

DESCRIPCIÓN

COMPOSICIONES DE BIOCERÁMICA Y USOS BIOMODULADORES DE LAS MISMAS

Referencia cruzada

- 5 Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional Estadounidense No. 62/115,567, el 12 de febrero, 2015; Solicitud Provisional Estadounidense No. 62/064,939, presentada el 16 de octubre, 2014, Solicitud Provisional Estadounidense No. 62/062,686; presentada el 10 de octubre, 2014, Solicitud Provisional Estadounidense No. 62/018,085, presentada el 27 de junio, 2014; y Solicitud Provisional Estadounidense No. 61/988,837, presentada el 5 de mayo, 2014; los contenidos de las cuales se incorporan como
10 referencia aquí en sus totalidades.

Antecedentes de la invención

- 15 La longitud de onda infrarroja varía desde 0.7 hasta 1000 micras y es apenas más allá de la luz visible en el espectro electromagnético. El infrarrojo tiene fuertes propiedades físicas y gran actividad térmica.

Resumen de la invención

- 20 El rango de frecuencia de resonancia natural del agua y organismos vivos, que incluyen el hombre, cae dentro del rango infrarrojo. Por ejemplo, el rango de longitud de onda de 6-18 micrómetros es beneficioso para el cuerpo humano en virtud de su efecto de activación y energizante en el cuerpo. De hecho, la piel humana irradia ondas infrarrojas de 9.36 micrómetros, que están muy cercanas a la frecuencia de resonancia de una molécula de agua - y con razón, ya que nuestros cuerpos son aproximadamente un 70% de agua. Las ondas infrarrojas se consideran una fuente de energía segura y beneficiosa para los humanos. Los presentes inventores han identificado propiedades beneficiosas
25 de las composiciones de la invención y aplicaciones de biocerámica como se describe aquí.

- 30 Como se describe aquí, la biocerámica incluyen cerámicas que irradian ondas infrarrojas beneficiosas para organismos vivos. La materia objeto descrita aquí utiliza los efectos beneficiosos de la radiación infrarroja. Los métodos, artículos, sistemas y composiciones de materia descritos aquí emplean una formulación única de materiales biocerámicos, que son partículas minerales ultrafinas, que cuando se calienta por un organismo vivo, tal como el cuerpo humano, emiten energía infrarroja lejana. Los materiales biocerámicos descritos aquí son compuestos policristalinos refractarios que, debido a su inercia en
35 condiciones acuosas son altamente biocompatibles y seguros para la interacción y aplicación humana. Los inventores han concebido numerosas aplicaciones biomoduladoras o fisiológicas de estas formulaciones biocerámicas, que incluyen, pero no se limitan a, la regulación del metabolismo celular, inducción de analgesia, relajación muscular y modulación de la inflamación y estrés oxidativo.

- 40 De acuerdo con las leyes de la termodinámica, cualquiera de los dos cuerpos en contacto alcanzan equilibrio térmico a través de un intercambio microscópico directo de la energía cinética en la forma de radiación electromagnética generada por el movimiento térmico de las partículas cargadas en la materia. Por lo tanto, cuando los materiales biocerámicos, artículos y composiciones descritos aquí y el cuerpo humano están en contacto, se produce un intercambio de radiación térmica, la radiación infrarroja lejana, más
45 específicamente. Debido a las propiedades específicas de los minerales y óxidos

contenidos en la materia objeto descrita aquí, es decir, minerales altamente refractarios, esta emisión se intensifica en el espectro de infrarrojo lejano que tiene numerosos efectos fisiológicos o biomoduladores. Los inventores de la presente solicitud han descubierto de forma inesperada numerosas ventajas del uso de los materiales biocerámicos que se describen aquí para complementar o servir como base de un método terapéutico para los organismos vivos.

La materia objeto descrita aquí proporciona una metodología no invasiva, segura, conveniente y efectiva para suministrar los efectos positivos de la terapia infrarroja lejana a un sujeto. Por ejemplo, en algunas realizaciones, un paciente lleva, tiene y/o utiliza las composiciones de biocerámica, por ejemplo, cuando se aplica a un artículo de fabricación tal como una camisa, en el hogar y/o en el transcurso de llevar a cabo actividades diarias para ayudar a extender los beneficios del tratamiento que el paciente puede recibir en una clínica o para mejorar la condición del paciente durante o después del ejercicio físico.

Una característica de la materia objeto descrita aquí, que incluye los artículos, composiciones de materia, métodos, dispositivos y sistemas, es una composición que comprende una biocerámica, siempre cuando se caliente o exponga al calor, tal como el calor del cuerpo humano, la biocerámica proporciona un efecto fisiológico biomodulador cuando se aplica el artículo a un sujeto. En algunas realizaciones, el artículo es una prenda tal como una camisa.

Otra característica de la materia objeto descrita aquí es una composición de biocerámica de materia. Por ejemplo, en una realización, la composición comprende (a) aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 80% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$); (b) aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 30% en peso de tourmalina; (c) aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3); (d) aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y (e) aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso óxido de zirconio (ZrO_2); siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica. En otra realización, la composición comprende: (a) aproximadamente 40% en peso a aproximadamente 60% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$); (b) aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 15% en peso de tourmalina; (c) aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 25% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3); (d) aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 20% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y (e) aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso óxido de zirconio (ZrO_2); siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica. En aún otra realización, se proporciona una composición de biocerámica que comprende: (a) aproximadamente 50% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$); (b) aproximadamente 10% en peso de tourmalina; (c) aproximadamente 18% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3); (d) aproximadamente 14% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y (e) aproximadamente 8% en peso óxido de zirconio (ZrO_2); siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica. En ciertas de estas realizaciones, las composiciones de materia comprenden tourmalina y la tourmalina comprende $\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{OH}$.

Una característica adicional de la materia objeto descrita aquí es la provisión de un efecto biomodulador o fisiológico que comprende: una modulación del dolor, un aumento en resistencia muscular, una modulación del sistema cardiorrespiratorio, una modulación de metabolismo celular, analgesia, un efecto antioxidante, un efecto antifibromialgia, una reducción en inflamación, una reducción en estrés oxidativo, una modulación de niveles de citoquina, una modulación de circulación sanguínea, una reducción en intolerancia a un ambiente frío, una reducción en un síntoma de artritis o enfermedad vascular, un aumento en perfusión cutánea, una reducción en ritmo cardíaco, una reducción en la

presión sanguínea, un efecto estético tal como una reducción de mediciones del cuerpo), reducción de peso, o una reducción en celulitis del sujeto.

Aún otra característica de la materia objeto descrita aquí es un método no invasivo para proporcionar un efecto biomodulador o fisiológico en o a un sujeto que comprende poner en contacto un artículo que comprende una biocerámica con la piel del sujeto, siempre que cuando se caliente o exponga a calor, la composición de biocerámica proporcione radiación térmica infrarroja lejana y un efecto biomodulador o fisiológico al sujeto en una forma no invasiva.

Otra característica de la materia objeto descrita aquí es un método para preparar un artículo que comprende las etapas de: (a) preparar una solución de biocerámica; y (b) aplicar la solución al artículo; siempre que la solución, cuando se aplica al artículo, comprende aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 80% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$); aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 30% en peso de tourmalina; aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso de óxido de aluminio (Al_2O_3); aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso de dióxido de silicio (SiO_2); y desde aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso de óxido de zirconio (ZrO_2) adicionalmente siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica.

Una característica adicional de la materia objeto descrita aquí es un método para preparar un artículo que comprende las etapas de: (a) preparar una solución de biocerámica; y (b) aplicar la solución sobre el artículo; siempre que cuando se caliente o exponga a calor, la biocerámica proporcione un efecto biomodulador o fisiológico cuando el artículo se aplica a un sujeto.

Breve descripción de los dibujos

Las características novedosas e inventivas de la invención se establecen con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. Una mejor comprensión de las características y ventajas de la presente invención se obtendrán mediante referencia a la siguiente descripción detallada que establece las realizaciones ilustrativas, en las que se utilizan los principios de la invención, y los dibujos acompañantes que en esta solicitud de patente provisional se proporcionan en la sección de Ejemplos a continuación.

La Figura 1 ilustra un ejemplo no limitante de una camisa que comprende una biocerámica de la presente descripción

La Figura 2 ilustra un ejemplo no limitante de una camisa y una almohadilla que comprende una biocerámica de la presente descripción

La Figura 3 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante de efectos de biocerámicas de la presente descripción sobre la flexibilidad.

La Figura 4 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante de efectos de biocerámicas de la presente descripción sobre la capacidad respiratoria.

La Figura 5 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante de efectos de biocerámicas de la presente descripción sobre el flujo expiratorio máximo (PEF).

La Figura 6 ilustra un ejemplo no limitante de efectos de biocerámicas de la presente descripción sobre la resistencia muscular.

La Figura 7 ilustra un ejemplo no limitante de efectos de biocerámicas de la presente descripción sobre el acondicionamiento físico cardiorrespiratorio.

La Figura 8 ilustra un ejemplo no limitante de efectos de pintura de biocerámica sobre la hipersensibilidad mecánica inducida por CFA.

- 5 La Figura 9 ilustra un ejemplo no limitante de una pintura de biocerámica de la presente descripción.

La Figura 10 ilustra un ejemplo no limitante de una almohadilla que comprende una biocerámica de la presente descripción.

- 10 La Figura 11 ilustra un ejemplo no limitante de una pulsera que comprende una biocerámica de la presente descripción.

La Figura 12 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante de una reducción en la percepción subjetiva de más de 7.5% de niveles de dolor generales en sujetos humanos tratados con una prenda de la presente descripción.

- 15 La Figura 13 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante de una mejora en la percepción subjetiva de más de 46% de niveles de salud generales de sujetos tratados con una prenda de la presente descripción.

La Figura 14 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante de una reducción en la percepción subjetiva de más de 25% de niveles de fatiga generales en sujetos humanos tratados con una prenda de la presente descripción.

- 20 La Figura 15 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante de una mejora en la percepción subjetiva de más de 8.5% de calidad general de sueño en sujetos humanos con una prenda de la presente descripción.

- 25 La Figura 16 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante de una mejora en la percepción subjetiva de más de 7% de nivel de prestación general en sujetos humanos con una prenda de la presente descripción.

La Figura 17 muestra un ejemplo no limitante de la emisión infrarroja absoluta de tejido liso (que no comprende una biocerámica).

La Figura 18 muestra un ejemplo no limitante de la emisión infrarroja absoluta de una tela que comprende 30% de biocerámicas de la presente descripción.

- 30 La Figura 19 muestra un ejemplo no limitante de la emisión infrarroja absoluta de una tela que comprende 50% de biocerámicas de la presente descripción.

- 35 La Figura 20 son ejemplos no limitantes de gráficas que ilustran que la exposición a una almohadilla con una mayor concentración de biocerámica y periodos más largos de exposición (ambas realizaciones de la presente descripción) inducen resultados más duraderos.

La Figura 21 son gráficas no limitantes que ilustran el efecto de agregar biocerámica de la presente descripción a un tratamiento de agua en un sistema hidropónico.

- 40 La Figura 22 es un ejemplo no limitante de una gráfica que ilustra la baja conductividad eléctrica de agua tratada con biocerámicas de la presente descripción presentada desde el día 16 a 20 en comparación con el grupo de control (solo agua).

La Figura 23 son ejemplos no limitantes de fotografías que muestran el efecto de biocerámicas de la presente descripción en el crecimiento de productos orgánicos.

5 La Figura 24 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante del efecto analgésico de una biocerámica que emite infrarrojos lejanos (cFIR) de la presente descripción versus una formulación diferente en el modelo de ratón CFA de hipersensibilidad mecánica inducida.

10 La Figura 25 ilustra un ejemplo no limitante de la transmitancia infrarroja de distintas composiciones de biocerámica de la presente descripción. La Figura 25 A ilustra la transmitancia infrarroja de una composición de biocerámica descrita aquí que comprende 18% de óxido de aluminio, 14% de dióxido de silicio, 50% de caolinita, 8% de óxido de zirconio, y 10% de tourmalina. La Figura 25 B ilustra la transmitancia infrarroja de una composición de biocerámica descrita aquí que comprende 20% de aluminio, 3% de titanio, 11% de óxido de magnesio, 6% de trióxido de dihierro, y 60% de sílice.

15 La Figura 26 es una gráfica que ilustra el efecto de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre el ritmo cardíaco y la prestación con base en la capacidad de ejercicio funcional de sujetos humanos afligidos con fibromialgia que siguen un régimen de tratamiento de hidroterapia.

20 La Figura 27 demuestra que la hidroterapia en combinación con el uso de prendas de control no afecta el equilibrio de los sujetos, mientras que el uso de biocerámica que emite infrarrojos lejanos reduce estadísticamente las oscilaciones latero-lateral.

La Figura 28 es una gráfica que ilustra los efectos del nivel de dolor percibido general de sujetos humanos afligidos con fibromialgia que se tratan con una prenda de biocerámica que emite infrarrojos lejanos o una prenda artificial.

25 La Figura 29A es una gráfica que ilustra los resultados de un cuestionario de impacto de fibromialgia (FIQ) (PANEL A), cuestionario de dolor de McGill (PANEL B), e índice de descriptores de McGill (PANEL C).

La Figura 30 es un diagrama de flujo de organización de un estudio de la descripción.

La Figura 31 es una gráfica que ilustra el efecto de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre el control de postura.

30 La Figura 32 es una gráfica que ilustra el efecto de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre la flexibilidad y fuerza de agarre de practicantes de pilates.

La Figura 33 es una gráfica que ilustra el efecto de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre el estabilometría (latero-lateral) de practicantes de pilates.

35 La Figura 34 es una gráfica que ilustra el efecto de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre el estabilometría (antero-posterior) de practicantes de pilates.

La Figura 35 ilustra el efecto de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre la variabilidad de ritmo cardíaco (HRV) de practicantes de pilates.

40 La Figura 36 ilustra los resultados de las prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos en la disfunción diaria (Panel A), calidad de sueño (Panel B), y eficiencia de sueño (Panel C).

La Figura 37 ilustra los resultados de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre la duración del sueño (Panel A), trastornos del sueño (Panel B), y PQSI (Panel C).

- 5 La Figura 38 ilustra los resultados de la Actividad London Chest del Cuestionario de Vida Diaria (LCADL) en sujetos afligidos con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).

La Figura 39 ilustra los resultados de la prueba de capacidad de ejercicio funcional con base en el rendimiento en sujetos afligidos con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).

- 10 La Figura 40 ilustra los resultados de una prueba de varianza de ritmo cardiaco (HRV) (dominio de frecuencia) en sujetos afligidos con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) antes y después de tratamiento con una biocerámica.

- 15 La Figura 41 ilustra los resultados se una prueba de varianza de ritmo cardiaco (HRV) (dominio de tiempo) en sujetos afligidos con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) antes y después de tratamiento con una biocerámica.

La Figura 42 ilustra los resultados sobre el consumo de VO_2 inicial de jugadores de béisbol jóvenes que juegan con camisetas o camisetas falsas de biocerámica.

La Figura 43 ilustra los resultados sobre el VO_2 Max inicial de jugadores de béisbol jóvenes que juegan con camisetas o camisetas falsas de biocerámica.

- 20 La Figura 44 ilustra los resultados del umbral aeróbico de jugadores de béisbol jóvenes que juegan con camisetas o camisetas falsas de biocerámica.

La Figura 45 ilustra los resultados del umbral anaeróbico de jugadores de béisbol jóvenes que juegan con camisetas o camisetas falsas de biocerámica.

- 25 La Figura 46 ilustra la recuperación del ritmo cardiaco de jugadores de béisbol jóvenes que juegan con camisetas o camisetas falsas de biocerámica.

- 30 La Figura 47A ilustra los resultados de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre la duración del sueño (Panel A), trastornos del sueño (Panel B), y disfunción diaria (Panel C) de jugadores de béisbol jóvenes. La Figura 47B ilustra los resultados de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos en la disfunción diaria debido a somnolencia (Panel A), latencia de sueño (Panel B), y PQSI (Panel C) de jugadores de béisbol jóvenes.

Descripción detallada de la invención

- 35 Como se utiliza en este documento, las formas singulares “un”, “una” y “el” incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados en este documento tienen los mismos significados como se entiende comúnmente por un experto común en la técnica. Como se utiliza en este documento, el término “que comprende” significa “que incluye, pero no se limita a”.

- 40 Sin limitarse a la teoría, los presentes inventores han descubierto que los efectos biológicos de los materiales biocerámicos se basan en el hecho de que el rango de frecuencia infrarroja es el rango de frecuencia de resonancia natural del agua y los

organismos vivos. Debido a que una parte considerable de los organismos vivos incluyen agua, la frecuencia de resonancia de moléculas de agua radiadas de los materiales biocerámicos descritos aquí pueden activar el agua y afecta a los organismos vivos, que incluyen humanos, y que incluyen el tratamiento de la enfermedad y las complicaciones biológicas y rutas.

Las biocerámicas de la descripción irradian energía infrarroja lejana hacia el cuerpo o lejos del cuerpo de un sujeto. Cuando una biocerámica irradia energía hacia el cuerpo de un sujeto, la biocerámica proporciona energía radiante concentrada a células al reflejar la energía infrarroja lejana o rayos del cuerpo se calientan en las articulaciones, músculos y tejidos. La energía infrarroja lejana penetra las células y proporciona efecto biomodulador o fisiológicos, tales como anti-inflamatorio, analgésico, y otros efectos biomoduladores o fisiológicos. Cuando una biocerámica irradia energía lejos del cuerpo de un sujeto, la biocerámica evita que la energía infrarroja lejana penetre en la piel de un sujeto, proporcionando de esta manera un efecto de enfriamiento.

Las composiciones de biocerámica

Un aspecto de los artículos, composiciones de materia, métodos, dispositivos, y sistemas descritos aquí es una composición de biocerámica que en ciertas aplicaciones proporciona un efecto biomodulador o fisiológico. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se proporciona una composición de biocerámica que cuando se calienta o expone a calor proporciona un efecto biomodulador o fisiológico cuando el artículo se aplica a un sujeto. En una realización, la biocerámica comprende:

a. aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 80% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$);

b. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 30% en peso tourmalina;

c. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3);

d. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y

e. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso óxido de zirconio (ZrO_2); siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica.

En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica de materia que cuando se calienta o expone a calor proporciona un efecto biomodulador o fisiológico cuando el artículo se aplica a un sujeto, que comprende

a. aproximadamente 40% en peso a aproximadamente 60% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$);

b. aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 15% en peso tourmalina;

c. aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 25% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3);

d. aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 20% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y

- e. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso óxido de zirconio (ZrO_2); siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica. En algunas realizaciones, la composición de biocerámica comprende caolinita en un rango desde aproximadamente 45% en peso a aproximadamente 55% en peso. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica que comprende caolinita en el rango desde aproximadamente 47% en peso a aproximadamente 53% en peso. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica que contiene caolinita en un rango desde aproximadamente 48% en peso a aproximadamente 52% en peso.
- 5
- 10 En algunas realizaciones, se proporciona una composición de biocerámica que comprende
- a. aproximadamente 50% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$);
- b. aproximadamente 10% en peso tourmalina;
- c. aproximadamente 18% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3);
- 15 d. aproximadamente 14% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y
- e. aproximadamente 8% en peso óxido de zirconio (ZrO_2).

- Otra característica de la materia objeto descrita aquí son las composiciones de biocerámica que incluyen tourmalina. Como se utiliza aquí, el término “tourmalina” conserva su significado conocido en las técnicas de piedras preciosas y minerales. Por ejemplo, la tourmalina, es un grupo de minerales isomorfos con una red de cristal idéntica. Cada miembro del grupo de tourmalina tiene su propia fórmula química, debido a pequeñas diferencias en su distribución elemental. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la tourmalina tiene la siguiente fórmula genérica $\text{X}_1\text{Y}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$, donde: X = Na y/o Ca y Y = Mg, Li, Al, y/o Fe^{2+} , que se representa con la siguiente fórmula, $(\text{Na,Ca})(\text{Mg,Li,Al,Fe}^{2+})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$.
- 20
- 25

En algunas realizaciones, el Al se puede reemplazar por otros elementos. Por ejemplo, en Uvita, el Al se reemplaza parcialmente por Mg que expande la fórmula a: $(\text{Na,Ca})(\text{Mg,Li,Al,Fe}^{2+})_3(\text{Al,Mg,Cr})_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$.

- En algunas realizaciones, la tourmalina es Buergerita que contiene tres átomos de O y un átomo de F en lugar del radical OH. Una molécula de Buergerita también contiene un átomo de Fe que está en un estado de oxidación 3+ que se representa como: $(\text{Na,Ca})(\text{Mg,Li,Al,Fe}^{2+},\text{Fe}^{3+})_3(\text{Al,Mg,Cr})_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH,O,F})_4$. En otras realizaciones, la tourmalina es una o más de las siguientes:
- 30

Schorl: $\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$;

- 35 Dravita: $\text{NaMg}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$;

Elbaita: $\text{Na}(\text{Li,Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$;

Liddicoatita: $\text{Ca}(\text{Li,Al})_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$;

Uvita: $\text{Ca}(\text{Mg,Fe}^{2+})_3\text{Al}_5\text{Mg}(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_4$;

Buergerita: $\text{NaFe}^{3+}_3\text{Al}_6(\text{BO}_3)_3\text{Si}_6\text{O}_{18}\text{O}_3\text{F}$.

En una realización, la tourmalina de composición de biocerámica que comprende $\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{OH}$.

Otro aspecto de los artículos, composiciones de materia, métodos, dispositivos, y sistemas descritos aquí es una composición de biocerámica de tamaño de partícula de micrómetro. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se proporciona una composición de biocerámica que contiene una dimensión más grande de cualquier partícula en la biocerámica de aproximadamente 0.1 micrómetro (μm) a aproximadamente 250 micrómetros. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica, siempre que la dimensión más grande de cualquier partícula en la biocerámica es desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 25 micrómetros. En algunos casos, una biocerámica partícula puede tener un diámetro, o área de sección transversal, de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 1 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 10 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 20 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 30 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 40 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 50 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 60 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 70 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 80 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 90 μm , de aproximadamente 0.1 μm a aproximadamente 100 μm , u otro tamaño deseado. En algunos casos, una entrada puede tener un diámetro de sección transversal de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 100 μm , de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 200 μm , de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 300 μm , de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 400 μm , de aproximadamente 10 μm a aproximadamente 500 μm , u otro tamaño deseado.

En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica de materia que cuando se calienta o expone a calor proporciona un efecto biomodulador o fisiológico cuando el artículo se aplica a un sujeto, en el que la composición de biocerámica comprende tourmalina, caolinita y por lo menos un óxido. En algunos casos una biocerámica de la descripción comprende tourmalina, caolinita, óxido de aluminio y dióxido de silicio. En algunos casos una biocerámica de la descripción comprende tourmalina, caolinita, óxido de aluminio, dióxido de silicio y u otro óxido. En algunos casos, el otro óxido es óxido de zirconio. En algunos casos el otro óxido es dióxido de titanio (TiO_2). En algunos casos el otro óxido es óxido de magnesio (MgO).

La caolinita, es un mineral de silicato en capas que comprende óxidos. En algunos casos, varios óxidos están comprendidos dentro de la caolinita. En algunos casos, una composición de biocerámica comprende óxidos adicionales que no son parte de la caolinita. En algunas realizaciones, una composición de biocerámica comprende un óxido, dos óxidos, tres óxidos, cuatro óxidos, cinco óxidos, seis óxidos, siete óxidos, ocho óxidos, nueve óxidos, diez óxidos, once óxidos, doce óxidos, o más óxidos. En algunos casos, los óxidos adicionales son óxidos altamente refractarios.

En algunas realizaciones, un óxido de una composición de biocerámica de materia de la descripción tiene varios estados de oxidación. Un óxido de la descripción tiene un número de oxidación de +1, +2, +3, +4, +5, +6, +7, o +8. En algunos casos una composición de biocerámica de la descripción tendrá más de un óxido en el que por lo menos un óxido tiene un número de oxidación diferente que se compara con el otro óxido. Por ejemplo, en algunos casos una composición de biocerámica de la descripción comprende un óxido de aluminio (Al_2O_3) con un estado de oxidación +2 o +3, un dióxido de silicio (SiO_2) con un estado de oxidación +4, y un óxido de zirconio (ZrO_2) con un estado de oxidación +4.

Ejemplos no limitantes de óxidos con estado de oxidación +1 incluyen: óxido de cobre (I)

(Cu₂O), monóxido de dicarbono (C₂O), monóxido de dicloro (Cl₂O), óxido de litio (Li₂O), óxido de potasio (K₂O), óxido de rubidio (Rb₂O), óxido de plata (Ag₂O), óxido de talio (I) (Tl₂O), óxido de sodio (Na₂O), o agua (Óxido de hidrógeno) (H₂O).

5 Ejemplos no limitantes de óxidos con estado de oxidación +2 incluyen: óxido de aluminio (II) (AlO), óxido de bario (BaO), óxido de berilio (BeO), óxido de cadmio (CdO), óxido de calcio (CaO), monóxido de carbono (CO), óxido de cromo (II) (CrO), óxido de cobalto (II) (CoO), óxido de cobre (II) (CuO), óxido de hierro (II) (FeO), óxido de plomo (II) (PbO), óxido de magnesio (MgO), óxido de mercurio (II) (HgO), óxido de níquel (II) (NiO), óxido nítrico (NO), óxido de paladio (II) (PdO), óxido de estroncio (SrO), monóxido de azufre (SO), disulfuro dióxido (S₂O₂), óxido de estaño (II) (SnO), óxido titanio (II) (TiO), óxido de vanadio (II) (VO), u óxido de zinc (ZnO).

