

# Todo esto por una gota de sangre

(y lo que dice sobre cómo corres)

El lactato no es un desecho.

Es una molécula que tu cuerpo produce todo el tiempo, y más cuanto más intenso es el esfuerzo.

Una gota de sangre basta para medirlo.

¿Para qué? Para saber si de verdad estás en la zona que crees.

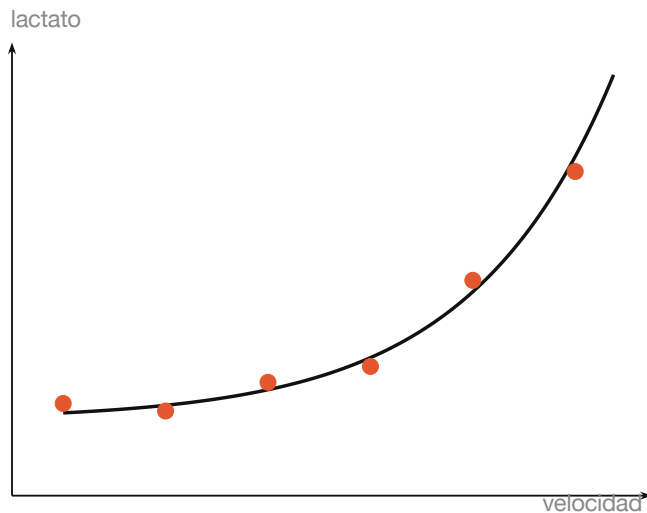
Medir no reemplaza las sensaciones. Las complementa.

Una medición no dice demasiado.

Una prueba por etapas, cada una más rápida, con una gota en cada una, sí.

Los puntos son lo que mides.

La curva es el modelo que los une.

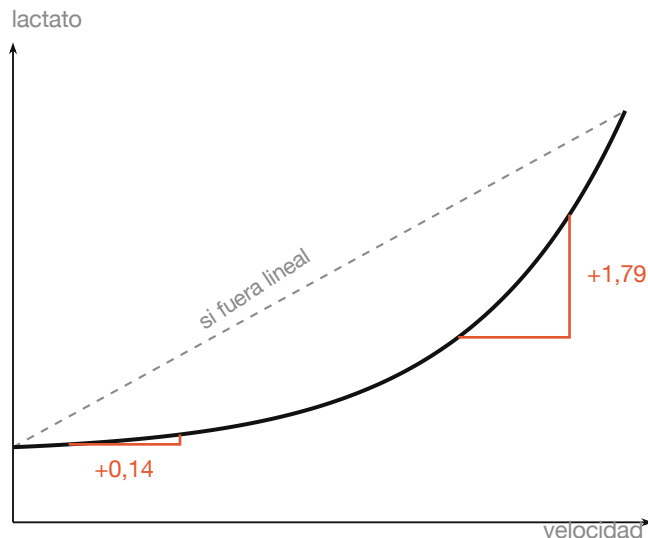


No es una línea recta.

Más rápido, más lactato. Pero cada aumento de ritmo lo sube más que el anterior.

+0,4 m/s a ritmo suave: +0,14

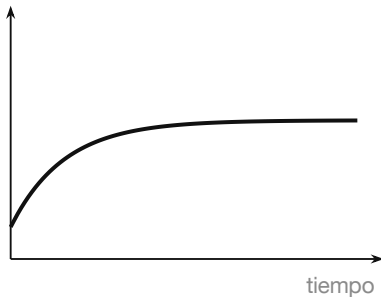
+0,4 m/s a ritmo alto: +1,79



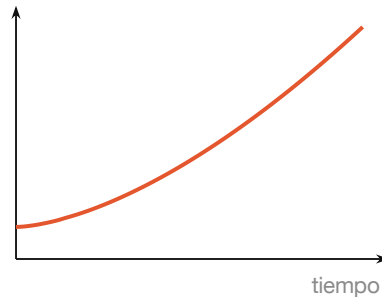
El lactato no solo se produce.

También viaja por la sangre y el corazón, el hígado y otros músculos lo usan como combustible.

