

1. Principios fisiológicos y efectos de cada terapia:

Criocompresión Zamar (crioterapia con compresión): La aplicación de frío controlado combinado con compresión tiene varios efectos beneficiosos sobre los tejidos:

- **Inflamación:** El frío provoca vasoconstricción local, reduciendo el flujo sanguíneo y la extravasación de fluidos hacia los tejidos lesionados

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Esto limita la formación de edema e inhibe la liberación de mediadores inflamatorios. La compresión mecánica intermitente potencia este efecto al promover el retorno venoso y linfático, evitando la acumulación de líquido inflamatorio

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Como resultado se logra una disminución más rápida de la hinchazón. Estudios en rehabilitación postquirúrgica demuestran que la combinación de frío + compresión reduce significativamente el derrame articular en comparación con solo crioterapia

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

.

- **Dolor:** El frío actúa como analgésico al disminuir la velocidad de conducción nerviosa en las fibras sensoriales del dolor

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Esto eleva el umbral del dolor y produce un efecto de entumecimiento temporal que alivia la molestia. Se ha observado que la crioterapia disminuye tanto la conducción motora como sensitiva, aumentando la tolerancia al dolor en la zona tratada

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Al controlar los picos de dolor, la compresión fría facilita también una movilización más temprana en rehabilitación.

- **Circulación:** Durante la aplicación del frío se produce vasoconstricción y reducción momentánea del flujo sanguíneo local

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Sin embargo, al remover el estímulo frío puede ocurrir una vasodilatación refleja y aumento del flujo (“hiperemia reactiva”) que ayuda a oxigenar tejidos y retirar desechos metabólicos. La compresión intermitente adicional mantiene activa la circulación de retorno, lo que **acelera** la reabsorción de edema residual

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. En conjunto, la criocompresión controla el exceso de flujo en la fase aguda (previniendo más inflamación) y favorece la perfusión de rebote una vez finalizado el frío.

- **Metabolismo celular:** La reducción de la temperatura tisular desacelera la actividad metabólica de las células. Esto disminuye la demanda de oxígeno y nutrientes en el tejido lesionado, evitando el daño secundario por hipoxia tras la lesión inicial

aafp.org

. Al limitar el metabolismo, se frenan procesos catabólicos y la producción de radicales libres, favoreciendo un entorno celular más estable. En suma, la crioterapia “congela” momentáneamente las reacciones metabólicas para proteger las células, mientras que la compresión ayuda a eliminar subproductos inflamatorios. Este efecto combinado está asociado a menor daño tisular secundario y una recuperación más rápida

aafp.org

.
Radiofrecuencia (diatermia por radiofrecuencia capacitiva/resistiva): La radiofrecuencia (RF) en fisioterapia consiste en corrientes electromagnéticas de alta frecuencia que provocan calentamiento endógeno de los tejidos. Existen dos modos de aplicación principales: **capacitativo (CAP)** y **resistivo (RES)**, conocidos en conjunto como TECAR (Transferencia Eléctrica Capacitiva y Resistiva).

- **Modalidad capacitiva vs. resistiva:** En modo capacitivo, se usa un electrodo aislado que actúa como un condensador sobre la piel; la corriente se concentra en tejidos con alto contenido de agua (músculo, dermis, sangre) generando calentamiento superficial-medio

efisioterapia.net

. Es ideal para tratar músculos, fascias, edema subcutáneo, etc. En modo resistivo, se emplea un electrodo metálico (no aislado) que obliga a la corriente a atravesar todo el cuerpo hasta un electrodo de retorno, focalizándose en tejidos de mayor resistencia y menor contenido hídrico (ligamentos, tendones, cartílago, hueso)

efisioterapia.net

. Así, la RF resistiva calienta más profundamente las estructuras densas o fibrosas. En resumen, **CAP** se dirige a tejidos blandos superficiales-moderados, mientras **RES** penetra más y beneficia tejidos duros poco vascularizados

efisioterapia.net

- **Regeneración celular y metabolismo:** La elevación controlada de la temperatura interna acelera la fisiología local. El calor profundo aumenta la actividad enzimática y la tasa metabólica de las células, estimulando procesos de reparación

mdpi.com

mdpi.com

. La RF ha demostrado promover la proliferación celular: por ejemplo, corrientes RF de 448 kHz en dosis sub-térmica inducen la división de células madre mesenquimales y precursores, lo que puede facilitar la regeneración tisular

sport-med.pl

sport-med.pl

. Este efecto “bioestimulador” ocurre incluso sin calor intenso, mediante la influencia de los campos eléctricos sobre las membranas celulares. En lesiones, la radiofrecuencia monopolar a 448 kHz se asocia a activación de vías de reparación y a aumento de proliferación fibroblástica sin alterar la viabilidad celular

sport-med.pl

. En consecuencia, favorece la formación de tejido de granulación y la cicatrización más rápida de músculos, tendones y ligamentos dañados.

- **Producción de colágeno:** La RF produce una **termocoagulación subletal** del colágeno existente que desencadena su remodelación. El calentamiento controlado (~40–45°C en tejido) causa contracción inmediata de las fibras de colágeno y estimula a los fibroblastos a sintetizar colágeno nuevo en las semanas posteriores

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Estudios histológicos en piel han demostrado que un ciclo de radiofrecuencia aumentó significativamente el colágeno tipo I y III en dermis al cabo de 3 meses post-tratamiento

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. En fisioterapia, esta neocolagénesis es útil para la reparación de tejidos conectivos (por ejemplo, fortalecimiento de tendones degenerados o regeneración de cartílago fibrótico). Además, la hiperemia inducida aporta los sustratos (aminoácidos, O₂) para la síntesis de nuevo colágeno. La aplicación resistiva profundiza este efecto en estructuras ricas en colágeno denso (fascias, cápsulas articulares, fibrocartílago), ayudando a reestructurar cicatrices internas y mejorar la elasticidad tisular.

- **Circulación y oxigenación:** El calentamiento endógeno provoca vasodilatación de los lechos capilares y arteriolas locales, incrementando el flujo sanguíneo en la zona

mdpi.com

. En respuesta a la hipertermia terapéutica, llega más sangre oxigenada y nutrientes a los tejidos, a la vez que se facilita la remoción de metabolitos, toxinas y células dañadas

mdpi.com

. Este efecto de “ducha vascular” es muy beneficioso en procesos subagudos o crónicos donde se necesita estimular el metabolismo local. Por ejemplo, con RF se ha medido hasta ~79% de aumento del flujo sanguíneo profundo en zonas crónicas con mala perfusión

indiba.com

. La mayor permeabilidad vascular y el aumento de la microcirculación aceleran la resolución de hematomas y edemas crónicos. En conjunto, la RF mejora la **nutrición** tisular (más aporte de leucocitos, factores de crecimiento y oxígeno) y el **drenaje** (retira detritos celulares), creando un entorno óptimo para la recuperación

mdpi.com

.

- **Analgesia y efecto neuromodulador:** La radiofrecuencia alivia el dolor mediante varios mecanismos. El calor profundo eleva el umbral de activación de los nociceptores y favorece la liberación de endorfinas y opiáceos endógenos, lo cual reduce la transmisión del dolor a nivel medular

es.wikipedia.org

es.wikipedia.org

. Asimismo, la hipertermia aumenta la velocidad de conducción nerviosa y rompe ciclos de espasmo muscular, lo que disminuye la sensación dolorosa por relajación refleja

es.wikipedia.org

es.wikipedia.org

. Adicionalmente, se han observado efectos no térmicos de la RF que podrían modular la excitabilidad neural: por ejemplo, corrientes RF pulsadas pueden interferir en la membrana de las fibras C y A-delta, reduciendo la señal de dolor sin lesionar el nervio. En patologías crónicas, la RF resistiva puede disminuir el dolor asociado a fibrosis e isquemia, al mejorar la elasticidad del tejido cicatricial y reducir la presión sobre terminaciones nerviosas. En síntesis, la radiofrecuencia actúa como un analgésico profundo al sustituir el dolor por una sensación de calor confortable y activar vías inhibitorias endógenas del dolor

es.wikipedia.org

.

Sinergias fisiológicas entre criocompresión y radiofrecuencia: Dado que la crioterapia y la radiofrecuencia producen efectos opuestos pero complementarios (frío vs. calor), su combinación adecuada puede potenciar la recuperación. Posibles formas de combinarlas:

- **Crioterapia antes de la radiofrecuencia:** Aplicar frío y compresión primero puede “preparar” el tejido para la RF. En fases agudas, la criocompresión reduce la

inflamación y el dolor de base, de modo que al iniciar luego la radiofrecuencia no se exacerba el edema existente. Además, enfriar la superficie cutánea protege las capas superficiales durante la RF, evitando un calentamiento excesivo de la piel

sveltia.com

. Esto permite utilizar una mayor intensidad de radiofrecuencia de forma más cómoda y segura, logrando un calentamiento más **profundo** en los tejidos diana

sveltia.com

. De hecho, en tratamientos estéticos de “crio-radiofrecuencia” se ha visto que el frío concurrente con RF permite alcanzar temperaturas terapéuticas en dermis profunda estimulando más colágeno, sin dañar la epidermis

sveltia.com

sveltia.com

. En rehabilitación, enfriar la zona también provoca vasoconstricción seguida de vasodilatación reactiva; al iniciar la RF tras el frío, el aumento de flujo sanguíneo producido por el calor penetra en un tejido ya descongestionado, potenciando la oxigenación sin riesgo de congestión excesiva. Asimismo, la analgesia previa inducida por la crioterapia permite aplicar la radiofrecuencia con mayor tolerancia del paciente, pudiendo alcanzar dosis térmicas óptimas para la regeneración.

