

WWW.TERMAGRAF.COM©

# Termografía

Lic. Prof: Fusari Federico

P. P. III  
Tecnología y Deporte



**Ayuda a identificar posibles signos de lesión antes de que la lesión se produzca, permitiéndonos actuar de manera preventiva durante el proceso de entrenamiento**

- La termografía infrarroja (TI) registra el calor irradiado de un cuerpo, que es emitido en un rango del espectro electromagnético que la visión humana no es capaz de identificar.
- La respuesta térmica depende de una serie de ajustes fisiológicos específicos como la homeostasis corporal y salud del deportista.



# Constantemente están apareciendo aplicaciones de nuevas tecnologías orientadas al mundo del deporte



- Muchas de ellas nos permiten evaluar las necesidades del deportista, lo cual es aprovechado por los técnicos para intentar incrementar al máximo el rendimiento del deportista.
- Un ejemplo son las tecnologías que ayudan a prevenir posibles lesiones o que nos permiten acelerar la recuperación de los deportistas una vez se han producido.

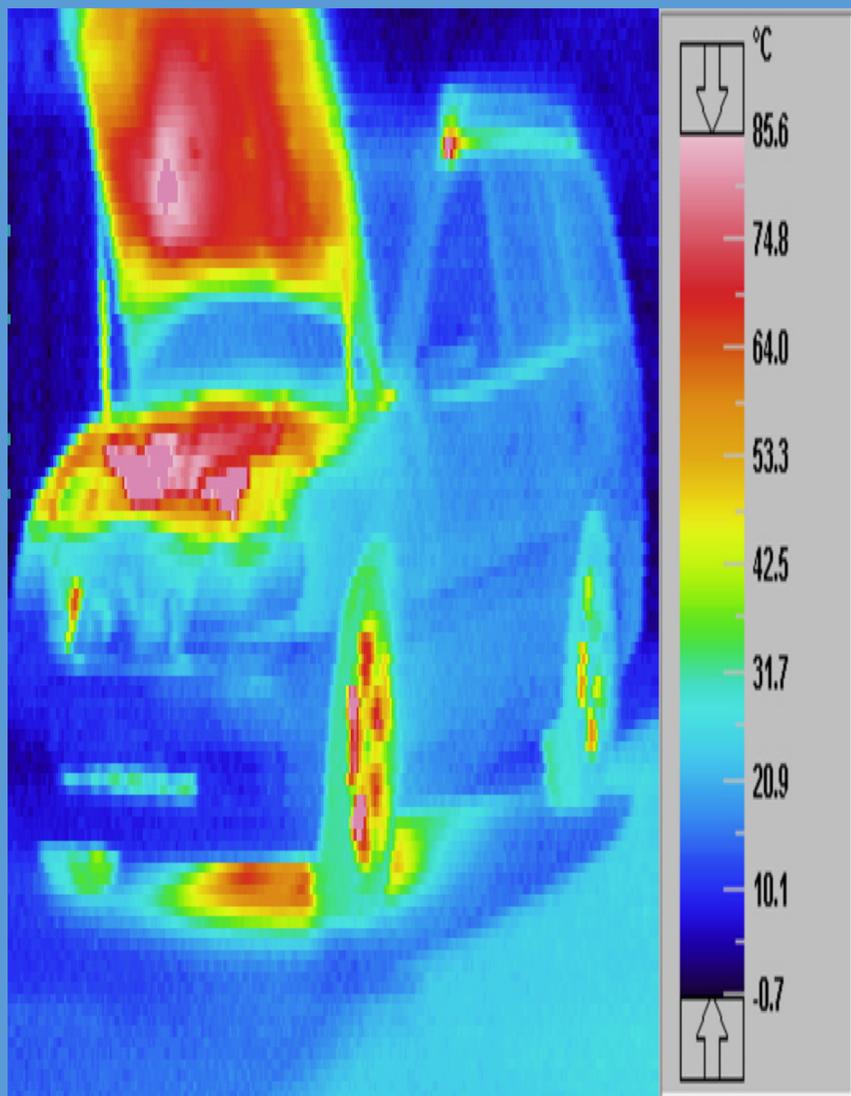


- El trabajo de Albert et al. (1964) se considera el primero en el que se emplea la termografía para evaluar un desorden músculo-esquelético.
- Por otro lado, en el estudio de Clark et al. (1977) encontramos el primer artículo de referencia, al hacer un seguimiento térmico en distintos ambientes (20°C vs 10°C) con ejercicio realizado en cinta.

