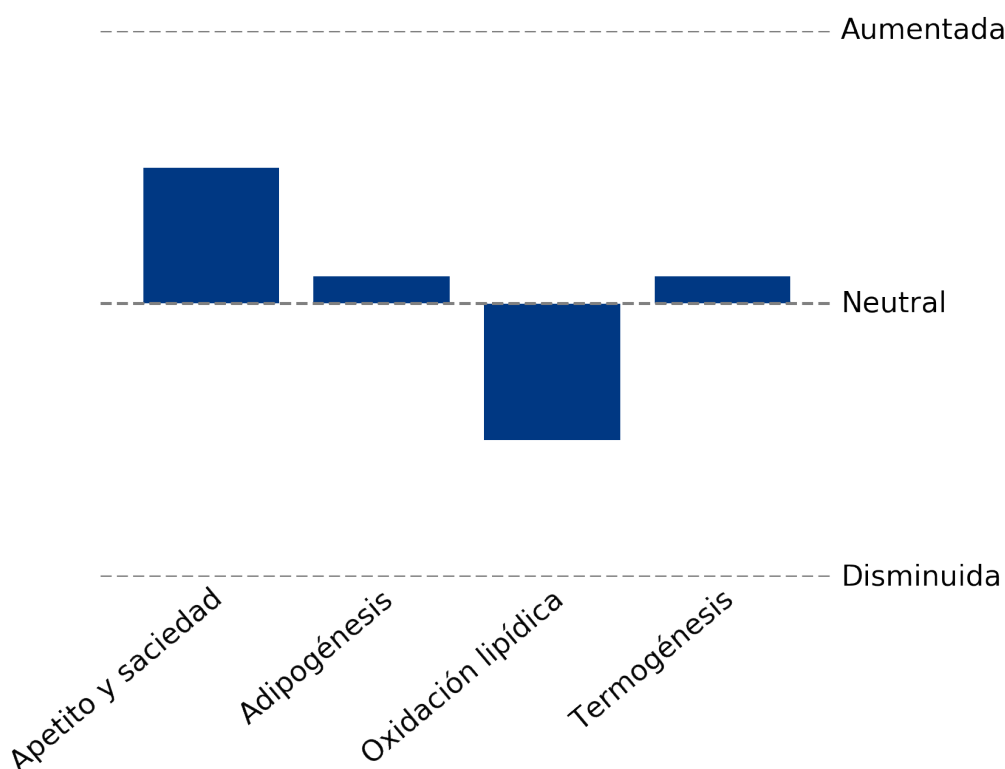
Existen algunas variantes genéticas que se relaciona con una mayor eficiencia para almacenar nutrientes. Una hipótesis explicativa a esta predisposición genética es que en las sociedades ancestrales en tiempos de escasez alimentaria, pudo suponer una ventaja competitiva configurando el denominado 'genotipo 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:

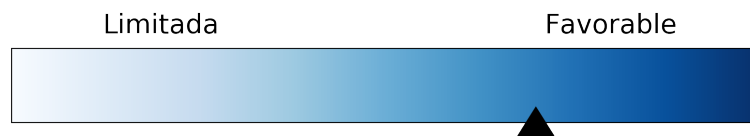


5.3 RESULTADO DETALLADO: REGULACIÓN Y CONTROL DEL PESO

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).

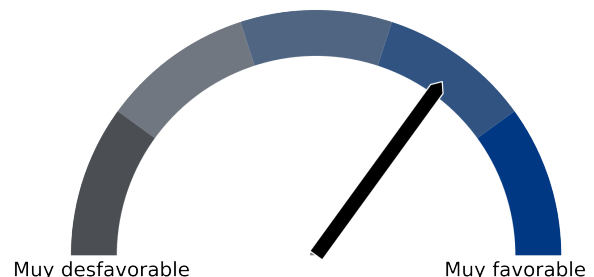
A grandes rasgos, podemos afirmar que cuando las hormonas del apetito no se comportan adecuadamente, el cerebro en esencia **se desconecta del estómago**. Esto engaña al organismo y le hace creer que tiene hambre, cuando no es así. Además, impulsa los antojos e ingesta de alimentos altos en carbohidratos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