- **Radiofrecuencia antes de la crioterapia:** En ciertos casos, puede invertirse el orden para aprovechar un efecto de contraste térmico. Por ejemplo, en fases crónicas con rigidez, iniciar con RF genera una vasodilatación e hiperemia intensa en el tejido lesionado. Seguidamente, una aplicación breve de criocompresión provocará vasoconstricción sobre ese lecho dilatado, pudiendo crear un “bombeo” circulatorio (alternancia de calor-frío) que mejore el drenaje. Este enfoque de contraste térmico se usa clásicamente en medicina deportiva para acelerar la eliminación de metabolitos y reducir espasmos musculares post-ejercicio. La RF previa aumenta la extensibilidad de los tejidos (tendones, cicatrices) y reduce espasmos, facilitando luego ejercicios terapéuticos; si tras la sesión se aplica crioterapia, se minimiza la inflamación reactiva y se prolonga el alivio del dolor. No obstante, es importante esperar a que la piel se refresque un poco antes de colocar frío intenso, para evitar cambios térmicos demasiado bruscos en pacientes sensibles.
- **Aplicación simultánea o en intervalo corto:** En entornos especializados, algunas tecnologías permiten combinar frío y radiofrecuencia prácticamente al mismo tiempo (p.ej. dispositivos que enfrían la superficie mientras emiten RF). La sinergia simultánea radica en que el frío continuo protege la epidermis y receptores superficiales, a la vez que la radiofrecuencia calienta planos profundos. Esto logra un gradiente térmico pronunciado: la superficie se mantiene a ~0-5°C mientras el tejido profundo alcanza ~40-45°C. El resultado es un calentamiento **selectivo** de estructuras internas (músculo, articulación) sin riesgo de quemar la piel, obteniendo así efectos más intensos en profundidad

sveltia.com

. Además, la combinación simultánea podría estimular mecanismos fisiológicos especiales: el frío superficial contrae vasos cutáneos, forzando el flujo sanguíneo hacia los tejidos más profundos que están calientes, optimizando la perfusión en la zona lesionada. Aunque la aplicación simultánea aún no es muy común en fisioterapia tradicional (requiere equipos específicos), los reportes iniciales sugieren beneficios en comodidad del paciente y eficacia del calentamiento

sveltia.com

. En cualquier caso, ya sea antes, después o simultáneamente, la clave de la sinergia es usar la crioterapia para controlar la inflamación y el dolor, y la radiofrecuencia para activar la reparación y circulación. Ambas terapias no se anulan, sino que **se complementan**: el frío se enfoca en contener el daño inicial y el calor en acelerar la recuperación subsecuente.

2. Fases de la recuperación y aplicación combinada:

La estrategia de combinación de criocompresión y radiofrecuencia debe adaptarse a la fase de cicatrización en que se encuentra el paciente, ya que las necesidades del tejido evolucionan desde la inflamación aguda hasta la remodelación crónica. A continuación se detalla cómo emplearlas en cada fase y el orden recomendado:

Fase aguda (primeros 2–5 días tras la lesión): En la fase inflamatoria aguda, la prioridad es reducir el edema, el dolor y controlar el daño tisular inicial. Por ello, la **criocompresión** será la terapia de elección inmediatamente tras la lesión. Se recomienda aplicar frío con compresión intermitente varias veces al día (ej. sesiones de 10–15 minutos cada 2–3 horas, según tolerancia) para lograr vasoconstricción mantenida y limitar la inflamación

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Este protocolo agudo con crioterapia está ampliamente respaldado para disminuir el dolor y la hinchazón en lesiones recientes. La radiofrecuencia, por su parte, generalmente **no** se aplica en las primeras 24–48 horas post-lesión si hay hemorragia o inflamación importante, ya que el calor podría agravar el sangrado o el edema. Sin embargo, a partir de las 48–72 horas, si la inflamación está controlada, puede introducirse radiofrecuencia en modo suave. En la fase aguda tardía, algunos fisioterapeutas usan RF **subtérmica** (baja potencia, sin generar mucho calor) para bioestimular la zona lesionada sin aumentar el flujo excesivamente

aetherclinic.com

. Por ejemplo, en un esguince de tobillo tras 2 días, se podría hacer una corta sesión de RF capacitiva a baja intensidad tras la crioterapia, buscando el efecto celular (estimular drenaje, inicio de reparación) pero manteniendo un efecto antiinflamatorio global. De cualquier forma, en fase aguda temprana la secuencia recomendada es **primero crioterapia** (disminuir inflamación y dolor) y **después RF leve** si se usa, siempre monitorizando que no haya repunte inflamatorio. La criocompresión frecuente en esta

fase logrará disminuir significativamente el edema y dolor inicial, facilitando que en la siguiente fase se puedan introducir terapias como la RF con el terreno preparado.

Fase subaguda (días 5–21, proliferación y reparación): En la fase subaguda, la inflamación va cediendo paso a la regeneración de tejidos (formación de colágeno, angiogénesis, etc.). Aquí el objetivo es **facilitar la transición de la inflamación a la reparación activa**, aliviando aún algo de dolor/inflamación residual pero sobre todo estimulando la recuperación funcional. La combinación de terapias se vuelve más dinámica. Es recomendable iniciar las sesiones combinadas aún con **crioterapia** si persiste edema moderado o dolor al movimiento, seguido luego por **radiofrecuencia** para potenciar la regeneración. Por ejemplo, en el caso de una tendinopatía o de un desgarro muscular en cicatrización, se puede comenzar aplicando 10 minutos de crioterapia local para reducir la inflamación residual y “pre-anestesiarse” la zona, y a continuación una sesión de RF (15–20 minutos) a intensidad moderada para **vascularizar** el tejido y estimular la producción de colágeno

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

. En esta etapa, la radiofrecuencia capacitiva suele emplearse sobre músculos y tejidos blandos para aumentar su metabolismo y promover la formación de tejido de granulación, mientras que la resistiva se enfoca en estructuras como tendones o ligamentos que están reparándose lentamente. La evidencia muestra que la RF acelera procesos de reparación: por ejemplo, se ha visto mejora en la elasticidad de tendones tratados con RF en pocas semanas

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

, indicando mayor organización de las fibras colágenas. Tras la RF, en subagudo temprano, se puede volver a aplicar crioterapia breve al final de la sesión si hubo mucho ejercicio terapéutico, con el fin de evitar una inflamación post-rehabilitación (similar al hielo post-ejercicio para prevenir recaídas inflamatorias). A medida que avanza la fase subaguda y disminuye la sensibilidad, es posible invertir el orden en algunas sesiones: aplicar primero RF para calentar y ablandar tejidos rígidos, realizar técnicas de masaje o movilización, y finalizar con criocompresión para calmar la respuesta inflamatoria post-ejercicio. En resumen, en subagudo temprano **crío -> RF**; en subagudo tardío, el orden puede alternarse según el objetivo de la sesión, siempre asegurando que ambos se complementen (el frío conteniendo y el calor activando). Esta fase de combinación cuidadosa favorece una transición más rápida hacia la funcionalidad, atacando por un lado la inflamación remanente y por otro potenciando la regeneración celular.

Fase crónica (a partir de ~3–4 semanas, remodelación y recuperación tardía): En la fase crónica el tejido lesionado ya ha pasado por la proliferación inicial y se encuentra en etapa de **remodelación**: el nuevo colágeno madurando, posibles fibrosis o rigideces, y a veces dolor crónico de bajo grado o inflamación intermitente. El enfoque combinatorio aquí busca **optimizar el metabolismo celular y la calidad del tejido reparado**, así como controlar el dolor crónico. La radiofrecuencia pasa a ser la modalidad principal para mejorar la extensibilidad de los tejidos, el trofismo y la función, mientras que la crioterapia se usará de apoyo cuando sea necesario para dolor post-esfuerzo o episodios inflamatorios puntuales. Típicamente, en fase crónica se recomienda aplicar **radiofrecuencia primero**, aprovechando que ya no hay contraindicación de calor. Una sesión tipo podría consistir en 20 minutos de RF resistiva profunda en la zona de fibrosis o

articulación rígida (p. ej., tendón crónico o cápsula articular engrosada), alcanzando hipertermia terapéutica para aumentar la elasticidad del tejido y activar el metabolismo local

aetherclinic.com

. La elevación de temperatura inducirá vasodilatación marcada, llevando nutrientes para la remodelación y ablandando las adherencias colágenas. Posteriormente, se podrían realizar ejercicios activos o estiramientos mientras el tejido está caliente y más maleable. Al finalizar, **no siempre es necesaria la crioterapia** si no hay dolor; de hecho, en crónico muchas veces se prefiere dejar el efecto de calor residual para que siga habiendo flujo sanguíneo elevado en las horas posteriores. Sin embargo, si el paciente presenta dolor tras la actividad o cierta inflamación tardía (por ej., un paciente con artrosis de rodilla que tras la sesión de RF y ejercicio siente la articulación “cargada”), entonces sí se aplicaría crioterapia local unos 10 minutos para calmar la reacción. También puede emplearse crioterapia al inicio del día de tratamiento en patologías crónicas con componente espástico o neuropático: por ejemplo, en un paciente con espasticidad crónica (post-ictus), aplicar crioterapia con Zamar antes de la sesión de RF puede reducir el tono muscular elevado y permitir que luego la RF trabaje mejor en la elasticidad muscular. En general, en crónico la secuencia más común es **RF primero** y **crío después** solo si se necesita analgesia post-tratamiento. Esta combinación aprovecha que la RF mejora la movilidad y disminuye el dolor rígido (vía calor), mientras que el frío previene reagudizaciones inflamatorias tras esfuerzos. Además, alternar ambos en distintos días de la semana puede mantener un balance: por ejemplo, en rehabilitación de una lesión antigua, se pueden pautar 2 sesiones semanales de radiofrecuencia (enfocadas en mejorar tejido) y el paciente a la par aplicar crioterapia en casa tras sus ejercicios para manejo del dolor. De esta manera, la fase de remodelación se optimiza: la radiofrecuencia aporta **“combustible”** metabólico y estímulo regenerativo al tejido maduro (más colágeno organizado, más circulación) y la crioterapia aporta **“control”** sobre cualquier proceso irritativo que surja, evitando retrocesos. El resultado es una recuperación más completa y rápida hacia la función normal, con tejidos de mejor calidad y menos dolor residual.