1-Albert S. M. Thermography in orthopedics. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1964; 121: 157-170.

2-

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1283601/> ( CLARK)



Asimismo el avance tecnológico de este sector en los últimos años ha permitido la construcción de aparatos más fiables, económicos, manejables y con software de análisis de datos inmediatos, mejorando así la posibilidad del empleo de dicha técnica en el deporte en sus más variados campos: como el médico, el de la fisioterapia, el de rendimiento, el de investigación e incluso el de la gestión.

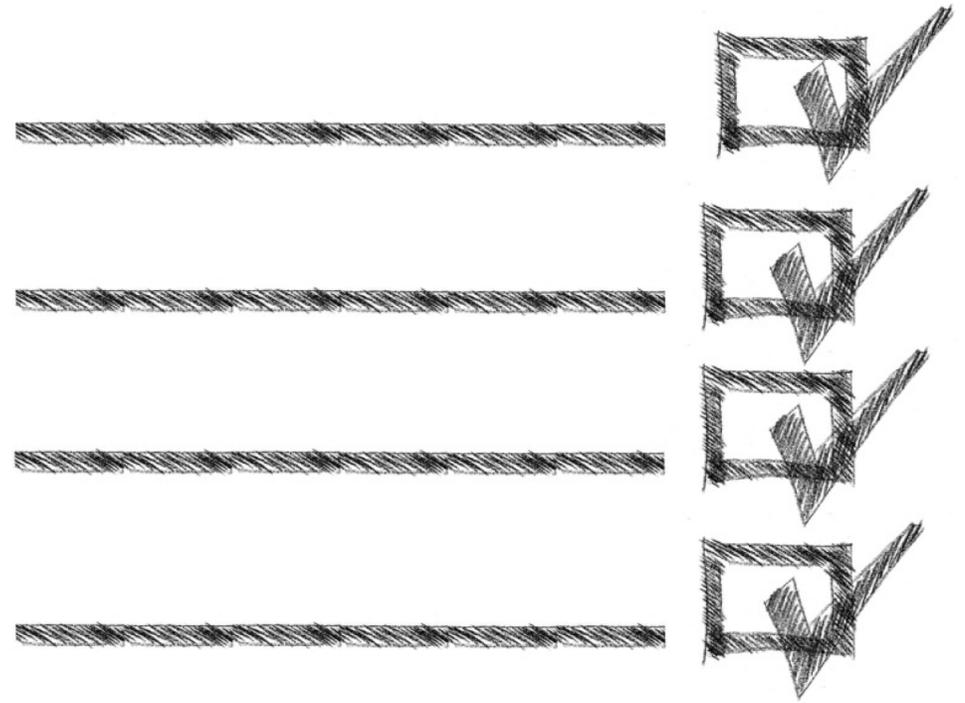
# POSITIVO

- Diversos trabajos han concluido que la termografía es una tecnología de gran validez.
- Puntos positivos: el hecho de ser una técnica de bajo costo, no invasiva, rápida e inocua, sin emisión de radiación, altamente reproducible, sin necesidad de contacto físico con el evaluado, y que posibilita realizar un seguimiento en tiempo real de la temperatura del sujeto, construyendo un perfil térmico general y/o local, a través de la división del cuerpo en lo que se conocen como regiones corporal de interés (RCI).





Su uso diario en el deporte permite hacer:



- rápidas evaluaciones de manera cuantitativa y cualitativa,
- además de un seguimiento de la respuesta térmica del deportista, que a su vez podrá aportar una serie de informaciones importantes no solamente sobre su rendimiento, sino también sobre su salud.

**Teniendo en cuenta que ciertos desajustes fisiológicos pueden influir en la respuesta térmica central o local, el empleo de la termografía en el deporte puede ayudar:**

- A la prevención de una lesión muscular, articular o tendinosa, ya que, en caso de sobreuso o sobreentrenamiento puede existir un aumento de temperatura local, en comparación con otra región corporal semejante o contralateral.
- La termografía infrarroja puede detectar dicha asimetría térmica que podría derivar en una lesión, con su consiguiente repercusión en rendimiento y la salud del deportista, la planificación del equipo e incluso, si consideramos el deporte profesional o de alto rendimiento, en los beneficios del deportista o del club.