15 Ejemplos no limitantes de óxidos con estados de oxidación +3 incluyen: óxido de aluminio (Al₂O₃), trióxido de antimonio (Sb₂O₃), trióxido de arsénico (As₂O₃), óxido de bismuto (III) (Bi₂O₃), trióxido de boro (B₂O₃), óxido de cromo (III) (Cr₂O₃), trióxido de dinitrógeno (N₂O₃), óxido de erbio (III) (Er₂O₃), óxido de gadolinio (III) (Gd₂O₃), óxido de galio (III) (Ga₂O₃), óxido de holmio (III) (Ho₂O₃), óxido de indio (III) (In₂O₃), óxido de hierro (III) (Fe₂O₃), óxido de lantano (La₂O₃), óxido lutetio (III) (Lu₂O₃), óxido de níquel (III) (Ni₂O₃), trióxido de fósforo (P₄O₆), óxido de prometio (III) (Pm₂O₃), óxido de rodio (III) (Rh₂O₃), óxido de samario (III) (Sm₂O₃), óxido de escandio (Sc₂O₃), óxido de terbio (III) (Tb₂O₃), 20 óxido de talio (III) (Tl₂O₃), óxido de tulio (III) (Tm₂O₃), óxido de titanio (III) (Ti₂O₃), óxido de tungsteno (III) (W₂O₃), óxido de vanadio (III) (V₂O₃), óxido de iterbio (III) (Yb₂O₃), óxido de itrio (III) (Y₂O₃).

Ejemplos no limitantes de óxidos con estados de oxidación +4 incluyen: dióxido de carbono (CO₂), trióxido de carbono (CO₃), óxido de cerio (IV) (CeO₂), dióxido de cloro (ClO₂), óxido de cromo (IV) (CrO₂), tetróxido de dinitrógeno (N₂O₄), dióxido de germanio (GeO₂), óxido de hafnio (IV) (HfO₂), dióxido de plomo (PbO₂), dióxido de manganeso (MnO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxido de plutonio (IV) (PuO₂), óxido de rodio (IV) (RhO₂), óxido de rutenio (IV) (RuO₂), dióxido de selenio (SeO₂), dióxido de silicio (SiO₂), dióxido de azufre (SO₂), dióxido de telurio (TeO₂), dióxido de torio (ThO₂), dióxido de estaño (SnO₂), dióxido de titanio (TiO₂), óxido de tungsteno (IV) (WO₂), dióxido de uranio (UO₂), óxido de vanadio (IV) (VO₂), o dióxido de circonio (ZrO₂).

Ejemplos no limitantes de óxidos con estados de oxidación +5 incluyen: pentóxido de antimonio (Sb₂O₅), pentóxido de arsénico (As₂O₅), pentóxido de dinitrógeno (N₂O₅), pentóxido de niobio (Nb₂O₅), pentóxido de fósforo (P₂O₅), pentóxido de tántalo (Ta₂O₅) u óxido de vanadio (V) (V₂O₅). Ejemplos de óxidos no limitantes con estados de oxidación +6 incluyen: trióxido de cromo (CrO₃), trióxido de molibdeno (MoO₃), trióxido de renio (ReO₃), trióxido de selenio (SeO₃), trióxido de azufre (SO₃), trióxido de telurio (TeO₃), trióxido de tungsteno (WO₃), trióxido de uranio (UO₃), o trióxido de xenón (XeO₃).

40 Ejemplos no limitantes de óxidos con estados de oxidación +7 incluyen: heptóxido de dicloro (Cl₂O₇), heptóxido de manganeso (Mn₂O₇), óxido de renio (VII) (Re₂O₇) u óxido de tecnecio (VII) (Tc₂O₇). Ejemplos de óxidos no limitantes con estados de oxidación +8 incluyen: tetróxido de osmio (OsO₄), tetróxido de rutenio (RuO₄), tetróxido de xenón (XeO₄), tetróxido de iridio (IrO₄), o tetróxido de hasio (HsO₄). Ejemplos de óxidos no limitantes con varios estados de oxidación incluyen tetróxido de antimonio (Sb₂O₄), óxido de cobalto (II, III) (Co₃O₄), óxido de hierro (II, III) (Fe₃O₄), óxido de plomo (II, IV) (Pb₃O₄), 45 óxido de manganeso (II, III) (Mn₃O₄), o óxido de plata (I, III) (AgO).

En otras realizaciones o realizaciones adicionales una composición de biocerámica de materia de la descripción comprende adicionalmente un metal. Un metal puede estar en

- forma elemental, tal como un átomo de metal, o un ión de metal. Ejemplos no limitantes de metales incluyen metales de transición, metales del grupo principal, y metales del Grupo 3, Grupo 4, Grupo 5, Grupo 6, Grupo 7, Grupo 8, Grupo 9, Grupo 10, Grupo 11, Grupo 12, Grupo 13, Grupo 14, y Grupo 15 de la Tabla Periódica. Ejemplos no limitantes de metales incluyen escandio, titanio, vanadio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre, zinc, itrio, zirconio, niobio, molibdeno, tecnecio, rutenio, rodio, paladio, plata, cadmio, lantano, hafnio, tántalo, tungsteno, renio, osmio, iridio, platino, oro, mercurio, estaño, plomo y bismuto.
- La proporción de minerales y óxidos en una composición de biocerámica opcionalmente se puede alterar dependiendo de un número de variables, que incluyen, por ejemplo, la cantidad de radiación térmica, más específicamente la radiación infrarroja lejana, que se va a emitir, la enfermedad o afección que se va a tratar, el modo de administración, los requisitos del sujeto individual, la gravedad de la enfermedad o afección que se va a tratar, o el juicio de un médico.
- Propiedades físicas
- La tourmalina y caolinita tienen propiedades granulométricas, mineralógicas, químicas, y físicas distintas dependiendo, por ejemplo, de si los minerales se extraen de una región geográfica particular o si los minerales se sintetizan químicamente. Por ejemplo, en muchas partes del mundo una caolinita tiene una coloración rosa-naranja-rojo que se asocia con una cantidad de una impureza(s). A menudo, las impureza(s) comprenden óxido de hierro. En algunas realizaciones, una caolinita de la descripción es de un alto nivel de pureza, y se caracteriza por un color blanco fino.
- En algunas realizaciones, una pureza de la tourmalina o caolinita se asocia con una cantidad de energía infrarroja que se irradia desde una composición de biocerámica. En algunos casos la caolinita o tourmalina de una composición de biocerámica de la descripción es mayor de 99% puro, mayor de 98% puro, mayor de 97% puro, mayor de 96% puro, mayor de 95% puro, mayor de 94% puro, mayor de 93% puro, mayor de 92% puro, mayor de 91% puro, mayor de 90% puro, mayor de 89% puro, mayor de 88% puro, mayor de 87% puro, mayor de 86% puro, mayor de 85% puro, mayor de 80% puro, mayor de 75% puro, mayor de 70% puro, mayor de 65% puro, mayor de 60% puro, o mayor de 55% puro.
- En algunas realizaciones, una granularidad de una caolinita o tourmalina se asocia con una cantidad de energía infrarroja que se irradia desde una composición de biocerámica. Por ejemplo, una composición de biocerámica que comprende mineral de tamaño grueso que refleja una cantidad diferente de energía infrarroja cuando se compara con una composición de biocerámica que comprende minerales de tamaño más fino. En algunas realizaciones, la granularidad de una composición de biocerámica varía desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 0.1 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 1 micrómetro, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 10 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 25 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 50 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 75 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 100 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 125 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 150 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 175 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 200 micrómetros, desde aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 225 micrómetros, o desde

aproximadamente 100 nanómetros a aproximadamente 250 micrómetros.

En algunas realizaciones, la granularidad de una composición de biocerámica varía desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 1 micrómetro, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 10 micrómetros, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 25 micrómetros, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 50 micrómetros, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 75 micrómetros, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 100 micrómetros, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 125 micrómetros, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 150 micrómetros, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 175 micrómetros, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 200 micrómetros, desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 225 micrómetros, o desde aproximadamente 0.5 micrómetros a aproximadamente 250 micrómetros.

15 Emitancia, Transmisión y Reflexión infrarroja lejana

Aún otro aspecto de los artículos, composiciones de materia, métodos, dispositivos, y sistemas descritos aquí es una composición de biocerámica que emite, transmite, y/o refleja una longitud de onda infrarroja cuando se calienta o expone a calor. En algunas realizaciones, se proporciona una biocerámica. En algunas realizaciones, se proporciona una biocerámica que absorbe, almacena, y/o refleja energía térmica, tal como rayos o energía infrarroja lejana. En algunas realizaciones, se proporciona una biocerámica que emite, transmite, o refleja una longitud de onda infrarroja que es lejano de infrarrojo y que comprende una longitud de onda desde aproximadamente 1 micrómetro a aproximadamente 1 milímetro. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica que emite, transmite, o refleja una longitud de onda infrarroja que es desde aproximadamente 3 micrómetros a aproximadamente 15 micrómetros. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, descritas aquí es una composición de biocerámica que proporciona una reflectancia de la biocerámica a una temperatura ambiente de 25°C es por lo menos 80% en un rango infrarrojo entre aproximadamente 7 micrómetros y aproximadamente 12 micrómetros.

La emisividad de un material de material biocerámico se puede medir con, por ejemplo, un calorímetro o una cámara termográfica Flir. Un calorímetro se puede utilizar para medir la cantidad de energía térmica que puede ser recibida, almacenada, y/o liberación por una prenda que comprende una biocerámica. Una cámara termográfica Flir puede crear una imagen térmica de diversos tipos de prendas que comprende una biocerámica de la descripción. Una cámara termográfica Flir puede detectar hasta miles de puntos de medición en cada imagen térmica y proporcionar datos de emisividad para cada imagen.

Se formula una composición de biocerámica de la descripción que tiene propiedades refractarias deseadas. En algunas realizaciones una biocerámica de la descripción refleja aproximadamente 99% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 98% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 97% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 96% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 95% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 94% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 93% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 92% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 91% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 90% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 89% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 88% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 87% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, aproximadamente 86%

En algunos casos una biocerámica de la descripción refleja menos del 99% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 98% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 97% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 96% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 95% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 94% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 93% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 92% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 91% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 90% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 89% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 88% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 87% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 86% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 85% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 84% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 83% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 82% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 81% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 80% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 79% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 78% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 77% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 76% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 75% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 74% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 73% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 72% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 71% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 70% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 65% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 60% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 55% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 50% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 45% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 40% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 35% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 30% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 25% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 20% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 15% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, menos del 10% de la energía o rayos infrarrojos recibidos, o menos del 5% de la energía o rayos infrarrojos recibidos.

En algunas realizaciones, la biocerámica refleja energía infrarroja lejana hacia el cuerpo de un sujeto y en algunas realizaciones la biocerámica refleja energía infrarroja lejana lejos del cuerpo del sujeto. Una biocerámica puede proporcionar un efecto de enfriamiento cuando refleja energía infrarroja lejos del cuerpo. En algunas realizaciones una biocerámica está adyacente a o cerca de un aislante. En algunas realizaciones, un artículo que comprende una biocerámica aislada proporciona un efecto de enfriamiento a un sujeto, siempre que cuando se caliente o exponga a calor, la biocerámica refleje los rayos infrarrojos lejanos lejos del sujeto.

En algunas realizaciones, una prenda de la descripción comprende un aislante que está en contacto con o está adyacente a una biocerámica. El aislante se puede utilizar en realizaciones donde las prendas que comprenden la biocerámica se fabrican para reflejar energía infrarroja lejana lejos del cuerpo de un sujeto. En algunas realizaciones, el aislante es un material de baja conductividad térmica y evita energía infrarroja lejana que se refleja en una dirección. Diferentes tipos de materiales se puede utilizar para reflejar infrarrojos, ejemplos no limitantes de aislantes incluyen caucho, vidrio, papel, plástico, madera, tela, lámina, o espuma de poliestireno.

Una prenda de la descripción puede proporcionar una cantidad terapéuticamente efectiva de infrarrojos a un sujeto. En algunos casos la prenda es una camisa que comprende una biocerámica, y cuando se expone a calor, la camisa que comprende la biocerámica proporciona por lo menos 1.5 julios/cm² de rayos infrarrojos lejanos a un sujeto. En algunos casos la prenda es una prenda atlética, un accesorio deportivo, o un equipo de

- deportes que incluye, pero no se limita a, plantillas ortopédicas, zapatos deportivos, trajes de buceo, salvavidas, camisas, pantalones cortos, pulseras, brazaletes, bandas para la cabeza, guantes, chaquetas, pantalones, sombreros, y mochilas, esquís, bastones de esquí, tabla para nieve, patines, patines en línea, bicicletas, tablas de surf, esquís para agua, motos acuáticas, equipo de submarinismo, cuerdas, cadenas, gafas, y/o mantas. En algunas realizaciones, la prenda es un accesorio deportivo, que incluye, pero no se limita a una manta. En algunas realizaciones, la ropa se configura para uso en aplicaciones ortopédicas, que incluyen pero no se limitan a insertos ortopédicos, zapatos, y similares. En algunos casos, la prenda es un parche (por ejemplo, un parche que se fabrica para adherirse a la piel o no, tal como parches transdérmicos, parches transdérmicos de hidrogel, etc.), cinta adhesiva, como kinesio, cinta no adhesiva, almohadillas, plantillas, ropa de cama, que incluye una sábana, un colchón, una cubierta, una almohada, y/o una funda de almohada, un soporte de cuerpo, un rodillo de espuma, una loción, jabón, cinta, cristalería, muebles, pintura, tinta, una etiqueta, alfombra, un tapete, un recipiente para alimentos y/o bebidas, una bebida koozie (por ejemplo, botella o lata), sombrerería (por ejemplo, un casco, un sombrero, etc.), calzado (por ejemplo, un zapato, zapatilla de deporte, sandalias, etc.), un auricular, una superficie, una superficie de deporte, césped artificial, y similares. En algunos casos, la prenda es una camisa, un pantalón, un pantalón corto, vestidos, una falda, chaqueta, un sombrero, una prenda interior, un calcetín, una gorra, un guante, una bufanda, un pañal, una manta, un edredón, funda de edredón, una funda de colchón, una almohadilla de colchón, y similares. En otra realización, el artículo es un soporte del cuerpo seleccionado de una envoltura para rodilla, un soporte de codo, un manguito de compresión de brazo, un manguito de compresión de pierna, una envoltura de muñeca, y similares.
- En algunas realizaciones, la materia objeto descrita aquí proporciona desde 1 julio/cm² hasta 45 julios/cm², desde 2-10 julios/cm², o desde 4-6 julios/cm² de rayos o rayos de energía infrarroja lejana a un sujeto. En ciertas realizaciones, la formulación de biocerámica que proporciona por lo menos 1 julio/cm², 1.5 julios/cm², por lo menos 2 julios/cm², por lo menos 3 julios/cm², por lo menos 4 julios/cm², por lo menos 5 julios/cm², por lo menos 6 julios/cm², por lo menos 7 julios/cm², por lo menos 8 julios/cm², por lo menos 9 julios/cm², por lo menos 10 julios/cm², por lo menos 11 julios/cm², por lo menos 12 julios/cm², por lo menos 13 julios/cm², por lo menos 14 julios/cm², por lo menos 15 julios/cm², por lo menos 16 julios/cm², por lo menos 17 julios/cm², por lo menos 18 julios/cm², por lo menos 19 julios/cm², por lo menos 20 julios/cm², por lo menos 21 julios/cm², por lo menos 22 julios/cm², por lo menos 23 julios/cm², por lo menos 24 julios/cm², por lo menos 25 julios/cm², por lo menos 26 julios/cm², por lo menos 27 julios/cm², por lo menos 28 julios/cm², por lo menos 29 julios/cm², por lo menos 30 julios/cm², por lo menos 31 julios/cm², por lo menos 32 julios/cm², por lo menos 33 julios/cm², por lo menos 34 julios/cm², por lo menos 35 julios/cm², por lo menos 36 julios/cm², por lo menos 37 julios/cm², por lo menos 38 julios/cm², por lo menos 39 julios/cm², por lo menos 40 julios/cm², por lo menos 41 julios/cm², por lo menos 42 julios/cm², por lo menos 43 julios/cm², por lo menos 44 julios/cm², o aproximadamente 45 julios/cm² de rayos o energía infrarroja lejana a un sujeto.
- En algunos casos, una prenda de la descripción puede proporcionar a lo sumo 1.5 julios/cm², a lo sumo 2 julios/cm², a lo sumo 3 julios/cm², a lo sumo 4 julios/cm², a lo sumo 5 julios/cm², a lo sumo 6 julios/cm², a lo sumo 7 julios/cm², a lo sumo 8 julios/cm², a lo sumo 9 julios/cm², a lo sumo 10 julios/cm², a lo sumo 11 julios/cm², a lo sumo 12 julios/cm², a lo sumo 13 julios/cm², a lo sumo 14 julios/cm², a lo sumo 15 julios/cm², a lo sumo 16 julios/cm², a lo sumo 17 julios/cm², a lo sumo 18 julios/cm², a lo sumo 19 julios/cm², a lo sumo 20 julios/cm², a lo sumo 21 julios/cm², a lo sumo 22 julios/cm², a lo sumo 23 julios/cm², a lo sumo 24 julios/cm², a lo sumo 25 julios/cm², a lo sumo 26 julios/cm², a lo sumo 27 julios/cm², a lo sumo 28 julios/cm², a lo sumo 29 julios/cm², a lo

5 sumo 30 julios/cm², a lo sumo 31 julios/cm², a lo sumo 32 julios/cm², a lo sumo 33 julios/cm², a lo sumo 34 julios/cm², a lo sumo 35 julios/cm², a lo sumo 36 julios/cm², a lo sumo 37 julios/cm², a lo sumo 38 julios/cm², a lo sumo 39 julios/cm², a lo sumo 40 julios/cm², a lo sumo 41 julios/cm², a lo sumo 42 julios/cm², a lo sumo 43 julios/cm², a lo sumo 44 julios/cm², o a lo sumo 45 julios/cm² de rayos o energía infrarroja lejana a un sujeto.

10 En algunos casos, una prenda de la descripción proporciona entre 1.5 julios/cm² y 45 julios/cm², entre 1.5 julios/cm² y 40 julios/cm², entre 1.5 julios/cm² y 35 julios/cm², entre 1.5 julios/cm² y 30 julios/cm², entre 1.5 julios/cm² y 25 julios/cm², entre 1.5 julios/cm² y 20 julios/cm², entre 1.5 julios/cm² y 15 julios/cm², entre 1.5 julios/cm² y 10 julios/cm², entre 1.5 julios/cm² y 5 julios/cm², entre 2 julios/cm² y 45 julios/cm², entre 2 julios/cm² y 40 julios/cm², entre 2 julios/cm² y 35 julios/cm², entre 2 julios/cm² y 30 julios/cm², entre 2 julios/cm² y 25 julios/cm², entre 2 julios/cm² y 20 julios/cm², entre 2 julios/cm² y 15 julios/cm², entre 2 julios/cm² y 10 julios/cm², entre 2 julios/cm² y 5 julios/cm² de rayos o
15 energía infrarroja lejana a un sujeto. En algunos casos, el aparato es una camisa, y la camisa proporciona a lo sumo 45 julios/cm² de rayos o energía infrarroja lejana a un sujeto.

20 La energía infrarroja se puede absorber, reflejar o emitir por las moléculas. En muchos casos, la radiación térmica emitida por los objetos en o cerca de temperatura ambiente (aproximadamente 25°C) es infrarroja.

25 Por ejemplo, en ciertas aplicaciones de la materia objeto descrita aquí, la energía infrarroja se emite o absorbe por movimientos rotacionales y/o rotacionales. En ciertas realizaciones, los materiales biocerámicos proporcionados aquí suministran energía infrarroja que provoca modos vibracionales en una molécula a través de un cambio en el momento de dipolo. En algunas realizaciones, la absorción de calor por una biocerámica de la presente descripción provoca modos vibracionales en lo menos una molécula de biocerámica a través de cambios en el momento de dipolo. Adicionalmente, la energía infrarroja de la radiación térmica, en ciertas realizaciones, se absorbe y refleja por las moléculas en la biocerámica cuando cambian su energía rotacional-vibracional. En otras
30 realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona aquí una biocerámica que comprende una formulación de un material cerámico y tecnología de vibración que proporciona propiedades biomoduladoras mejoradas cuando se pone en contacto con o se aplica a un sujeto, que incluye como un ejemplo un sujeto humano.

Artículos

35 Un aspecto de los artículos, composiciones de materia, métodos, dispositivos, y sistemas descritos aquí es un artículo que comprende una composición que comprende una biocerámica, siempre que cuando se caliente o exponga a calor, la biocerámica proporcione un efecto biomodulador o fisiológico cuando el artículo se aplica a un sujeto.

40 En algunas realizaciones, se proporcionan artículos que incorporan una composición de biocerámica, y artículos con biocerámicas aplicadas a estos. En una realización, la composición de biocerámica está presente como un recubrimiento sobre por lo menos una porción de la superficie del artículo (por ejemplo en el interior o exterior del artículo) o se incorpora directamente en un sustrato antes de o durante la fabricación del artículo en sí mismo. En otra realización, el sustrato es una polimérica, tela, o material metálico.

45 En algunas realizaciones, se proporcionan las composiciones de biocerámica que comprenden adicionalmente un sustrato, un aglutinante, un solvente, un polímero, o una tinta. En algunas realizaciones, se proporciona una composición de biocerámica que

comprende adicionalmente un sustrato que comprende por lo menos un elastómero. En algunas realizaciones, se proporciona una composición de biocerámica que comprende adicionalmente un polímero que se selecciona del grupo que consiste de polioxibencilmetilenglicolanhídrido, cloruro de polivinilo, poliestireno, polietileno, polipropileno, poliacrilonitrilo, butiral polivinilo, ácido poliláctico, y combinaciones de los mismos. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica que contiene un elastómero que se selecciona del grupo que consiste de policloropreno, nylon, un elastómero de cloruro de polivinilo, un elastómero de poliestireno, un elastómero de polietileno, un elastómero de polipropileno, un elastómero de butiral polivinilo, silicona, un elastómero termoplástico, y combinaciones de los mismos.

En algunas realizaciones, se proporciona un artículo que contiene una composición de biocerámica que comprende adicionalmente un sustrato que comprende un material seleccionado del grupo que consiste de lana, seda, algodón, lona, yute, vidrio, nylon, poliéster, acrílico, elastano, policloropreno, telas laminadas que contienen politetrafluoroetileno expandido, y combinaciones de los mismos. En aún realizaciones adicionales o novedosas, se proporciona un artículo que contiene una composición de biocerámica que comprende adicionalmente un poligel.

Por ejemplo, en una realización se prepara un artículo polimérico al mezclar una composición de biocerámica con el sustrato polimérico, o alternatively aplicar la biocerámica al sustrato, mientras que el sustrato está en forma de líquido o fluido. En algunas realizaciones, la cantidad de la composición de biocerámica incorporada en el sustrato polimérico o que se aplica al sustrato puede ser cualquier cantidad adecuada que refleja una cantidad suficiente de energía infrarroja lejana. En una realización, la composición de biocerámica se agrega en una cantidad desde aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 75% en peso en peso total del artículo. En otra realización, la composición de biocerámica se agrega en una cantidad desde aproximadamente 0.01% en peso a aproximadamente 25% en peso en peso total del artículo. En aún otra realización, la composición de biocerámica se agrega en una cantidad desde aproximadamente 3% en peso a aproximadamente 20% en peso en peso total del artículo. En una realización adicional, la composición de biocerámica se agrega en una cantidad desde aproximadamente 7% en peso a aproximadamente 13% en peso en peso total del artículo. En otra realización, el sustrato polimérico está en la forma de un sustrato de tela, tal como una camisa, que se discute en más detalle adelante.

El sustrato polimérico incluye cualquier polímero que es útil para preparar un artículo. Por ejemplo, el sustrato polimérico incluye por lo menos un polímero elastomérico o por lo menos un polímero no elastomérico. Como polímeros unidos y sistemas de polímero, mezclas de polímeros que incluyen fases continuas y/o dispersas, y similares.

Los elastómeros incluyen, pero no se limitan a, polímeros viscoelásticos, tales como, por ejemplo, cauchos naturales, cauchos sintéticos, gomas, y materiales poliméricos similares a caucho. Un ejemplo de un caucho sintético es policloropreno (Neopreno). En una realización, el elastómero se selecciona de policloropreno, nylon, un elastómero de cloruro de polivinilo, un elastómero de poliestireno, un elastómero de polietileno, un elastómero de polipropileno, un elastómero de butiral polivinilo, silicona, un elastómero termoplástico, y combinaciones de los mismos.

Los elastómeros termoplásticos (TPE) son materiales compuestos obtenidos a partir de la combinación de un material elastomérico y un material termoplástico. Los TPE son materiales elastomérico que se dispersan y entrecruzan en una fase continua de un material termoplástico. Ejemplos de TPE convencionales incluyen Santoprene®,

disponible de Advanced Elastomers Systems, Inc. y Sarlink® disponible de DSM Elastomers, Inc.

5 En una realización, el no elastómero se selecciona de un grupo de polímeros que incluyen, pero no se limita a, polioxibencilmetilenglicolanhídrido, cloruro de polivinilo, poliestireno, polietileno, polipropileno, poliacrilonitrilo, butiral polivinilo, ácido poliláctico, y similares.

10 Con respecto a un artículo que incluye un sustrato de tela y una composición de biocerámica, la composición de biocerámica composición se puede aplicar a la tela mediante cualquier procedimiento conocido en la técnica tela/tejido utilizando un portador
15 de líquido o fluido que contiene la composición de biocerámica. Por ejemplo, un proceso de serigrafía, un proceso de aplicación de puntos, un proceso de aplicación de solución aglutinante, un proceso de patrón de repetición visible o se puede emplear cualquier otro método adecuado. La serigrafía es un proceso de impresión que utiliza una forma - que se menciona como un marco o tamiz - que incluye un tejido con una malla muy fina, que
20 se deja permeable a la tinta en las áreas de la imagen que se va a reproducir e impermeable en las otras áreas. Un proceso de aplicación de puntos utiliza dispositivos específicos, tales como una jeringa que comprende una biocerámica, para aplicar la cerámica a porciones particulares de una prenda de vestir. Un proceso de aplicación de solución aglutinante se utiliza para sumergir los tejidos en soluciones o suspensiones que
25 comprenden los materiales biocerámicos - en algunos casos, esto se utiliza para impregnar el tejido con una biocerámica. Un proceso de patrón de repetición visible se utiliza para agregar un único patrón o repeticiones de un patrón a una prenda de vestir. En una realización, la composición de biocerámica se puede incorporar en una tinta, que luego se somete a serigrafía sobre por lo menos una porción de la superficie del sustrato de tela.