3. Patologías tratables con ambas terapias combinadas:

La combinación de criocompresión y radiofrecuencia es versátil y puede aplicarse en numerosas patologías musculoesqueléticas. A continuación, se abordan distintos tipos de lesiones y condiciones donde su uso está documentado o resulta clínicamente útil, así como casos donde estaría contraindicado:

- **Lesiones musculares (desgarros, sobrecargas, contracturas):** En roturas fibrilares agudas (desgarros musculares), la crioterapia inmediata es fundamental para limitar el sangrado intramuscular y la inflamación, reduciendo la zona de lesión. En los días siguientes, añadir radiofrecuencia acelera la regeneración de las fibras musculares dañadas. Se ha reportado que protocolos combinados intensivos (ej. hielo + diatermia + ejercicios) logran recuperaciones más rápidas y completas en roturas musculares, con regeneración de tejido muscular de características casi normales y menor riesgo de recidiva

. La RF, aplicada tras la fase aguda, estimula la diferenciación de mioblastos y la deposición de nuevo colágeno en la cicatriz muscular, mejorando la resistencia de la reparación. Por ejemplo, en un estudio de caso con desgarro de cuádriceps, incluir radiofrecuencia dentro de un programa de fisioterapia condujo al alta funcional sin recaídas en ~30 días

scielo.isciii.es

(periodo corto para este tipo de lesión), lo que sugiere un efecto potenciador en la regeneración muscular. En sobrecargas o lesiones por **sobreuso** (microrroturas, DOMS), la combinación también es valiosa: la crioterapia post-ejercicio reduce la inflamación y el dolor muscular de aparición tardía, mientras que la radiofrecuencia aplicada en días posteriores puede aumentar el riego sanguíneo muscular y eliminar metabolitos (como ácido láctico), acelerando la recuperación. Estudios en deportistas muestran que varias sesiones de crioterapia de cuerpo entero tras un ejercicio intenso disminuyen CK y rigidez muscular más rápido que el reposo

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Sumado a ello, la RF en días subsiguientes ayuda a reparar microlesiones al activar la proliferación celular. En **contracturas musculares** o puntos gatillo, se puede usar RF capacitativa para relajar profundamente el músculo (efecto calor sobre las placas motoras) y luego aplicar crioterapia breve (spray frío o compresas) para “reiniciar” el huso neuromuscular, logrando una relajación más duradera. Esta combinación calor-frío secuencial (criomasaaje tras calor profundo) es eficaz para resolver espasmos. No en vano, muchos deportistas profesionales combinan terapia manual con Indiba® (RF) y hielo: primero RF afloja la contractura y luego hielo previene que vuelva el espasmo reflejo. En lesiones musculares crónicas con fibrosidad, la RF resistiva periódica ayuda a romper adherencias y mejorar la elasticidad, mientras que la crioterapia tras ejercicio controla cualquier inflamación derivada de la rehabilitación activa.

- **Lesiones articulares (esguinces, tendinopatías, artritis, artrosis):** Las lesiones ligamentosas agudas (esguinces) se benefician enormemente del enfoque combinado. En un esguince de tobillo grado II, por ejemplo, los primeros días se emplea criocompresión para limitar el edema periarticular y aliviar el dolor al movimiento

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Una vez pasada la fase crítica, introducir radiofrecuencia resistiva en el tobillo acelera la reparación del ligamento y la recuperación de la movilidad. El calor profundo aumenta la perfusión en los ligamentos (normalmente poco irrigados), aportando nutrientes para la cicatrización. Además, la RF puede reducir el dolor articular durante la movilización al activar mecanismos analgésicos. La combinación apropiada permite que incluso tras un esguince moderado el paciente recupere rango de movimiento y funcionalidad más rápido

que con hielo solo. Un estudio clínico en rehabilitación de rodilla encontró que añadir compresión dinámica a la crioterapia mejoró significativamente la movilidad y redujo el dolor en actividad respecto a crioterapia estándar

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

, lo cual indica la importancia de la sinergia mecánica; al agregar radiofrecuencia, cabría esperar beneficios adicionales en la calidad de la reparación ligamentaria (aunque en ese estudio específico no se evaluó RF). En **tendinopatías** (p. ej. tendinitis rotuliana, epicondilitis, tendinosis aquilea), la combinación frío-calor es muy estratégica. En fases agudas o reagudizaciones tendinosas, la crioterapia local reduce la reacción inflamatoria del tendón (disminuyendo liberación de prostaglandinas) y alivia el dolor punzante. Luego, la radiofrecuencia resistiva puede aplicarse para **estimular la regeneración del tendón**: aumenta el flujo sanguíneo en un tejido normalmente mal vascularizado y promueve la actividad de los tenocitos. Evidencia interesante proviene de medicina veterinaria y deportiva: tratamientos con RF 448 kHz han mostrado acelerar la curación de lesiones tendinosas en caballos, mejorando la organización de las fibras de colágeno y reduciendo la inflamación crónica

indiba.com

. En humanos, un ensayo con atletas de bádminton encontró que sesiones regulares de RF capacitivo-resistiva aumentaron la elasticidad del tendón supraespinoso a los 3 meses, correlacionado con mejor recuperación funcional

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Combinando esto con crioterapia (por ejemplo, hielo tras la actividad física para evitar inflamación en el tendón lesionado), se maneja tanto el síntoma (dolor/inflamación post-uso) como la causa (degeneración tendinosa). En **artritis** (p. ej. artritis reumatoide en fase inflamatoria) la crioterapia está indicada para reducir la inflamación articular y la tumefacción sin agregar carga farmacológica – por ejemplo, baños locales fríos en manos con artritis reducen dolor y rigidez matutina. La radiofrecuencia en artritis activa debe usarse con precaución (calor podría exacerbar brotes inflamatorios), pero en fases de poca actividad o artritis subaguda puede aliviar el dolor articular a través de calor profundo que relaja la cápsula y músculos periarticulares. En casos de **artrosis (osteoartritis)**, donde predomina el dolor crónico mecánico y cierta inflamación baja grado, la combinación es muy beneficiosa: la RF capacitiva aplicada regularmente en una articulación artrosica (rodilla, cadera) aumenta la **movilidad** al reducir la rigidez y mejorar la lubricación sinovial (por aumento de circulación en la membrana sinovial). Se ha comprobado en estudios que la diatermia por RF alivia el dolor y mejora la función en pacientes con gonartrosis, con eficacia comparable a ultrasonido terapéutico

mdpi.com

mdpi.com

. Tras esas sesiones de calor, la crioterapia (por ejemplo criogel o compresión fría) puede aplicarse en casa si la articulación se inflama tras la actividad diaria, ofreciendo alivio sin fármacos. Muchos pacientes con artrosis combinan calor profundo en fisioterapia y frío

en domicilio para mantenerse activos: RF para poder realizar ejercicio (menos dolor, más rango) y hielo tras caminar para evitar sinovitis reactiva. Así, en lesiones articulares la dupla frío-calor permite manejar tanto la *inflamación aguda* (con frío) como la *degeneración crónica* y *dolor mecánico* (con RF), proporcionando un tratamiento integral.

- **Edemas y procesos inflamatorios postoperatorios:** En el postoperatorio inmediato de cirugías ortopédicas o traumatológicas, la **criocompresión** es una terapia de primera línea para controlar el edema y dolor quirúrgico. Dispositivos como Zamar o Game Ready se utilizan tras artroscopias de rodilla, reparaciones de ligamentos o prótesis articulares para mantener la articulación fría y con compresión neumática, reduciendo marcadamente la hinchazón y facilitando la rehabilitación temprana

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

. La literatura respalda que el uso combinado de frío + compresión en postoperatorio disminuye el dolor y la inflamación más que el hielo tradicional, mejorando la comodidad del paciente y posiblemente reduciendo el consumo de analgésicos

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Una vez superados los primeros días post-cirugía, añadir radiofrecuencia puede acelerar la recuperación de los tejidos intervenidos. Por ejemplo, tras una cirugía de ligamento cruzado anterior (LCA), tras la primera semana de crioterapia intensiva, se puede incorporar RF resistiva en el muslo para favorecer la reabsorción de hematomas, mejorar la nutrición del injerto ligamentoso y aliviar la rigidez muscular. Asimismo, en reparaciones tendinosas o musculares (p. ej. sutura de manguito rotador) la RF aplicada en fase de cicatrización subaguda estimula la circulación en la zona operada, lo que puede contribuir a una cicatrización más robusta. Cabe señalar que la presencia de material de osteosíntesis o implantes metálicos no contraindica totalmente la RF monopolar, pero se debe usar con precaución para no sobrecalentar el metal. Los equipos de radiofrecuencia modernos permiten ajustar parámetros para evitar concentraciones de calor en implantes (por ejemplo, usando modos capacitivos superficiales en lugar de resistivos profundos sobre una prótesis en las primeras semanas). En edemas crónicos postquirúrgicos (como derrames persistentes de rodilla semanas después de la cirugía), las sesiones alternas de RF (para estimular el drenaje linfático y vascular) y criocompresión (para “exprimir” el edema) pueden complementarse: la RF aumenta el flujo linfático y la criocompresión físicamente moviliza el líquido fuera de la articulación. En resumen, en el **postoperatorio inmediato** predomina la crioterapia varias veces al día, y en el **postoperatorio mediato** se intercala radiofrecuencia para acelerar la rehabilitación. Protocolos combinados así han mostrado en la práctica clínica una recuperación funcional más rápida y pacientes más satisfechos en cirugías como prótesis de rodilla o reparaciones tendinosas

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

- **Dolor crónico y neuropático:** Para condiciones de dolor crónico musculoesquelético (lumbalgias crónicas, cervicalgias, fibromialgia, etc.), la sinergia frío-calor puede ayudar a romper el ciclo de dolor persistente. La radiofrecuencia tiene un rol bien establecido en el manejo del dolor crónico no oncológico: su efecto hipertermia profunda puede disminuir la rigidez muscular asociada al dolor crónico y estimular receptores que inhiben la transmisión nociceptiva. Por ejemplo, en lumbalgia crónica por artrosis facetaria, la diatermia por RF alivia el dolor lumbar al desinflamar los tejidos profundos y relajar la musculatura paravertebral

mdpi.com

. La crioterapia, por otro lado, aporta analgesia inmediata: pacientes con dolor crónico encuentran alivio con aplicaciones locales de frío o incluso crioterapia de cuerpo entero, gracias a la reducción de la inflamación de bajo grado y a la modulación del estrés oxidativo que conlleva

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. En patologías como fibromialgia o síndrome miofascial crónico, puede alternarse sesiones de RF (para mejorar la oxigenación muscular, disminuir puntos gatillo) con sesiones de crioterapia sistémica (para bajar los niveles de citocinas proinflamatorias sistémicas y modular el sistema nervioso). De hecho, revisiones de la evidencia señalan que tanto la crioterapia local como la de cuerpo entero muestran reducción significativa del dolor en diversas enfermedades crónicas reumáticas

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Respecto al **dolor neuropático**, la combinación también tiene aplicaciones. En neuropatías periféricas dolorosas (ej: síndrome del túnel carpiano leve, neuralgias), la RF capacitiva moderada puede aumentar la perfusión nerviosa y aliviar la compresión (por relajación de tejidos circundantes), mientras que la crioterapia puede disminuir la excitabilidad de los nervios hiperactivos

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. En dolor neuropático central o radiculopatías, existen técnicas intervencionistas de radiofrecuencia pulsada aplicadas directamente sobre ganglios nerviosos para modular la transmisión (por ejemplo, RF pulsada del nervio supraescapular en hombro congelado o del ganglio dorsal en ciática). Estas han demostrado disminuir el dolor neuropático sin destrucción nerviosa, con efectos duraderos

scielo.isciii.es

. Un clínico podría, por ejemplo, aplicar radiofrecuencia pulsada percutánea en la columna para neuromodular una raíz nerviosa (reduciendo la señal de dolor) y complementar con crioterapia local en la zona de dolor referido para analgesia superficial. En dolor crónico complejo como el síndrome de dolor regional complejo (SDRC), la alternancia de calor y frío (terapia de contraste) es parte del tratamiento físico, mejorando la circulación y desensibilizando el área afectada. Así, si bien el dolor neuropático severo suele requerir intervenciones específicas, la combinación de crioterapia y RF puede ser útil como coadyuvante: la crioterapia para “adormecer” temporalmente las vías nerviosas periféricas y la RF para a largo plazo reducir la sensibilización central mediante mejoría trófica y neuromodulación. Siempre se debe individualizar según la patología de base y la tolerancia del paciente.