Las lesiones constituyen uno de los principales problemas de los deportistas, pudiendo ser de origen agudo o crónico.

---

- En el ámbito del fútbol, la incidencia de lesión durante la EUROCOPIA del 2008 fue de 41,6 lesiones/1000 horas de actividad.
- De estas lesiones, el 73 % fueron producidas por un traumatismo y el 27 % por sobrecarga.



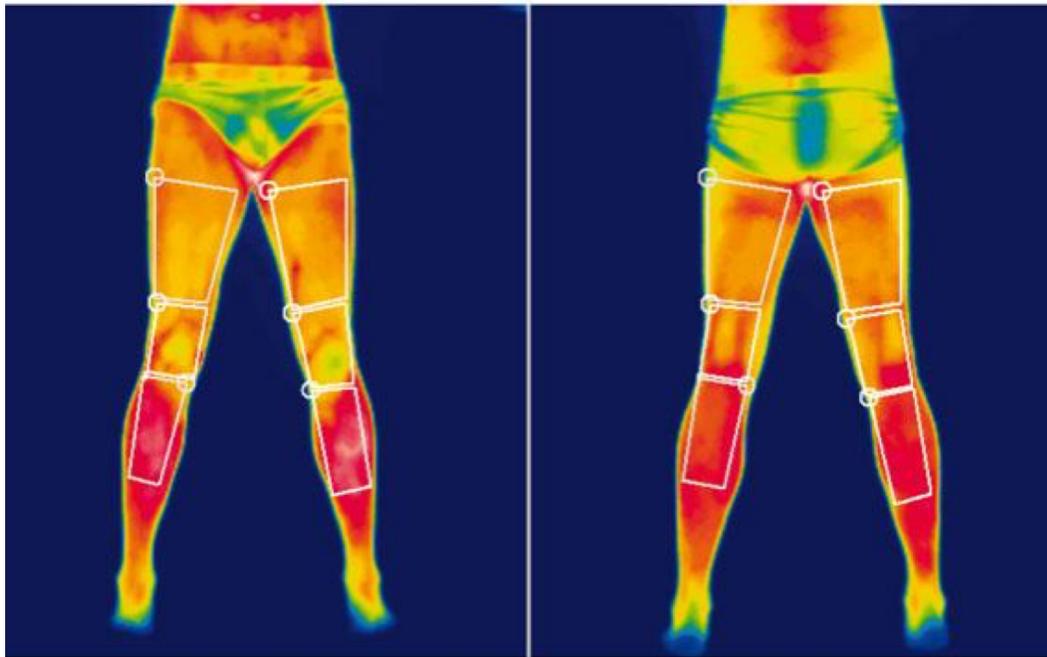
La adopción de medidas que puedan prevenir lesiones ha de considerarse como algo muy beneficioso

---

- Esa posibilidad hace de la TI una herramienta de un enorme potencial, tanto para el deportista como para los profesionales de su entorno, que pueden recibir información de una manera rápida y objetiva de su estado físico y de los posibles indicios de lesión o sobrecarga que puedan perjudicar su rendimiento.
- Esa es una de las principales virtudes que apoyan el empleo de la termografía en el deporte.

# Gracias a un control termográfico periódico del deportista se puede crear un perfil térmico específico.

Imágenes termográficas del miembro inferior con la distribución de las 6 áreas de la vista anterior (izquierda) y posterior (derecha).



- Tanto del sujeto como de la especialidad deportiva o del equipo.
- Es decir, un mapa con las características térmicas normales de cada RCI, como por ejemplo los miembros inferiores de un jugador de fútbol.
- Así, un aumento anormal de temperatura, en las dos piernas o de una determinada región específica, o que se manifieste de forma prolongada o más intensa de lo normal para el deportista puede estar relacionado con un proceso inflamatorio.