En otra realización, la composición de biocerámica se combina con uno o más líquidos (por ejemplo polímeros de poliéster y/o similares). La composición de biocerámica/polímero luego se extrude, utilizando métodos conocidos en la técnica para formar fibras que se utilizan en la preparación de un sustrato de tela.

30 Los sustratos de tela útiles aquí incluyen sustratos de tejidos o textiles preparados por cualquier método conocido para un experto en la técnica de fabricación de telas. Dichas técnicas incluyen, pero no se limitan a, tejido, tejido de punto, ganchillo, fieltro, anudado, unión, y similares. Los materiales de partida adecuados para los sustratos de tela incluyen fibras y filamentos naturales o sintéticos (por ejemplo poliméricos). En una
35 realización, el sustrato de tela incluye, pero no se limita a, un material seleccionado de lana, seda, algodón, lona, yute, vidrio, nylon, poliéster, acrílico, elastano, policloropreno, telas laminadas que contienen politetrafluoroetileno expandido (por ejemplo, tela Gore Tex®), y combinaciones de los mismos.

40 Con respecto a un artículo que incluye un sustrato metálico, la composición de biocerámica se aplica opcionalmente al metal en una forma líquida/fluida mediante cualquier procedimiento conocido en la técnica de tratamiento de metales. Por ejemplo, la composición de biocerámica se incorpora opcionalmente en un portador de líquido/fluido, tal como, pero no limitado a, una pintura, sellador, barniz, y similares, y se aplica a por lo
45 menos una porción de la superficie del sustrato metálico. La cantidad de composición de biocerámica agregada a una pintura u otro portador de líquido/fluido puede ser cualquier cantidad adecuada. Los sustratos metálicos adecuados para uso aquí incluyen cualquier sustrato metálico que es útil para preparar un artículo que incorpora una composición de biocerámica. Los sustratos metálicos de ejemplo incluyen metales puros y aleaciones. En una realización, el sustrato metálico se selecciona de zinc, molibdeno, cadmio, escandio,

titanio, vanadio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre, circonio, niobio, rutenio, rodio, paladio, plata, tántalo, tungsteno, renio, osmio, iridio, platino, oro, aluminio, galio, indio, estaño, y similares.

Prendas de vestir

- 5 Prácticamente cualquier artículo al que se pueda aplicar o incorporar dentro una composición de biocerámica es adecuado. En una realización, el artículo se selecciona de prendas (por ejemplo, prendas de vestir, tales como: joyería, parches (por ejemplo parches que se fabrican para adherirse a la piel, tales como parches transdérmicos, parches transdérmicos de hidrogel, etc.), cinta adhesiva, tal como kinesio, cinta no
- 10 adhesiva, almohadillas, plantillas, manguitos de prestación, uniformes, ropa sport/ocio, ropa de cama, que incluye sábanas, colchones, almohadas, fundas, y fundas de almohadas, soportes del cuerpo, soportes, rodillos de espumas, lociones, jabones, cinta, cristalería, muebles, pinturas, tintas, etiquetas, alfombras, tapetes, contenedores de alimentos y/o bebidas, bebida koozies (por ejemplo botella o lata), sombrerería (por
- 15 ejemplo cascos, sombreros, etc.), calzado (por ejemplo zapatos, zapatillas de deporte, sandalias, etc.), auriculares, una superficie, una superficie de deporte, césped artificial, y similares.

- En algunas realizaciones, las prendas incluyen prendas atléticas, , accesorios deportivos y equipos deportivos, que incluyen, pero no se limitan a, plantillas ortopédicas, zapatos
- 20 deportivos, uniformes, calzado, plantillas, manguitos de prestación, trajes de buceo, chalecos salvavidas, camisas, pantalones cortos, pulseras, brazaletes, sombrerería (por ejemplo, los gorros), bandas para cabeza, guantes, chaquetas, pantalones, sombreros y mochilas, esquís, bastones de esquí, tabla para nieves, monopatines, patines en línea, bicicletas, tablas de surf, esquís para agua, motos acuáticas, equipos de buceo, cuerdas,
- 25 cadenas, gafas, y mantas. En algunas realizaciones, la prenda es accesorios deportivos, que incluyen pero no se limitan a mantas. En algunas realizaciones, la ropa se configura para uso en aplicaciones ortopédicas, que incluyen pero no se limitan a insertos ortopédicos, zapatos, y similares.

- En otra realización, el artículo es prenda camisas, pantalones, pantalones cortos,
- 30 vestidos, faldas, chaquetas, sombreros, ropa interior, calcetines, gorras, guantes, bufandas, pañales, y similares. En otra realización más, el artículo se selecciona de joyería pulseras, collares, pendientes, medallones, colgantes, anillos, y similares. En otra realización, el artículo se selecciona del lecho de mantas, sábanas, almohadas, fundas de almohadas, edredones, fundas de edredón, fundas de colchones, cojines del colchón,
- 35 y similares. En otra realización, el artículo es un soporte corporal seleccionado de vendas de rodilla, codo, soportes de brazo mangas de compresión, mangas de compresión de piernas, muñequeras, y similares. En algunas realizaciones, las prendas incluyen ropa deportiva/casual.

- En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona un artículo que
- 40 incorpora una composición de biocerámica, o un artículo con una biocerámica aplicada a, siempre que el artículo se seleccione del grupo que consiste de prendas de vestir, joyas, parches, almohadillas, plantillas, ropa de cama, soportes corporales, rodillos de espumas, lociones, jabones, cinta, cristalería, muebles, pinturas, tintas, etiquetas, alfombras, tapetes, contenedores de alimentos y/o bebidas, bebida koozies, sombrerería, calzado,
- 45 auriculares, y combinaciones de los mismos. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, el artículo comprende prendas tal como ropa. En algunas realizaciones, las prendas ropa casual/de ocio. En algunas realizaciones, la prenda es una prenda atlética. En algunas realizaciones, las prendas comprenden una camisa, una chaqueta, pantalones cortos, o pantalones. En aún realizaciones adicionales, las prendas

comprenden una pulsera, una almohadilla, una pulsera de rodilla, una pulsera de tobillo, una manga, un manguito de prestación, sombrerería (por ejemplo gorro), un parche, calzado, o plantillas.

- 5 En algunas realizaciones, el artículo es una superficie, una superficie de deporte, o césped artificial.

Efecto de biomodulación

- 10 Otro aspecto de los artículos, composiciones de materia, métodos, dispositivos, y sistemas descritos aquí es una composición de biocerámica que proporciona un efecto biomodulador o fisiológico cuando se calienta o expone a calor, tal como radiación humana. En algunas realizaciones, el efecto biomodulador o fisiológico comprende: una modulación del dolor, un aumento en resistencia muscular, un aumento en aguante, un aumento en la resistencia muscular, una modulación del sistema cardiorrespiratorio, tal como un aumento en capacidad respiratoria, un aumento en flexibilidad, una modulación de metabolismo celular, una mejora de analgesia, un efecto antioxidante, un efecto antifibromialgia, una reducción en inflamación, una reducción en estrés oxidativo, una modulación de niveles de citoquina, una modulación de circulación sanguínea, una reducción en intolerancia a un ambiente frío, una reducción en un síntoma de artritis o enfermedad vascular, un aumento en perfusión cutánea, una reducción en ritmo cardíaco, una reducción en la presión sanguínea, recuperación más rápida de lesión o ejercicio, un efecto estético tal como una reducción en celulitis del sujeto, una mejora en la calidad de vida.

- 25 Una composición de biocerámica de la descripción tiene un efecto biomodulador o fisiológico en varios sujetos. En algunas realizaciones, los sujetos son humanos, primates no humanos tales como chimpancés y otros simios y especies de monos; animales de granja como vacas, caballos, ovejas, cabras, cerdos; animales domésticos como conejos, perros, y gatos; animales de laboratorio que incluyen roedores, tales como ratas, ratones y conejillos de indias, y similares. Un sujeto puede ser de cualquier edad. En algunas realizaciones, los sujetos son, por ejemplo, adultos mayores, adultos, adolescentes, preadolescentes, niños, bebés, niños pequeños.

- 30 En algunas realizaciones, el efecto biomodulador o fisiológico es un cambio en la composición corporal. Una composición corporal puede ser descrita en términos de índice de masa corporal, el índice de masa grasa, índice de masa del músculo esquelético, porcentaje de grasa corporal, o cualquiera de sus combinaciones. Se pueden utilizar diversos métodos para medir una composición corporal, tales como análisis de bioimpedancia. Un analizador de bioimpedancia se puede utilizar en un análisis de bioimpedancia para calcular una estimación del agua corporal total (TBW). El TBW se puede utilizar para estimar la masa corporal sin grasa y, por diferencia con el peso corporal, la grasa corporal.

- 40 En algunas realizaciones, el efecto biomodulador o fisiológico es un aumento o una reducción en el nivel de expresión de un biomarcador. Los biomarcadores en términos generales se refieren a las características que son objetivamente medidas y evaluadas como indicadores de procesos biológicos normales, función muscular normal, procesos patogénicos o respuestas farmacológicas a biocerámica. A menos que se indique lo contrario, el término biomarcador como se utiliza aquí se refiere específicamente a biomarcadores que tienen propiedades biofísicas, que permiten sus mediciones en muestras biológicas (por ejemplo, saliva, plasma, suero, líquido cefalorraquídeo, lavado broncoalveolar, biopsia). Ejemplos de biomarcadores incluyen biomarcadores de ácido nucleico (por ejemplo, oligonucleótidos o polinucleótidos), biomarcadores de péptidos o

proteínas, citoquinas, hormonas, o lípidos. En algunas realizaciones, un artículo que comprende una composición de biocerámica de la descripción tiene un efecto biomodulador o fisiológico en un biomarcador.

5 En algunas realizaciones, un biomarcador es una citoquina. Ejemplos de citoquinas no limitantes incluyen: a) citoquinas en la subfamilia IL-2, por ejemplo eritropoyetina (EPO) y trombopoyetina (TPO); b) subfamilia del interferón (IFN), por ejemplo IFN- γ ; c) subfamilia IL-6; d) subfamilia IL-10; e) subfamilia IL-1, por ejemplo, IL-1 e IL-18, f) IL-17; o g) familia del factor de necrosis tumoral, por ejemplo factor de necrosis tumoral alfa (TNF-alfa o TNF- α). En algunas realizaciones, un artículo que comprende una composición de
10 biocerámica de la descripción tiene un efecto biomodulador o fisiológico en una citoquina. En algunas realizaciones, la citoquina se asocia con la inflamación, dolor, resistencia muscular, una modulación del sistema cardiorrespiratorio, una modulación del metabolismo celular, analgesia, oxidación celular, efecto de la fibromialgia, u otra afección descrita aquí.

15 En algunas realizaciones, un biomarcador es una proteína de tipo silvestre o una proteína que ha sido modificado a partir de un estado nativo. Por ejemplo, la carbonilación de proteínas es un tipo de oxidación de proteínas que se puede promover por especies reactivas del oxígeno. Por lo general, se refiere a un proceso que forma cetonas o aldehídos reactivos que son susceptibles de reaccionar con 2,4-dinitrofenilhidrazina
20 (DNPH) para formar hidrazonas. La oxidación directa de cadenas laterales de lisina, arginina, prolina y treonina, entre otros aminoácidos, en la reacción de “carbonilación de proteína primaria” proporciona productos de proteína detectable DNPH. En algunas realizaciones, un artículo que comprende una composición de biocerámica de la descripción tiene un efecto biomodulador o fisiológico sobre una proteína. En algunas
25 realizaciones, la proteína se asocia con inflamación, dolor, resistencia muscular, una modulación del sistema cardiorrespiratorio, una modulación de metabolismo celular, analgesia, oxidación celular, efecto de fibromialgia, u otra afección descrita aquí.

En algunas realizaciones, un biomarcador es un lípido tipo silvestre o un lípido que se ha modificado a partir de un estado nativo. Por ejemplo, la peroxidación de lípidos se refiere
30 a la degradación oxidativa de los lípidos. Es el proceso en el que los radicales libres eliminan electrones de los lípidos en las membranas celulares, lo que resulta en daño celular. En algunas realizaciones, un artículo que comprende una composición de biocerámica de la descripción tiene un efecto biomodulador o fisiológico sobre un lípido. En algunas realizaciones, el lípido se asocia con inflamación, dolor, resistencia muscular,
35 una modulación del sistema cardiorrespiratorio, una modulación de metabolismo celular, analgesia, oxidación celular, efecto de fibromialgia, u otra afección descrita aquí.

En algunas realizaciones, la composición de biocerámica proporciona un efecto biomodulador o fisiológico que comprende un cambio que es estadísticamente significativo. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, el efecto biomodulador o
40 fisiológico comprende un cambio que es por lo menos 5% en el efecto. En algunas realizaciones, el efecto biomodulador o fisiológico comprende un cambio que es por lo menos 10% en el efecto. En aún realizaciones adicionales o novedosas, el efecto biomodulador o fisiológico es alivio del dolor, y el dolor es provocado por una actividad física. En aún realizaciones adicionales o novedosas, el efecto biomodulador o fisiológico
45 es inflamación.

El tiempo necesario para que una biocerámica de la descripción module el efecto de un biomarcador a menudo depende de la cantidad prevalente, la distribución y concentración de la biocerámica en contacto con el sujeto. En algunas realizaciones, un efecto biomodulador o fisiológico de una biocerámica de la descripción se alcanza dentro de

menos de 10 minutos, menos de 1 hora, menos de 6 horas, menos de 12 horas, menos de 24 horas, menos de 48 horas, menos de 72 horas, menos de 1 semana, menos de 2 semanas, menos de 3 semanas, menos de 4 semanas, menos de 2 meses, menos de 6 meses, o menos de 12 meses de un uso de una prenda que comprende una biocerámica.

5 Terapias adyuvantes

Una biocerámica de la descripción puede proporcionar numerosos beneficios terapéuticos a un sujeto que viste una prenda que comprende la biocerámica. La energía infrarroja lejana proporcionada por una biocerámica puede ser útil para mejorar la circulación sanguínea, reducir el dolor, fortalecer el sistema cardiovascular, aliviar la rigidez articular y la inflamación, y revitalizar las células de la piel. La energía infrarroja lejana puede proporcionar un efecto analgésico al sujeto. Ejemplos descritos en esta presente descripción proporcionan métricas cualitativas y cuantitativas de una biocerámica sobre numerosos parámetros fisiológicos. Aún, en algunos casos, una prenda de biocerámica puede comprender otro compuesto activo. En otros casos, un régimen de tratamiento que utiliza una biocerámica se puede administrar junto con una terapia adyuvante.

Se puede formular una biocerámica con otro compuesto/sustancia activa. En algunos casos, una biocerámica se formula con un compuesto farmacéuticamente activo o inactivo que proporciona un olor, sensación, textura deseada. Por ejemplo, se puede formular una prenda de vestir, por ejemplo: parche, con una o más sustancias adicionales activas o inactivas. Una o más de otras sustancias pueden ser, por ejemplo, mentol, canela, menta, pimienta de cayena (capsaicina), alcanfor, mostazas, hierbas medicinales, compuestos derivados de dichas hierbas, o sustitutos de las mismas. La relación de agente (por ejemplo, biocerámica) con otra sustancia puede ser por lo menos 100:1, 95:1, 90:1, 85:1, 80:1, 75:1, 70:1, 65:1, 60:1, 55:1, 50:1, 45:1, 40:1, 35:1, 30:1, 25:1, 20:1, 15:1, 10:1, 5:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20, 1:25, 1:30, 1:35, 1:40, 1:45, 1:50, 1:55, 1:60, 1:65, 1:70, 1:75, 1:80, 1:85, 1:90, 1:95, o 1:100.

En algunos casos, una composición de biocerámica puede tener un efecto analgésico sobre un sujeto que viste una prenda de vestir, por ejemplo: parche, camisa, pantalones cortos, etc., que comprende la biocerámica. En algunos casos el efecto analgésico se proporciona exclusivamente mediante la biocerámica y la sustancia adicional. Una pluralidad de dosificaciones de sustancias activas, tales como mentol, canela, menta, pimienta de cayena (capsaicina), mostazas, hierbas medicinales, compuestos derivados de dichas hierbas, o sustitutos de las mismas se pueden incorporar en una prenda de la descripción. Ejemplos no limitantes de hierbas medicinales y especies de ejemplo incluyen Açaí (*Euterpe oleracea*), alfalfa (*Medicago sativa*), Aloe vera (por ejemplo: *Aloe barbadensis*), árnica (*Arnica montana*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), árbol de Ashoka (*Saraca indica*), planta de asma (*Euphorbia hirta*), astrágalo (*Astragalus membranaceus*), agracejo (*Berberis vulgaris*), belladona (*Atropa belladonna*), arándano (*Vaccinium myrtillus*), melón amargo (*Momordica charantia*), hoja amarga (*Vernonia amygdalina*), naranja amarga (*Citrus × aurantium*), Boswellia (*Boswellia serrata*), cohosh negro (*Actaea racemosa*), cardo Beato (*Cnicus benedictus*), arándanos (género *Vaccinium*), bardana (*Arctium lappa*), tabaquillo (*Solanum mauritianum*), uña de gato (*Uncaria tomentosa*), Cayena (*Capsicum annuum*), apio (*Apium graveolens*), Manzanilla (por ejemplo: *Matricaria recutita* y *Anthemis nobilis*), Chaparral (*Larrea tridentata*), sauzgatillo (*Vitex agnus-castus*), chile (*Capsicum frutescens*), Cinchona (género de aproximadamente 38 especies de árboles cuya corteza es una fuente de alcaloides, que incluyen quinina), clavo (*Syzygium aromaticum*), café de sen (*Cassia occidentalis*), consuelda (*Symphytum officinale*), arándano (*Vaccinium macrocarpon*), Diente de león (*Taraxacum officinale*), Digitalis (*Digitalis lanata*), dong quai (*Angelica sinensis*), baya del saúco (*Sambucus*

5 *nigra*), efedra (*Ephedra sinica*), eucalipto (*Eucalyptus globulus*), muérdago europeo (*Viscum album*), onagra (*Oenothera* spp.), alholva (*Trigonella foenum-graecum*),
 matricaria (*Tanacetum parthenium*), linaza (*Linum usitatissimum*), ajo (*Allium sativum*),
 jengibre (*Zingiber officinale*), ginkgo (*Ginkgo biloba*), ginseng (*Panax ginseng* y *Panax*
 10 *quinquefolius*), sello de oro (*Hydrastis canadensis*), té verde (*Camellia sinensis*), uva (*Vitis vinifera*), guayaba (*Psidium guajava*), Espino (específicamente *Crataegus monogyna* y *Crataegus laevigata*), Henna (*Lawsonia inermis*), Hoodia (*Hoodia gordonii*),
 Castaño de Indias (*Aesculus hippocastanum*), cola de caballo (*Equisetum arvense*),
 cornejo Jamaica (*Piscidia erythrina/Piscidia piscipula*), lavanda (*Lavandula angustifolia*),
 15 limón (*Citrus limon*), raíz de regaliz (*Glycyrrhiza glabra*), loto (*Nelumbo nucifera*),
 Caléndula (*Calendula officinalis*), malvavisco (*Althaea officinalis*), Noni (*Morinda citrifolia*),
 adormidera (*Papaver somniferum*), orégano (*Origanum vulgare*), menta (*Mentha x piperita*), jazmín (*paniculata* L), podofilox (*podofilox*), Sucupira (*Pterodon emarginatus*),
 ajedrea (*Satureja hortensis*), enredadera trueno divino (*Tripterygium wilfordii*), cúrcuma
 20 (*Curcuma longa*), corteza de sauce (*Salix alba*), y sauce blanco (*Salix alba*).

En algunos casos, una composición de biocerámica puede tener un efecto
 antiinflamatorio sobre un sujeto que lleva una prenda de vestir, por ejemplo: parche,
 camisa, pantalones cortos, etc., que comprende la biocerámica. En algunos casos se
 proporciona el efecto antiinflamatorio mediante una combinación de biocerámica y una
 25 sustancia adicional. Una pluralidad de dosificaciones de sustancias antiinflamatorias se
 puede incorporar en una prenda de la descripción. Ejemplos no limitantes de sustancias,
 hierbas medicinales de origen, y especies de ejemplo que pueden proporcionar un efecto
 antiinflamatorio Alfalfa Alfalfa (*Medicago sativa* L.), Aloe Vera Gel (Aloe Vera Gel, Aloe
 30 vera), aceite de andiroba (*Carapa guianensis*), raíz de bufera, (*Withania somnifera*),
 bálsamo de Gilead (*Populus spp*), bálsamo del Perú (*Myroxylon pereirae*), agracejo
 (*Berberis vulgaris* L.), hierba de cebada (*Hordeum vulgare*), arándano (*Vaccinium myrtillus*),
 corteza y hojas de abedul (*Betula alba*), aceite de semilla de Negro (*Nigella sativa*),
 Eupatorio (*Eupatorium perfoliatum*), Aceite de semilla de borraja (*Borago officinalis*),
 35 Boswellia (inciense), Boswellia (inciense), Boswellia thurifera, Bupleurum
 (Bupleurum chinense), caléndula (*Calendula officinalis*), uña de gato (*Uncaria tomentosa*),
 manzanilla (*Matricaria recutita*), pamplina (*Stellaria media*), raíz de achicoria (*Cichorium intybus*),
 crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*, *C. sinense*), Cilantro (*Coriandrum sativum*), bálsamo de copaiba (*Copaifera officinalis*), Coptis (Coptis spp), seda de maíz
 40 (*Zea mays*), flores de maíz (*Centaurea cyanus*), Comino (*Cuminum cyminum*), garra del
 diablo (*Harpagophytum procumbens*), equinácea (*Echinacea angustifolia*), matricaria
 (*Tanacetum parthenium*), escrofularia (*Scrophularia nodosa*), Ginkgo biloba (*Ginkgo biloba* L.),
 Grindelia (*Grindelia spp*), aceite de siempreviva (*Helichrysum angustifolium*),
 Cornejo de Jamaica (*Piscidia piscipula*), maleza Joe-Pye (*Eupatorium purpureum*), raíz
 de malva de pantano (*Althaea officinalis* L.), gordolobo (*Verbascum spp.*), avena (*Avena sativa* L.),
 45 raíz de uva de Oregon (*Mahonia aquifolium*), piña (*Ananas comosus*), raíz de
 zarzaparrilla (*Smilax zarzaparrilla*), aceite de Espino Amarillo de Mar (*Hippophae rhamnoides*),
 manteca de carité (*Butyrospermum parkii*), Saponaria (*Saponaria officinalis*), nardo (*Aralia racemosa*),
 acmella (*Spilanthes acmella*), aceite de Tamanu (*Calophyllum inophyllum*), cúrcuma (*Curcuma longa* L.), raíz de peonía blanca (*Paeonia albiflora*),
 50 corteza de sauce blanco (*Salix alba*), corteza de cerezo silvestre (*Prunus serotina*), hamamelis (*Hamamelis virginiana*), milenrama (*Achillea millefolium*), y raíz de
 yuca (*Yucca spp*).

En algunos casos, la sustancia activa es un analgésico. En algunos casos la pluralidad de
 dosificaciones es desde aproximadamente 1 mg hasta aproximadamente 2000 mg; desde
 50 aproximadamente 5 mg a aproximadamente 1000 mg, desde aproximadamente 10 mg a
 aproximadamente 25 mg a 500 mg, desde aproximadamente 50 mg a aproximadamente
 250 mg, desde aproximadamente 100 mg a aproximadamente 200 mg, desde

aproximadamente 1 mg hasta aproximadamente 50 mg, desde aproximadamente 50 mg a aproximadamente 100 mg, desde aproximadamente 100 mg a aproximadamente 150 mg, desde aproximadamente 150 mg a aproximadamente 200 mg, desde aproximadamente 200 mg a aproximadamente 250 mg, desde aproximadamente 250 mg a aproximadamente 300 mg, desde aproximadamente 300 mg a aproximadamente 350 mg, desde aproximadamente 350 mg a aproximadamente 400 mg, desde aproximadamente 400 mg a aproximadamente 450 mg, desde aproximadamente 450 mg a aproximadamente 500 mg, desde aproximadamente 500 mg a aproximadamente 550 mg, desde aproximadamente 550 mg a aproximadamente 600 mg, desde aproximadamente 600 mg a aproximadamente 650 mg, desde aproximadamente 650 mg a aproximadamente 700 mg, desde aproximadamente 700 mg a aproximadamente 750 mg, desde aproximadamente 750 mg a aproximadamente 800 mg, desde aproximadamente 800 mg a aproximadamente 850 mg, desde aproximadamente 850 mg a aproximadamente 900 mg, desde aproximadamente 900 mg a aproximadamente 950 mg, o desde aproximadamente 950 mg a aproximadamente 1000 mg. En algunos casos, se administra la pluralidad de veces que ocurre a un sujeto con un régimen de tratamiento que ocurre durante un periodo de tiempo. El periodo de tiempo puede ser aproximadamente, por lo menos o a lo sumo 30 segundos, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, o 20 minutos.

Adicionalmente a los beneficios de utilizar prendas que comprenden biocerámicas en sí mismas, los sujetos pueden combinar regímenes de tratamiento adicionales con el uso de una biocerámica prendas como coterapias adyuvantes. Por ejemplo, la terapia física se puede utilizar como un tratamiento de terapia adyuvante para un régimen de tratamiento de biocerámica. Ejemplos adicionales de terapias adyuvantes incluyen terapia física, rehabilitación física, hidroterapia, pilates, u otra terapia complementaria adecuada.