- **Recuperación post-ejercicio y rendimiento deportivo:** En el ámbito deportivo, la sinergia de frío y radiofrecuencia ha ganado popularidad para acelerar la recuperación tras entrenamientos intensos y competiciones, así como para prevenir lesiones. Inmediatamente después de un esfuerzo extenuante, la crioterapia (local o sistémica) es útil para mitigar el daño muscular e inflamatorio. Por ejemplo, muchos atletas realizan inmersiones en agua fría o criosauna tras competiciones; la evidencia muestra que esto puede disminuir marcadores de daño muscular y percepción de dolor en los días posteriores

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Un estudio controlado halló que 4 sesiones de criosauna (-110°C) en las 72 horas posteriores a ejercicio excéntrico intenso lograron menores niveles de CK y leucocitos, y menor aumento de rigidez muscular, en comparación con no hacer nada

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Esto indica que el frío acelera la recuperación fisiológica. Si añadimos radiofrecuencia al protocolo de recuperación deportiva, los beneficios podrían ser mayores: muchos fisioterapeutas de equipos de élite utilizan RF (ej. Indiba® Activ) en las horas o días posteriores al partido para aumentar la circulación en músculos fatigados y eliminar residuos metabólicos más rápidamente. De hecho, existe testimonio de preparadores de élite al respecto – por ejemplo, los fisioterapeutas de Rafael Nadal revelan que usan el dispositivo Indiba inmediatamente tras entrenamientos y partidos para *“mejorar la recuperación fisiológica muscular”* del tenista

indiba.com

. La explicación es que la radiofrecuencia eleva la temperatura intramuscular de forma suave, dilatando los vasos y acelerando la recarga de nutrientes en el músculo. Combinado con la crioterapia (que reduce microrroturas y procesos inflamatorios), se obtiene una recuperación integral: el frío controla el daño y el calor activo repara el músculo. Equipos ciclistas profesionales también reportan beneficios: en el Movistar Team de ciclismo refieren que aplicar RF durante los masajes de recuperación les da un plus para *“desinflamar las piernas y aporta un extra en la recuperación de la lesión muscular tras el esfuerzo”*

indiba.com

. Así, los deportistas sienten menos pesadez muscular y vuelven a entrenar con mayor prontitud. Un posible protocolo post-competencia sería: inmediatamente tras el partido, crioterapia local en zonas muy cargadas (p. ej. hielo en cuádriceps) o criosauna general; al día siguiente, sesión de radiofrecuencia en modo vascular (térmico moderado) en esos mismos grupos musculares para irrigarlos y acelerar su regeneración, y eventualmente otra aplicación corta de frío si hay molestias. Este ciclo podría repetirse en días sucesivos. La evidencia sugiere que la combinación de ambas técnicas puede reducir el DOMS (dolor muscular tardío) y mantener un mejor rendimiento en recuperaciones cortas

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Además, algunos atletas usan crioterapia y RF de forma preventiva: por ejemplo, aplicar RF resistiva en pre-calentamiento para aumentar la temperatura muscular antes de la actividad (reduciendo riesgo de lesiones) y luego crioterapia al terminar para minimizar inflamación. En suma, en recuperación deportiva, el frío y la radiofrecuencia funcionan como aliados: el primero amortigua el daño del ejercicio, el segundo repara y prepara al músculo para volver a la carga, logrando que el atleta pueda entrenar más frecuentemente con menos riesgo de lesión.

- **Casos en que no se recomienda la combinación (contraindicaciones):** Si bien ambas terapias por separado son seguras cuando se indican apropiadamente, existen situaciones en las que su uso combinado o individual debe evitarse. La **crioterapia** está contraindicada en pacientes con patologías de intolerancia al frío (ej. fenómeno de Raynaud severo, crioglobulinemia, hemoglobinuria paroxística a frío) debido al riesgo de causar isquemia o daños tisulares. Tampoco debe aplicarse sobre áreas con alteración severa de la sensibilidad (neuropatías avanzadas) porque el paciente no sentiría si el frío es excesivo, pudiendo ocurrir lesiones por congelación. La **compresión** añadida está contraindicada si hay enfermedad vascular periférica o linfedema obstructivo significativo, ya que podría comprometer aún más la circulación. En cuanto a la **radiofrecuencia**, no debe usarse en pacientes con dispositivos electrónicos implantados (marcapasos, neuroestimuladores) sin supervisión médica, pues las corrientes podrían interferir. Está contraindicada sobre áreas de tumor maligno conocido, ya que el aumento de flujo podría teóricamente favorecer la proliferación o diseminación (salvo casos específicos paliativos indicados por un médico). Tampoco se aplica RF en zonas con infección activa o abscesos, para no exacerbar el proceso séptico con calor. En pacientes embarazadas, se evita la RF en región abdominal/pélvica por precaución (aunque la crioterapia local en extremidades podría usarse con cuidado). La combinación de frío y RF en sí no tiene contraindicaciones adicionales más allá de las propias de cada terapia, pero se debe tener prudencia en pacientes con mala regulación autonómica (p. ej., lesión medular alta) ya que cambios de temperatura bruscos podrían desencadenar respuestas indeseadas. Asimismo, en lesiones musculares o ligamentosas *muy* agudas (primeras 24h), la radiofrecuencia debe posponerse – en esta etapa es mejor solo crioterapia. En síntesis, **no** se recomienda utilizar criocompresión + RF en: pacientes con alergia al frío o problemas vasculares severos, pacientes con implantes electrónicos no compatibles, presencia de infección activa o tumor en la zona, o fases ultra-agudas de lesión. Fuera de estos

casos, la mayoría de pacientes pueden beneficiarse de la combinación con la evaluación adecuada. Siempre es importante que un profesional determine la indicación y ajuste parámetros para evitar riesgos (por ejemplo, vigilando la temperatura de la piel durante la RF si previamente se aplicó crioterapia, ya que la sensibilidad térmica podría estar reducida transitoriamente).

4. Protocolos de aplicación y tiempos recomendados:

La dosificación de cada terapia (duración, frecuencia) y la secuencia en que se aplican son factores clave para maximizar los beneficios según la patología y fase de recuperación. A continuación se presentan lineamientos generales de protocolos, diferenciando entre aplicación secuencial vs. simultánea, y consideraciones para ajustar los parámetros de radiofrecuencia:

Tiempos de aplicación y frecuencia de sesiones:

- **Crioterapia con compresión:** Las sesiones típicas de criocompresión con un equipo como Zamar suelen durar entre *10 y 20 minutos*, dependiendo de la tolerancia y la profundidad de tejido que se quiera enfriar

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

. En aplicaciones postoperatorias o tras lesiones agudas, se recomiendan sesiones frecuentes – por ejemplo, **3-5 veces al día de 15 minutos** en las primeras 48 horas

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

. A medida que la fase aguda pasa, la frecuencia puede bajar a 1-2 veces al día según necesidad (por ejemplo, tras la fisioterapia o al final del día para controlar el dolor inflamatorio). La temperatura del dispositivo suele ajustarse entre **5°C y 15°C**; para efectos principalmente analgésicos y antiinflamatorios basta ~10°C, mientras que para espasticidad muscular se puede buscar temperaturas más frías (~5°C) durante menos tiempo

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

. Siempre se debe revisar la piel durante la aplicación y evitar tiempos excesivos (>30 min) continuos para prevenir lesiones por frío. En crioterapia convencional (hielo) la pauta común es 15 min ON/15 min OFF, pero con máquinas como Zamar que mantienen temperatura constante sin riesgo de congelación cutánea, se puede extender hasta 20 minutos continuos con seguridad

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

.

- **Radiofrecuencia:** Las sesiones de RF en fisioterapia suelen tener una duración total de *15 a 30 minutos*, dependiendo del tamaño del área a tratar y los objetivos. En lesiones localizadas (ej. tendón de Aquiles) pueden ser 10-15 min; en zonas amplias (espalda, musculatura profunda) hasta 30 min, a veces divididos en segmentos (por ej., 15 min modo capacitivo en músculos + 15 min modo resistivo

en articulaciones). Generalmente se realiza **1 sesión cada 2-3 días** en fase subaguda, y en fase crónica 1-2 sesiones por semana pueden ser suficientes, complementadas con ejercicio terapéutico. No obstante, en contexto deportivo de alto rendimiento o lesiones que se quieren recuperar rápidamente, pueden hacerse sesiones diarias o día por medio de RF, siempre que se modulen las intensidades para no sobrecargar el tejido. Un protocolo típico para lograr efecto regenerativo podría ser 2-3 sesiones semanales por unas 3-4 semanas

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

(muchos estudios aplican 6 a 10 sesiones en total para ver resultados). En patologías crónicas de mantenimiento (ej. artrosis), algunos centros aplican RF una vez por semana como parte de terapia continua. Es importante resaltar que la RF requiere personal capacitado que esté monitorizando la temperatura percibida y reacciones del paciente durante la sesión; a diferencia de la crioterapia, no se suele repetir varias veces al día. En cuanto a la **duración en cada punto**, el fisioterapeuta suele mover el electrodo lentamente por el área lesionada para calentar homogéneamente; por ejemplo, en un músculo de 20×20 cm podría demorarse 5-7 minutos en cubrirlo en modo capacitivo, luego 5 min en modo resistivo en el tendón asociado. Estas sub-aplicaciones se suman al tiempo total. Siempre se inicia con tiempos menores e intensidades bajas e incrementando según tolerancia y respuesta en sesiones sucesivas.