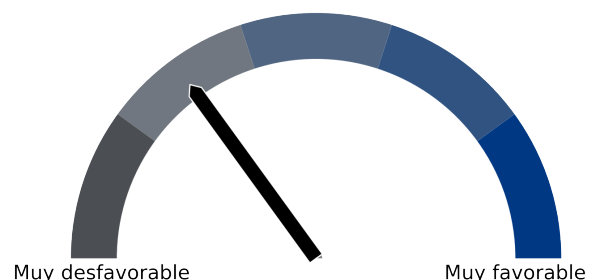
5.3.1.1 Grelina La **grelina** se secreta en el estómago cuando está vacío e incrementa el apetito, enviando mensajes al cerebro que necesitas comer. Así, los niveles de grelina elevados aumentan la sensación de hambre y la tendencia a consumir más alimentos.



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.

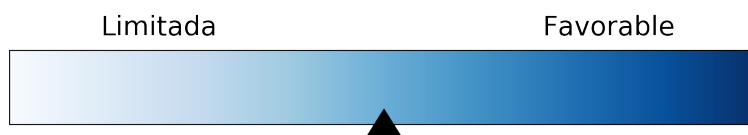


RECOMENDACIÓN:

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

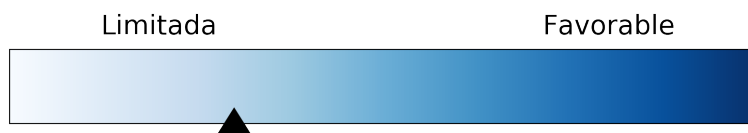
La **adipogénesis** es el proceso de formación de adipocitos o células grasas. Depende de procesos fisiológicos tales como la absorción, el transporte y oxidación de los ácidos grasos y la diferenciación celular de preadipocitos a adipocitos.

**RECOMENDACIÓN:**

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

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:**

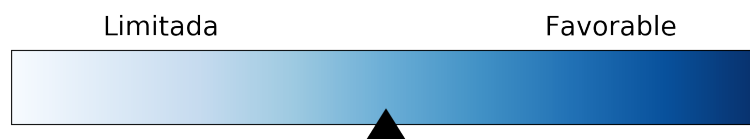
Se ha determinado que **existe** predisposición a una alteración en el proceso lipolítico. La unión de las hormonas catecolaminas a los receptores beta del tejido adiposo no se produce de forma eficiente por lo que la lipólisis o quema de grasas puede estar limitada. En estos casos, el ejercicio aeróbico 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, reequilibramos 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 mejoren 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 ribonucleico, 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 conversión 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-angiotensina-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 apolipoproteína 2, la segunda proteína más importante que conforma las lipoproteínas de alta densidad.
APOA5	Codifica la apolipoproteína 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 absorción 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 importante 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, diferenciación 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 vasodilatación 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 perilipina, 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 PPARα 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	<i>Invingia gabonensis</i>	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 (<i>Mucor rouxii</i> y <i>Choanephora</i>), calamar, cangrejo, <i>Cyclotella</i>
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
Vasodilatación	Vitamina B3 (Niacina)	Atún, salmón, pollo, salvado de arroz, trigo
	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, cacahuètes, 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, maíz, boniato, patata, garbanzos, judías, habas
	Vegetales y frutas	Brócoli, espinacas, espárrago, pomelos, moras, cerezas, albaricoque
Folato (Vitamina B9)		Vegetales de hoja verde, espárragos, algas, germen de trigo, judías, 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-citrulina, y nitratos orgánicos
Vía de los purín nucleótidos	Glucosa, maltodextrina y amilopectina