Se puede prescribir un régimen de terapia adyuvante a un sujeto de forma concomitante de forma concurrente con un régimen de terapia que implica un uso de una prenda de biocerámica. Un régimen de terapia adyuvante se puede llevar a cabo en muchos lugares, como en la casa de un sujeto, en centros de acondicionamiento físico e instalaciones de acondicionamiento físico deportivo, en clínicas para pacientes externos o en oficinas, clínicas de salud y bienestar, rehabilitación de hospitales, salas de instalaciones de enfermería, instalaciones de cuidados prolongados, hogares privados, centros educativos y de investigación, escuelas, asilos, lugares de trabajo o en otros entornos.

Métodos no invasivos para proporcionar Biomodulación a un sujeto

Otro aspecto de la materia objeto descrita aquí es un método no invasivo para proporcionar un efecto biomodulador o fisiológico en o a un sujeto que comprende poner en contacto un artículo que comprende una biocerámica con la piel del sujeto, siempre que cuando se caliente o exponga a calor, la composición de biocerámica proporcione radiación térmica infrarroja lejana y un efecto biomodulador o fisiológico al sujeto en una forma no invasiva.

Por ejemplo, en algunas realizaciones, se proporciona una composición de biocerámica que cuando se calienta o expone a calor proporciona un efecto biomodulador o fisiológico cuando el artículo se aplica a un sujeto, que comprende:

- a. aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 80% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$);
- b. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 30% en peso de tourmalina;

c. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso de óxido de aluminio (Al_2O_3);

d. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso de dióxido de silicio (SiO_2); y

- 5 e. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso de óxido de zirconio (ZrO_2); siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica.

En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica de materia que cuando se calienta o expone a calor proporciona un efecto biomodulador o fisiológico cuando el artículo se aplica a un sujeto, que comprende:

- 10 a. aproximadamente 40% en peso a aproximadamente 60% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$);

b. aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 15% en peso de tourmalina;

c. aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 25% en peso de óxido de aluminio (Al_2O_3);

- 15 d. aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 20% en peso de dióxido de silicio (SiO_2); y

e. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso óxido de zirconio (ZrO_2); siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica.

- 20 En algunas realizaciones, la composición de biocerámica comprende caolinita en un rango desde aproximadamente 45% en peso a aproximadamente 55% en peso. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica que comprende caolinita en el rango desde aproximadamente 47% en peso a aproximadamente 53% en peso. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica que contiene caolinita en un rango desde aproximadamente 48% en peso a aproximadamente 52% en peso.

En algunas realizaciones, se proporciona una composición de biocerámica que comprende

a. aproximadamente 50% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$);

b. aproximadamente 10% en peso tourmalina;

- 30 c. aproximadamente 18% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3);

d. aproximadamente 14% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y

e. aproximadamente 8% en peso óxido de zirconio (ZrO_2).

- 35 En algunas realizaciones, el efecto biomodulador o fisiológico comprende: una modulación del dolor, un aumento en resistencia muscular, una modulación del sistema cardiorrespiratorio, una modulación de metabolismo celular, analgesia, un efecto antioxidante, un efecto antifibromialgia, una reducción en inflamación, una reducción en estrés oxidativo, una reducción en estrés del retículo endoplásmico, una modulación de niveles de citoquina, una modulación de circulación sanguínea, una reducción en intolerancia a un ambiente frío, una reducción en un síntoma de artritis o enfermedad vascular,
- 40 un aumento en perfusión cutánea, una reducción en ritmo cardíaco, una

reducción en la presión sanguínea, un efecto estético, tal como reducción de mediciones del cuerpo, reducción de peso, o una reducción en celulitis del sujeto.

5 En algunas realizaciones, la composición de biocerámica proporciona un efecto biomodulador o fisiológico que comprende un cambio que es estadísticamente significativo. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, el efecto biomodulador o fisiológico comprende un cambio que es por lo menos 5% en el efecto. En algunas realizaciones,

10 En algunas realizaciones, se proporciona un artículo que incorpora una composición de biocerámica, o un artículo con una biocerámica aplicada a este, siempre que el artículo se seleccione del grupo que consiste de prendas de vestir, joyas, parches, almohadillas, plantillas, ropa de cama, soportes corporales, rodillos de espumas, lociones, jabones, cinta, cristalería, muebles, pinturas, tintas, etiquetas, alfombras, tapetes, contenedores de alimentos y/o bebidas, bebida koozies, sombrerería, calzado, auriculares, y combinaciones de los mismos. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, el artículo comprende prendas tal como ropa. En algunas realizaciones, las prendas comprenden una camisa, una chaqueta, pantalones cortos o pantalones. En aún realizaciones adicionales, las prendas comprenden una pulsera, una almohadilla, una pulsera de rodilla, una pulsera de tobillo, una manga, o un parche. En algunas realizaciones, el artículo comprende una superficie, una superficie de deporte, o césped artificial.

20 Una composición de biocerámica de la invención puede ser una combinación de cualquiera de los compuestos descritos aquí con otros componentes químicos, tales como portadores, estabilizantes, diluyentes, agentes dispersantes, agentes de suspensión, agentes espesantes, y/o excipientes. La biocerámica se puede administrar directamente o indirectamente a la piel de un sujeto. En algunos casos, los compuestos activos se pueden aplicar a un artículo y se exponen a un sujeto indirectamente. En otros casos, los compuestos activos se pueden aplicar directamente a la piel de un sujeto.

Métodos de fabricación

30 Otro aspecto de la materia objeto descrita aquí es un método para preparar un artículo que comprende las etapas de:

a. preparar una solución de biocerámica; y

b. aplicar la solución al artículo;

35 siempre que la solución, cuando se aplica al artículo, comprende aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 80% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$); aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 30% en peso de tourmalina; aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso de óxido de aluminio (Al_2O_3); aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso de dióxido de silicio (SiO_2); y desde aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso de óxido de zirconio (ZrO_2) adicional siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona un método para preparar un artículo que comprende las etapas de:

a. preparar una solución de biocerámica; y

b. aplicar la solución sobre el artículo;

siempre que cuando se caliente o exponga a calor, la biocerámica proporcione un efecto biomodulador o fisiológico cuando el artículo se aplica a un sujeto. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona un método para preparar un artículo en el que una solución se aplica al artículo mediante una técnica de pulverización a un interior o un exterior del artículo. En algunas realizaciones, una solución se aplica al artículo mediante técnica de serigrafía, una técnica de aplicación de punto, un método de aplicación de solución de aglutinante, un método de patrón de repetición visible o cualquier otro método adecuado al interior o exterior del artículo opcionalmente con uso de un tinte. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, una tinta no se utiliza en el método. En algunas realizaciones, una solución se aplica al artículo al sumergir o empapar el artículo en una lechada o solución. En realizaciones particulares, solución de biocerámica comprende un polímero. En algunas realizaciones, el polímero comprende un polímero de silicona. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, una solución se aplica a un interior del artículo, un exterior de un artículo, o un área específica del artículo. En una realización, una solución se aplica como pequeños puntos sobre el artículo.

Por ejemplo, en algunas realizaciones, la biocerámica comprende:

- a. aproximadamente 20% en peso a aproximadamente 80% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$);
- b. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 30% en peso tourmalina;
- c. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3);
- d. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 40% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y
- e. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso óxido de zirconio (ZrO_2); siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica.

En otras realizaciones o realizaciones adicionales, la composición de biocerámica proporcionada comprende:

- a. aproximadamente 40% en peso a aproximadamente 60% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$);
- b. aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 15% en peso tourmalina;
- c. aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 25% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3);
- d. aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 20% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y
- e. aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso óxido de zirconio (ZrO_2); siempre que las cantidades sean en peso total de la composición de biocerámica. En algunas realizaciones, la composición de biocerámica comprende caolinita en un rango desde aproximadamente 45% en peso a aproximadamente 55% en peso. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica que comprende caolinita en el rango desde aproximadamente 47% en peso a aproximadamente 53% en peso. En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona una composición de biocerámica que contiene caolinita en un rango desde

aproximadamente 48% en peso a aproximadamente 52% en peso.

En algunas realizaciones, se proporciona una composición de biocerámica que comprende

a. aproximadamente 50% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$);

5 b. aproximadamente 10% en peso tourmalina;

c. aproximadamente 18% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3);

d. aproximadamente 14% en peso dióxido de silicio (SiO_2); y

e. aproximadamente 8% en peso óxido de zirconio (ZrO_2).

10 En algunas realizaciones, la composición de biocerámica comprende tourmalina que comprende $\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{OH}$.

15 En una realización, el artículo es prendas seleccionadas de camisas, pantalones, pantalones cortos, vestidos, faldas, chaquetas, sombreros, ropa interior, calcetines, gorras, guantes, bufandas, pañales, y similares. En aún otra realización, el artículo se selecciona de joyería pulseras, collares, pendientes, medallones, colgantes, anillos, y similares. En otra realización, el artículo se selecciona de mantas, sábanas, almohadas, fundas de almohadas, edredones, fundas de edredón, fundas de colchones, cojines del colchón, y similares. En otra realización, el artículo es un soporte corporal seleccionado de vendas de rodilla, soportes de codo, mangas de compresión de brazo, mangas de compresión de piernas, muñequeras, y similares.

20 En otras realizaciones o realizaciones adicionales, se proporciona un artículo que incorpora una composición de biocerámica, o un artículo con una biocerámica aplicada a este, siempre que el artículo se seleccione del grupo que consiste de prendas de vestir, joyas, parches, almohadillas, plantillas, ropa de cama, soportes corporales, rodillos de espumas, lociones, jabones, cinta, cristalería, muebles, pinturas, tintas, etiquetas, alfombras, tapetes, contenedores de alimentos y/o bebidas, bebida koozies, sombrerería, calzado, auriculares, y combinaciones de los mismos. En otras realizaciones o
25 realizaciones adicionales, el artículo comprende prendas tal como ropa. En algunas realizaciones, las prendas comprenden una camisa, una chaqueta, pantalones cortos o pantalones. En aún otras realizaciones, las prendas comprenden una pulsera, una
30 almohadilla, una pulsera de rodilla, una pulsera de tobillo, una manga, o un parche.

Opcionalmente, los artículos adicionales incluyen una o más frecuencias impresas adicionales en el artículo utilizando un generador de frecuencia, es decir, una máquina de generación de señales que emite una señal electromagnética (ondas de audio o de radio) a una frecuencia o frecuencias seleccionadas. Ejemplos de generadores de frecuencia
35 comercialmente disponibles incluyen, pero no se limitan a las Máquinas Rife (por ejemplo ProWave 101; F-Scan2; TrueRife F-117; Wellness Pro 2010; Global Wellness; GB4000; GB4000 BCX Ultra; y similares. En general, los generadores de frecuencia producen frecuencias seleccionadas que se transmiten a través de un cable de conexión a una placa de impresión de frecuencias disponible comercialmente (por ejemplo, placas de
40 impresión de frecuencias de vórtice SP9 o SP12). En una realización, la frecuencia o frecuencias varían desde aproximadamente 0.05 Hz a aproximadamente 20 MHz. En otra realización, la frecuencia o frecuencias varían desde aproximadamente 5 Hz a aproximadamente 5 MHz. En una realización adicional, la frecuencia o frecuencias varían desde aproximadamente 100 Hz a aproximadamente 0.1 MHz. En aún otra realización, la

frecuencia o frecuencias varían desde aproximadamente 1 KHz a aproximadamente 10 KHz. El artículo que se va a imprimir con la frecuencia o frecuencias seleccionadas se expone a la frecuencia emitida por el generador. Para lograr esto, el artículo se puede colocar en la placa de impresión y se expone a la señal de la frecuencia o frecuencias seleccionadas para impresión. En una realización, el proceso de impresión toma alrededor de 5 a 10 minutos por ciclo, dependiendo de la cantidad de frecuencias que se van a imprimir y el programa de impresión seleccionado. En otra realización, el proceso de impresión tarda aproximadamente 5 minutos, 6 minutos, 7 minutos, 8 minutos, 9 minutos, o 10 minutos por ciclo, dependiendo de la cantidad de frecuencias que se van a imprimir y el programa de impresión seleccionado. Los artículos impresos pueden transmitir las huellas de frecuencias a un usuario al entrar en contacto en conjunto con las ondas emitidas desde la composición de biocerámica que se incorpora en el artículo.

En algunas realizaciones, el método de fabricación de un artículo que comprende una biocerámica de la descripción comprende un método con base en silicio. Las siliconas son compuestos sintéticos normalmente inertes. Un recubrimiento de silicona, por ejemplo, una tinta, pintura, aceite, película, capa, grasa, o resina que se somete a serigrafía se rocía o de otra forma se aplica directamente a un artículo de la descripción. En algunas realizaciones, un recubrimiento de silicona se premezcla con una biocerámica antes de ser aplicado a una prenda de vestir. En algunas realizaciones, un recubrimiento de silicona se aplica sobre una biocerámica como una película. En algunas realizaciones, una silicona se mezcla con una concentración de una composición de biocerámica, en la que la mezcla proporciona un efecto biomodulador o fisiológico a un sujeto. En algunas realizaciones, una mayor concentración de una biocerámica se mezcla con una silicona cuando se compara con una concentración de una biocerámica que se puede mezclar efectivamente con una tinta o a gel. En algunas realizaciones, hasta 50% más de biocerámica se mezcla con una silicona cuando se compara con una tinta o a gel.

En algunas realizaciones, una composición de biocerámica de la descripción se mezcla en una relación de aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 1 parte de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 2 partes de silicona, aproximadamente 1 partes de biocerámica a aproximadamente 3 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 4 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 5 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 6 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 7 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 8 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 9 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 10 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 11 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 12 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 13 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 14 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 15 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 16 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 17 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 18 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 19 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 20 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 21 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 22 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 23 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 24 partes de silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 25 partes de

- silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 26 partes de
 5 silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 27 partes de
 silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 28 partes de
 silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 29 partes de
 silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 30 partes de
 silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 31 partes de
 silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 32 partes de
 silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 33 partes de
 10 silicona, aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 34 partes de
 silicona, u otra relación adecuada. 35 partes de

- En algunas realizaciones, una composición de biocerámica de la descripción se mezcla
 en una relación de aproximadamente 1 parte de biocerámica a aproximadamente 1 parte
 de silicona, aproximadamente 2 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 15 silicona, aproximadamente 3 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 4 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 5 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 6 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 7 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 20 silicona, aproximadamente 8 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 9 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 10 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 11 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 12 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 25 silicona, aproximadamente 13 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 14 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 15 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 16 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 17 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 30 silicona, aproximadamente 18 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 19 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 20 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 25 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 26 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 35 silicona, aproximadamente 27 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 28 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 29 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 30 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 31 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 40 silicona, aproximadamente 32 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 33 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 34 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, aproximadamente 35 partes de biocerámica a aproximadamente 1 parte de
 silicona, u otra relación adecuada.

- 45 En algunas realizaciones, el método de fabricación de un artículo que comprende una
 biocerámica de la descripción comprende un método de aplicación de puntos. En un
 método de fabricación de aplicación de puntos, un punto que comprende una
 biocerámica, ya sea sola o en combinación con una matriz se aplica a un artículo. En
 algunas realizaciones, una matriz es, por ejemplo, una matriz de silicona, una matriz de
 50 polímero, o una matriz de gel. En algunas realizaciones, una matriz de polímero es un
 soporte inocuo de biocerámica. En algunas realizaciones, una matriz de polímero tiene
 una función activa en determinar la cantidad de energía infrarroja que se refleja por una

biocerámica. En algunas realizaciones, el polímero es adhesivo. En algunas realizaciones, un polímero se utiliza para pegar una composición de biocerámica a un tejido.

5 Se pueden mezclar diversos polímeros con una biocerámica de la descripción y se aplican a un artículo, que incluyen, por ejemplo, silicona, hidrogeles tales como poli (alcohol de vinilo) entrecruzado y poli (metacrilato de etilo hidroxilo), acetatos de celulosa sustituidos con acilo y derivados de alquilo de los mismos, copolímeros alquilenos-acetato de vinilo parcialmente y completamente hidrolizados, cloruro de polivinilo no plastificado, homo- y copolímeros entrecruzados de acetato de polivinilo, poliésteres reticulados de
10 ácido acrílico y/o ácido metacrílico, alquil éteres de polivinilo, fluoruro de polivinilo, policarbonato, poliuretano, poliamida, polisulfonas, copolímeros de acrilonitrilo estireno, polímero poli(óxido de etileno), poli(alquilenos), poli(vinil imidazol), poli(ésteres), poli(tereftalato de etileno), polifosfacenos, y poliolefinas clorosulfonadas, y combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, el polímero comprende acetato de etileno vinilo.

15 En algunas realizaciones, el método para fabricación del artículo que comprende una biocerámica de la descripción comprende un aglutinante o método de aplicación de solución. En algunas realizaciones, la composición de biocerámica se pulveriza o gotea sobre un artículo, por ejemplo una camisa, una almohadilla, o una venda. En algunas realizaciones, un aglutinante es el componente que forma película de una pintura de
20 biocerámica. En algunos casos, un aglutinante comprende materiales que imparten adhesión de la biocerámica a las prendas e incluyen propiedades fuertemente de influencia tales como brillo, durabilidad, flexibilidad y capacidad de recuperación de la biocerámica aplicada. En algunas realizaciones, los aglutinantes incluyen resinas sintéticas o naturales, tales como alquilos, acrílicos, vinilo-acrílicos, acetato de vinilo/etileno (VAE), poliuretanos, poliésteres, resinas de melamina, epoxi, o aceites.

Otros materiales no erosionables adecuados para su inclusión en una prenda con una biocerámica incluyen, por ejemplo, proteínas tales como zeína, resilina, colágeno, gelatina, caseína, seda, lana, poliésteres, poliortoésteres, polifosfoésteres, policarbonatos, polianhídridos, polifosfacenos, polioxalatos, poliaminoácidos,
30 polihidroxicarbonatos, polietilenglicol, acetato de polivinilo, polihidroxiácidos, polianhídridos, hidrogeles que incluyen poli(acrilato de metilo hidroxietil), polietilenglicol, poli(N-isopropilacrilamida), poli(N-vinil-2-pirrolidona), alcohol de polivinilo de celulosa, hidrogeles de silicona, poliacrilamidas, y ácido poliacrílico.

35 En algunas realizaciones, el método de fabricación de un artículo que comprende una biocerámica de la descripción comprende un proceso de patrón de repetición visible. Un método de patrones de repetición visibles a menudo comprende una primera etapa de impresión, serigrafía, pulverización, o utilizando otro método para aplicar un patrón con tinta regular (sin una biocerámica) en una prenda de vestir. Un método de patrones de repetición visibles a menudo comprende una segunda etapa de aplicación de un segundo
40 material, tal como un aerosol, una silicona, o una base de aglutinante que comprende una biocerámica sobre el primer patrón. Un método de patrones de repetición visible puede utilizar opcionalmente cualquiera de los materiales antes mencionados, incluyendo siliconas, aglutinantes y polímeros.

45 Se utilizan los métodos de fabricación descritos aquí para aplicar una biocerámica en una ubicación específica dentro de una prenda o en toda la prenda. Por ejemplo, un método de fabricación descrito aquí se puede utilizar para aplicar una biocerámica a un lado interior, a un lado exterior, o cualquier combinación de interior/exterior de una prenda de vestir. En la mayoría de las realizaciones, la aplicación de una biocerámica a un lado interior, un exterior, o cualquier combinación de interior/exterior de una prenda que no

afecta a un biomodulador o efecto fisiológico de una biocerámica.

En algunas realizaciones, una prenda comprenden aproximadamente 5% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 10% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 15% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 20% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 25% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 30% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 35% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 40% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 45% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 50% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 55% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 60% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 65% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 70% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 75% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 80% de biocerámicas en peso total, aproximadamente 85% de biocerámicas en peso total, o aproximadamente 95% de biocerámicas en peso total.

En algunas realizaciones, una biocerámica se aplica a una porción o a la superficie completa de prendas de vestir. En algunos casos, una composición de biocerámica se aplica a más de 1% de área de superficie, más de 5% de área de superficie, más de 10% de área de superficie, más de 15% de área de superficie, más de 20% de área de superficie, más de 25% de área de superficie, más de 30% de área de superficie, más de 35% de área de superficie, más de 40% de área de superficie, más de 45% de área de superficie, más de 50% de área de superficie, más de 55% de área de superficie, más de 60% de área de superficie, más de 65% de área de superficie, más de 70% de área de superficie, más de 75% de área de superficie, más de 80% de área de superficie, más de 85% de área de superficie, más de 90% de área de superficie, más de 95% de área de superficie, o más de 99% de área de superficie de una prenda de vestir.

En algunos casos, una composición de biocerámica se aplica a no más de 1% de área de superficie, no más de 5% de área de superficie, no más de 10% de área de superficie, no más de 15% de área de superficie, no más de 20% de área de superficie, no más de 25% de área de superficie, no más de 30% de área de superficie, no más de 35% de área de superficie, no más de 40% de área de superficie, no más de 45% de área de superficie, no más de 50% de área de superficie, no más de 55% de área de superficie, no más de 60% de área de superficie, no más de 65% de área de superficie, no más de 70% de área de superficie, no más de 75% de área de superficie, no más de 80% de área de superficie, no más de 85% de área de superficie, no más de 90% de área de superficie, no más de 95% de área de superficie, o no más de 99% de área de superficie de una prenda de vestir.

En algunos casos, una composición de biocerámica se aplica a aproximadamente 1% de área de superficie, aproximadamente 2% de área de superficie, aproximadamente 3% de área de superficie, aproximadamente 4% de área de superficie, aproximadamente 5% de área de superficie, aproximadamente 6% de área de superficie, aproximadamente 7% de área de superficie, aproximadamente 8% de área de superficie, aproximadamente 9% de área de superficie, aproximadamente 10% de área de superficie, aproximadamente 11% de área de superficie, aproximadamente 12% de área de superficie, aproximadamente 13% de área de superficie, aproximadamente 14% de área de superficie, aproximadamente 15% de área de superficie, aproximadamente 16% de área de superficie, aproximadamente 17% de área de superficie, aproximadamente 18% de área de superficie, aproximadamente 19% de área de superficie, aproximadamente 20% de área de superficie, aproximadamente 21% de área de superficie, aproximadamente 22% de área de superficie, aproximadamente 23% de área de superficie, aproximadamente

24% de área de superficie, aproximadamente 25% de área de superficie, aproximadamente 26% de área de superficie, aproximadamente 27% de área de superficie, aproximadamente 28% de área de superficie, aproximadamente 29% de área de superficie, aproximadamente 30% de área de superficie, aproximadamente 31% de área de superficie, aproximadamente 32% de área de superficie, aproximadamente 33% de área de superficie, aproximadamente 34% de área de superficie, aproximadamente 35% de área de superficie, aproximadamente 36% de área de superficie, aproximadamente 37% de área de superficie, aproximadamente 38% de área de superficie, aproximadamente 39% de área de superficie, aproximadamente 40% de área de superficie, aproximadamente 41% de área de superficie, aproximadamente 42% de área de superficie, aproximadamente 43% de área de superficie, aproximadamente 44% de área de superficie, aproximadamente 45% de área de superficie, aproximadamente 46% de área de superficie, aproximadamente 47% de área de superficie, aproximadamente 48% de área de superficie, aproximadamente 49% de área de superficie, aproximadamente 50% de área de superficie, aproximadamente 51% de área de superficie, aproximadamente 52% de área de superficie, aproximadamente 53% de área de superficie, aproximadamente 54% de área de superficie, aproximadamente 55% de área de superficie, aproximadamente 56% de área de superficie, aproximadamente 57% de área de superficie, aproximadamente 58% de área de superficie, aproximadamente 59% de área de superficie, aproximadamente 60% de área de superficie, aproximadamente 61% de área de superficie, aproximadamente 62% de área de superficie, aproximadamente 63% de área de superficie, aproximadamente 64% de área de superficie, aproximadamente 65% de área de superficie, aproximadamente 66% de área de superficie, aproximadamente 67% de área de superficie, aproximadamente 68% de área de superficie, aproximadamente 69% de área de superficie, aproximadamente 70% de área de superficie, aproximadamente 71% de área de superficie, aproximadamente 72% de área de superficie, aproximadamente 73% de área de superficie, aproximadamente 74% de área de superficie, aproximadamente 75% de área de superficie, aproximadamente 76% de área de superficie, aproximadamente 77% de área de superficie, aproximadamente 78% de área de superficie, aproximadamente 79% de área de superficie, aproximadamente 80% de área de superficie, aproximadamente 81% de área de superficie, aproximadamente 82% de área de superficie, aproximadamente 83% de área de superficie, aproximadamente 84% de área de superficie, aproximadamente 85% de área de superficie, aproximadamente 86% de área de superficie, aproximadamente 87% de área de superficie, aproximadamente 88% de área de superficie, aproximadamente 89% de área de superficie, aproximadamente 90% de área de superficie, aproximadamente 91% de área de superficie, aproximadamente 92% de área de superficie, aproximadamente 93% de área de superficie, aproximadamente 94% de área de superficie, aproximadamente 95% de área de superficie, aproximadamente 96% de área de superficie, aproximadamente 97% de área de superficie, aproximadamente 98% de área de superficie, aproximadamente 99% de área de superficie, o aproximadamente 100% de área de superficie de una prenda de vestir.