La gota mide un saldo:  
lo que entra menos lo que sale.



entra = sale  
se estabiliza



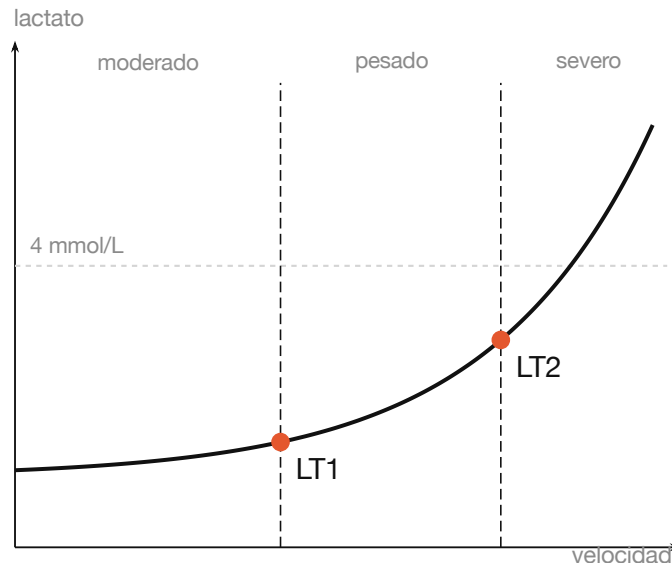
entra > sale  
se acumula

Y aquí aparecen los umbrales.

LT1: el lactato empieza a subir sobre el reposo.

LT2: desde aquí, se dispara.

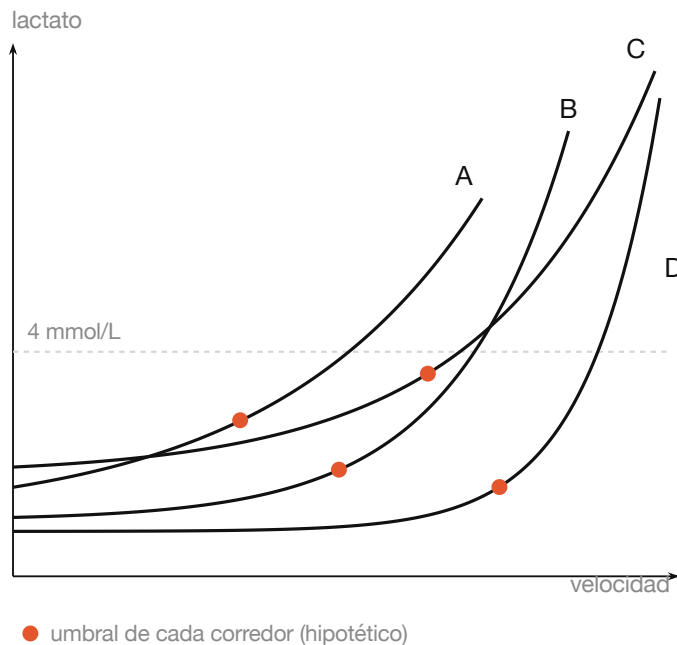
No son simplemente «4 mmol/L».



El umbral es individual.

Cada corredor tiene el suyo: a distinta velocidad y con distinto lactato.

En ninguno coincide con los 4 mmol/L.



¿Cómo se traduce esto en  
entrenamiento?

En zonas. Esta es una escala  
publicada para corredores de élite:

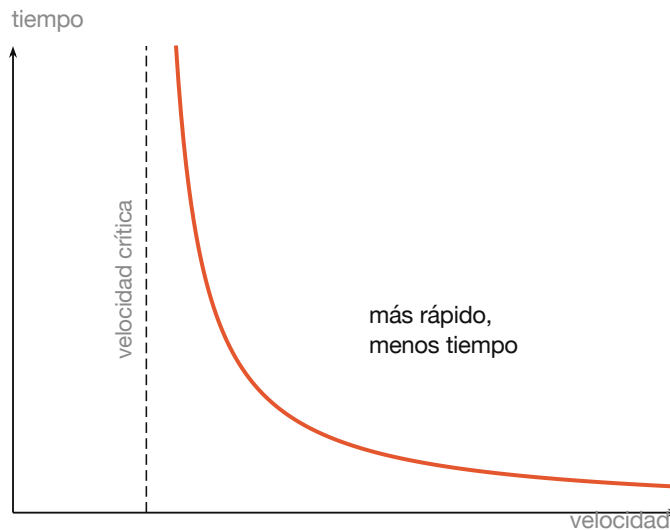
| Zona | Lactato   | Ejemplo                    |
|------|-----------|----------------------------|
|      | mmol/L    |                            |
| Z1   | < 1,0     | calentamiento, trote suave |
| Z2   | 1,0 – 2,0 | fondo largo                |
| Z3   | 2,0 – 3,5 | ritmo maratón / umbral     |
| Z4   | 3,5 – 5,0 | ritmo 10 km                |
| Z5   | 5,0 – 8,0 | ritmo 1500 – 5000 m        |
| Z6   | > 8,0     | ritmo 800 – 1500 m         |