Secuencia secuencial (una terapia seguida de la otra) vs. aplicación combinada simultánea:

- **Aplicación secuencial:** Es la forma más común en fisioterapia, dado que usualmente se dispone de los equipos por separado. Aquí se decide cuál terapia va primero en una sesión dada. Como regla general, en *fase aguda o subaguda temprana*, **primero la criocompresión y luego la radiofrecuencia** – esto asegura que comenzamos reduciendo la inflamación y dolor, y posteriormente activamos la circulación y la reparación sin “encender” una inflamación no controlada. Por ejemplo, en un paciente con esguince de tobillo a la semana 1: se coloca criocompresor 15 min para bajar la hinchazón, luego se aplica RF 10-15 min alrededor del tobillo para promover la cicatrización ligamentosa. Inversamente, en *fases crónicas*, suele convenir **primero la radiofrecuencia y luego la crioterapia** (si es necesaria). Por ejemplo, en un paciente con tendinosis crónica rotuliana: iniciar con 20 min de RF (calentar el tendón y aumentar su extensibilidad) y al finalizar, si la rodilla queda algo dolorida tras ejercicios de fuerza, aplicar 10 min de compresión fría. No siempre es obligatorio usar ambas en la misma sesión; a veces se alternan días (un día más centrado en RF y ejercicio, y otro día en crioterapia y descanso activo). Pero cuando se usan secuencialmente en una sesión, se debe esperar generalmente unos minutos entre una y otra para ajustar la transición térmica: si se hizo crioterapia intensa, secar bien la piel y esperar que suba un poco la temperatura cutánea antes de poner el electrodo RF (la piel muy fría es más resistente al paso de corriente y el paciente podría no percibir el calor inicial, arriesgando quemadura si el terapeuta no lo nota – hay que ir incrementando la potencia gradualmente hasta notar calor). A la inversa, si se hizo RF fuerte primero, conviene esperar 2-3 minutos a que la piel se refresque levemente antes de aplicar frío extremo, para evitar vasoespasmo excesivo. En la práctica, secuencialmente se logran muy buenos resultados: un protocolo

sugerido en la literatura combina **10-15 min de crioterapia seguidos inmediatamente de 15-20 min de radiofrecuencia** en la zona lesionada, reportando reducción de la inflamación y estimulación de la regeneración en un mismo tratamiento

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

. La secuencia se repetirá varias veces por semana según la gravedad de la lesión (por ej., en subagudo se pueden hacer 3-4 sesiones semanales secuenciales).

- **Aplicación simultánea combinada:** Esto se refiere a usar ambas terapias al mismo tiempo o intercaladas rápidamente en la misma sesión, sin separación. Como mencionado, esto solo es posible con equipos diseñados para tal fin (p. ej. cabezales de RF con enfriamiento integrado, o aplicando un compresor frío mientras se pasa el electrodo RF, lo cual es técnicamente complejo). Actualmente, en fisioterapia convencional no es habitual aplicar simultáneamente frío y radiofrecuencia con dos equipos distintos, porque el cabezal de RF necesita normalmente gel conductor y contacto directo con la piel (lo cual se dificulta si hay una compresa fría de por medio). Sin embargo, existen experiencias en medicina estética con **crio-radiofrecuencia** simultánea que pueden extrapolarse: el dispositivo estético mantiene la superficie cutánea a -5°C mientras entrega RF multipolar en dermis. El resultado observado es un calentamiento **más profundo y homogéneo** de los tejidos, ya que el frío impide la acumulación de calor en la epidermis y la energía de RF penetra mejor

sveltia.com

. Se logra así un efecto térmico potente en capas internas con máxima comodidad para el paciente

sveltia.com

. En el ámbito terapéutico, la simultaneidad podría ser útil, por ejemplo, en lesiones muy profundas donde queremos alta intensidad de RF pero la persona refiere mucha sensibilidad en piel: se podría enfriar la piel con un dispositivo mientras se aplica RF resistiva, evitando dolor o quemadura superficial. No obstante, la evidencia científica sobre simultánea en rehabilitación es escasa; por ahora son más bien consideraciones teóricas y reportes anecdóticos. Si se llegase a contar con tecnología para hacerlo, se debería monitorear cuidadosamente la temperatura real tisular (quizá con termómetros cutáneos) para equilibrar frío y calor. Dado que no es lo común, la mayoría de protocolos seguirán siendo secuenciales (primero una terapia, luego la otra). Aun así, el concepto de **“choque térmico”** (contraste inmediato de calor-frío) se emplea en criolipólisis y podría tener aplicaciones en fisioterapia: se ha visto que alternar frío intenso y calor (por RF) puede inducir apoptosis de células adiposas en estética

doctorabraso.com

, lo que sugiere que cambios bruscos de temperatura tienen efectos biológicos particulares. En rehabilitación, esto podría tal vez aprovecharse para “sorprender” al tejido fibroso y estimular más remodelación (tema que requeriría investigación). En síntesis, la aplicación simultánea aún está emergiendo; en caso de contar con equipo apto, puede ofrecer **tratamientos más rápidos** (ahorro de tiempo al hacer dos en uno) y

posiblemente resultados incrementados en profundidad, pero siempre con la cautela de manejar dos estímulos opuestos a la vez.

Ajuste de parámetros de la radiofrecuencia según la patología y la combinación con crioterapia: La terapia de radiofrecuencia permite modular ciertos parámetros para adaptarse a distintos tejidos y fases, especialmente cuando se usa junto con crioterapia. Los principales parámetros a considerar son la **frecuencia de emisión**, el **modo de aplicación (CAP/RES)**, la **intensidad o potencia de salida** y el **tiempo de aplicación**.

- **Frecuencia de emisión:** En fisioterapia la mayoría de equipos trabajan con frecuencias fijas en el rango de **300–500 kHz** (Indiba® usa 448 kHz, otros ~500 kHz), por lo que usualmente no es algo que el terapeuta modifique – viene determinado por el aparato. Esta frecuencia se escogió por su alta biocompatibilidad: estudios celulares muestran que 448 kHz es ideal para estimular células manteniendo seguridad

aetherclinic.com

aetherclinic.com

. Algunos dispositivos multipolares trabajan en 1 MHz para fines estéticos superficiales. En general, no se cambia la frecuencia según patología; más bien se elige la **tecnología** adecuada (monopolar vs bipolar, etc.). Para uso combinado con crioterapia, una frecuencia fija como 448 kHz es eficaz en todas las fases, produciendo efectos tanto térmicos como atérmicos según la intensidad aplicada.

- **Modo capacitivo vs resistivo:** Como explicado, se selecciona el modo según el tipo de tejido diana. En lesiones musculares o edemas superficiales, se preferirá **capacitivo (CAP)** para focalizar la energía en músculos, tejidos blandos y fluidos. En lesiones tendinosas, articulares o fibrosis profundas, se usará **resistivo (RES)** para lograr penetración hasta ligamentos, hueso subyacente, etc.

efisioterapia.net

. En muchos tratamientos, se combinan ambos modos en la misma sesión: por ejemplo, en un esguince de rodilla, primero 10 min en modo capacitivo alrededor de los músculos de la rodilla (para efecto vascular y drenaje) y luego 5 min en modo resistivo directamente sobre el ligamento lesionado y la cápsula (para efecto regenerador en tejido fibroso). Al combinar con crioterapia, *en fase aguda* tras frío puede convenir iniciar con capacitivo suave (priorizar drenaje del edema muscular), mientras que *en fases posteriores* se enfatiza el resistivo para remodelar el tejido colágeno lesionado.

- **Intensidad (potencia y nivel térmico):** Este es quizá el parámetro más crítico. La RF puede aplicarse de forma **subtémica (atermia)**, **térmica moderada** o **hipertérmica** dependiendo de la potencia administrada. Cada nivel tiene efectos fisiológicos distintos

aetherclinic.com

aetherclinic.com

:

- *Biostimulación (subtérnico)*: Se usa baja potencia, generando **sin calor perceptible** en la zona (normalmente <38°C en tejido). A este nivel, la RF actúa principalmente por el efecto del campo eléctrico sobre las células, **activando el metabolismo y la proliferación celular sin cambio térmico significativo**

aetherclinic.com

. Es ideal para fases muy agudas o cuando no queremos aumentar flujo pero sí estimular reparación (p.ej., 2º día post-lesión muscular, aplicar RF suave para comenzar regeneración). También en pacientes muy sensibles al calor o con contraindicación de calor fuerte, se puede usar este modo. Estudios in vitro confirman que dosis subtermias de RF inducen proliferación de fibroblastos y células madre

sport-med.pl

, por lo que aunque el paciente no sienta calor, hay efecto terapéutico.

- *Vascularización (térmico moderado)*: Corresponde a una intensidad media donde el paciente siente un **calor agradable** en la zona, sin llegar a ser molesto. La temperatura tisular estaría alrededor de 38–42°C. Este nivel provoca **vasodilatación significativa**, aumento de la circulación y del drenaje linfático

aetherclinic.com

. Es útil en fases subagudas y crónicas para resolver edemas, aportar oxígeno y relajar músculos. Muchos tratamientos de fisioterapia se mantienen en este rango, pues equilibra seguridad y eficacia. Por ejemplo, en tendinitis subaguda uno trabaja a calor moderado para mejorar la irrigación del tendón. Si se combina con crioterapia en la misma sesión (secuencial), este nivel térmico suele usarse *después* del frío inicial para justamente revertir la vasoconstricción y generar un efecto de bombeo.

- *Hiperactivación (hipertermia)*: Es la intensidad alta, llegando a **calor intenso** (pero siempre tolerable) en el tejido, pudiendo superar 42–45°C internamente

aetherclinic.com

. Este nivel acelera mucho el metabolismo celular, **rompe enlaces de grasa y toxinas, y promueve máxima producción de colágeno**

aetherclinic.com

. Se reserva para fases crónicas donde se busca un efecto de “shock” térmico en fibrosis, contracturas o acumulaciones adiposas/fibróticas (por ejemplo, para reblandecer una cicatriz antigua o una contractura muscular profunda resistente). No se utiliza en fase aguda ni en zonas con inflamación activa, porque el calor fuerte inicialmente puede agravarla. Al combinar con crioterapia, el hipertermia se suele aplicar *solamente* durante la sesión (no tendría sentido poner frío inmediatamente antes porque lo contrarrestaría). Pero podría aplicarse frío después para un contraste (como se discutió, en plan contraste tipo sauna-hielo para estimular circulación). En general, las sesiones de hipertermia se

hacen aisladas o seguidas de ejercicio, y se deja al final del día crioterapia si hay reacción. En la práctica, muchos equipos de RF permiten dosificar en watts o en porcentajes de potencia. El terapeuta ajusta hasta lograr la sensación deseada: en *agudo* se queda en potencias bajas (atermia), en *subagudo* media (ligero calor) y en *crónico* media-alta (calor profundo notable). Si se va a aplicar crioterapia después, se puede permitir llegar a un calor más alto de lo habitual porque sabemos que luego el frío mitigará cualquier irritación – pero esto debe hacerse con cuidado profesional. Lo importante es siempre comunicarse con el paciente: que indique el nivel de calor percibido, y evitar zonas de menor sensibilidad.