Aplicaciones cosméticas

En algunos aspectos, la presente invención se relaciona con una composición cosmética que comprende un polvo de compuesto, espuma, líquido, aceite, cera, base, o agente emulsionante que comprende una biocerámica que emite infrarrojos lejanos. Las composiciones cosméticas de la invención pueden comprender una cantidad efectiva de una biocerámica en diversos vehículos cosméticos, tales como una loción cosmética, crema, máscara de pestañas, máscara, parche de gel, y maquillaje en general. Una composición cosmética de la descripción puede comprender diversas relaciones de biocerámicas con vehículos cosméticos. Por ejemplo, una composición de la descripción

puede ser 1 parte de biocerámica 1 parte del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 2 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 3 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 3 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 4 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 5 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 6 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 7 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 8 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 9 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 10 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 11 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 12 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 13 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 14 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 15 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 16 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 17 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 18 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 19 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 20 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 21 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 22 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 23 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 24 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 25 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 26 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 27 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 28 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 29 partes del vehículo cosmético, 1 parte de biocerámica 30 partes del vehículo cosmético, u otra relación adecuada. En algunos casos, se puede aplicar una composición de biocerámica de la descripción a la piel.

Otro aspecto de la materia objeto descrita aquí son composiciones cosméticas y más particularmente composiciones cosméticas para la reducción de líneas de expresión, cicatrices faciales, manchas en la piel, así como para la reducción/control de la hinchazón de los ojos. Una composición cosmética efectiva para reducir las marcas de expresión facial, cicatrices, enrojecimiento de manchas en la piel, así como para reducción/control de la hinchazón de los ojos se puede preparar por adición de una biocerámica a una composición cosmética tal como una loción, crema, pestañina, maquillaje, parche de gel, aceite, base, cera, agentes emulsionantes, o polvos generales de maquillaje con varios colores. Las composiciones cosméticas proporcionan un efecto biomodulador beneficioso por el suministro de energía infrarroja lejana que reduce las marcas de expresión facial en la piel, reduce la hinchazón de los ojos, y reduce las manchas haciendo de esta manera las marcas en la piel menos evidentes.

Una composición de la descripción se puede aplicar a diversos tipos de piel. Los tipos de piel incluyen normal, grasa, seca, sensible, y tipos de piel de combinación. Algunas personas también tienen una combinación de tipos de piel en diferentes áreas de su piel. Una composición de la descripción se puede aplicar a tipos de piel que varían en a) el contenido de agua, que afecta la comodidad y elasticidad de la piel; b) contenido de aceite (lípidos), que puede afectar la suavidad de la piel; y c) el nivel de sensibilidad. Una composición cosmética de la descripción puede proporcionar radiación infrarroja lejana beneficiosa para varios tipos de pieles. Por ejemplo, cuando se expone a factores de secado, la piel se puede agrietar, pelar, o llegar a tener picazón, estar irritada o inflamada. Una composición cosmética de la descripción puede ayudar a aliviar la picazón, irritación, dolor o inflamación.

Una composición de la descripción se puede aplicar directamente o indirectamente a la piel. Por ejemplo, una biocerámica que emite infrarrojos lejanos se puede formular dentro de una pestañina, y esta se puede utilizar por un sujeto para reducir hinchazón del ojo. Una biocerámica que emite infrarrojos lejanos se puede administrar por vía tópica y se puede formular en una variedad de composiciones administrables por vía tópica, tales como soluciones, suspensiones, lociones, geles, pastas, palos medicados, bálsamos,

cremas y ungüentos. Dichas composiciones farmacéuticas pueden contener solubilizantes, estabilizantes, agentes potenciadores de tonicidad, reguladores y conservantes.

- 5 Una biocerámica que emite infrarrojos lejanos se puede formular como un aceite o emulsión. Los solventes o vehículos lipófilos adecuados que se pueden formular con una biocerámica descrita aquí incluyen aceites grasos tales como aceite de sésamo, o ésteres de ácidos grasos sintéticos, tales como oleato de etilo o triglicéridos, o liposomas. Las suspensiones acuosas pueden contener sustancias que aumentan la viscosidad de la suspensión, tales como carboximetilcelulosa de sodio, sorbitol, o dextrano. La suspensión también puede contener estabilizantes o agentes adecuados que aumentan la solubilidad de los compuestos para permitir la preparación de soluciones muy concentradas. Alternativamente, el ingrediente activo de biocerámica puede estar en forma de polvo para su constitución con un vehículo adecuado, por ejemplo, agua estéril libre de pirógenos, antes de uso.
- 10
- 15 En algunos casos, los parches transdérmicos pueden proporcionar suministro controlado de energía infrarroja lejana a un sujeto. Por ejemplo, la tasa de absorción de infrarrojo lejano se puede ralentizar mediante el uso de membranas controladoras de velocidad o al atrapar el compuesto dentro de una matriz polimérica o gel. Por el contrario, se pueden utilizar potenciadores de absorción para aumentar la absorción o energía infrarroja lejana.
- 20 Un potenciador de absorción o portador puede incluir solventes absorbibles farmacéuticamente aceptables para ayudar al paso a través de la piel. Por ejemplo, los dispositivos transdérmicos pueden estar en la forma de un vendaje que comprende un elemento de respaldo, un depósito que contiene compuestos y portadores, un control de velocidad de barrera para suministrar los compuestos a la piel del sujeto a una velocidad controlada y predeterminada durante un período prolongado de tiempo, y adhesivos para asegurar el dispositivo a la piel.
- 25

- En general, se puede utilizar un agente colorante y/o una resina junto con una composición de biocerámica en una aplicación cosmética. Una variedad de agentes colorantes y resinas se pueden utilizar para formar y dar color a los cosméticos, que incluyen tintes o pigmentos inorgánicos y orgánicos. Se pueden utilizar materiales poliméricos aprobados por la Administración de Fármacos y Alimentos como "Aditivos Alimentarios Indirectos" como resinas para su uso en composiciones de maquillaje que comprenden biocerámicas. Ejemplos de materiales poliméricos que se pueden utilizar como resinas para composiciones de maquillaje incluyen, acrílico y plásticos acrílicos modificados no limitantes; copolímeros de acrilonitrilo/butadieno/estireno; copolímeros de metacrilato de acrilonitrilo/butadieno/estireno/metilo; copolímeros de acrilonitrilo/estireno; copolímeros de acrilonitrilo/estireno modificado con elastómero de butadieno/estireno; celofán; copolímeros de tereftalato de dimetileno ciclohexileno y isoftalato de 1,4-ciclohexileno dimetileno; copolímeros de etileno-ácido acrílico; copolímeros de tereftalato de dimetileno etileno-1,4-ciclohexileno; copolímeros de etileno-acrilato de etilo; resinas de ionómeros; resinas de copolímero de etileno-acrilato de metilo; copolímeros de etileno-acetato de vinilo; copolímeros de alcohol de acetato de vinilo de etileno-vinilo; resinas de fluorocarbonos; película de celulosa de hidroxietilo, insoluble en agua; polímeros de isobutileno; copolímeros de isobutilenobuteno; resinas de 4,4'-isopropilidenedifenolepiclorohidrina; resinas de melamina-formaldehído; copolímeros de acrilato de acrilonitrilo-metilo modificados con caucho de nitrilo; resinas de nylon; polímeros de olefina; resinas de perfluorocarbono; resinas de poliarilato; resinas poliarilsulfona; resinas de poli-1-butenio y copolímeros de buteno/etileno; resinas de policarbonato; elastómeros de poliéster; resinas de polieterimida; resinas de polietileno, carboxilo modificados; polietileno, clorado; polietileno, fluorado; polietileno, oxidado; polímeros de ftalato de polietileno; poli(p-metilestireno) y poli(p-metilestireno) modificado
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50

con caucho; poliestireno y poliestireno modificado con caucho; resinas de polímero-poliepoxi polisulfuro; resinas de polisulfona; poli(tereftalato de tetrametileno); películas de alcohol de polivinilo; resinas de poliuretano; polímeros de bloque de estireno; copolímeros de estireno-anhídrido maleico; copolímeros de estireno-metacrilato de metilo; textrilos; 5 resinas de urea-formaldehído; copolímeros de cloruro de vinilo-etileno; copolímeros de vinilo 1-hexeno-cloruro; copolímeros de vinil éter cloruro de lauril-vinilo; copolímeros de cloruro de vinilo-propileno; copolímeros de acrilato/cloruro de metilo de vinilideno; cloruro de vinilideno/acrilato de metilo/metacrilato de metilo; polímeros de etileno, clorosulfonado; resinas epoxi termoendurecible 4,4'-isopropilidendifenol-epiclorhidrina; resinas de nylon 10 reforzadas con mineral; elastómeros curados con perfluorocarbono; resinas fenólicas; resinas de poliéster, entrecruzadas; resinas de poliéter, cloradas; resinas de polietersulfona; resinas de poliamida-imida; resinas de óxido de poli(2,6-dimetil-1,4-fenileno); copolímeros de polioximetileno; homopolímeros de polioximetileno; resinas de sulfuro de polifenileno; resinas de fluoruro de polivinilideno; y resinas de estireno-divinilbenceno, entrecruzadas. 15

Los métodos para la preparación de composiciones cosméticas que comprenden biocerámicas que emiten infrarrojos lejanos que se describen aquí incluyen formulación de los compuestos con uno o más excipientes o portadores inertes, farmacéuticamente 20 aceptables para formar una composición sólida, semisólida, en espuma, cera, crema, loción, o líquida. Estas composiciones también pueden contener cantidades menores de sustancias no tóxicas, auxiliares, tales como agentes humectantes o emulsionantes, agentes reguladores de pH, y otros aditivos farmacéuticamente aceptables.

Patrones

Una biocerámica se puede agregar a un artículo de prendas en una variedad de patrones 25 regulares o irregulares. Un patrón de biocerámica puede cubrir la totalidad de la superficie de una prenda o un patrón puede cubrir una parte de la prenda de vestir. Un patrón de biocerámica que cubre una ropa puede tener regiones de discontinuidad que tienen una variedad de formas y tamaños. Por ejemplo, un patrón puede ser un patrón de nido de abeja (por ejemplo, con las regiones hexagonales de discontinuidad), un patrón 30 de cuadrícula (por ejemplo, con regiones de forma cuadrada o rectangular de discontinuidad), un patrón aleatorio (por ejemplo, con regiones de discontinuidad distribuidas al azar) y así sucesivamente. En general, las regiones de discontinuidad pueden ser distribuidas a través de la superficie a intervalos que están separados regularmente o separados no regularmente. Las regiones de discontinuidad se pueden 35 formar con una variedad de formas regulares o irregulares, tales como, por ejemplo, circular, semicircular, en forma de diamante, hexagonal, multilobular, octagonal, oval, pentagonal, rectangular, cuadrada, en forma de estrella, trapezoidal, triangular, en forma de cuña, y así sucesivamente. Si se desea, una o más regiones de discontinuidad pueden conformarse como logotipos, letras o números. En algunas realizaciones, las regiones de discontinuidad pueden tener tamaños de aproximadamente de 0.1 mm, 40 aproximadamente 1 mm, aproximadamente 2 mm, aproximadamente 3 mm, aproximadamente 4 mm, aproximadamente 5 mm, aproximadamente 6 mm, aproximadamente 7 mm, aproximadamente 8 mm, aproximadamente 9 mm, aproximadamente 10 mm, o de otra distancia deseada. En algunas realizaciones, las regiones de discontinuidad pueden variar desde 0.1 mm a aproximadamente 1 mm, 45 desde 1 mm a aproximadamente 5 mm, desde 1 mm a aproximadamente 10 mm, desde 1 mm a aproximadamente 15 mm, desde 1 mm a aproximadamente 20 mm, desde 1 mm a aproximadamente 25 mm, desde 1 mm a aproximadamente 30 mm, o de otra distancia deseada. En general, las regiones de discontinuidad pueden tener las mismas o 50 diferentes formas o tamaños.

Un patrón biocerámico se puede aplicar como una capa que cubre una superficie exterior y/o interior de un artículo de una prenda de vestir. Un patrón biocerámico puede impregnar un material, tal como un tejido. Un patrón biocerámico puede cubrir diferentes partes de un tejido en un patrón continuo, discontinuo, regular, o irregular, o cualquier combinación de los mismos. Un patrón biocerámico puede permear a menos de menos de 1%, menos de 5%, menos de 10%, menos de 15%, menos de 20%, menos de 25%, menos de 30%, menos de 35%, menos de 40%, menos de 45%, menos de 50%, menos de 55%, menos de 60%, menos de 65%, menos de 70%, menos de 75%, menos de 80%, menos de 85%, menos de 90%, menos de 95%, o menos de 99%, de una superficie interior de un artículo de una prenda de vestir, una superficie exterior de un artículo de prenda de vestir, o cualquier combinación de los mismos.

Los siguientes ejemplos no limitantes sirven para ilustrar adicionalmente la presente invención.

Ejemplos

15 Ejemplo 1: Preparación de una composición en polvo de biocerámica

La caolinita se extrae en las afueras de la ciudad de Parintins, en el Estado de Amazonas, Brasil. La ciudad está situada en la Región de Amazonas Baja (coordenadas: latitud: 2° 37' 42" sur/longitud: 56° 44' 11" al oeste de Greenwich, a 50 m sobre el nivel del mar). Alternativamente, la caolinita se obtiene al comprarla de una compañía minera/proveedor.

La caolinita extraída se lava con peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y se deja secar. La caolinita seca a continuación, se muele finamente y se mezcla con turmalina; óxido de aluminio (Al_2O_3); dióxido de silicio (SiO_2); y óxido de zirconio (ZrO_2) hasta obtener una mezcla homogénea. La composición de biocerámica resultante contiene 50% en peso de caolinita, 10% en peso tourmalina, 18% en peso óxido de aluminio, 14% en peso dióxido de silicio, y 8% en peso óxido de zirconio.

También se sintetizó una composición de biocerámica. La biocerámica resultante contiene cualquier composición descrita aquí, que incluye aproximadamente 50% de caolinita, aproximadamente 10% de tourmalina, aproximadamente 18% de óxido de aluminio, aproximadamente 14% de dióxido de silicio, y aproximadamente 8% de óxido de zirconio.

Ejemplo 2: Aplicación a ropa

Una biocerámica de la descripción es una composición refractaria, inorgánica, policristalina que se puede reducir a formato en polvo al moler, triturar, u otro formato adecuado. En forma de polvo, una biocerámica se incorpora en un rango de materiales; que incluyen varios tipos de polímeros y tintas. Una biocerámica en polvo se incorpora en un sustrato de tela para aplicar una tinta que comprende la biocerámica a la tela.

Se obtuvo un sustrato de tela que incluye 88% en peso de poliamida y 12% en peso de elastano. Una composición de biocerámica preparada de acuerdo con el método del Ejemplo 1 se incorporó en una tinta de plastisol en una cantidad de 10-50% en peso y se mezcló. La mezcla se aplicó al sustrato de tela utilizando un proceso de serigrafía tradicional. El tipo específico de tinta se seleccionó con base en el tejido elegido.

Ejemplo 3: Aplicación de Serigrafía de biocerámicas a la ropa (por ejemplo, una camisa)

Concentración: los materiales cerámicos se mezclan con la tinta a una concentración del 30% del peso/volumen total.

- 5 Proceso de mezcla: se agregaron cerámicas a la tinta gradualmente. Se aplicó proceso de mezcla regular utilizando un mezclador que se utiliza habitualmente para mezclas de pigmento y tintas. Los materiales se mezclan hasta que se consigue una mezcla/suspensión consistente y uniforme. El proceso fue más rápido cuando la cerámica se mezcla bien con todos los diferentes tipos de tintas.

La durabilidad de la suspensión/mezcla: una mezcla bien sellada se almacena y se utiliza hasta una semana después de producción.

- 10 Aplicación: el material biocerámico se aplicó en la misma manera que la tinta regular a través de un proceso de serigrafía. Se observó que debido a su tamaño de partícula, los materiales cerámicos pueden rayar las pantallas. Se recomienda que cada 1000 camisas, las pantallas sean comprobadas/inspeccionadas y si es necesario se debe sustituir, sobre todo para evitar defectos en la aplicación y el aspecto del logotipo.

- 15 Selección de tela: las cerámicas no provocan ningún daño observable a la tela. Se observó que las telas que son demasiado porosas o no pueden pasar por el proceso de secado regular utilizada comúnmente en serigrafía deben ser evitados.

- 20 Selección de tinta: la cerámica puede aumentar la densidad de tinta y el tipo de tinta se debe seleccionar por un experto común en la técnica con base en el tipo de tejido utilizado.

- 25 Proceso de secado después de la serigrafía: debido al hecho de que la cerámica puede contener una pequeña cantidad de humedad, se observó que el secado puede tardar más de lo habitual. La duración e intensidad del proceso dependen del tipo de tejido y de tinta seleccionado. Después de la primera ejecución experimental con el tejido y la tinta seleccionada, el producto debe ser sometido a una prueba de lavado para asegurarse de que la tinta no sale o grieta.

- 30 Un proceso de serigrafía se utiliza para proporcionar cerámica a una prenda con un patrón deseado. Un método de serigrafía se utiliza para intercalar una huella con un patrón en una camisa. La Figura 1 ilustra una camisa que comprende una composición de cerámica de la descripción que se fabrica con una aplicación de serigrafía.

Ejemplo 4: Método de aplicación de punto para aplicación de biocerámica a la ropa (por ejemplo, una camisa)

- 35 Concentración: materiales cerámicos se mezclan con ya sea silicona o un polímero, tal como m-gel en una relación de 1 parte de cerámica con 9 partes de silicona. Alternativamente, los materiales cerámicos se mezclan con un polímero, tal como m-gel en una relación de 1 parte de cerámica con 9 partes de m-gel.

- 40 Aplicación: un dispositivo se ha utilizado para aplicar los puntos de cerámica al tejido con un patrón deseado. Un método de aplicación de puntos se utiliza para, por ejemplo, intercalar un patrón en una camisa. La Figura 1 ilustra una camisa que comprende una composición de cerámica de la descripción.

Selección de tejido: las cerámicas no provocan ningún daño observable al tejido. Un método de aplicación de puntos se utiliza para aplicar una biocerámica a áreas específicas de tejidos o prendas de vestir. En algunos casos, un método de aplicación de

puntos se utiliza para aplicar la cerámica a áreas específicas de la pieza, incluso en la parte superior de la serigrafía con el fin de lograr una mayor concentración de la cerámica por área de superficie. Un método de aplicación de puntos se utiliza alrededor de los hombros, los codos, o cualquier área en la que es deseable aplicar una mayor concentración de la cerámica.

Ejemplo 5: Método de aglutinante/solución para aplicar biocerámica a la ropa (por ejemplo, una camisa)

Concentración: como una alternativa a la mezcla de una cerámica a una tinta y utilizando una serigrafía o método de puntos para aplicar la cerámica a un tejido, se utiliza un método de solución de aglutinante. Una solución de aglutinante comprende hasta 50% de cerámica y hasta 50% de solución o lechada.

Aplicación: un tejido se coloca en una solución de lechada que comprende un material cerámico y un aglutinante a una concentración deseada. El tejido se retira de la solución de suspensión y se dejó secar. La tela está ahora impregnado o infundida con una cerámica de la descripción. El tejido que se impregna o infunde con la cerámica se coloca directamente en contacto con la piel de un sujeto.

Ejemplo 6: Método de patrón de repetición visible para aplicar biocerámica a la ropa (por ejemplo, una camisa)

Concentración: se prepara una primera solución que comprende una tinta. Una segunda solución, lechada, o aglutinante que comprende de aproximadamente 10% de cerámica a aproximadamente 50% de cerámica se prepara mezclando un material cerámico de la descripción con la tinta, lechada, o aglutinante.

Aplicación: un primer patrón se pulveriza, impreso, serigrafiado o aplicada de otro modo a un tejido. El primer patrón consta de tinta y no contiene un material biocerámico. Un segundo patrón que comprende de aproximadamente 10% de cerámica a aproximadamente 50% de cerámica se pulveriza posteriormente, se somete a serigrafía, o de otra manera se aplica a la superficie del primer patrón. Opcionalmente, un recubrimiento de silicona se aplica sobre el segundo patrón para proporcionar un aspecto brillante del patrón aplicado a la tela. Opcionalmente, un recubrimiento de silicona se mezcla con una concentración de la cerámica antes de ser aplicada como una capa.

Ejemplo 7: Fabricación de una almohadilla

Un elastómero termoplástico (TPE) se licuifica con una biocerámica de la descripción. El TPE y la cerámica se mezclan a una concentración de aproximadamente 1 parte de cerámica con 1 parte de TPE, 1 parte de cerámica con 2 partes de TPE, 1 parte de cerámica con 3 partes de TPE, 1 parte de cerámica con 4 partes de TPE, 1 parte de cerámica con 5 partes de TPE, 1 parte de cerámica con 6 partes de TPE, 1 parte de cerámica con 7 partes de TPE, 1 parte de cerámica con 8 partes de TPE, o 1 parte de cerámica con 9 partes de TPE. La mezcla licuada se coloca en un molde. Se deja que la mezcla de TPE y biocerámica se solidifiquen para proporcionar una prenda con la forma del molde. La prenda se retira del molde. La prenda es un cojín termoplástico que comprende una biocerámica, tal como la almohadilla ilustrada en la Figura 3.

Ejemplo 8: Biocerámicas como agentes anti-inflamatorios y modulación de citoquinas

Se administran inyecciones a los ratones de laboratorio de la composición de biocerámica del Ejemplo 1. En el 5to día después de inyección de CFA (después de 5 tratamientos

biocerámicos consecutivos) se recoge la pata trasera derecha de los ratones y se utilizan para estimar los niveles de citoquinas por ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA), con valores de muestra corregidos por los niveles de proteína. Opcionalmente, las siguientes citoquinas se evalúan, individualmente o como un grupo: TNF- α , IL-1 β , IL-10 e IL-6. La absorbancia de las citoquinas mencionadas anteriormente podría ser medida utilizando un lector de microplacas a 450 y 550 nm. Los niveles de citoquinas de ratones se pueden determinar para confirmar el efecto anti-inflamatorio de las composiciones de biocerámica.

Ejemplo 9: Determinación del estrés oxidativo y niveles de enzimas anti-oxidantes

- 10 A los ratones de laboratorio se les administra inyecciones de la composición de biocerámica del Ejemplo 1.

En el día 5to después de inyección de CFA, los tejidos de la pata trasera derecha (piel y músculos) de los ratones pueden ser recogidos y utilizados para evaluar el daño oxidativo. Para esta prueba la formación de especies reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS) se mide durante una reacción de ácido-calentamiento. Las muestras se mezclan con 1 mL de ácido tricloroacético (TCA) al 10% y 1 mL de ácido tiobarbitúrico al 0.67% y después se calentó en un baño de agua hirviendo durante 15 min. Los niveles de TBARS se determinan mediante la absorbancia a 535 nm. Los resultados se expresan como equivalentes de malondialdehído (MDA) (nmol/mg de proteína).

- 20 El daño oxidativo a las proteínas se mide por la cuantificación de los grupos carbonilo en base a la reacción con dinitrofenilhidrazina (DNPH), como se describió anteriormente. Las proteínas se precipitaron mediante la adición de ácido tricloroacético al 20% y opcionalmente se redisolvieron en DNPH; se lee la absorbancia a 370 nm. Los resultados pueden ser reportados como nmol de contenido de carbonilo por mg de proteína (nmol/mg de proteína) o los resultados se pueden reportar utilizando otra unidad adecuada.

Para determinar la actividad de catalasa (CAT), los tejidos de la pata se someten a sonicación en regulador de fosfato de 50 mmol/L (pH 7.0), y la suspensión resultante se centrifuga a 3000 x g durante 10 min. El sobrenadante se utiliza para el ensayo enzimático. La actividad de CAT se mide por la tasa de disminución de absorbancia de peróxido de hidrógeno a 240 nm. Los resultados pueden ser reportados como (U/mg de proteína) o cualquier otra unidad adecuada.

Se ensayó la actividad de dismutasa (SOD) midiendo la inhibición de la auto-oxidación de adrenalina, como se describió anteriormente. Todas las medidas bioquímicas se normalizan para el contenido de proteína, con albúmina bovina como estándar. Todos los resultados se normalizaron por la concentración de proteína medida por el ensayo de Lowry. Los resultados se presentan como (U/mg de proteína) o cualquier otra unidad adecuada.

- 40 **Ejemplo 10:** Efecto de infrarrojo lejano emitido por biocerámicas en los parámetros de rendimiento físico en ratones

Objetivo: Evaluar el efecto de la terapia del infrarrojo lejano emitido por biocerámica en parámetros de rendimiento físico en ratones sometidos a un protocolo de natación.

Métodos: Se realizaron experimentos con ratones Swiss macho (30-35 g) después de la aprobación del Comité de Ética de la Universidad del Sur de Santa Catarina. Los ratones se dividieron aleatoriamente en 2 grupos y se sometieron a un protocolo de natación de

21 días 30 min. Para el tratamiento, una almohadilla de biocerámica que contiene la composición descrita en el Ejemplo 1 (80% de BioCorn PVC - 20% de materiales biocerámicos) se colocó dentro de la jaula durante tres semanas. Los animales de control fueron colocados en una almohadilla falsa (100% de BioCorn PVC sin biocerámicas) y se les realizó el mismo protocolo experimental. Al final de cada semana se midió el peso corporal y la ingesta de alimentos y se realizó una prueba de agotamiento en el que se pusieron los ratones a nadar hasta agotamiento con una carga de 5% del peso corporal atado a su cola. Se determinó el punto de agotamiento cuando el animal no podía mantener su cabeza fuera de la superficie del agua durante más de 5 segundos. Al final de la tercera semana se realiza prueba de fuerza de agarre de la extremidad posterior derecha utilizando un sistema de retroalimentación de fuerza del calibrador de tensión y el peso del músculo gastrocnemio se evaluó con una escala analítica.

Resultados: infrarrojo lejano emitido por una almohadilla de biocerámica que contiene la composición del Ejemplo 1 incrementada en tiempo para alcanzar el agotamiento en la prueba de natación forzada (133.1%, 60.4% y 90.83% en las semanas 1 a 3) pero no afectó el peso corporal, o consumo de agua o alimentos. A pesar de que el peso del músculo gastrocnemio no se vio afectado, la biocerámica del Ejemplo 1 aumentó la fuerza de agarre de la extremidad posterior en 6.6%.