Son rangos de referencia.  
Tus zonas salen de tu curva.

¿Cuánto tiempo puedes sostener un ritmo?

Existe una velocidad crítica: el límite entre lo que se estabiliza y lo que no.

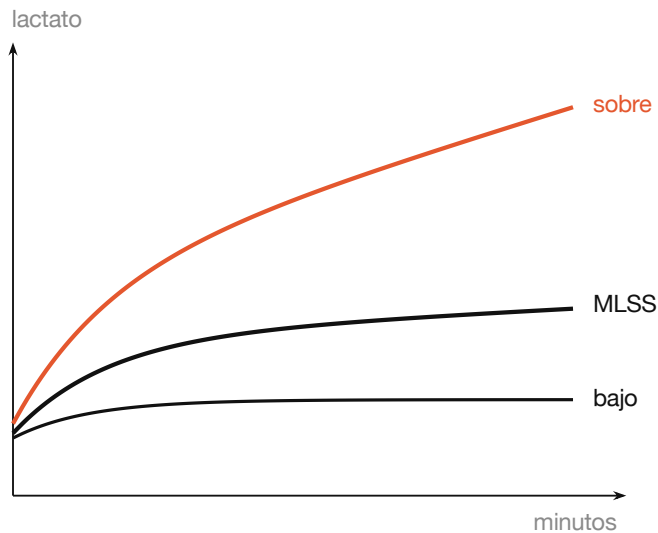
Sobre ella tienes una reserva limitada, como una batería.



MLSS: el ritmo más alto al que el lactato todavía se mantiene estable.

Por encima, sigue subiendo aunque no cambies el ritmo.

Tampoco es siempre 4 mmol/L.

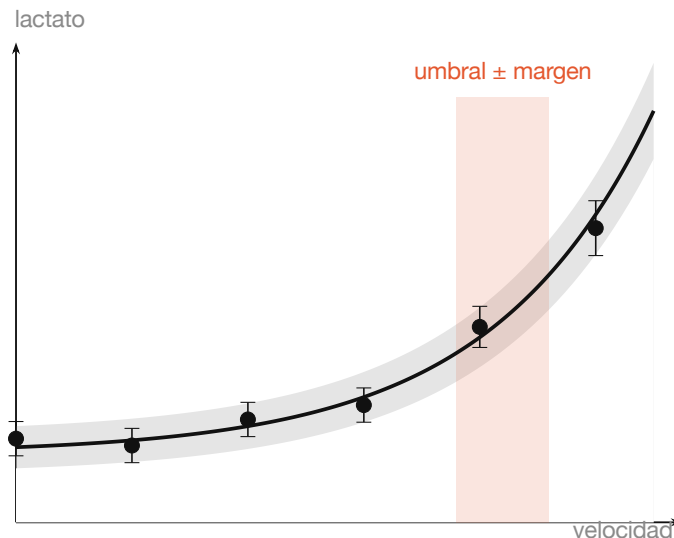


Pero hay un problema.

El cuerpo cambia de forma continua,  
pero medimos puntos sueltos y con  
error.

No estoy midiendo el umbral.

