

ATOM

Determinantes Trail Running

Juan de Dios Martínez Ortega



CONTENIDO EXCLUSIVO

Nuestra Visión

Atom nace para mejorar tu rendimiento deportivo y comodidad. Trabajamos para lograr un calzado deportivo excelso, innovador y exclusivo.

Con unas Atom en los pies, sólo tendrás que preocuparte de ti mismo, de sufrir y sentir el camino, de disfrutar del deporte y planificar tus metas.

Nosotros cuidaremos de tus pies y te ayudaremos a alcanzar tus objetivos.

The background of the image is a complex marbled pattern. It features swirling, organic shapes in various shades of deep blue, navy, and black, interspersed with warm, earthy tones of brown, tan, and beige. The overall effect is reminiscent of natural stone or liquid paint. A dark blue triangular shape is positioned in the top-left corner, containing a small white horizontal line with an orange dot at its end.

ATOM

CONTENIDO

Determinates del Trail Running

- MODELO CLÁSICO DE FACTORES DE RENDIMIENTO
- SECCIONES DE CARRERA EN BAJADA
- LA PERCEPCIÓN DE ESFUERZO

Determinantes del Trail Running

Hablar de los determinantes de las carreras por montaña (como de cualquier deporte) será siempre un tema a debate ya que estos van a ser diferentes dependiendo del mismo deportista y la competición a la que se enfrente. Para empezar, debemos **distinguir entre limitante y determinante de rendimiento**.

Un limitante de rendimiento es aquella cualidad que aún pudiendo no estar relacionada con el resultado final, si no alcanza un desarrollo mínimo va a condicionar el crecimiento de uno o varios determinantes del rendimiento.

Cuando hablamos del Trail, los factores que determinaran nuestro rendimiento siempre serán sustancialmente más numerosos que en cualquier otra modalidad y esto es una de las cosas que hacen que este deporte resulte tan atractivo tanto para aficionados como para entrenadores.

La gran variedad e indudable diferencia entre pruebas hace que la preparación de cada una sea única.



Dejando esta pequeña aclaración introductoria, vamos a ceñirnos a aquellos determinantes que la evidencia y la experiencia nos dicen que tienen más peso en nuestras carreras y entrenamientos.

El hecho de que la carrera discurra en mitad de un medio natural contribuye a que existan gran cantidad de **factores externos al corredor que puedan influir en el rendimiento** (Orografía, composición del terreno, climatología, hora del día...etc.).

Si nos centramos en el corredor, una revisión realizada por *Garbisu-Hualde y Santos-Concejero* sobre **los factores limitantes en una carrera de larga distancia** nos dicen que los factores de rendimiento en Trail Running es un fenómeno multifactorial, incluyendo factores neuromusculares, biomecánicos, cognitivos y por supuesto, fisiológicos. *Costa et al (2019)* nos resume algunos de esos factores que intervienen en un Trail en la **figura 1**.