Esa situación puede producirse como consecuencia de:



Carga de entrenamiento por encima de la capacidad de asimilación del deportista, pudiéndose producir una situación de riesgo lesivo por sobrecarga;

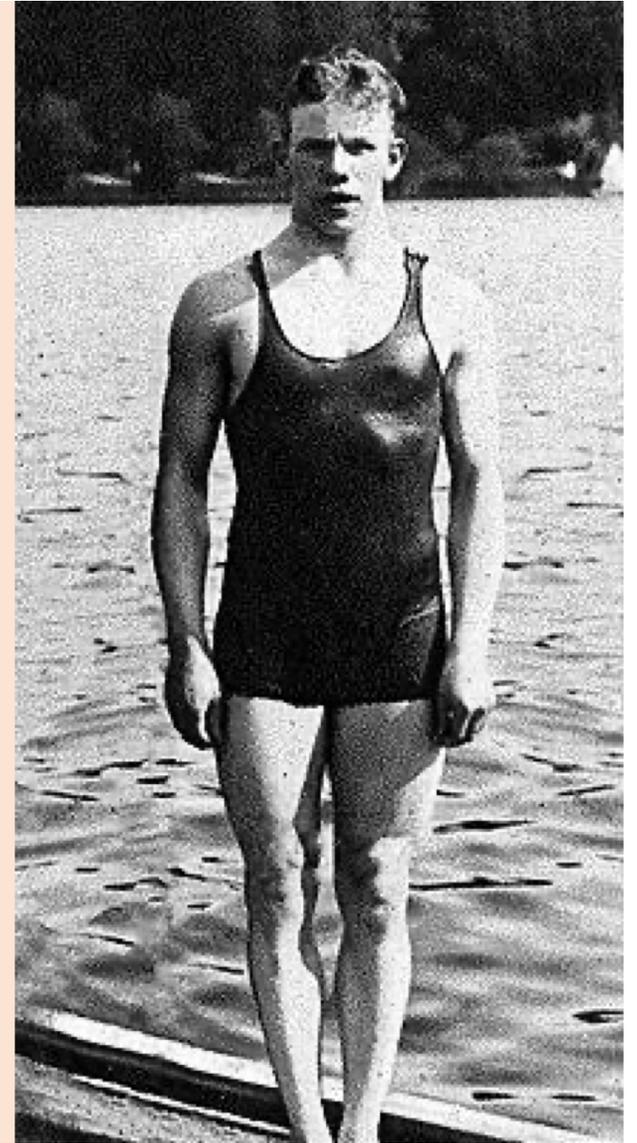
o un inadecuado desarrollo de las pautas de recuperación( como pueda ser la alimentación, las horas de descanso o las actividades fisioterapéuticas específicas).

En todo caso, será necesario evaluar la causa de esa alteración térmica antes que produzca una lesión.

- Basándose en el concepto de proporcionalidad anatómica, la respuesta térmica entre dos zonas corporales contralaterales se espera que sea simétrica.
- Trabajos de seguimiento térmico comparando zonas corporales bilateralmente apuntan que diferencias de hasta 0,25 °C, 0,4°C, 0,5°C, ó 0,62°C, Son consideradas aceptables.
- Sin embargo, valores superiores a esa diferencia ya indicarían que la región de mayor o menor temperatura, contrastada con su perfil térmico habitual, podría tener algún problema inflamatorio (hipertermia) o degenerativo (hipotermia)



- Lesiones crónicas asociadas a cuadros degenerativos son habituales en los deportistas, por ejemplo:
- problemas de tendinitis en el tendón de Aquiles de saltadores;
- síndrome de abductores entre futbolistas;
- epicondilitis o más conocida como codo de tenista;
- bursitis en los hombros de nadadores.



**Escala del nivel de atención prestado en función de las diferencias de temperaturas obtenidas entre RCI contralaterales o entre dos tomas diferentes de la misma RCI.**

<b>DIFERENCIAS DE TEMPERATURA</b>	<b>NIVEL DE ATENCIÓN</b>
<b>&lt; 0,4° C</b>	<b>Normal</b>
<b>0,5° – 0,7° C</b>	<b>Seguimiento</b>
<b>0,8° - 1°C</b>	<b>Prevención</b>
<b>1,1° - 1,5°C</b>	<b>Alarma</b>
<b>&gt; 1,6°C</b>	<b>Gravedad</b>

En el caso que dicha diferencia se repitiese el día siguiente, se recomendaría una intervención adecuada por parte del médico, fisioterapeuta o entrenador, hasta que las diferencias volviesen a un rango aceptable.

hay que considerar siempre el perfil térmico individual del deportista y del deporte practicado, ya que las lesiones previas del deportistas o características deporte practicado pueden originar unos desequilibrios térmicos de base que están dentro de la normalidad, y que podrían llevar a aplicar los criterios de forma incorrecta.

si la especificidad del deporte hace que el antebrazo del agarre este siempre  $0,4^{\circ}\text{C}$  más caliente, puede ser normal que el deportista tenga un día  $0,8^{\circ}\text{C}$  de desequilibrio en los antebrazos, y no requeriría ninguna actuación especial.