Conclusión: la terapia del infrarrojo lejano emitido por una biocerámica del Ejemplo 1 aumentó la fuerza de agarre de la extremidad posterior y el tiempo para alcanzar el agotamiento de los ratones sometidos a un protocolo de tres semanas de natación. Estos resultados indican una mayor resistencia, resistencia muscular y aguante general (niveles de energía).

Ejemplo 11: Terapia de infrarrojo lejano emitido por biocerámica mejora la oscilación postural en atletas humanos

Objetivo: El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la terapia de infrarrojo lejano emitido por biocerámica sobre el equilibrio ortostático de los practicantes de judo (judokas) de un equipo de la universidad brasileña en un ensayo controlado doble ciego.

Métodos: Un total de 17 atletas (7 mujeres y 10 hombres; 23 ± 4.75 de edad) de la Universidad del Sur de Santa Catarina (UNISUL) utilizaron ya sea una camisa de biocerámica que contiene la composición de la camisa del Ejemplo 1 (camisa serigrafiada con biocerámica o una camisa falsa (sin biocerámica) durante la práctica (durante dos horas, cinco veces a la semana durante un período de cinco meses). Los judokas eran de siete categorías de peso diferentes y estaban repartidos equitativamente en los dos grupos experimentales (camisa de biocerámica o tratamiento falso) de tal manera que cada grupo tenía aproximadamente la misma cantidad de atletas de cada categoría de peso. El centro de parámetros presión (CoP) (longitud, área de recorrido de balanceo, velocidad en dirección anteroposterior y mediolateral) se midieron en tres tareas de bipedestación estática con duración de 30 segundos - se pidió a los atletas mantener sus ojos abiertos y estar de pie en una postura estrecha en una Plataforma de Balanza (plataforma de balance T-Plate, Medicauteurs, Francia). Las evaluaciones se realizaron antes y después de 5 meses de uso de las camisas de biocerámica.

Resultados: Los resultados obtenidos demostraron estadísticamente disminuciones significativas ($p < 0.05$) en todos los parámetros CoP evaluados (longitud, área de balanceo, velocidad en dirección antero-posterior y medio-lateral) en el grupo de atletas con camisa de biocerámica cuando se compara con el grupo con camisa falsa.

Conclusión: La terapia de infrarrojo lejano emitido por una camisa de biocerámica que

contiene la composición del Ejemplo 1 afectó positivamente el equilibrio ortostático de los practicantes de judo de un equipo de la universidad brasileña.

Ejemplo 12: Infrarrojo lejano emitido por biocerámicas reduce la hiperalgesia mecánica y térmica en un modelo animal de dolor inflamatorio crónico

5 Objetivo: En este estudio se evaluó el efecto del infrarrojo lejano emitido por la composición de biocerámica del Ejemplo 1 incorporada en una almohadilla contra la hiperalgesia mecánica y térmica, así como el aumento de la temperatura de la pata y la formación de edema en un modelo de ratón de dolor inflamatorio.

10 Métodos: Se realizaron experimentos con ratones Swiss macho (30-35 g) después de la aprobación del Comité de Ética de la Universidad del Sur de Santa Catarina. Los animales fueron sometidos a inyección intraplantar de adyuvante completo de Freud (CFA, 20 µl - 70%) y para el tratamiento de la almohadilla de material biocerámico (80% de BioCorn PVC - 20% de materiales biocerámicos) se colocó dentro de la jaula. Después de 24 h de exposición al producto, la hiperalgesia mecánica y térmica se evaluó
15 como la frecuencia de respuesta a 10 presentaciones de un 0.4 g de filamentos von Frey o por estímulos calientes aplicados a los animales en la pata posterior derecha (Método de Placa Caliente). Las evaluaciones se realizaron al día durante 10 días. Después de la evaluación, los animales fueron colocados en sus cajas y re-expuestos a la almohadilla hasta evaluación posterior (24 horas después). Adicionalmente, se evaluaron la
20 formación de edema y la temperatura de las patas posteriores en los días experimentales 1, 3 y 10 con un micrómetro y un termómetro digital, respectivamente. Los animales de control fueron colocados en una almohadilla falsa (100% de BioCorn PVC sin biocerámicas) y se les realizó el mismo protocolo experimental.

25 Resultados: La exposición aguda a analgesia inducida por la almohadilla de biocerámica duró 2 horas ($P < 0.001$ - inhibición máxima de $53 \pm 11\%$). El tratamiento crónico redujo la hiperalgesia mecánica en todos los días de evaluación y la hiperalgesia térmica en los días 1 y 3. Adicionalmente, el tratamiento redujo la temperatura de la pata en los días 1 y 3 días, $8 \pm 1\%$ ($P < 0.001$) y $5 \pm 1\%$ ($P < 0.05$) pero no afectó la formación de edema.

30 Conclusión: el infrarrojo lejano emitido por la almohadilla de biocerámica redujo hiperalgesia mecánica y térmica de origen inflamatorio, así como aumento de la temperatura de la pata inducida por la inyección intraplantar de CFA en ratones.

Ejemplo 13: Ensayo aleatorizado doble ciego controlado con placebo con un equipo de fútbol de División I de la Universidad para evaluar parámetros de capacidad física

35 Objetivo: Evaluar el efecto de uniformes de práctica impresos con biocerámica: capacidad respiratoria, fuerza muscular de espalda y piernas y capacidad cardiorrespiratoria.

40 Diseño: Un ensayo aleatorio doble ciego controlado con placebo de 30 futbolistas sanos. Cada participante se asignó al azar a través de sorteo manual para usar ya sea un uniforme de práctica que comprende una composición de biocerámica del Ejemplo 1 o un uniforme de práctica falso durante las sesiones regulares de práctica, así como una banda de biocerámica o falsa durante todo el día. Las evaluaciones se llevaron a cabo con ambos grupos una vez por semana durante 4 semanas consecutivas en días predeterminados antes del inicio de la jornada de práctica.

Metodología y Resultados de Pruebas

(a) Capacidad respiratoria

Se evaluó la capacidad respiratoria con un espirómetro (Modelo SP-10). Los parámetros evaluados fueron la capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV1) y el flujo espiratorio máximo (FEM). La capacidad vital forzada (FVC) es el volumen de aire que con fuerza puede ser soplado hacia fuera después de una inspiración completa, medido en litros. La FVC es la maniobra más básica en las pruebas de espirometría.

El FEV1 es el volumen de aire que con fuerza puede ser soplado hacia fuera en un segundo, después de una inspiración completa.

El flujo espiratorio máximo (FEM) es el flujo máximo (o velocidad) alcanzada durante la expiración forzada al máximo iniciada en inspiración completa, medido en litros por minuto.

(b) Fuerza muscular de espalda y piernas

Se utilizó el dinamómetro de espalda/pierna (Baseline, Estados Unidos) para medir la fuerza muscular de pierna y espalda. Utilizando un agarre en pronación el participante sostuvo la barra de mango del dispositivo y lentamente enderezó sus piernas hasta su nivel máximo.

(c) Capacidad cardiorrespiratoria

Se evaluó el acondicionamiento físico cardiorrespiratorio a través de la prueba de ejercicio estandarizada de 3 minutos (predeterminada, en relación con el entrenador del equipo). El índice de resistencia cardiorrespiratoria se deriva de la recuperación del ritmo cardíaco después de la prueba con la siguiente fórmula: índice de resistencia cardiorrespiratoria = duración del ejercicio (segundos) x 100/suma de latidos del corazón durante el período de recuperación/2. La suma de los latidos del corazón durante el período de recuperación es la suma de los ritmos cardíacos durante 3 períodos después de la prueba: 1 a 1,5 minutos, 2 a 2.5 minutos, y de 3 a 3.5 minutos.

Conclusión: Los resultados indican que en todos los diferentes parámetros analizados los atletas que utilizaron la tecnología de biocerámica presentaron mejores resultados generales en comparación con los atletas que fueron puestos placebo.

Ejemplo 14: Efecto del infrarrojo lejano emitido por biocerámica sobre medidas clínicas de la condición física

Objetivo: Evaluar el efecto de la terapia del infrarrojo lejano emitido por biocerámica sobre la flexibilidad, fuerza de agarre y capacidad respiratoria en un ensayo controlado con placebo doble ciego aleatorizado de 9-12 jugadores de baloncesto de la Florida Atlantic University (edades 18-22).

Métodos: Cada participante se asignó al azar para llevar ya sea una camisa de biocerámica (camisa serigrafiada con biocerámica) que contiene la biocerámica del Ejemplo 1 o una camisa falsa (sin biocerámica). Las evaluaciones de valor inicial se llevaron a cabo en la semana 1. Los jugadores llevaban las camisetas tres veces a la semana durante las horas de práctica - 09 a.m.-12 p.m. Las evaluaciones se llevaron a cabo con ambos grupos una vez por semana durante 3 semanas consecutivas los miércoles durante la primera hora de la práctica del día. En la segunda ronda de pruebas se intercambian los grupos. Se seleccionó el grupo que llevaba los uniformes de práctica BioPower falsos 7 días a la semana (durante el día) y el grupo que previamente utilizó uniformes BioPower dejó de usar la tecnología y sirvieron como control. Las evaluaciones

se llevaron a cabo con ambos grupos una vez por semana durante 3 semanas consecutivas, los miércoles durante la primera hora de la práctica del día.

La flexibilidad se midió con la prueba sentarse y alcanzar (Novel Flex-Tester® Sit & Box alcance). Para la evaluación se pidió a cada sujeto sentarse en el suelo con las rodillas contra el piso y la caja plana contra la cara plantar del pie. Luego, el sujeto se estiró y alcanzó la caja y se movió hacia el indicador de distancia en la medida de lo posible. Se utilizó la media de tres mediciones en el análisis.

La fuerza de agarre de la mano dominante se midió con un dinamómetro de mano, un Dinamómetro de Mano Baseline Smedley Digital Spring con el sujeto colocado con sus codos extendidos. La calificación media de tres ensayos se registró para análisis.

Se evaluó la capacidad respiratoria con un espirómetro (Modelo SP-10). Los parámetros evaluados fueron la capacidad vital forzada (FVC), volumen espiratorio forzado en un segundo (FEV1) y el flujo espiratorio máximo (FEM). La mejor de las tres mediciones se utilizó en el análisis. La capacidad vital forzada (FVC) es el volumen de aire que con fuerza puede ser soplado hacia fuera después de una inspiración completa, medida en litros. El volumen forzado espirado en el primer segundo (FEV1) es el volumen de aire que con fuerza se puede soplar en un segundo, después de una inspiración completa. El flujo espiratorio máximo (FEM) es el flujo máximo (o velocidad) alcanzada durante la expiración forzada al máximo iniciado en la inspiración completa, medido en litros por minuto.

Resultados: Flexibilidad.

La figura 3 es una gráfica que ilustra un ejemplo no limitante de los efectos de biocerámicas de la presente descripción sobre la flexibilidad. En la primera ronda de pruebas el uso de una biocerámica no afectó la flexibilidad en comparación con los niveles de referencia (Figura 3, panel A). En la segunda ronda de pruebas, en comparación con los niveles de referencia, el uso de la tecnología de biocerámica aumenta la flexibilidad en 5.5% y 14.1% en la primera y segunda semanas de uso continuo, respectivamente. La flexibilidad no se vio afectada en el grupo de atletas que no llevaron tecnología (Figura 3, panel B). Fuerza de agarre. En la primera ronda de pruebas del uso de la biocerámica aumenta la fuerza de agarre en 5.6% en la segunda semana de uso continuo en relación con los niveles de valores iniciales. La fuerza de agarre del grupo de control no se alteró de una evaluación a otra (Figura 3, panel C). En la segunda ronda de pruebas, en comparación con los niveles de referencia, el uso de la tecnología biocerámica aumento la fuerza agarre en 10.8% y 10.9% en la primera y segunda semanas de uso continuo, respectivamente (Figura 3, panel D). Por otro lado, en el grupo que consistía en atletas que estaban utilizando la tecnología durante 2 semanas (en la primera ronda de pruebas) y suspendieron su uso, hubo una disminución en la fuerza de agarre del 7.23% y del 13.51% en la primera y segunda semanas de evaluaciones respectivamente (Figura 3, panel D).

Capacidad respiratoria. Las figuras 4 y 5 son gráficas que ilustran un ejemplo no limitante de los efectos de la biocerámica de la presente descripción en la capacidad respiratoria. La Figura 4 ilustra un ejemplo no limitante del efecto de una biocerámica de la presente descripción sobre la capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV1). La Figura 4 ilustra un ejemplo no limitante del efecto de una biocerámica de la presente descripción sobre el flujo espiratorio máximo (FEM). En la primera ronda de pruebas de utilización de biocerámica aumentó la FVC (5.8% - Figura 4, Panel A) y el FEV1 (5.9% - Figura 3, panel C) pero no afectó la PEF (Figura 5, Panel A) en comparación con los niveles de referencia. El grupo de control FVC, FEV1 y PEF

disminuyeron de una evaluación a otra (Figura 4, paneles A y C, y la Figura 5, panel A).

En la segunda ronda de pruebas, en comparación con los niveles de referencia, el uso de la tecnología de biocerámica aumentó la FVC (5.8% en la segunda semana - Figura 4, Panel B); FEV1 (15% y 10% en la semana uno y dos, respectivamente, - Figura 4, Panel D), así como PEF (52.77% y 50.9% en la semana uno y dos, respectivamente, - Figura 5, Panel B). En el grupo que consiste en atletas que estaban usando la tecnología durante 2 semanas (en la primera ronda de pruebas) e interrumpieron su uso, la FVC y FEV1 oscilaron entre una evaluación y otra (Figura 4, paneles B y D, respectivamente), mientras que el PEF, por otro lado, se redujo 19.7% en la primera y 23.3% en segunda semana de evaluaciones (Figura 5, Panel B).

a. Conclusión: la terapia del infrarrojo lejano emitido por camisas con biocerámica aumento la flexibilidad, fuerza de agarre y capacidad respiratoria en jugadores de baloncesto saludables de la Florida Atlantic University. El uso prolongado continuo indujo a resultados más significativos.

15 **Ejemplo 15:** Efecto de las prendas impresas con biocerámica sobre la resistencia muscular y capacidad cardiorrespiratoria en atletas

Objetivo: Evaluar el efecto de prendas prácticas impresas con biocerámica (camisas y pantalones cortos) sobre la resistencia muscular y capacidad cardiorrespiratoria.

20 Metodología y resultados de pruebas: Cada participante llevaba una camisa/pantalón corto de biocerámica durante la práctica (3 veces a la semana - 120 minutos en la sesión de acondicionamiento físico). Adicionalmente los participantes llevaban una camisa de biocerámica durante 6-8 horas al día, 7 días a la semana. Las evaluaciones se llevaron a cabo una vez por semana los lunes.

(a) Resistencia Muscular

25 La resistencia muscular se midió con la prueba de flexión de brazos. Se les pidió a los sujetos que (1) se colocaran boca abajo en el suelo con las manos ligeramente más allá de la anchura del hombro y luego (2) elevar el cuerpo hacia arriba del piso al extender los brazos con el cuerpo recto. Se utilizó el número máximo de abdominales realizados hasta extenuación para representar la resistencia muscular.

30 La Figura 6 ilustra el efecto de la biocerámica sobre la resistencia muscular de los humanos. Los datos representados en la Figura 6 demuestran que se ha producido un aumento gradual en el número máximo de flexiones realizadas por los atletas. Se obtuvo mejor aumento en comparación con la evaluación llevada a cabo sin el uso de materiales biocerámicos en la semana n # 4 (13.95%). La Figura 6 ilustra los resultados de un experimento donde N = 5. Los números por encima de las barras indican aumento en
35 comparación con el control de semana "Sin BioPower".

(b) Capacidad cardiorrespiratoria

Se evaluó el acondicionamiento físico cardiorrespiratorio fue a través de una prueba estandarizada con pequeñas variaciones. El índice de resistencia cardiorrespiratoria se
40 deriva de la recuperación del ritmo cardíaco después de la prueba con la siguiente fórmula: índice de resistencia cardiorrespiratoria = duración del ejercicio (segundos) x 100/suma de latidos del corazón durante el período de recuperación/2. La suma de los latidos del corazón durante el período de recuperación era la suma de los ritmos cardíacos durante 3 períodos después de la prueba: se llevaron a cabo 1 a 1,5 minutos, 2

a 2,5 minutos, y 3 a 3.5 minutos.² Se realizaron dos evaluaciones: la primera después de una sesión de calentamiento de 10 minutos y la segunda después de la prueba de flexión de brazos de 1 minuto descrita en el punto 3.2. El tiempo de 3 minutos estandarizado se utilizó en los cálculos con el fin de normalizar los resultados de ambas pruebas para facilitar las comparaciones.

La Figura 7 ilustra el efecto de biocerámica en el acondicionamiento físico cardiorrespiratorio de los humanos. La Figura 7 ilustra los resultados de un experimento en el que N = 5. La figura 7, panel A ilustra los resultados de una evaluación realizada después de la sesión de calentamiento. La figura 7, panel B muestra los resultados de una evaluación realizada después de la sesión de flexiones. Los números por encima de la barra indican aumento en comparación con el control de semana "Sin BioPower".

Los resultados presentados en la Figura 7 indican que el uso de biocerámica aumentó el índice cardiorrespiratorio en todas las evaluaciones llevadas a cabo después del calentamiento (Figura 7, panel A) y sesiones de flexiones (Figura 7, panel B). El aumento máximo en comparación con la evaluación llevada a cabo sin el uso de materiales biocerámicos se produjo la semana n # 3 (6.10% y 7.69%).

Conclusión: Los resultados indican que el uso de prendas impresas con biocerámica ayudó al aumento de resistencia muscular y capacidad cardiorrespiratoria de 5 luchadores de MMA.

Ejemplo 16: Efecto de pintura de biocerámica sobre la hipersensibilidad mecánica inducida por CFA

Objetivo: Se evaluó el uso de pintura de biocerámica que contiene la composición del Ejemplo 1 sobre la hipersensibilidad mecánica inducida por CFA.

Métodos: Se realizaron experimentos utilizando ratones Swiss adultos machos con un peso de 25-35 g, que se alojaron a 22°C bajo un ciclo de oscuridad 12 h luz/12 h (luces encendidas a las 06:00), con acceso a alimentos y agua ad libitum. Los experimentos se llevaron a cabo después de la aprobación del protocolo por el Comité de Ética de la Universidad del Sur de Santa Catarina (UNISUL). Los animales (n = 8) se sometieron a inyección intraplantar (a la derecha de la pata posterior) con una solución que contiene 20 µl de adyuvante completo de Freud (CFA, 70%). Para el tratamiento se aplicó una pintura de biocerámica (10 y 20% de concentración) a la parte inferior de la jaula. Después de 24 h de exposición se evaluó el umbral nociceptivo mecánico como la frecuencia de respuesta a 10 presentaciones de 0.4 g de filamento de von Frey aplicado a la pata posterior derecha de los animales. Las evaluaciones también se llevaron a cabo en los días 2 y 3 después de la inyección CFA.

Resultados: Los resultados muestran que la inyección i.pl. de CFA indujo hipernocicepción mecánica (P <0.001) que se redujo significativamente por la exposición a la pintura de biocerámica (20 pero no 10% de concentración de biocerámica) aplicada a la parte inferior de la jaula. El efecto duró hasta 4 horas (día 2 y 3). La Figura 8 ilustra los efectos de la pintura biocerámica sobre la hipersensibilidad mecánica CFA inducida. Evaluación de 8 individuos, las líneas verticales indican el S.E.M.* P <0,05. La Figura 9 ilustra una pintura de biocerámica.

Conclusión: La pintura de biocerámica reduce la hipersensibilidad mecánica inducida por la inyección en la pata de CFA.

Ejemplo 17: El infrarrojo lejano emitido por materiales cerámicos aumenta la temperatura

de la pata y reduce la hipersensibilidad mecánica y el edema de rodilla en un modelo de rata con osteoartritis inducida por monoyodoacetato

Objetivo: Este estudio investiga el efecto del infrarrojo lejano emitido por los materiales cerámicos sobre la temperatura de la piel, hipersensibilidad mecánica de la pata y edema de rodilla en un modelo de rata con osteoartritis inducida por monoyodoacetato (MIA).

Métodos: Los experimentos se realizaron con ratas macho Winsar (200-250 g) anestesiadas con una mezcla de quetamina y xilazina (50 y 10 mg/kg, respectivamente, i.p.). Se indujo lesión de articulación por una sola inyección intra-articular de MIA (1 mg/50 µl; Sigma UK - que interrumpe la glucólisis lo que resulta en la muerte de los condrocitos) a través del ligamento infrapatelar de la rodilla derecha. Los animales de control recibieron una única inyección de solución salina (50 µl). Se evaluaron tres medidas: (1) análisis térmicos de las áreas centrales de las patas delanteras de los animales (con una cámara infrarroja ThermoCAM® E320 portátil - Flir, Suecia - con una resolución de 320 x 240 píxeles, la sensibilidad térmica <0.10°C a 25°C y una precisión de ±2°C - posicionada a 0.5 m de distancia de las patas animales las imágenes infrarrojas se analizaron con el software FLIR QuickReport 1.2); (2) los umbrales de retiro de la pata trasera mecánica (utilizando monofilamentos de von Frey - monofilamentos de Semmes-Weinstein de fuerzas de flexión 1-15 g), que proporcionan un índice de sensibilización central; y (3) la formación de edema (medida con un calibrador digital - Pantec, Brasil), que se asocia directamente con la respuesta inflamatoria localizada. Para el tratamiento de una almohadilla de material biocerámico que contiene la biocerámica del Ejemplo 1 (80% de BioCorn PVC - 20% de materiales cerámicos) se colocaron los animales dentro de la jaula; los animales de control se colocaron en un Almohadilla Falsa (100% de BioCorn PVC sin cerámica) y se les realizó el mismo protocolo experimental.

Resultados: En el día 3 después de exposición aguda de inyección MIA (2 horas) a la almohadilla de biocerámica con aumento de temperatura de la pata (±4°C), aunque la exposición única crónica al tratamiento (día 7 y 10 después de MIA) redujo la hipersensibilidad mecánica ($p < 0.001$) y el edema de rodilla ($p < 0.001$).

Conclusión: El infrarrojo lejano emitido por materiales cerámicos aumenta la temperatura de la pata (después de exposición aguda) mientras que sólo el tratamiento prolongado reduce la hipersensibilidad mecánica y el edema de rodilla en un modelo de rata de osteoartritis inducida por MIA.

Ejemplo 18: infrarrojo lejano emitido por biocerámicas reduce hipernocicepción de origen inflamatorio en ratones

Objetivo: El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la radiación infrarroja lejana emitida/reflejada por biocerámicas sobre una almohadilla que contiene la biocerámica del Ejemplo 1 sobre el dolor de origen inflamatorio, así como sobre el aumento de la temperatura de la pata y la formación de edema en un modelo experimental de inflamación en los ratones.

Métodos: Se realizaron experimentos utilizando ratones Swiss adultos machos con un peso de 25-35 g, que se alojaron a 22°C bajo un ciclo de oscuridad de 12 h/luz 12 h (luces encendidas a las 06:00), con acceso a alimentos y agua ad libitum. Los experimentos se realizaron después de la aprobación del protocolo por el Comité de Ética de la Universidad del Sur de Santa Catarina (UNISUL). Los animales ($n = 8$) fueron sometidos a inyección intraplantar (pata posterior derecha) de una solución que contiene 20 µl de adyuvante completo de Freud (CFA, 70%). Para el tratamiento, una almohadilla de biocerámica se coloca dentro de la jaula. Después de 24 h de exposición al producto,

se evaluó el umbral nociceptivo mecánico como la frecuencia de respuesta a 10 presentaciones de 0.4 g de filamento von Frey aplicado a los animales de pata posterior derecha. Las evaluaciones se realizaron diariamente durante 10 días - después de cada evaluación, los animales se pusieron de nuevo en sus jaulas y se volvieron a exponer a la almohadilla hasta evaluación posterior (24 horas). Adicionalmente, el volumen (formación de edemas) y la temperatura de las patas posteriores derechas se evaluaron en los días de experimento 1, 3 y 10 con un termómetro Pleithismometer y un termómetro digital, respectivamente. Los animales de control se colocaron en una almohadilla falsa - que consiste en 100% de BioCorn PVC (sin biocerámicas) y se les realizó el mismo protocolo experimental.

Resultados: Los resultados muestran que la inyección i.pl. de CFA indujo hipernocicepción mecánica ($P < 0.001$) que se redujo significativamente por la exposición aguda a la almohadilla de biocerámica que contiene biocerámica del Ejemplo 1. La analgesia se prolongó durante un máximo de 2 horas con efecto máximo en 30 minutos después del tratamiento ($p < 0.001$ - inhibición máxima de $53 \pm 11\%$). El tratamiento crónico con la almohadilla de biocerámica reduce la hipernocicepción mecánica en todos los días de evaluación. Adicionalmente, el tratamiento redujo significativamente la temperatura de la pata en los días 1 y 3 días, $8 \pm 1\%$ ($P < 0.001$) y $5 \pm 1\%$ ($P < 0.05$), respectivamente, en comparación con el grupo de control.

Conclusión: La almohadilla de biocerámica reducida reduce la hipernocicepción mecánica de origen inflamatorio, así como el aumento de la temperatura de la pata inducida por la inyección intraplantar de CFA en ratones.

Ejemplo 19: Usos de biocerámicas que emiten energía infrarroja lejana en el tratamiento de afecciones humanas

Una biocerámica que emite energía infrarroja lejana se utiliza para modular o tratar una o más de las siguientes: dolor, resistencia muscular, aguante, resistencia muscular, capacidad cardiorrespiratoria, capacidad respiratoria, flexibilidad, metabolismo celular, analgesia, oxidación celular, fibromialgia, inflamación, estrés oxidativo, circulación sanguínea, intolerancia un ambiente fríos, artritis o enfermedad vascular, perfusión cutánea, arritmia, alta presión sanguínea, lesión de tejido, un efecto estético tal como una reducción en celulitis del sujeto, una mejora en la calidad de vida.