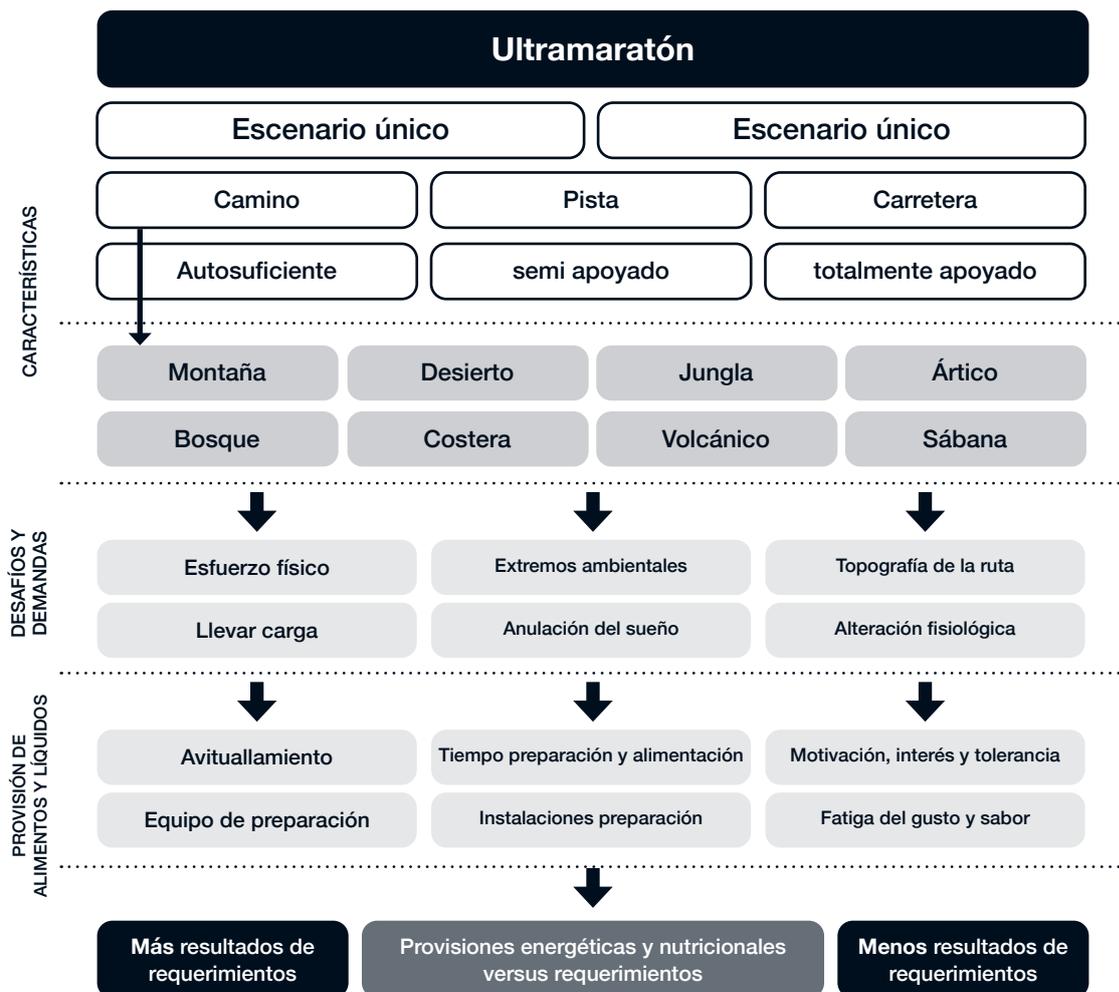


Figura 1: Descripción esquemática de las complejas características multifactoriales, desafíos y demandas una Ultramaratón, y cómo puede afectar las provisiones nutricionales durante un período de mayores necesidades. Costa et al (2019)

Modelo clásico factores rendimiento en Trail Running

Ehrström et al. nos habla de un modelo clásico para explicar los factores de rendimiento en Trail Running.

Siguiendo este **modelo clásico**, estos factores serían:

El VO2Max, RE0% (Economía de carrera con pendiente neutra) y %VO2Max al VT2 (*Ehrström et al.*, 2018)

● VO2Max

Este valor es ampliamente conocido en el mundo de los deportes de resistencia siendo el **valor que refleja la capacidad que tiene un sujeto de obtener y utilizar el oxígeno**. El VO2MAX se ha relacionado de manera significativa con el rendimiento en Trail Running y aunque debemos tener en cuenta que está mediado en gran parte por la genética de cada deportista, es un valor que se puede aumentar, sobretodo en deportistas que comienzan a entrenar y que parten de un nivel bajo.



Es un valor que además de determinar el rendimiento (Cuanto más cortas, mayor influencia) nos va a delimitar los “techos” de los umbrales metabólicos, por lo que a más alto valor de VO2MAX, más podremos desarrollar el segundo umbral (Comúnmente conocido como **umbral anaeróbico**). Esto hace que sea considerado como un prerrequisito para rendir.