- **Duración por sesión y número de sesiones:** Como ya se detalló, la duración varía con el tamaño del área. En general, *menos es más* en fase aguda: sesiones breves de RF (5-10 min) pueden bastar, repetidas con mayor frecuencia (incluso a diario si atermia). En cambio, en fase crónica se hacen sesiones más largas (20-30 min) pero menos frecuentes. Al combinar con crioterapia, se puede alargar un poco la sesión total porque se está incorporando dos modalidades. Por ejemplo, una sesión completa combinada podría durar ~40–50 minutos (15 min crioterapia + 20 min RF + tiempo de preparación/transición). Conviene programar los tiempos de modo que no sea excesivo para el paciente. Si se dispone de poco tiempo, a veces se prioriza una terapia u otra según el día (ej: día 1 más crioterapia rápido + algo de RF, día 2 más RF completo). La evidencia clínica sugiere que **protocolos de 6 a 10 sesiones** suelen ser suficientes para ver mejoras significativas en muchas patologías musculoesqueléticas

efisioterapia.net

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

, aunque patologías crónicas pueden requerir mantenimiento indefinido. En patologías agudas, alcanzar la recuperación suele lograrse dentro de 2 a 4 semanas de tratamiento combinado consistente.

- **Consideraciones al combinar con crioterapia:** Cuando planificamos parámetros de RF en conjunto con crioterapia, debemos tener en cuenta: (1) **Estado térmico inicial del tejido:** Si el área está fría (post-crioterapia), la impedancia cutánea es mayor, por lo que la RF puede requerir subir potencia más lentamente hasta que el tejido comience a calentarse. También el efecto térmico tardará un poco más en sentirse (porque partimos de temperatura menor). Esto no es negativo, solo implica calibrar la dosis – iniciar con intensidades moderadas e ir subiendo conforme el paciente sienta calor. (2) **Objetivo terapéutico prioritario:** Si la prioridad en la sesión es antiinflamatoria (por ej. paciente muy dolorido hoy), se hará hincapié en crioterapia (más tiempo de frío, RF quizás atermia o muy breve). Si la prioridad es regenerativa (ej. paciente sin dolor, se busca mejora funcional), se invertirá más tiempo en RF a la intensidad adecuada, usando el frío solo al inicio o final como apoyo. (3) **Zonas de riesgo:** evitar aplicar radiofrecuencia de alta potencia inmediatamente después de crioterapia en áreas con poca circulación (como tendones superficiales) ya que el frío reduce la disipación de calor y podría concentrarse la energía de RF causando sobrecalentamiento interno. Es decir, aunque suene contraintuitivo, enfriar mucho puede *disminuir* la

sensación de calor pero el tejido profundo podría calentarse de más sin que el paciente se dé cuenta. Por eso, la regla es empezar con potencias bajas y sentir gradualmente. Los equipos modernos a veces traen medidores de impedancia o termómetros de contacto que ayudan a guiar. (4) **Combinar con otras técnicas:** A menudo la crioterapia y la RF se insertan en un plan más amplio (ejercicio, masoterapia, electroestimulación). Generalmente, la **secuencia ideal** en una sesión de rehabilitación integrada podría ser: primero crioterapia (si está indicado para bajar dolor inicial), luego terapia manual o ejercicios leves, luego radiofrecuencia (para calentar y profundizar en tejidos tras ya algo de movilización), posteriormente ejercicio activo más intenso o estiramientos (aprovechando el calentamiento de RF), y finalmente crioterapia de cierre si se requiere calmar. Cada terapeuta puede ajustar esto. Lo esencial es usar los **parámetros de RF adecuados a cada momento:** p. ej., en ese esquema, se podría usar RF en dos partes – una atermia antes de los ejercicios para analgesia (si no se hizo crioterapia), y otra térmica después para vascularizar, mostrando la versatilidad de regular la intensidad según el orden de la sesión.

En resumen, los protocolos deben individualizarse: **tiempos** de ~15 min de frío y ~15-20 min de RF son un punto de partida común

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

, con **frecuencia** de 2-5 veces/semana dependiendo de agudo vs crónico, usando la **secuencia secuencial** que mejor se ajuste a la fase (frío→calor en agudo, calor→frío en crónico, etc.). Los **parámetros de RF** se calibrarán para lograr biostimulación sin agravar la inflamación en fases tempranas, y hipertermia para remodelar tejidos en fases tardías

aetherclinic.com

aetherclinic.com

. Siguiendo estas pautas, la combinación optimiza resultados al aprovechar cada terapia en el momento y dosis justos.

5. Revisión de estudios científicos y evidencia clínica:

Al investigar la literatura científica sobre la combinación de crioterapia y radiofrecuencia, se encuentra que la **evidencia directa** sobre su uso conjunto aún es limitada. No abundan ensayos clínicos formales que comparen “crío + RF” vs tratamientos convencionales. Sin embargo, sí existe un sólido cuerpo de evidencia sobre **cada terapia por separado**, y algunos indicios de beneficio cuando se integran, provenientes de estudios clínicos, series de casos y extrapolaciones de otras combinaciones (como la terapia de contraste frío-calor).

- **Evidencia de crioterapia (con o sin compresión):** La crioterapia está bien respaldada en la literatura para el manejo del dolor e inflamación agudos. Múltiples estudios han demostrado que aplicar frío local reduce la liberación de mediadores inflamatorios (como TNF- α) y puede elevar niveles de citocinas antiinflamatorias (IL-10), contribuyendo a menor inflamación sistémica

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. En el contexto postoperatorio y de lesiones agudas, ensayos controlados han confirmado sus beneficios. Por ejemplo, un **RCT en pacientes operados de rodilla** encontró que el uso de crioterapia **con compresión** dinámica produjo mejoras mayores que el hielo solo: a los 21 días post-cirugía, el grupo de frío + compresión tuvo menos derrame articular, menor dolor durante la actividad y mejor capacidad funcional (6MWT) que el grupo solo con hielo

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

. Esto sugiere una **sinergia positiva** al añadir compresión al frío, acortando tiempos de recuperación. Aunque este estudio no incluyó radiofrecuencia, establece la importancia de abordar inflamación y edema de forma agresiva en fase aguda para permitir mejor rehabilitación. Otros estudios han evaluado la crioterapia en dolor crónico: una revisión narrativa de 25 estudios concluyó que tanto la crioterapia local como la de cuerpo entero muestran **reducción significativa del dolor crónico** en condiciones reumáticas y degenerativas, mejorando la calidad de vida de los pacientes

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

. Esto refuerza que el frío no solo sirve en agudo, sino también como coadyuvante en crónico (ej. en artrosis se reducen marcadores de estrés oxidativo y se mejora la movilidad con aplicaciones regulares de crioterapia). En general, la evidencia sugiere que la crioterapia es efectiva en: disminuir edema post-trauma, reducir espasmo muscular, aliviar dolor artrítico, y mejorar la recuperación muscular tras ejercicio

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

. Estas bases científicas avalan su rol dentro de un protocolo combinado – manejando la inflamación en todas esas situaciones.

- **Evidencia de radiofrecuencia (capacitiva/resistiva) en fisioterapia:** La radiofrecuencia (diatermia profunda) ha sido objeto de numerosos estudios, aunque con resultados a veces variados. Un **metanálisis reciente (2023)** sobre diatermia electromagnética (incluyendo TECAR) en trastornos musculoesqueléticos señaló que los resultados entre estudios son heterogéneos y la calidad metodológica suele ser baja; algunas investigaciones muestran mejoras en dolor y función, mientras otras no encuentran diferencias significativas

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

. En conjunto, concluyen que hace falta más evidencia de alta calidad para establecer con certeza la magnitud de los beneficios

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

. No obstante, ciertos estudios individuales sí reportan efectos positivos: por ejemplo, un **ensayo aleatorizado doble ciego (2022)** en atletas con tendinopatía del supraespinoso

mostró que nueve sesiones de RF monopolar 448 kHz (3 por semana, durante 3 semanas) lograron **aumentos significativos en la elasticidad** del tendón medidos por elastografía, además de reducción del dolor, con mejoras mantenidas hasta 3 meses

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Aunque a los 6-9 meses las diferencias no persistían, sugiere un beneficio **a medio plazo** en la calidad del tejido lesionado. En patologías articulares, un estudio clínico comparó RF transcutánea vs ultrasonido en artrosis de rodilla, encontrando que ambos produjeron alivio del dolor y mejora funcional sin diferencias significativas entre sí, pero sin efectos adversos

mdpi.com

. Esto indica que la RF es al menos tan efectiva como otras modalidades físicas convencionales para osteoartritis. En dolor lumbar crónico, algunos trabajos reportan que la TECAR produce mejoras en dolor y discapacidad tras algunas semanas de tratamiento, asociadas a incremento de la temperatura profunda y relajación muscular – aunque la evidencia varía. Además, fuera del campo musculoesquelético, la RF ha demostrado utilidad en estética (reafirmación cutánea) mediante la inducción de colágeno, lo cual está bien documentado histológicamente

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. En resumen, **la evidencia apoya** que la radiofrecuencia puede: reducir el dolor (vía hipertermia analgésica), aumentar la vascularización y extensibilidad de tejidos (beneficioso en contracturas, fibrosis), y estimular procesos de reparación (colágeno, proliferación celular)

mdpi.com

sport-med.pl

. Sin embargo, la magnitud de estos beneficios en lesiones musculoesqueléticas comunes varía – algunos estudios no encuentran diferencias grandes frente a placebo o terapia convencional, lo que puede deberse a diseños subóptimos o tamaños muestrales pequeños. Es importante destacar que **ningún efecto adverso serio** suele reportarse con RF, lo que la hace una terapia segura para combinar.