Métodos: un sujeto lleva una prenda de la descripción que comprende una biocerámica durante por lo menos 6 semanas. Los siguientes parámetros o puntos finales, solos o en combinación, se utilizan para medir los efectos de los artículos de ropa de vestir impregnadas con un material cerámico que emite infrarrojos en el tratamiento de sujetos humanos con una afección descrita aquí:

- a) calidad de vida, patrones de sueño, depresión y ansiedad;
- b) dolor, fuerza muscular y flexibilidad;
- c) equilibrio y distribución de presión de pie;
- d) estrés (medido por la actividad del sistema nervioso autónomo, simpático, y parasimpático);
- e) temperatura de la superficie corporal;
- f) mediadores inflamatorios (citoquinas anti y pro-inflamatorias); o

g) estrés oxidativo y sistemas antioxidantes.

Tratamientos de biocerámica: se distribuyen camisetas o almohadillas impregnadas con un material biocerámico que emite infrarrojos de la marca BioPower® o camisetas de control entre los grupos. Los pacientes son instruidos para llevar las prendas que comprenden los materiales cerámicos durante el día, en la noche o durante el sueño. El tratamiento se realiza durante tres meses consecutivos. La Figura 10 ilustra un sujeto humano que lleva camisetas o almohadillas de ejemplo que comprenden una cerámica de la descripción.

Criterios de valoración: algunos de los siguientes criterios de valoración, solos o en combinación, se utilizan para cuantificar una eficacia de una biocerámica en un sujeto: a) evaluación de fuerza de agarre; b) evaluación de flexibilidad; c) termografía; d) evaluación de las citoquinas pro-inflamatorias y anti-inflamatorias; e) Evaluación de antioxidantes, evaluación de marcadores de estrés oxidativo, o f) cuestionarios.

La evaluación de fuerza de agarre: un dinamómetro se utiliza como un instrumento para la evaluación de la fuerza de agarre. El principio de funcionamiento del dinamómetro se basa en la deformación experimentada por un resorte debido a la acción de una fuerza. Se califica la intensidad de la fuerza, por lo que el dinamómetro es un método útil para la medición de la fuerza de algunos sujetos. El dinamómetro es particularmente útil para medir la intensidad de la fuerza en, por ejemplo, sujetos humanos afectados por fibromialgia, ya que las mediciones del dinamómetro tienen en cuenta la fatiga muscular común y predominante en las extremidades superiores (UL) y en el esqueleto apendicular, en comparación con los estudios de las extremidades superiores axiales.

Evaluación de flexibilidad: se mide la evaluación de flexibilidad con la prueba de tercer dedo-suelo. El instrumento mide la flexibilidad general de un sujeto con respecto al sujeto con flexibilidad de pie, la capacidad de un sujeto para mantener sus pies juntos, y la flexibilidad máxima del tronco de un sujeto sin flexionar sus rodillas. Esta medición se lleva a cabo en sujetos con cabezas relajadas y la distancia entre el suelo y el tercer dedo del pie se mide con una cinta métrica, ya sea en el lado derecho o izquierdo. Un sujeto que es capaz de tocar el suelo es considerado un sujeto con una buena flexibilidad.

Evaluación de termografía: la termografía es una técnica útil en el análisis de los puntos de hiperradiantes en la imagen infrarroja, ya que permite la detección de imágenes de termografía en la superficie de la piel de un sujeto, tales como la piel del cuerpo humano. La técnica se lleva a cabo opcionalmente en un sujeto humano que está de pie y desnudo, con los brazos extendidos junto al cuerpo pero sin tocar el cuerpo. La temperatura se mantiene a aproximadamente 20°C durante todo el procedimiento. Antes de la captura de la imagen, se les pide a los sujetos descansar durante 15 minutos para permitir que la temperatura del cuerpo se aclimate a la temperatura ambiente controlada.

Evaluación de citoquinas proinflamatorias y anti-inflamatorias: Se recolectaron y prepararon muestras de sangre para análisis por centrifugación (IL-10, IL-6, IL-1 β e TNF- α). El suero se procesa para análisis de citoquinas. El suero opcionalmente se puede mantener congelado a 80°C hasta por un año. El suero se analiza por inmunoensayo (pg/dL) (ELISA Intercalado) utilizando equipos comerciales y se determina la concentración de citoquinas. Un experto en la técnica apreciará que opcionalmente, se pueden utilizar otros métodos conocidos en la técnica, para evaluar los niveles de citoquinas proinflamatorias y antiinflamatorias.

Evaluación de antioxidantes y determinación del estrés oxidativo:

- a) sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico-TBARS: para determinar los efectos de la biocerámica sobre la modulación del estrés oxidativo, se recolecta una muestra que comprende los lípidos del suero de un sujeto. La muestra se analiza por calentamiento en una reacción de ácido mediante TBARS. (Esterbauer, H., Cheeseman, K.H. Determination of aldehydic lipid peroxidation products: malonaldehyde and 4-hydroxynonenal. *Methods Enzymol*, v. 186, p. 407-421, 1990). Brevemente, el suero se mezcla con 1 mL de ácido tricloroacético al 10% y 1 mL de ácido tiobarbitúrico al 0.67% y se coloca a continuación en un baño de agua hirviendo durante 15 min. La absorbancia a 535 nm se mide utilizando 1,1,3,3-tetrametoxipropeno como patrón externo. Los resultados se calculan y presentan como equivalentes de malondialdehído por miligramo de proteína. Un experto en la técnica apreciará que se pueden utilizar otros métodos conocidos en la técnica, opcionalmente, para evaluar los niveles de estrés oxidativo en una muestra.
- [b) carbonilación de proteínas: Se evalúa el efecto del estrés oxidativo sobre proteínas con base en la reacción de grupos carbonilo con dinitrofenilhidrazina (Levine et al., 1990) (Levine, R.L.; Garland, D.; Oliver, C.N.; Amici, A.; Climent, I.; Lenz, A.G.; Ahn, B.W.; Shaltiel, S.; Stadman, E.R. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins. *Methods Enzymol*, v. 186, p. 464-478, 1990; incorporadas como referencia en este documento). Brevemente, las proteínas se precipitan primero con la adición de ácido tricloroacético al 20% y se disolvieron en dinitrofenilhidrazina, y luego se mide la absorbancia a 370 nm. Los resultados se expresan como los niveles de carbonilos de proteínas por miligramo de proteína. Un experto en la técnica apreciará que opcionalmente, se pueden utilizar otros métodos conocidos en la técnica, para evaluar los niveles de carbonilación de proteínas.
- c) extensión del daño oxidativo en el grupo sulfhidrilo de proteínas: el daño oxidativo de las proteínas se analiza al caracterizar de daños a los grupos sulfhidrilo (previamente descritos por: Aksenov et al. (Aksenov, M.Y., Markesbery, W.R. Changes in thiol content and expression of glutathione redox system genes in the hippocampus and cerebellum in Alzheimer disease. *NeurosciLett*, v. 302, p. 141-145, 2001). Brevemente, las proteínas en la muestra se precipitan y disuelven en ácido ditionitrobenzoico. Se mide la absorbancia a 412 nm. Los resultados se expresan como los niveles de TNB por miligramo de proteína. Un experto en la técnica apreciará que se pueden utilizar otros métodos conocidos en la técnica para evaluar los niveles de daño oxidativo en el grupo sulfhidrilo de proteínas.
- d) actividad antioxidante de enzimas: la actividad de la catalasa (CAT) se determina al medir la disminución de la absorbancia del peróxido de hidrógeno a 240 nm. Los datos se representan como unidades por miligramo de proteína. La actividad de superóxido de dismutasa (SOD) se determina mediante la inhibición de la autooxidación de adrenalina medida espectrofotométricamente a 480 nm (descrito por Bannister, J.V.; Calabrese, L. Assays for superoxide dismutase. *Methods Biochem Anal*, v. 32, p. 279–312, 1987) y se expresa como unidades de actividad por miligramo de proteína. Un experto en la técnica apreciará que se pueden utilizar otros métodos conocidos en la técnica para evaluar los niveles de actividad de la enzima.
- e) determinación de la proteína total: se pueden normalizar todas las mediciones bioquímicas por el contenido de proteína con albúmina de suero bovino como estándar con, por ejemplo, los métodos descritos por Lowry, Rosebrough, and Farr (Lowry, O.H.; Rosebrough, N.J.; Farr, A. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J BiolChem*, v. 193, p. 265-275, 1951).

El sujeto se beneficia de por lo menos uno de los siguientes al utilizar una prenda de la descripción: una reducción en dolor, un aumento en resistencia muscular, un aumento en

aguante, un aumento en resistencia muscular, una modulación del sistema cardiorrespiratorio, tal como un aumento en capacidad respiratoria, un aumento en flexibilidad, una modulación de metabolismo celular, una mejora de analgesia, un efecto antioxidante, un efecto antifibromialgia, una reducción en inflamación, una reducción en estrés oxidativo, una modulación de niveles de citoquina, una modulación de circulación sanguínea, una reducción en intolerancia a un ambiente frío, una reducción en un síntoma de artritis o enfermedad vascular, un aumento en perfusión cutánea, una reducción en ritmo cardíaco, una reducción en la presión sanguínea, recuperación más rápida de lesión o ejercicio, un efecto estético tal como una reducción en celulitis del sujeto, una mejora en la calidad de vida.

Ejemplo 20: Usos de biocerámicas que emiten energía infrarroja lejana en el tratamiento de fibromialgia humana

La fibromialgia es una afección crónica dolorosa, por lo general acompañada de diversos síntomas y que afecta predominantemente el sistema músculo-esquelético. 2.5% de la población brasileña está afectada con fibromialgia. De acuerdo con los datos epidemiológicos recientes, aproximadamente el 2% de la población mundial está afectada por fibromialgia. Los principales síntomas de la fibromialgia se asocian con dolor persistente que dura más de tres meses, interrupciones del sueño, fatiga, ansiedad, parestesia, dolor de cabeza, y puntos sensibles. Existe un debate en curso con respecto a las causas subyacentes de la fibromialgia, sin embargo los estudios han planteado la posibilidad de que la fibromialgia se relaciona con causas genéticas, traumatismos, infecciones, estrés.

Objetivo: Este estudio evalúa los efectos de los artículos de ropa impregnados con un material de cerámica (biocerámica) que emite infrarrojos en comparación con los ejercicios acuáticos en los síntomas y pronóstico de los pacientes con diagnóstico de fibromialgia.

Diseño del estudio: la presente investigación se basa en un estudio clínico aleatorizado ciego. Se diseña para comparar adecuadamente la eficiencia de tratamientos distintos; los pacientes se distribuyen al azar en grupos para evitar errores sistemáticos. Los individuos se asignan al azar de la siguiente manera (n = 25 por grupo): Grupo 1: grupo de control, no se trata con hidroquinesioterapia o biocerámica; Grupo 2: se trata sólo con materiales biocerámicos; Grupo 3: se trata solo con solamente hidroquinesioterapia; Grupo 4: se trata con hidroquinesioterapia y biocerámica.

Tratamiento de hidroquinesioterapia: ejercicios descritos anteriormente por Berti et al (2008) (BERTI, Gabriela et al. Hidroterapia Aplicada ao tratamento de Fibromialgia: avaliação clínica e laboratoriais de pacientes atendidos no Centro Universitário Feevale em Nova Humbergo – RS. Revista digital de Educação Física y Deportes. n. 122, 2008; incorporado aquí como referencia) se llevan a cabo, por ejemplo, en la piscina con temperatura controlada del Complejo Acuático UNISUL. Alternativamente, los ejercicios se pueden realizar en cualquier piscina adecuada.

Los ejercicios se realizan en cuatro fases que abarcan 36 sesiones de 1 hora cada una, tres veces a la semana por grupo. Durante la primera fase puede haber un calentamiento global siguiendo una línea recta a lo largo de la extensión de la piscina, moviéndose hacia delante y lateralmente. La segunda fase puede durar aproximadamente 15 minutos y puede incluir un estiramiento activo de los músculos superiores e inferiores, sostenido durante intervalos consecutivos de 20 segundos. La duración de los ejercicios en la tercera fase es de aproximadamente 20 minutos, y los ejercicios se diseñan para estar relativamente libres de actividad en los miembros superiores e inferiores del cuerpo. Por

último, la cuarta fase puede consistir de ejercicios de relajación que se caracterizan por movimientos oscilatorios, realizados bajo la supervisión del fisioterapeuta.

- 5 Conclusión: uno o más de los criterios de valoración/parámetros descritos en el Ejemplo 19 se utilizan para determinar una eficacia de una biocerámica que emite energía infrarroja lejana en el tratamiento de fibromialgia humana. La hipótesis es que una cerámica de la descripción es efectiva en el tratamiento de humanos con fibromialgia.

Ejemplo 21: Ensayo aleatorizado, controlado con placebo para evaluar la eficacia de una biocerámica como adyuvante para la terapia física en el tratamiento de lumbalgia crónica en humanos

- 10 La lumbalgia (LBP) es una queja común en la sociedad actual y es una causa importante de molestias en los adultos menores de 45 años de edad. El dolor de espalda debilitante que se prolonga durante más de 3 meses se considera crónico. El dolor lumbar crónico (CLBP) tiene muchas causas, que son tratadas con diversos métodos, tales como reposo en cama, dispositivos de soporte lumbar, tracción, termoterapia, estimulación eléctrica, y
15 manipulación en la mayoría de los casos. Los métodos de tratamiento invasivo, tales como cirugía, inyección epidural y de bloque de raíz nerviosa selectiva, se pueden utilizar para tratar el dolor de espalda crónico.

- Objetivo: El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de una prenda de la descripción que comprende una biocerámica que emite energía infrarroja lejana que refleja las
20 biocerámicas para tratar dolor de espalda crónico.

Métodos: El estudio se diseña como un ensayo clínico controlado para probar la eficacia de un manguito parche de cerámica que emite infrarrojos lejanos como un adyuvante para el tratamiento de terapia física del dolor lumbar crónico.

- Intervención: los sujetos seguirán un tratamiento de régimen de terapia física regular (PT) en la clínica Wilfred R. Cameron Wellness Center en Washington, PA. Los sujetos se asignaron al azar en 3 (tres) grupos experimentales:

a) Control: sólo recibe tratamiento PT.

b) parche de biocerámica: recibe tratamiento PT y utiliza un parche de biocerámica durante “n” horas después del tratamiento.

- 30 c) placebo: recibe tratamiento PT y utiliza un parche de placebo (sin biocerámicas) durante “n” horas después de horas de tratamiento después del tratamiento.

- Evaluación del dolor y nivel de discapacidad: El Índice de Discapacidad de Oswestry de Dolor de Espalda (ODI); Cuestionario Roland-Morris de dolor lumbar y Discapacidad y el “Índice de Dolor de espalda” (BAI) se utilizarán para evaluar los niveles de dolor. La
35 hipótesis es que un parche de la descripción será efectivo en el tratamiento de humanos con dolor de espalda crónico.

Ejemplo 22: Usos de biocerámica que emiten energía infrarroja lejana en el tratamiento del dolor humano

- 40 Un sujeto con dolor de espalda crónico lleva una almohadilla de la descripción. Se ha evaluado la eficacia de la almohadilla en un estudio descrito en el Ejemplo 21 o en otro estudio adecuado. Una almohadilla de ejemplo para el tratamiento del dolor de espalda crónico es la almohadilla mostrada en la Figura 2 utilizada como se muestra en la Figura

10, ya sea vertical u horizontalmente.

Intervención: el sujeto con dolor de espalda crónico lleva a diario la almohadilla durante aproximadamente 6 semanas consecutivas durante 7 días consecutivos. La almohadilla proporciona una cantidad de energía infrarroja al sujeto. La cantidad de energía infrarroja recibida por el sujeto es como sigue (longitud de onda infrarroja lejana entre los 9 y 10 micrómetros)

*Tejido serigrafiado con tinta a una concentración de biocerámica de 50%: irradiancia de 4.05 milliW/cm² a una temperatura corporal de 36.5°C proporciona aproximadamente 2.43 J/cm² por hora de uso.

* Tejido serigrafiado con tinta a una concentración de biocerámica de 30%: irradiancia de 3.65 milliW/cm² a una temperatura corporal de 36.5°C proporciona alrededor de 2.19 J/cm² por hora de uso.

El tratamiento proporciona alivio a los sujetos con dolor de espalda crónico.

El sujeto desea prolongar el alivio del dolor de espalda crónico. El sujeto consulta opcionalmente a su médico o fisioterapeuta sobre los regímenes de tratamiento y opciones. El sujeto ajusta el régimen de tratamiento para prolongar la sensación de alivio al utilizar el parche durante períodos más largos de tiempo. El sujeto experimenta alivio prolongado del dolor de espalda crónico.

Ejemplo 23: Utiliza biocerámicas que emiten energía infrarroja lejana en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano humano

El síndrome del túnel carpiano (CTS) es una neuropatía por atrapamiento, que es provocada principalmente por la compresión del nervio mediano e irritación en el nivel de túnel carpiano. Sus síntomas incluyen dolor y parestesia en la muñeca y la mano que puede irradiarse hacia el antebrazo. El CTS afecta al 1% a 3% de la población, con mayor incidencia en ciertos grupos ocupacionales que realizan movimientos repetitivos de la mano y la muñeca.

Objetivo: El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de una prenda de la descripción que comprende una biocerámica que emite energía infrarroja lejana que refleja biocerámicas para tratar el síndrome del túnel carpiano.

Métodos: El ensayo clínico piloto aleatorizado, controlado con placebo para probar la eficacia de un manguito cerámico que emite infrarrojos lejanos como un adyuvante para el tratamiento de terapia física del síndrome del túnel carpiano.

Intervención: los sujetos seguirán un tratamiento de régimen de terapia física regular (PT) en la clínica Wilfred R. Cameron Wellness Center en Washington, PA. Los sujetos se asignaron al azar en 3 (tres) grupos experimentales:

a) control: sólo recibe tratamiento PT.

b) manguito de biocerámica: recibe tratamiento PT y utiliza un parche de biocerámica durante “n” horas después del tratamiento.

c) placebo: recibe tratamiento PT y utiliza un manguito de placebo (sin biocerámica) durante “n” horas después de horas de tratamiento después del tratamiento.

Criterios de valoración medidos: 1) Evaluación de dolor y nivel de discapacidad: Se utilizará el Cuestionario de Síndrome del Túnel Carpiano de Boston para determinar la eficacia de un manguito de la descripción en el tratamiento del síndrome del túnel carpiano; y 2) Evaluación de fuerza de agarre (resistencia muscular): La fuerza de agarre de la mano dominante afectada se mide con un dinamómetro de mano Digital Spring (Baseline Smedley, EE.UU.) en donde los sujetos se colocan con sus codos extendidos. La hipótesis es que un manguito de la descripción será efectivo en el tratamiento de humanos con síndrome del túnel carpiano.

5
10 **Ejemplo 24:** Usos de biocerámicas que emiten energía infrarroja lejana en el tratamiento de inflamación en humanos

Objetivo: El objetivo de este estudio será evaluar el efecto de prendas de la descripción, tales como una camisa, una manga, o una almohadilla, que comprende una biocerámica que emite energía infrarroja lejana que refleja biocerámicas para el tratamiento de inflamación.

15 Métodos: El estudio se diseñará como un ensayo clínico controlado para probar la eficacia de un manguito o parche de cerámica que emite infrarrojos lejanos como un adyuvante para el tratamiento de inflamación en los humanos, tales como inflamación de articulaciones de humanos con artritis.

20 Tipo de estudio: intervencionista. Los sujetos se asignarán al azar en 3 (tres) grupos experimentales:

a) grupo 1: no recibe ningún tratamiento.

b) grupo 2: lleva una prenda de la descripción: una camisa, una almohadilla, o ambos, durante “n” horas después del tratamiento.

25 b) grupo 3: lleva una prenda de control que no comprenden ningún biocerámica, durante horas “n” después del tratamiento.

30 Clasificación de criterio de valoración: la eficacia de las biocerámicas en el tratamiento de inflamación se determinará con base en la expresión de las siguientes citoquinas: ya sea individualmente o como un grupo: TNF- α , IL-1 β , IL-10 e IL-6. La absorbancia de las citoquinas mencionadas anteriormente se midió utilizando un lector de microplacas a 450 y 550 nm. Se utilizarán niveles de citoquinas de humanos para confirmar el efecto anti-inflamatorio de las composiciones de biocerámica.

Ejemplo 25: Niveles de percepción subjetiva de dolor en general, niveles de salud general, fatiga general, calidad de sueño general y niveles de rendimiento general de los humanos que participan en un programa de acondicionamiento físico de Zumba

35 Se utilizó un cuestionario en línea para evaluar el impacto de los materiales biocerámicos en los sujetos que participan en un programa de acondicionamiento físico de Zumba (ZUMBA®). Se pidió a los sujetos que identifiquen cuántas veces a la semana practicaban Zumba. Se seleccionaron los sujetos que tomaron clases de zumba para su posterior análisis. Se les pidió a 10 sujetos que respondieran las siguientes preguntas:

40 1) “¿Cómo calificaría su nivel general de dolor de las últimas 2 semanas? Marque el número que mejor describa su dolor. 1 = sin dolor 10 = muy malo”. La Figura 12 es una gráfica que ilustra una reducción de la percepción subjetiva de más que 7.5% de niveles de dolor generales en sujetos humanos tratados con una prenda de la descripción.

2) “¿Cómo calificaría su nivel general de salud las últimas 2 semanas? Marque el número que mejor describe su nivel de salud general 1 = muy bueno 10 = muy malo”. La Figura 13 es una gráfica que ilustra una mejora de la percepción subjetiva de más del 46% de los sujetos humanos con llevan una camisa de la descripción durante ejercicio en un programa de acondicionamiento físico Zumba.

3) “¿Cómo calificaría su nivel de fatiga general las últimas 2 semanas? Marque el número que mejor describe su fatiga general 1 = muy bueno 10 = muy malo”. La Figura 14 es una gráfica que ilustra una reducción de la percepción subjetiva de los niveles de fatiga en general de más del 25% en sujetos humanos que llevan una camisa de la descripción durante el ejercicio de un programa de acondicionamiento físico Zumba.

4) “¿Cómo califica su calidad de sueño durante las últimas 2 semanas? Marque el número que mejor describe su sueño en general 1 = muy buena 10 = muy malo”. La Figura 15 es una gráfica que ilustra una mejora de la percepción subjetiva de la calidad general de más de 8.5% del sueño en sujetos humanos que llevan una camisa de la descripción durante ejercicio en un programa de acondicionamiento físico Zumba.

5) ¿Cómo calificaría su nivel de rendimiento general durante las últimas 2 semanas. Marque el número que mejor describe su rendimiento general 1 = muy bueno 10 = muy malo”. La Figura 16 es una gráfica que ilustra una mejora de la percepción subjetiva del nivel de rendimiento general de más del 7% en sujetos humanos que llevan una camisa de la descripción en el ejercicio de un programa de acondicionamiento físico Zumba.

Conclusión: el uso de una camisa de biocerámica de la descripción reduce el dolor general, mejora los niveles de salud en general, reduce la fatiga general, mejora la calidad general del sueño, y mejora los niveles de rendimiento generales de los seres humanos que participan en un programa de acondicionamiento físico Zumba.

Ejemplo 26: Informe sobre la emisión de infrarrojo lejano de los materiales biocerámicos

Informe de Emisión Absoluta: de acuerdo con el análisis de emisión de energía radiante en la región infrarroja en el rango de entre 9 y 11 micrómetros realizado en el Laboratorio de Espectroscopia e Instituto de Láser de Ciencias Exactas, de la Universidad Federal Fluminense, utilizando un Calorímetro Scientech (Boulder, CO, EE.UU.), Modelo 118, número de serie 380802, unido a una unidad que mide la potencia y la energía Scientech, modelo 473, número de serie 364002, en los siguientes materiales:

1) tejido liso (no comprende una biocerámica);

2) tejido biocerámico (30% de biocerámicas), la formulación de la biocerámica fue como se describió en el Ejemplo 1;

3) tejido biocerámico (50% de biocerámicas), la formulación de la biocerámica fue como se describió en el Ejemplo 1;

El análisis de la emisividad se tomó en base a la ecuación Stefan-Boltzmann dada por: $P = \epsilon \sigma T^4$

donde P es la potencia radiante por unidad de área (Watts/m²), ϵ es la emisividad de la oblea (sin unidades), σ es la constante de Stefan-Boltzmann (5.7×10^{-8} W/m²K⁴) y T es la temperatura de los materiales en grados Kelvin. La emisividad del material y una cantidad sin dimensiones, es una propiedad del material, se refiere a la capacidad de emisión de energía por radiación desde su superficie. Y la relación de energía radiada por el material

particular de la urna a la energía radiada por urna de cuerpo negro ($e = 1$). Cualquier objeto que no es un verdadero cuerpo negro tiene emisividad que es menor de 1 y mayor que cero.

- 5 Para el análisis de los materiales se cortaron en discos de 15 mm de diámetro y se colocó en un horno aislado térmicamente y se mantuvieron electrónicamente en esas temperaturas (con una variación de $\pm 1^\circ\text{C}$). Una vez en equilibrio térmico, el horno de conjunto/disco se coloca delante del calorímetro y se realiza la medición de radiación.

- 10 Las mediciones de potencial por metro cuadrado para cada material se ajustan como una función de la temperatura en grados Kelvin de alta a la cuarta potencia. El valor de emisividad se calcula de la pendiente de la recta ajustada a través del método de mínimos cuadrados realizados al hacer uso del programa QtiPlot, libre de dominio.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- 1) tejido liso (que no comprende una biocerámica): emisión de 0.68 (Figura 17)
- 2) tejido biocerámico (30% de biocerámicas): emisión de 0.70 (Figura 18)
- 15 3) tejido biocerámico (50% de biocerámicas): emisión de 0.74 (Figura 19)

- Los resultados corresponden a un valor promedio de mediciones; se realizó un promedio de cinco mediciones para cada material, con un error estimado de ± 0.02 . En las muestras probadas la adición de materiales biocerámicos aumentó la emisividad absoluta de materiales lo que confirma la mayor emisión de rangos espectrales de infrarrojos largos
- 20 de 9 y 11 micrómetros.