- **Economía de carrera**

La eficiencia o economía de carrera representa la relación entre la velocidad desarrollada y la energía empleada para ello. Es la **relación entre la biomecánica de carrera y metabolismo**. El primer factor es fácilmente medible y lo podemos observar (Frecuencia de zancada, duty factor, análisis de pisada...etc.), pero para medir el segundo necesitamos de medios algo más específicos para su medición como una prueba de gases (Martínez, 2022).

Si hablamos de carreras en llano, esta economía resulta importante para un buen rendimiento, siendo uno de los aspectos clave a trabajar en todas las etapas del deportista. Pero a diferencia de lo que pensamos, en Trail lo que a priori es una mala técnica de carrera puede ser la mejor opción ya que la distancia a recorrer, las pendientes a salvar y la necesidad de un menor impacto para generar el menor daño posible hace que **esta economía tenga que ser analizada de forma más específica en pendientes ya que parece un mejor predictor de rendimiento en una carrera de Trail** (Ehrström et al., 2018).



Debemos puntualizar que **no existe una técnica ideal**, sino aquella que nos dé los mejores resultados en cada momento y que en casos como la elección de una determinada frecuencia de zancada, elegiremos, de forma inconsciente, aquella que nos sea más eficiente.

- **% VO2Max al VT2. (Umbral Anaeróbico)**

La definición de umbral está en constante debate entre entrenadores y fisiólogos e incluso se debate la existencia de estos ya que el metabolismo actúa en un contínuum en el que no podemos saber con exactitud cuando se “entra o sale” de un determinado umbral.

Sin embargo y para no generar más confusión, aceptamos como **“Umbral” el máximo ritmo o intensidad sostenible durante un periodo prolongado** (entre 45-75 min). Este umbral se ha situado como un factor importante en Trail, en particular en pruebas donde la distancia supera los 42km (Martinez-Navarro et al., 2022).



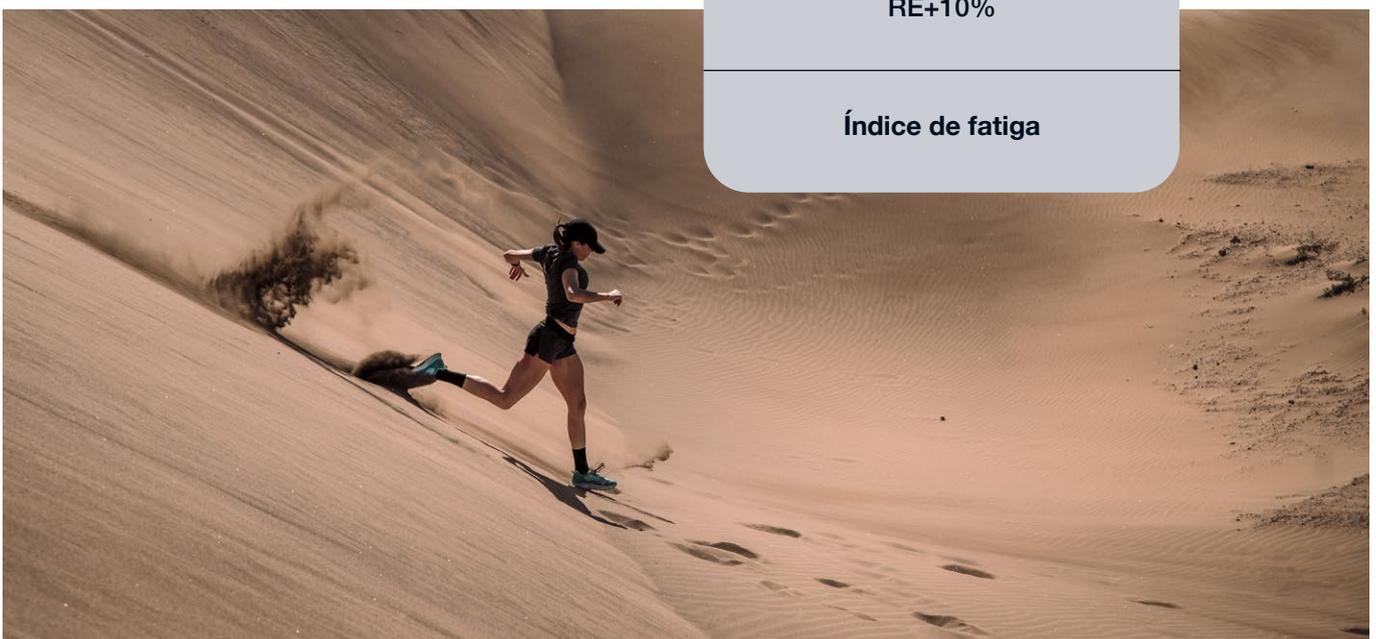
Siendo uno de los valores que más mejoran con el entrenamiento, **supone un valor de referencia a la hora de medir el rendimiento en pruebas de esfuerzo o test de campo**. Su mayor desplazamiento hacia la derecha de la curva de lactato o en una cinética de gases nos indica un mayor aprovechamiento de las grasas a mayores velocidades y por lo tanto un mayor ahorro del glucógeno muscular.