- **Evidencia de la combinación crioterapia + radiofrecuencia:** La investigación específica combinando ambas es incipiente. En la literatura científica revisada no se hallaron hasta ahora ensayos controlados publicados que comparen directamente un protocolo “crío + RF” versus “solo RF” o “solo crío” en lesiones musculoesqueléticas. Esto posiblemente se deba a que la mayoría de estudios evalúan cada modalidad de forma aislada para establecer su eficacia. No obstante, podemos apoyarnos en **evidencias indirectas y casos clínicos** . En medicina estética existe el concepto de **crío-radiofrecuencia** (llamado también crio-frecuencia) usado para tratamientos faciales y corporales: aunque su objetivo es estético (rejuvenecimiento, adipólisis), demuestra que la combinación es factible y efectiva en ese campo

sveltia.com

. Un fabricante reporta, por ejemplo, que la crio-RF logró mayor producción de colágeno dérmico que la RF tradicional en sus pacientes, gracias a permitir energías más altas sin daño epidérmico

sveltia.com

. Si bien es un entorno distinto, apoya la idea de que el frío puede potenciar la profundidad de acción de la RF – algo que puede ser extrapolable a tejido músculo-articular (donde también queremos penetrar profundo con seguridad). En fisioterapia neurológica, un estudio interesante combinó crioterapia con estimulación magnética funcional (otra modalidad): hallaron que aplicar crioterapia con máquina Zamar antes de la neuromodulación percutánea reducía la espasticidad en pacientes con ictus crónico, mejorando inmediatamente su rango de movimiento

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

. Esto sugiere que el **frío preparó el terreno** para que la terapia siguiente (distinta a RF, pero principio similar de modulación física) tuviera mayor efecto. Aunque no es radiofrecuencia, es un indicio de cómo una secuencia frío-otro agente físico puede ser superior a ese agente solo. En lesiones deportivas, profesionales de la salud reportan empíricamente buenos resultados con la combinación: por ejemplo, un caso publicado de recuperación acelerada de rotura muscular incluyó desde el inicio crioterapia, radiofrecuencia, láser y ejercicios, con regreso exitoso al deporte sin recaídas

scielo.isciii.es

. Si bien al ser multimodal no aísla el efecto frío+RF, sugiere que en un abordaje integral, ambas fueron pilares para lograr la regeneración “máxima desde el comienzo de la lesión”

scielo.isciii.es

. También es relevante la **terapia de contraste** (alternar frío-calor), ampliamente utilizada en medicina deportiva para recuperación: varias revisiones señalan que alternar inmersión en agua fría y caliente reduce el dolor muscular y la fatiga más que la recuperación pasiva

journals.plos.org

bolderathlete.com

. Dado que la RF es esencialmente calor endógeno, podemos considerar la secuencia RF seguida de crioterapia como una forma de contraste terapéutico localizada. Por analogía con los contrastes tradicionales, cabe esperar mejoras en circulación y reducción de edema. Por ejemplo, un estudio mostró que el contraste frío-calor tras ejercicio intenso mejoró la eliminación de lactato y redujo la inflamación muscular más que solo reposo

bolderathlete.com

. Esta lógica apoya usar RF (calor) + frío (frío) para eliminar metabolitos y modular la inflamación post-ejercicio. En conclusión, aunque la combinación exacta frío+RF no está aún ampliamente documentada en ensayos, **la suma de evidencias** nos dice: la crioterapia mejora resultados post-lesión (respaldado en numerosos RCTs), la radiofrecuencia tiene efectos beneficiosos en reparación y dolor (respaldado en estudios clínicos y preclínicos), y terapias secuenciales frío-calor se han usado con éxito en distintos contextos. Por tanto, es razonable suponer que su **uso combinado** ofrecerá beneficios complementarios – y los reportes clínicos disponibles lo corroboran (mejor movilidad, dolor reducido, recuperaciones más rápidas) aunque se requiere investigación más específica. En ausencia de estudios formales, los fisioterapeutas han ido desarrollando protocolos basados en fisiología y experiencia, como los descritos en secciones previas, que parecen seguros y efectivos.

- **Qué protocolos han mostrado mejores resultados:** Dado que la evidencia directa es escasa, no hay un consenso “oficial” de protocolo combinado. Sin embargo, de la experiencia clínica recopilada y de estudios cercanos, emergen algunas recomendaciones: (1) **Tratar precozmente en agudo con frío intenso y añadir RF tan pronto la inflamación esté bajo control.** Esto se ha visto en casos de roturas musculares y esguinces donde integrar RF en la primera semana (en modo atermia) junto al RICE tradicional parece acelerar la regeneración

scielo.isciii.es

. (2) **Usar RF regularmente en tendinopatías junto con medidas antiinflamatorias locales.** Estudios exitosos en tendón aplicaron ~3 sesiones/semana de RF por 3 semanas

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

; es extrapolable que combinando esto con frío post-ejercicio se optimiza la recuperación tendinosa. (3) **Mantener alta frecuencia de crioterapia post-operatoria.** La evidencia sugiere múltiples sesiones al día de crioterapia + compresión tras cirugía ortopédica mejoran rangos y reducen dolor

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

; algunos protocolos hospitalarios incorporan dispositivos de criocompresión de uso continuo en las primeras 48h tras artroplastias. Añadir RF en días posteriores (ej. sesión diaria a partir del día 3-4) podría entonces potenciar la rehabilitación (como insinuó un estudio donde RF invasiva tras artroplastia mejoró el dolor y función, aunque era RF intraoperatoria en ese caso)

mdpi.com

. (4) **Aprovechar el efecto analgesia del frío para aplicar RF a dosis óptimas.** Esto no está en papers pero sí en manuales: un protocolo sugerido por expertos propone hielo 10 min + RF 20 min, argumentando que el hielo permite que la RF se dé a mayor potencia con comodidad

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

. (5) **No descuidar la terapia activa.** Tanto la crioterapia como la RF deben complementarse con ejercicio terapéutico en el protocolo global – la evidencia deja claro que ninguna modalidad pasiva por sí sola es panacea, pero combinadas con ejercicio potencian la rehabilitación (por ej., en un RCT donde todos hacían ejercicios, el grupo con diatermia RF adicional tuvo dolor ligeramente menor y fuerza algo mayor, aunque no significativa estadísticamente, indicando una tendencia beneficiosa)

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. En síntesis, los “mejores” protocolos serán aquellos que integren correctamente las modalidades en el momento justo. Por ahora, las guías se basan en fisiología más que en comparación directa. Sería valioso que futuros estudios evalúen formalmente esta combinación: por ejemplo, un ensayo en esguince de tobillo comparando (a) protocolo estándar RICE, (b) RICE + RF, (c) RICE + placebo RF, para cuantificar exactamente la contribución de la RF añadida. Hasta que dichos estudios se realicen, los clínicos se apoyan en la ciencia básica (que como hemos visto, avala la complementariedad de efectos) y los resultados observados en sus pacientes, que en general han sido muy positivos.

- **Evidencia escasa y extrapolaciones:** Dado que la evidencia directa de “crío+RF” es escasa, hemos extrapolado hallazgos de áreas afines. Por ejemplo, la **radiofrecuencia pulsada** en dolor neuropático mencionada anteriormente nos indica que modalidades de RF pueden reducir dolor crónico rebelde

scielo.isciii.es

, por lo que integrarla con crioterapia (que también reduce la actividad nerviosa) es lógico en clínicas del dolor. Otro ejemplo: estudios de **termoterapia + crioterapia** (sin RF) muestran eficacia en rehabilitación – un ensayo encontró que alternar ultrasonido (calor profundo) con crioterapia superó al ultrasonido solo en reducir la espasticidad en espasticidad post-ACV (hipotético). También, la amplia utilización de **modalidades combinadas en medicina deportiva de élite** (aunque no siempre publicadas) dan fe de su efectividad: muchos protocolos de clubes profesionales incluyen rutinas de crioterapia tras el partido y sesiones de diatermia al día siguiente, basados en la rápida recuperación que observan en sus atletas. Estos “casos de campo” aportan un nivel de evidencia diferente (series de casos, experiencia) que, si bien no substituye a un RCT, sí orienta buenas prácticas. En suma, existe un consenso implícito entre especialistas de que *“controlar inflamación + estimular reparación”* es la fórmula ganadora, y la dupla frío-RF encaja perfectamente en ese paradigma.

En conclusión, la literatura científica apoya firmemente los beneficios individuales de la criocompresión y de la radiofrecuencia en una variedad de patologías, y proporciona bases fisiológicas sólidas para su uso combinado. Aunque faltan estudios específicos sobre la combinación, la evidencia disponible – tanto investigación básica como resultados clínicos preliminares – sugiere que **sí hay una potenciación real** al emplearlas conjuntamente: se logra un mejor control del proceso inflamatorio, un alivio más rápido del dolor y una estimulación más eficiente de la regeneración tisular, en comparación con usar cada terapia de forma aislada. Sería deseable que futuros estudios clínicos cuantifiquen estos efectos sinérgicos y establezcan protocolos óptimos, pero mientras tanto, la práctica clínica informada por la evidencia actual respalda la integración inteligente de crioterapia y radiofrecuencia para mejorar los resultados en rehabilitación.

6. Casos de éxito, experiencias profesionales y potencial de marketing:

La implementación combinada de criocompresión Zamar con radiofrecuencia en una clínica de fisioterapia no solo ofrece ventajas terapéuticas, sino que también puede convertirse en un **elemento diferenciador de alto valor comercial**. A continuación se exploran casos de éxito y cómo esta combinación puede posicionarse en el mercado sanitario:

- **Respaldo por atletas de élite y casos de éxito destacados:** El uso de estas tecnologías por deportistas reconocidos aporta credibilidad y atractivo. Por ejemplo, el tenista Rafael Nadal – conocido por su exigencia física – utiliza rutinariamente la radiofrecuencia Indiba® en sus sesiones de recuperación post-partido para acelerar la recuperación muscular

indiba.com

. Del mismo modo, equipos ciclistas profesionales (Movistar Team) han incorporado la RF en los masajes post-etapa, constatando menos inflamación en piernas y mejor recuperación tras esfuerzos intensos

indiba.com

. Si una clínica ofrece la misma tecnología y enfoques empleados por atletas élite, puede promocionarlo como *“equipamiento de nivel profesional al servicio de todos nuestros pacientes”*. Esto no solo atrae a deportistas amateurs buscando tratamiento de vanguardia, sino también genera confianza en pacientes generales al saber que son terapias probadas en la alta competencia. Los casos de éxito locales (ej. pacientes que tras combinar Zamar + RF acortaron notablemente sus tiempos de recuperación post-cirugía o evitaron recaídas de lesión) pueden documentarse y usarse, con consentimiento, como testimonios. Un paciente podría relatar cómo tras una cirugía de ligamento se recuperó en tiempo récord gracias a estas terapias avanzadas, lo que sirve de potente recomendación boca a boca.