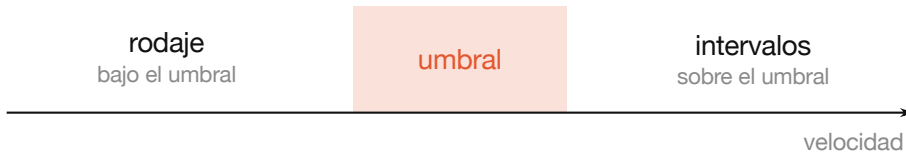
Estoy estimándolo.



Entonces, ¿para qué medir?

Porque la incertidumbre no hace inútiles los datos. Solo cambia cómo se leen.

No persigo un punto exacto.  
Entreno respetando una zona.



proyecto  
n + 1

# Referencias

- [1] Stegmann, H., Kindermann, W. & Schnabel, A. (1981). Lactate kinetics and individual anaerobic threshold. *Int J Sports Med*, 2(3), 160–165. doi:10.1055/s-2008-1034604
- [2] Brooks, G. A. (1986). The lactate shuttle during exercise and recovery. *Med Sci Sports Exerc*, 18(3), 360–368. doi:10.1249/00005768-198606000-00019
- [3] Brooks, G. A., Arevalo, J. A., Osmond, A. D., Leija, R. G., Curl, C. C. & Tovar, A. P. (2022). Lactate in contemporary biology: a phoenix risen. *J Physiol*, 600(5), 1229–1251. doi:10.1113/JP280955
- [4] Faude, O., Kindermann, W. & Meyer, T. (2009). Lactate threshold concepts: how valid are they? *Sports Med*, 39(6), 469–490. doi:10.2165/00007256-200939060-00003
- [5] Beneke, R. (2003). Methodological aspects of maximal lactate steady state—implications for performance testing. *Eur J Appl Physiol*, 89(1), 95–99. doi:10.1007/s00421-002-0783-1
- [6] Hill, D. W., Vingren, J. L., Nakamura, F. Y. & Kokobun, E. (2011). Relationship between speed and time in running. *Int J Sports Med*, 32(7), 519–522. doi:10.1055/s-0031-1275298
- [7] Billat, V., Renoux, J. C., Pinoteau, J., Petit, B. & Koralsztein, J. P. (1995). Times to exhaustion at 90, 100 and 105 % of velocity at  $\text{VO}_2\text{max}$  (maximal aerobic speed) and critical speed in elite long-distance runners. *Arch Physiol Biochem*, 103(2), 129–135. doi:10.3109/13813459508996126
- [8] Haugen, T., Sandbakk, Ø., Seiler, S. & Tønnessen, E. (2022). The training characteristics of world-class distance runners: an integration of scientific literature and results-proven practice. *Sports Med Open*, 8(1), 46. doi:10.1186/s40798-022-00438-7
- [9] Poole, D. C., Burnley, M., Vanhatalo, A., Rossiter, H. B. & Jones, A. M. (2016). Critical power: an important fatigue threshold in exercise physiology. *Med Sci Sports Exerc*, 48(11), 2320–2334. doi:10.1249/MSS.0000000000000939
- [10] Heck, H., Mader, A., Hess, G., Mücke, S., Müller, R. & Hollmann, W. (1985). Justification of the 4-mmol/l lactate threshold. *Int J Sports Med*, 6(3), 117–130. doi:10.1055/s-2008-1025824
- [11] Sjödin, B. & Jacobs, I. (1981). Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *Int J Sports Med*, 2(1), 23–26. doi:10.1055/s-2008-1034579
- [12] Bishop, D., Jenkins, D. G. & Mackinnon, L. T. (1998). The relationship between plasma lactate parameters,  $W_{\text{peak}}$  and 1-h cycling performance in women. *Med Sci Sports Exerc*, 30(8), 1270–1275. doi:10.1097/00005768-199808000-00014
- [13] Cheng, B., Kuipers, H., Snyder, A. C., Keizer, H. A., Jeukendrup, A. & Hesselink, M. (1992). A new approach for the determination of ventilatory and lactate thresholds. *Int J Sports Med*, 13(7), 518–522. doi:10.1055/s-2007-1021309
- [14] Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, 14(5), 377–381. doi:10.1249/00005768-198205000-00012

Los datos de los gráficos son ilustrativos. Los rangos de lactato son valores de referencia, no constantes universales.