Por otro lado, también puede ser indicador de una buena capacidad de aclaramiento y reutilización de lactato.

Índice de fatiga

Pero solo **estos tres factores no explican el rendimiento en estas carreras** por lo que en el mismo estudio se propone un modelo específico para Trail Running donde **se incluye**, además de los factores antes citados, **el índice de fatiga** (medido como la efectividad de los extensores de rodilla (KE), tan importantes en esta modalidad debido a los grandes porcentajes de pendiente que nos podemos encontrar y el RE+10% (Economía de carrera en pendiente).

MODELO DE RENDIMIENTO CLÁSICO	MODELO DE RENDIMIENTO ESPECÍFICO Trail Running
VO2MAX	VO2MAX
%VO2MAX al VT	%VO2MAX al VT
RE0%	RE0%
	RE+10%
	Índice de fatiga



Secciones de carrera en bajada

Por otro lado, el Trail incluye muchas secciones de la carrera en bajada, muchas de ellas **técnicas y sueltas**, además de situarse en lugares determinantes de la carrera como en los kilómetros finales. En estas secciones es donde el componente excéntrico jugará un papel clave para bajar de forma segura y eficaz. Una contracción excéntrica es aquella en la que el músculo se “alarga” debido a que la carga externa es mayor que la tensión generada por el propio músculo.

La mejora de este componente repercute en primer lugar en el incremento de la rigidez músculo-tendinosa (*Stiffness*), en segundo lugar en la mejora en la capacidad de aplicación de fuerza en entornos desfavorables y con incertidumbre y por último, en una mejora del efecto de serie repetida (*Repeated bout effect*) que disminuirá el daño muscular ante estímulos repetidos.

En cuanto a la técnica, se ha observado que una menor frecuencia de zancada se asocia a menor impacto vertical y una menor absorción de energía en la rodilla, por lo que el daño muscular y articular serán menores (*Baggaley et al., 2020*). Hay evidencia que nos dice que aquellos corredores que descienden de una manera más fluida obtienen mejores resultados en carreras por montaña.



Las bajadas en Trail también están influenciadas por factores como la percepción visual, propiocepción, fuerza muscular (especialmente en cuádriceps) y una alta predisposición psicológica a asumir riesgos en la bajada (*Juillaguet et al., 2018*).

Todos estos factores, unidos a las condiciones climatológicas (en algunos casos complicadas) dan como resultado **demandas fisiológicas extremas** que pueden causar, entre otras cosas un balance energético negativo, deshidratación, disminución de los niveles de glucosa en sangre, depleción de glucógeno hepático y muscular, daños musculares inducidos por el ejercicio (DOMS) e inflamación, y por lo tanto podrían inducir altos niveles de fatiga neuromuscular (*Fornasiero et al., 2018*).