- Los deportistas que compiten en pruebas de larga duración en condiciones ambientales de calor extremas (como triatletas o maratonianos) suele ser habitual que presenten un estado de hipertermia durante el entrenamiento o la competición.
- El empleo de la TI puede ayudar a identificar de inmediato esa condición, así como controlar los procedimientos agudos en el intento de bajar la temperatura corporal.



La TI puede ayudar a anticiparse, incluso antes de que aparezcan síntomas dolorosos, a que dichos problemas desemboquen en una lesión .

La ausencia de dolor no descarta la existencia de una lesión.

La ventaja de esta tecnología es que puede detectar la lesión antes de que el dolor se manifieste



El entrenador o preparador físico puede utilizar la termografía como herramienta para evaluar los efectos de la carga de entrenamiento y su recuperación

---

- Es necesario que la utilice de la manera más rutinaria y habitual posible para obtener la evolución del perfil termográfico del deportista.
- Tras un entrenamiento, es normal que suceda un aumento de la actividad metabólica como respuesta compensatoria para recuperar el organismo después de un período catabólico. Eso está bien documentado por análisis de gases respiratorios produciendo el efecto EPOC.
- Sin embargo, la respuesta compensatoria disminuye progresivamente hasta llegar nuevamente a una línea base del deportista.
- Esto podrá tardar, dependiendo de la carga de entrenamiento.



Derechos reservados Colegio Italiano Antonio Raimondi, Lima - Perú

- Los ajustes termorregulatorios que se dan tanto de forma aguda como de forma crónica son complejos y con un componente intra-sujeto muy alto , debido a las respuestas endógenas específicas que surgen de la influencia de un conjunto de factores tales como la edad, género, porcentaje de grasa corporal, contenido de glándulas sudoríparas, además de respuestas endocrinas específicas que incluso varían en función de los ritmos circadianos.



---

Es necesario conocer detenidamente a cada deportista con el objetivo de establecer su línea basal térmica de forma precisa.

La TI puede ayudar a comprender la respuesta térmica durante la actividad física, teniendo en cuenta que cada sujeto sufre de la influencia de muchos factores, como por ejemplo:



Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

- el ambiente,
- la vestimenta,
- la carga de entrenamiento,

## EJEMPLOS:

- En jugadores de fútbol es normal que la región del tibial anterior externo de la pierna dominante tenga una temperatura sistemáticamente mayor que la otra pierna.
- En el caso del judo, el perfil térmico se caracteriza por una mayor temperatura en el antebrazo de agarre.



El preparador físico tendrá que estar pendiente de tres tipos de respuestas térmicas:

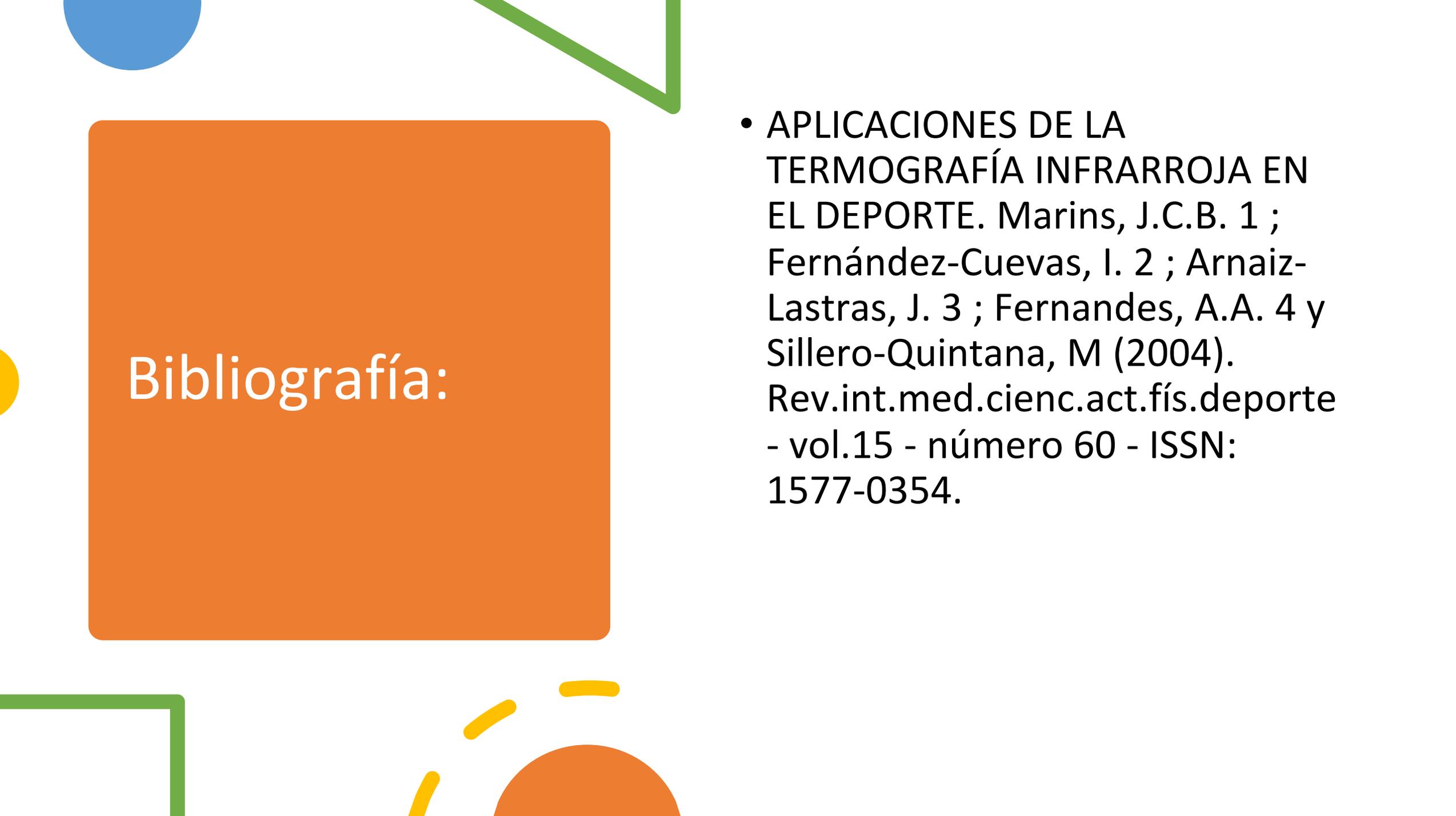
---

- a) simetría térmica entre las zonas contralaterales;
- b) la comparación individual por medio de sus valores térmicos de base;
- c) el seguimiento de los valores térmicos de base de la región de mayor carga de entrenamiento, por ejemplo el tendón de Aquiles en saltadores.

Como toda nueva tecnología, la termografía tiene una serie de limitaciones que tienen que ser tomadas en cuenta.

- a) Los estudios publicados en la actualidad no permiten obtener un perfil térmico específico de cada deporte;
- b) La especificidad de la respuesta térmica de cada individuo dificulta la comparación entre sujetos.
- c) Es importante destacar que la TI no es una herramienta diagnóstica, sino una técnica que aporta información adicional que puede complementarse con otras pruebas.
- d) Deben ser desarrolladas aplicaciones informáticas de análisis de imágenes termográficas adaptadas a seres humanos, que sean capaces de analizar imágenes de manera rápida, fiable y objetiva.
- e) Es interesante evaluar si existen errores en la lectura de imágenes termográficas entre las diferentes cámaras.
- f) No hay un patrón específico de área de análisis para el ámbito deportivo.
- g) La mayor parte de las cámaras tienen un margen de error de un 2% sobre el valor de lectura, necesitando así mejorar su precisión.

A pesar de estas limitaciones la TI puede ser una herramienta importante para su aplicación en el ámbito del deporte.



## Bibliografía:

- APLICACIONES DE LA TERMOGRAFÍA INFRARROJA EN EL DEPORTE. Marins, J.C.B. 1 ; Fernández-Cuevas, I. 2 ; Arnaiz-Lastras, J. 3 ; Fernandes, A.A. 4 y Sillero-Quintana, M (2004). Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte - vol.15 - número 60 - ISSN: 1577-0354.