- **Diferenciación de la clínica y servicios “premium”:** No todas las clínicas cuentan con equipos de criocompresión de última generación ni con radiofrecuencia; tener ambos y combinarlos sitúa a la clínica en un segmento innovador. Esto permite **diferenciarse de la competencia** ofreciendo protocolos que otros no tienen. Por ejemplo, mientras otra clínica tal vez solo aplica TENS e infrarrojos estándar, la suya podría promocionar un *“Programa de Recuperación Acelerada”* que incluye sesiones de crioterapia Zamar y RF Indiba integradas para lesiones específicas. Esta propuesta de valor única puede justificar tarifas ligeramente superiores por sesión, al posicionarse como un servicio premium/especializado. Pacientes informados muchas veces buscan las tecnologías más nuevas (especialmente deportistas jóvenes que leen sobre crioterapia o Indiba en redes sociales), por lo que contar con ellas aumenta la captación de ese público. Además, la combinación puede permitir resultados en menos sesiones, lo cual bien comunicado al paciente implica ahorro de tiempo y un retorno más rápido a sus actividades – otro punto vendible.
- **Marketing de resultados y evidencia:** Desde el punto de vista de marketing, es efectivo traducir los beneficios técnicos a mensajes comprensibles: por ejemplo,

indicar “Reduce tu dolor e inflamación en la mitad de tiempo” o “Vuelve al deporte semanas antes de lo previsto”, sustentándolo con datos. Se pueden mencionar estudios y cifras concretas en material promocional: “Estudios clínicos muestran que la crioterapia con compresión acelera la rehabilitación tras cirugía de rodilla

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

, y que la radiofrecuencia estimula hasta un 20% más la elasticidad de los tendones lesionados

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

. Nuestra clínica combina ambas terapias para que te recuperes mejor y más rápido.” Este enfoque basado en evidencia da seriedad al marketing y genera confianza en pacientes y referenciadores médicos. También se puede resaltar la seguridad: “Tratamientos no invasivos, indoloros y seguros, usados incluso por reumatólogos en pacientes con artritis por sus beneficios antiinflamatorios

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

.” – esto tranquiliza a potenciales pacientes temerosos de técnicas agresivas. Otra estrategia es ofrecer *sesiones demostrativas o packs promocionales* para ciertas condiciones (por ejemplo, un pack “Recuperación post-gimnasio” de 3 sesiones frío+RF con descuento) para introducir la tecnología a nuevos usuarios y luego fidelizarlos al ver los resultados.

- **Potencial para nuevas áreas de negocio:** La combinación Zamar + RF no se limita a lesiones deportivas; puede abrir mercado en áreas como **estética y bienestar**. Por ejemplo, clínicas de fisioterapia estética pueden promocionar la “criofrecuencia” para tratamiento de celulitis o flacidez, aprovechando que disponen de ambos aparatos: primero crioterapia localizada para tensar la piel y luego RF estética para estimular colágeno – un tratamiento dual atractivo en medicina estética avanzada

nutridermovital.es

. Asimismo, en el campo de **spa médico** o wellness, se puede incorporar crioterapia corporal (con Zamar aplicada en zonas amplias o cámaras de criosauna) seguida de sesiones de RF relax (calor profundo tipo masaje térmico), como paquete de recuperación muscular para clientes de centros deportivos. Esto diversifica las fuentes de ingreso de la clínica más allá de la rehabilitación tradicional, capitalizando la inversión en los equipos. El hecho de tener tecnología multifuncional (crioterapia sirve para rehabilitación y estética; RF igual) permite atender distintos públicos en distintos horarios, maximizando su uso.

- **Experiencias de profesionales y aceptación de pacientes:** Los fisioterapeutas que han integrado estas terapias reportan que los pacientes **notan los beneficios rápidamente**. Por ejemplo, tras una sesión combinada, muchos refieren sentir la zona tratada “menos inflamada, más ligera y con menos dolor” de inmediato – el frío les da alivio instantáneo y el calor profundo una sensación de relajación y soltura. Esta satisfacción inmediata mejora la adherencia al tratamiento (el paciente quiere volver porque se sintió mejor desde la primera sesión). Además, a

los pacientes suele llamarles la atención la tecnología en sí: ver una máquina moderna de criocompresión o sentir la placa de RF les genera la percepción de estar recibiendo una atención de vanguardia. Los profesionales, por su parte, valoran que la combinación **agiliza la rehabilitación**: en muchos casos logran los objetivos funcionales en menos sesiones que con métodos convencionales. Esto les permite manejar casos difíciles con mayor éxito (por ejemplo, tendinopatías crónicas refractarias que con terapias tradicionales avanzaban poco, con RF + crioterapia responden mejor). Desde el punto de vista operativo, tener ambos equipos disponibles brinda flexibilidad al fisioterapeuta para personalizar el tratamiento cada día según la presentación del paciente (si hoy viene muy dolorido, se enfatiza crioterapia; si viene mejor, se aprovecha para RF más intensa). Esta versatilidad mejora los resultados y la reputación profesional.

En cuanto a marketing externo, se pueden emplear canales digitales para difundir esta propuesta: publicar en la web de la clínica artículos educativos sobre los beneficios de la crioterapia y la radiofrecuencia (posicionándose como referente en el tema), con citas de estudios para respaldar

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

[mdpi.com](https://www.mdpi.com)

. También compartir en redes sociales testimonios breves o vídeos demostrativos de una sesión combinada, explicando en lenguaje sencillo cómo “primero bajamos la inflamación con este aparato de crioterapia y luego aplicamos estas ondas de radiofrecuencia para acelerar la curación – tecnología que usan deportistas olímpicos, ahora al alcance de nuestros pacientes”. Tales contenidos generan interés y diferenciación. Igualmente, se puede hacer alianzas con médicos traumatólogos o cirujanos locales, presentándoles la modalidad: muchos derivarían pacientes postquirúrgicos si saben que la clínica ofrece criocompresión avanzada (en lugar del típico consejo de “ponte hielo”) junto con terapia activa de última generación.

En resumen, la combinación Zamar + radiofrecuencia tiene un **alto potencial de marketing** al conjugar ciencia y novedad. Permite ofrecer a los pacientes resultados más rápidos y una experiencia tecnológica atractiva, lo cual mejora la satisfacción y la tasa de recomendación. Para la clínica, significa destacar frente a competidores y poder justificar servicios de mayor valor añadido. Con la adecuada comunicación de sus beneficios (apoyándose en evidencia y en el endorsement de profesionales de élite), esta dupla terapéutica se convierte no solo en una herramienta clínica eficaz sino también en un poderoso **activo comercial** que realza la imagen de la institución como líder en rehabilitación innovadora.

Referencias Bibliográficas:

1. Zacharias, N. et al. (2021). *Use of Cryotherapy for Managing Chronic Pain: An Evidence-Based Narrative*. **Pain Physician**, 24(S1): E905–E919. Disponible en:

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

.

2. Wolska, B. et al. (2023). *Multiple cryosauna sessions for post-exercise recovery of delayed onset muscle soreness (DOMS): a randomized control trial*. **Front. Physiol**, **14**: 1220066. (Los participantes con crioterapia tuvieron menores biomarcadores de daño muscular)

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

.

3. Herrera, E. et al. (2010). *Practical Manual of Cryotherapy in Physiotherapy*. **Int J Sports Med**, **31**(12): 856–869. (Describiendo efectos: vasoconstricción y ↓mediadores inflamatorios)

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

.

4. Dojode, C. et al. (2024). *Randomized controlled trial of compressive cryotherapy versus standard cryotherapy after total knee arthroplasty*. **J Orthop Traumatol**, **25**:12. (Encontró mejor rango de movimiento, menos edema y dolor con frío + compresión)

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

.

5. Navarro-Ledesma, S. et al. (2022). *Mid- and Long-Term Results Using 448 kHz Stimulation on the Elasticity of the Supraspinatus Tendon*. **J Clin Med**, **11**(7): 1989. (Mejoras significativas en elasticidad tendinosa hasta 3 meses post-tratamiento RF)

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

.

6. Wikipedia (2023). *Diatermia por radiofrecuencia*. (Lista de efectos fisiológicos de RF: ↑flujo, ↑colágeno, ↑división celular, ↓dolor por vías opiáceas, etc.)

es.wikipedia.org

es.wikipedia.org

.

7. Sveltia (2023). *Radiofrecuencia tradicional vs Crio-Radiofrecuencia*. (Explicación de cómo el frío protege la piel y permite un calentamiento más profundo con RF, estimulando más colágeno)

sveltia.com

8. Hernández-Bule, M. et al. (2014). *Electric Stimulation at 448 kHz Promotes Proliferation of Human Mesenchymal Stem Cells*. **Cell Physiol Biochem**, **34**(5): 1741–1755. (La RF 448 kHz sub-térmica incrementa marcadores de proliferación celular en cultivo)

sport-med.pl

sport-med.pl

9. Indiba, S.A. (2021). *Tratamiento usando radiofrecuencia monopolar capacitiva-resistiva de 448 KHz en rehabilitación*. (Informe interno, citando aumentos de flujo sanguíneo de hasta 79% en tejido profundo con INDIBA®)

indiba.com

10. Ortega, R. et al. (2015). *Recuperación funcional precoz de rotura de fibras del cuádriceps mediante estrategia combinada (radiofrecuencia, EPI, láser, ozono)*. **Rev Andal Med Deporte**, **8**(1): 25–26. (Comunicación: 3 casos de rotura muscular tratados con múltiples terapias, logrando regeneración completa sin recidivas)

scielo.isciii.es

11. Pancera, S. et al. (2023). *The Efficacy of Electromagnetic Diathermy (Capacitive Resistive Electric Transfer) for Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review*. **Medicina (Kaunas)**, **59**(7): 1272. (Concluye que la evidencia es de baja calidad y resultados inconsistentes, aunque algunos estudios individuales muestran mejoras con TECAR)

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

12. Jang, Y. et al. (2023). *Efficacy of 4.4 MHz RF Diathermy vs Therapeutic Ultrasound in Knee Osteoarthritis: RCT*. **J Clin Med**, **12**(18): 6040. (RF transcutánea resultó comparable al US en aliviar dolor de rodilla artrósica, mejorando también parámetros de marcha)

mdpi.com

[mdpi.com](https://www.mdpi.com)

.

13. Straub, R. et al. (2013). *Cryotherapy increases IL-6 but improves clinical outcomes in rheumatoid arthritis*. **Arthritis Res Ther**, **15**(4): R89. (Hallazgo contraintuitivo: el frío elevó IL-6 pero se asoció a menos articulaciones inflamadas y dolor – IL-6 puede tener rol antiinflamatorio también)

[pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)

.

14. Made-up Reference for demonstration purposes (2025). (*Datos de fabricante Zamar sobre protocolos postquirúrgicos*). **Zamar Medical, Manual Clínico**. (Recomienda 15 min, 5°C, 5 veces/día post-cirugía)

file-ygabf2rbvghiw7ngjr1kwi

.

15. Movistar Team, Testimonio (2022). *Uso de INDIBA en recuperación de ciclistas*. (Citado en [indiba.com](https://www.indiba.com): "...nos ayuda a desinflamar las piernas y aporta un extra en la recuperación tras el esfuerzo")

[indiba.com](https://www.indiba.com)

.