Estos factores se pueden evitar o disminuir su incidencia aportando una adecuada ingesta durante la competición y si bien hoy en día hay fuerte evidencia de los efectos positivos de la ingesta de CHO en estudios como el de *Urdampilleta et al., (2020)*, la realidad es que la ingesta en pruebas de Trail se sitúa por debajo de lo recomendado como se ha visto en estudios como el de *Jiménez-Alfageme et al., (2020)* situándose la ingesta media de carbohidratos en 14,93 g/h, para la de sodio en 146,42 mg/h y para la de agua de 399,73 mL/h (*Jiménez-Alfageme et al., 2020*).



En otro estudio de se pudo observar una ingesta media de carbohidratos de 31 g/h donde un 52,1% de los participantes consumieron menos de 30 g/h (*Martinez et al., 2018*). No se encontraron diferencias significativas entre competiciones en estos parámetros.

Esto se puede deber a factores como la orografía, bajadas técnicas o el todavía poco conocimiento que se tiene sobre el entrenamiento del sistema digestivo en esta disciplina lo que conlleva problemas estomacales.

La percepción de esfuerzo

De manera paralela a todos estos factores debemos remarcar la importancia de la percepción de esfuerzo. El esfuerzo **hace referencia al grado de estrés que estamos sufriendo**, y es el mecanismo más ancestral e influyente en la percepción del esfuerzo (*Sola Arjona, 2022*) Este, surge de la interacción de **dos factores**:

1 Todos aquellos **estímulos que afectan al organismo**, tanto ambientales (Temperatura, humedad, orografía...etc.) como personales (Ansiedad, estrés, estado anímico...etc.).

2 **Los recursos del organismo para hacerles frente.**

Y es que como todos sabemos, un trote suave no es lo mismo hacerlo con frío, lluvia y después de un duro día de trabajo que realizarlo una mañana tranquila por nuestra ruta favorita. El mismo entrenamiento no supondrá los mismos beneficios que otro ni en el mismo grado.

Por lo que es importante atender a ese “**entrenamiento mental**” tan necesario a veces para sacar entrenos exigentes o salir adelante en mitad de carreras que discurren en entornos tan esquivos como la montaña y en los que mantener la mente despejada será un factor clave.



La mentalidad

Esto último es lo que podemos llamar la mentalidad, que la podemos definir como la capacidad de soportar la percepción de esfuerzo (Sola Arjona, 2022). Siguiendo en esta línea, resistir el esfuerzo es una de las habilidades más importantes a la hora de rendir y en última instancia, la que nos hará lograr nuestros objetivos cuando vayamos al límite. Existen dos formas de mejorar la resistencia al esfuerzo (Sola Arjona, 2022):

- 1 Técnicas disociativas:** Consistentes en cambiar el foco de atención o mediante técnicas como mindfulness.
- 2 Técnicas asociativas:** Con mucha más evidencia. Consisten en asociar ese sufrimiento o esfuerzo a algo positivo y retroalimentarse de ello, como por ejemplo alejarte de tu rival más próximo, subir más rápido o bajar más rápido...etc.



Conclusión:

Podemos decir que aquellos factores para un buen rendimiento y que a su vez pueden ser limitantes en las carreras de montaña son:

Un buen consumo de oxígeno (VO2MAX)

Un alto umbral ventilatorio 2 (o umbral anaeróbico) respecto a ese consumo máximo de oxígeno

Eficiencia en carrera (en pendiente y llano)

Una buena técnica en bajada.

“El efecto del entrenamiento no es el trabajo que haces, sino el efecto que tiene en su cuerpo” *Renato Casanova*

Sin olvidar que estos no son los únicos factores que influyen en el rendimiento y que todos aquellos que hemos comentado anteriormente como el medio en el que se corre, factores psicológicos o nutricionales se **deben tener en cuenta y que cada carrera y atleta será diferente** por lo que la preparación y el estudio de los limitantes debe hacerse de una manera individual ya que como nos dice Renato Canova, *“El efecto del entrenamiento no es el trabajo que haces, sino el efecto que tiene en su cuerpo”*, por ello hemos de tener presente la cascada de efectos que ocurre durante y después de la aplicación de un determinado entrenamiento.

Crea

Causa

Induce

Conduce a

Da como resultado...



Para terminar me gustaría citar 7 consejos que propone Killian Jornet en su libro **“Entrenamiento para atletas de montaña”** ya que sin ellos, todos los determinantes que tengamos en cuenta no tendrán sentido:

“Ten en cuenta el estrés de la vida cotidiana”

“No te pases (Controla la carga de entrenamiento)”

“Se realista con tus objetivos”

“Se progresivo”

“Prepárate para los aspectos técnicos de la carrera”

“Entrena cada elemento, pues están todos conectados”

“No te tomes todo demasiado en serio”



Bibliografía

Baggaley, M., Vernillo, G., Martinez, A., Horvais, N., Giandolini, M., Millet, G. Y., & Edwards, W. B. (2020). Step length and grade effects on energy absorption and impact attenuation in running. *European Journal of Sport Science*, 20(6), 756-766. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1664639>

Ehrström, S., PEIKRISZWILI TARTARUGA, M., Easthope, C., Brisswalter, J., Morin, J.-B., & Vercruyssen, F. (2018). Short Trail Running Race: Beyond the Classic Model for Endurance Running Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50, 1. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001467>

Fornasiero, A., Savoldelli, A., Fruet, D., Boccia, G., Pellegrini, B., & Schena, F. (2018). Physiological intensity profile, exercise load and performance predictors of a 65-km mountain ultra-marathon. *Journal of Sports Sciences*, 36(11), 1287-1295. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1374707>

Jiménez-Alfageme, R., Aguirre López, L., Mielgo Ayuso, J., & Martínez Sanz, J. M. (2020). [Analysis of nutritional intake in trail runners during competition]. *Nutricion Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.03388>

Juillaguet, R., Pavailer, S., Giandolini, M., Cassirame, J., Horvais, N., & Doucende, G. (2018, mayo 10). Model of Performance in Downhill Trail Running: A Multifactorial Approach.

Martínez, I. (2022). TRAIL RUNNING: CIENCIA Y ENTRENAMIENTO (1.a ed.). PRINCEESA.

Martinez, S., Aguilo, A., Rodas, L., Lozano, L., Moreno, C., & Tauler, P. (2018). Energy, macronutrient and water intake during a mountain ultramarathon event: The influence of distance. *Journal of Sports Sciences*, 36(3), 333-339. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1306092>

Martinez-Navarro, I., Montoya-Vieco, A., Collado, E., Hernando, B., & Hernando, C. (2022). Ultra Trail Performance is Differently Predicted by Endurance Variables in Men and Women. *International Journal of Sports Medicine*, 43(7), 600-607. <https://doi.org/10.1055/a-1255-3083>

Sola Arjona, M. (2022). La naturaleza del entrenamiento: La Ciencia de la Complejidad aplicada al entrenamiento de resistencia by Manuel Sola Arjona | Goodreads. <https://www.goodreads.com/book/show/61829031-la-naturaleza-del-entrenamiento>

ATOM



Esperamos que este contenido te sea útil para mejorar en la práctica del trail running.

¡Pero esto no es todo!

Te regalamos un código único y exclusivo para ti, para que puedas disfrutar de un **10% de descuento** tan pronto lancemos nuestra tienda online.

Código

ATOMTRAIL

Guárdalo, ¡te será muy útil!



ATOM

CALZADO DEPORTIVO DE ALTO RENDIMIENTO