Ejemplo 27: los usos de biocerámicas que emiten energía infrarroja lejana mejoran la flexibilidad, aumentan la fuerza de la espalda, piernas, y agarre, mejoran la capacidad respiratoria, y mejoran el acondicionamiento físico cardiorrespiratorio

- 25 **Objetivo:** El objetivo de este estudio será evaluar el efecto de la prenda de la descripción en la mejora de la flexibilidad, el aumento de la fuerza de la espalda, piernas, y el agarre, la mejora de la capacidad respiratoria, y la mejora del acondicionamiento físico cardiorrespiratorio en un humano.

- 30 **Métodos:** El estudio se diseñará como una prueba clínica doble ciego controlada para probar el impacto estadístico de una camisa, manguito, o parche de biocerámica que emite infrarrojos lejanos en mejorar la flexibilidad, aumentar la fuerza de espalda, piernas, y agarre, mejorar de la capacidad respiratoria y mejorar el acondicionamiento físico cardiorrespiratorio en los seres humanos.

Tipo de estudio: intervencionista. Los sujetos se asignarán al azar en 3 (tres) grupos experimentales y recibirán tratamiento durante por lo menos 6 semanas:

- 35 a) grupo 1: no recibe tratamiento.
- b) grupo 2: lleva una prenda de la descripción: una camisa, una almohadilla, o ambas, durante “n” horas después del tratamiento.
- b) grupo 3: lleva una prenda de control que no comprende ninguna biocerámica, durante “n” horas después del tratamiento.
- 40 “n” horas pueden ser aproximadamente 1 hora, 2 horas, 3 horas, 4 horas, 5 horas, 6

horas, 7 horas, 8 horas, 9 horas, 10 horas, 11 horas, 12 horas, 13 horas, 14 horas, 15 horas, 16 horas, 17 horas, 18 horas, 19 horas, 20 horas, 21 horas, 22 horas, 23 horas, o 24 horas durante el transcurso de un día.

- 5 Clasificación de criterio de valoración: Se medirán la flexibilidad, fuerza de espalda, piernas, y de agarre, la capacidad respiratoria y el acondicionamiento físico cardiorrespiratorio como se describió anteriormente en los Ejemplos 11, 13, 14, 19 y 20.

Ejemplo 28: Usos de biocerámicas que emiten energía infrarroja lejana como analgésico en ratones

- 10 **Objetivo:** El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos analgésicos de concentraciones de biocerámica distintas y los tiempos de tratamiento en un modelo experimental de inflamación inducida por CFA en ratones.

- 15 **Métodos:** se realizaron experimentos utilizando ratones Swiss adultos machos con un peso de 25-35 gramos, alojados a 22°C bajo un ciclo de 12 horas de luz/12 horas de oscuridad (luces encendidas a las 06:00 am), con acceso a comida y agua ad libitum. Los experimentos se realizaron después de la aprobación del protocolo por el Comité de Ética de la Universidad del Sur de Santa Catarina (UNISUL). Los animales (n = 8) se sometieron a inyección intraplantar (pata trasera derecha) de una solución que contiene 20 µl de adyuvante completo de Freud (CFA, 70%). Animales sin tratamiento previo fueron inyectados con solución salina. El umbral nociceptivo mecánico se evaluó como
20 frecuencia de respuesta a 10 presentaciones de un filamento de von Frey de 0.4 g aplicado a la pata trasera derecha de los animales.

- 25 En el experimento se colocaron a animales de número 1 en sus cajas de alojamiento durante 2 horas en la parte superior de: (1) una almohadilla compuesta de 70% de BioCorn PVC y 30% de biocerámicas; (2) una almohadilla compuesta de 90% de BioCorn PVC y 10% de biocerámicas; o (3) una almohadilla compuesta de 100% de BioCorn PVC y 0% de biocerámicas. Después de 2 h se evaluó el umbral nociceptivo mecánico de exposición. Los animales sin tratamiento previo no se trataron.

- 30 En el experimento número 2 los animales se colocaron en sus cajas de alojamiento en la parte superior de una almohadilla compuesta de 70% de BioCorn PVC y 30%, de biocerámicas durante 0.5, 1 o 2 horas. Posteriormente se evaluó el umbral nociceptivo mecánico. Los animales sin tratamiento previo no fueron tratados.

- 35 **Resultados:** los resultados muestran que la inyección i.pl. de CFA indujo hipernocicepción mecánica ($P < 0.001$) que se redujo significativamente por la exposición aguda a las almohadillas que contienen biocerámicas. La exposición a la almohadilla con una mayor concentración de biocerámica inducen resultados más duraderos (Figura 20, panel A). Una exposición más prolongada a la almohadilla de biocerámica inducen resultados más duraderos (Figura 20, panel B).

- 40 **Conclusión:** La exposición a almohadilla de biocerámica reduce la hipernocicepción mecánica de origen inflamatorio inducido por inyección intraplantar de CFA en ratones de una manera dependiente de dosis.

Ejemplo 29: Efecto de material biocerámico en el crecimiento de productos orgánicos

Objetivo: evaluar el efecto de BioPower® sobre el crecimiento de lechuga hidropónica (*Lactuca sativa*).

Métodos: Los experimentos se realizaron con lechuga (*Lactuca sativa*) cultivada en un sistema hidropónico. El grupo de control se cultivó siguiendo la metodología estándar de hidroponía. Se trató el grupo experimental (biocerámicos) con gránulos de biocerámica (30% de biocerámica, 70% de poliestireno-polipropileno - 1 libra) colocado dentro de la bomba de agua. La lechuga se cultivó durante 3 semanas y se recogió para análisis.

Resultados: los resultados indican que la lechuga que recibe agua tratada con biocerámica pesó más y presentó más hojas en comparación con el grupo control. La Figura 21 son gráficas que ilustran el efecto de agregar biocerámicas a un tratamiento de agua en un sistema hidropónico. $n = 12$, las líneas verticales indican el S.E.M. * $P < 0.05$.

La conductividad eléctrica (CE) (mostrada en microsiemens (μS)) es una medida de la capacidad de las soluciones nutritivas para conducir una corriente eléctrica. El agua pura (agua desionizada) es un aislante. Se disuelven las sustancias conductoras (o sales ionizadas) en el agua que determina cómo esa la conductividad de la solución. Con pocas excepciones, cuando hay una mayor concentración de nutrientes, la corriente eléctrica fluirá más rápido, y cuando hay una concentración más baja, la corriente fluirá más lento. Esto se debe a la cantidad de sólidos disueltos en la solución de nutrientes es directamente proporcional a la conductividad. Por lo tanto, mediante la medición de CE, se puede determinar qué tan fuerte o débil es la concentración de la solución de nutrientes. En este caso, una conductividad eléctrica menor en el grupo experimental (grupo BioPower) indica una menor concentración de nutrientes en la solución, lo que puede sugerir que las plantas tratadas con BioPower absorben más nutrientes que los grupos de control de las plantas. La Figura 22 es una gráfica que ilustra la baja conductividad eléctrica de agua tratada con biocerámicas presentada desde el día 16 a 20 en comparación con el grupo de control (solo agua). La Figura 23 son fotografías que muestran la lechuga al inicio del tratamiento – 1^{er} día en el sistema (Figura 23 panel A); la lechuga después de la primera semana de tratamiento (Figura 23 panel B); la lechuga después de la tercera semana de tratamiento (Figura 23 panel C); y una fotografía de los gránulos biocerámicos utilizados en el experimento (Figura 24).

Ejemplo 30: Ensayo clínico aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo del Efecto de las biocerámicas que emiten energía infrarroja lejana en humanos que participan en programas de ejercicio o acondicionamiento físico

Objetivo: investigar el efecto de las prendas con cerámica que emite infrarrojo lejano (cFIR) sobre humanos que participan en programas de ejercicio o acondicionamiento físico Zumba (ZUMBA®).

Antecedentes: las biocerámicas son compuestos refractarios, inorgánicos, no metálicos policristalinos que, debido a su inercia en condiciones acuosas son altamente biocompatibles y se han utilizado ampliamente en implantes. Los tejidos y prendas con biocerámica descritos aquí se han optimizado para su capacidad para reflejar/emitter infrarrojo lejano (FIR). El propósito de este estudio es evaluar el efecto de los tejidos que comprenden biocerámica en relación con programas de ejercicio o acondicionamiento físico en humanos.

Diseño: ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo. Demografía: el estudio incluirá sujetos femeninos y masculinos de diversas edades.

Intervención: los sujetos humanos participarán en programas de ejercicios o acondicionamiento físico de Zumba (ZUMBA®). Todos los sujetos humanos participarán en programas de ejercicios o acondicionamiento físico de Zumba por lo menos una vez a la semana. Los sujetos se asignaron al azar en tres grupos experimentales:

• Grupo 1 (control sin tratamiento – prendas normales): los sujetos de este grupo llevarán camisas y/o leotardos (pantalones) de control normales durante programas de ejercicio o acondicionamiento físico de Zumba.

5 • Grupo 2 (Control con Placebo - camisa y/o leotardos (pantalones) que comprenden una cerámica que no refleja energía o rayos infrarrojos): los sujetos en este grupo llevarán camisas y/o leotardos (pantalones) de control que comprenden una cerámica que no refleja la energía o rayos infrarrojos durante los programas de ejercicio o acondicionamiento físico de Zumba.

10 • Grupo 3 (Experimento - camisas y/o leotardos (pantalones) que comprenden aproximadamente 50% en peso de la siguiente composición de biocerámica: aproximadamente 18% de óxido de aluminio Al_2O_3 , aproximadamente 14% de dióxido de silicio SiO_2 , aproximadamente 50% de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$), aproximadamente 8% de óxido de zirconio (ZrO_2), y aproximadamente 10% de tourmalina ($\text{NaFe}^{2+}_3\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{18}(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{OH}$). Los sujetos de este grupo llevarán camisas y/o
15 leotardos (pantalones) que comprenden dicha biocerámica durante los programas de ejercicio o acondicionamiento físico de Zumba. Los experimentos que miden la cantidad de energía infrarroja emitida por las prendas mencionadas anteriormente se han descrito en el Ejemplo 26. Se realizarán experimentos adicionales que midan la cantidad de energía infrarroja emitida por las camisas antes, durante y después de que los sujetos
20 participen en los programas de ejercicio o acondicionamiento físico de Zumba.

Evaluaciones: Se utilizarán los siguientes métodos de evaluación para medir el efecto de los tejidos que comprenden biocerámica en humanos en relación con programas de ejercicio o acondicionamiento físico:

25 Composición corporal: Índice de Masa Corporal (IMC) y circunferencia de cintura: se podrá medir el porcentaje de grasa corporal ya sea por el método de pliegues de piel o utilizando Análisis de Impedancia Bioeléctrica (BIA). La composición corporal se evaluará por lo menos dos veces: 1) una evaluación de valor inicial se realizará antes del inicio de las pruebas de intervención y de control; y 2) por lo menos una evaluación de seguimiento se realizará al final de un periodo de 6 semanas después del inicio de la
30 intervención.

Acondicionamiento físicocardiovascular: Se utiliza la prueba de Pasos de Harvard para medir la capacidad “aeróbica” o “cardiovascular”. La prueba de paso de Harvard es un método de la técnica reconocido para medir cómo el consumo de oxígeno aumenta con la intensidad del ejercicio. $\text{VO}_2\text{máx}$ se define como la tasa más alta de consumo de oxígeno
35 alcanzable durante el ejercicio máximo o exhaustivo.

• Protocolo de Prueba de Paso de Harvard: El participante camina hacia arriba y hacia abajo del paso a una velocidad de 30 pasos completados por minuto (un segundo arriba, un segundo, abajo) durante 5 minutos o hasta agotamiento. El agotamiento se define cuando el participante no puede mantener la velocidad de paso a paso durante 15
40 segundos continuos. El sujeto se sienta de inmediato al término de la prueba, y se cuenta el número total de latidos del corazón del sujeto, en función de su pulso en su muñeca, dentro de los siguientes plazos: a) desde un minuto hasta un minuto y medio después de terminar; b) desde dos minutos hasta dos minutos y medio después de terminar; y c) desde tres minutos hasta tres minutos y medio después de terminar.

45 Se evaluará en acondicionamiento físico cardiovascular al final de las clases de ejercicio o acondicionamiento físico Zumba (ZUMBA®): 1) se llevará a cabo una evaluación inicial antes del inicio de las pruebas de intervención y de control; y 2) las evaluaciones de

seguimiento se realizarán al final de las clases de ejercicio o acondicionamiento físico de Zumba (ZUMBA®). Luego se determinará la calificación del índice de acondicionamiento físico del sujeto mediante las siguientes ecuaciones: Índice de Acondicionamiento físico= (100 x duración de prueba en segundos) dividido por (2 x suma de los latidos del corazón en los períodos de recuperación).

Flexibilidad: La flexibilidad de cada sujeto humano se puede medir con la prueba de sentarse y alcanzar (Novel Flex-Tester® Sit & Reach Box). Para la evaluación se pedirá a cada sujeto sentarse en el suelo con las rodillas contra el piso y la caja plana contra la cara plantar de su/sus pies. Luego, el sujeto se extiende y llega hacia la caja moviendo el indicador de distancia en la medida de lo posible. Se utilizará la media de 3 mediciones en el análisis. Se evaluará la flexibilidad al final de las clases de ejercicios o acondicionamiento físico Zumba (ZUMBA®): 1) se realizará una evaluación inicial antes del inicio de las pruebas de intervención y de control; y 2) las evaluaciones de seguimiento realizarán por lo menos una vez a la semana durante un total de seis semanas al final de las clases de ejercicio o acondicionamiento físico de Zumba (Zumba®).

Fuerza de espalda y piernas: El dinamómetro de espalda/pierna (Baseline, Estados Unidos) se utilizarán para medir la fuerza muscular de las piernas y espalda. La fuerza muscular de las piernas se registrará en una posición de pie, mientras que las dos rodillas se flexionan en un ángulo de 135°. Para la evaluación de la fuerza muscular de la espalda se le pide al participante estar de pie en la plataforma del dispositivo con ambas rodillas flexionadas en un ángulo de 135°. Utilizando un agarre en pronación el participante sostiene la manija del dispositivo y poco a poco endereza sus piernas hasta su nivel máximo sin necesidad de utilizar los músculos de la espalda o del hombro. Para las evaluaciones de la fuerza muscular de espalda, se pidió a los sujetos repetir el procedimiento descrito mientras que solo utilizan sus músculos de la espalda (las rodillas se mantienen en extensión). Se evaluará la flexibilidad al final de las clases de ejercicio o acondicionamiento físico de Zumba (Zumba®): 1) se llevará a cabo una evaluación inicial antes del comienzo de las pruebas de intervención y de control; y 2) se llevarán a cabo evaluaciones de seguimiento por lo menos una vez a la semana durante un total de seis semanas al final de las clases de ejercicio o acondicionamiento físico de Zumba (Zumba®).

Cuestionarios: Se opcionalmente se pidió a los sujetos para responder los cuestionarios que tienen como objetivo evaluar los efectos de la intervención sobre los parámetros asociados con: salud general, sueño, dolor, bienestar percibido, o calidad de vida. Los cuestionarios de ejemplo incluyen: encuesta de salud en formato pequeño (SF-36); índice de calidad del sueño de Pittsburg (PSQI); el Cuestionario de Dolor de McGill; un Cuestionario de Bienestar; el cuestionario de calidad de vida WHO (WHOQOL-BREF); el cuestionario descrito en el Ejemplo 25, y/o un número de variaciones de estos.

Ejemplo 31: Prueba clínica aleatorizada, doble ciego, controlada con placebo del efecto de las biocerámicas que emiten energía infrarroja lejana en humanos que participan en programas de ejercicio o acondicionamiento físico

Objetivo: Evaluar el efecto de camisetas con cerámica que emite infrarrojo lejano (cFIR) sobre parámetros de acondicionamiento físico.

Métodos: Cada participante se asignó al azar en 2 (dos) grupos experimentales:

- Grupo experimental I (camisas cFIR): cada participante lleva una camisa cFIR durante un mínimo de cuatro horas después de la práctica de ejercicio físico y un mínimo de 4

horas diarias entre los días de ejercicio.

- Grupo Experimental II (camisas con placebo): Los participantes deben utilizar una camisa con placebo (sin cFIR) durante un mínimo de 4 horas después del protocolo de ejercicio y un mínimo de 4 horas diarias entre los días de ejercicio.

- 5 Tipo de estudio: prueba clínica aleatorizada, doble ciego, controlada con placebo.

- Programa de acondicionamiento físico: Los sujetos participarán en una sesión de ejercicios de Pilates de 1 hora 3 veces a la semana. El protocolo de tratamiento estandarizado, progresivo abordará estrategias de activación muscular a través de una variedad de patrones de movimiento que implican estrategias de activación muscular a través de una variedad de patrones de movimiento que implican los músculos de extensión/contracción. En los protocolos se pedirá a los participantes para reclutar conscientemente grupos musculares específicos en una variedad de patrones de movimiento para ejercitar todos los grupos musculares principales y aumentar la capacidad física en su conjunto.
- 10

- 15 Tamaño de muestra y población: Se compararon los resultados del grupo Experimental I (camisas con cFIR) y del grupo Experimental II (camisas con placebo). Un número razonable de materias requeridas para proporcionar $\alpha=0.05$ con una potencia de 0.95 se estima en un total de 62 sujetos divididos entre ambos grupos experimentales (31 sujetos en cada grupo). El número requerido de sujetos se calculó con Análisis de potencia estadística G*Power versión 3.1 (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Alemania) y es como sigue:
- 20

- Análisis: a priori

- Entrada: efecto del tamaño $f = 0.35/\alpha$ error probable = 0.05/potencia (1- β error probable) = 0.95/número de grupos = 2/Número de mediciones= 9/Correlación entre medidas repetidas = 0.5
- 25

- Salida: parámetro de no centralidad $\lambda = 13.6710000/\text{Crítico } F = 4.0011914/\text{df del numerador} = 1.0000000/\text{df del Denominador} = 60.0000000/\text{tamaño total de muestra} = 62/\text{potencia real} = 0.9532935$

- Asignación al azar: los participantes serán asignados al azar a cada grupo. Un asistente de investigación generará números aleatorios utilizando un software Aleatorizador de Investigación. Estos números se almacenan en un ordenador y serán accesibles sólo por el asistente. No se utilizarán las estrategias de estratificación o de bloqueo.
- 30

- Número y frecuencia sugerida de evaluaciones: una evaluación inicial se realiza antes del comienzo del estudio, seguido de una evaluación semanal para un total de 6 (seis) semanas (mínimo).
- 35

Criterios de valoración medidos:

A) Capacidad funcional:

- Equilibrio: el equilibrio estático de cada sujeto humano se mide (examen estabilométrico) utilizando una placa de presión (Medicapture®, modelo S-Plate®). La plataforma registra desviaciones del centro de presión (COP) en las direcciones anterior posterior y medio-lateral. La adquisición de datos se realiza durante 30 segundos bajo las siguientes condiciones: 1) condición 1: sujetos humanos mantienen sus ojos abiertos durante las
- 40

mediciones; condición 2: sujetos humanos mantienen sus ojos cerrados durante las mediciones.

Capacidad cardiorrespiratoria: el consumo de oxígeno (V_{O2}) de cada sujeto humano se calcula con una ecuación de regresión según lo enseñado por King et al (J Rheumatol 1999; 26: 2233-7).

B) Composición corporal:

Índice de masa corporal, índice de masa grasa, índice de masa muscular esquelética, porcentaje de grasa corporal: se calculan con el análisis de impedancia bioeléctrica.

C) emisividad de infrarrojo lejano de sujetos humanos que llevan prendas con biocerámica: los sujetos humanos son fotografiados antes, durante y después del protocolo de ejercicio con una cámara termográfica infrarroja (cámara Flir E6 IR, FLIR Systems, Inc). Se utilizan imágenes de infrarrojo lejano para determinar los cambios en la temperatura del cuerpo provocada por las emisiones cFIR y/o la actividad física.

D) Emisividad de infrarrojo lejano de camisas de biocerámica y otras prendas de vestir: Se mide la emisividad FIR de las camisas con el Calorímetro AC2500S Astral serie S conectado a un medidor de mano (Astral AI310 (Scientech, Boulder, CO, EE.UU.) se utiliza emisividad de infrarrojo lejano de camisas de biocerámica con un calorímetro para determinar la emisividad FIR de las camisas en tiempo real. Las evaluaciones se realizaron antes y después de que el sujeto humano participe en el protocolo de ejercicio (clase de pilates). Las evaluaciones opcionalmente se realizaron durante la clase de ejercicios.

E) Se recogerán muestras de sangre/saliva para los análisis bioquímicos (marcadores de estrés musculares/marcadores de inflamación/marcadores de estrés oxidativo):

Marcadores de estrés muscular: creatina quinasa (CK) y lactato deshidrogenasa (LDH).

Marcadores de inflamación: interleuquina (IL)-10, IL-6, IL-1 β , y factor de necrosis tumoral (TNF)- α .

Estrés oxidativo: sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS), proteínas carboniladas, catalasa (CAT) y superóxido dismutasa (SOD)

F) Cuestionarios:

Los siguientes cuestionarios se pueden utilizar para obtener una evaluación personal de cada sujeto:

a) la Escala modificada de Borg de Esfuerzo Percibido (RPE);

b) el índice de calidad del sueño de Pittsburg (PSQI);

c) la calidad WHO de vida de -BREF (WHOQOL-BREF)

Ejemplo 32: Comparación de una biocerámica de la descripción con una composición diferente de biocerámica incorporada en la camiseta UnderArmour Cold Gear.

Objetivo: comparar el efecto analgésico de una biocerámica de las reivindicaciones frente a una formulación de biocerámica que emite infrarrojos lejanos (cFIR) proporcionada por UnderArmourTM (UA) en un modelo de ratón de hipersensibilidad mecánica inducida por

CFA. El modelo de ratón de CFA se describe adicionalmente en los Ejemplos 15, 16, y 18.

Evaluación de hipersensibilidad mecánica: los experimentos se realizaron utilizando ratones Swiss adultos machos con un peso de 25-35 g, que se encuentran a 22°C bajo un ciclo de 12 horas de luz/12 hora de oscuridad (luces encendidas a las 06:00), con acceso a alimento y agua ad libitum. Los animales (n = 8) fueron sometidos a inyección intraplantar (en la pata trasera derecha) de una solución que contiene 20 µl de adyuvante completo de Freud (CFA, 70%) para inducir hipersensibilidad mecánica.

Para el tratamiento, ya sea de tejido serigrafiado que comprende ya sea una biocerámica emisor de infrarrojo lejano de la descripción o formulación descrita por UnderArmour™ se colocó en el fondo de las cajas de los animales. Después de 2 horas de exposición a biocerámicas, el umbral nociceptivo mecánico de cada animal se evaluó como una frecuencia de respuesta a 10 presentaciones de un 0.4 g de filamento von Frey aplicado a la pata trasera derecha de los animales.

Resultados: se redujo significativamente la hipernocicepción mecánica inducida por CFA en ratones mediante exposición a un tejido una biocerámica de la descripción, la biocerámica que comprende aproximadamente 40% en peso a aproximadamente 60% en peso de caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$), aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 15% en peso de tourmalina, aproximadamente 15% en peso a aproximadamente 25% en peso óxido de aluminio (Al_2O_3), aproximadamente 10% en peso a aproximadamente 20% en peso dióxido de silicio (SiO_2), y aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 20% en peso óxido de zirconio (ZrO_2). La hipernocicepción mecánica inducida por CFA en ratones no se redujo por la exposición a un tejido que comprende una formulación biocerámica descrita por UnderArmour™. El efecto analgésico se prolongó durante un máximo de 2 horas.

La figura 24 es una gráfica que ilustra el efecto analgésico de una biocerámica que emite infrarrojos lejanos (cFIR) de la descripción en comparación con la formulación UnderArmour™ en el modelo de ratón de hipersensibilidad mecánica inducida por CFA. N = 8 ratones por grupo, las líneas verticales indican el E.E.M. * p < 0.05.

Conclusión: una biocerámica de la descripción reduce la hipersensibilidad mecánica inducida por inyección en la pata de CFA mientras que una formulación diferente no proporciona el efecto analgésico.

Ejemplo 33: Transmitancia infrarroja de Biocerámicas.

Objetivo: comparar la transmitancia infrarroja de una biocerámica de la presente descripción (que comprende 18% de óxido de aluminio, 14% de dióxido de silicio, 50% de caolinita, 8% de óxido de zirconio, y 10% de tourmalina) a una composición de biocerámica distinta (que comprende 20% de aluminio, 3% de titanio, 11% de óxido de magnesio, 6% de trióxido de dihierro, y 60% de sílice).

Métodos: La transmitancia infrarroja de muestras en polvo (tamaño de partícula = aproximadamente 25 micrómetros) de los polvos biocerámicos fue tomada utilizando un espectrómetro Bruker (Modelo Espectro VERTEX 70, OPUS software 6.5). Se determinan las calificaciones de transmitancia (%) con una resolución de 4 cm^{-1} y 72 exploraciones en un rango de exploración de 350 cm^{-1} a 4000 cm^{-1} .

La Figura 25 A ilustra la transmitancia infrarroja de una composición de biocerámica de la presente descripción que comprende 18% de óxido de aluminio, 14% de dióxido de

silicio, 50% de caolinita, 8% de óxido de zirconio, y 10% de tourmalina. La Figura 25 B ilustra la transmitancia infrarroja de una composición de biocerámica que comprende 20% de aluminio, 3% de titanio, 11% de óxido de magnesio, 6% de trióxido de Dihierro, y 60% de sílice.

- 5 **Ejemplo 34:** Efecto de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos en sujetos humanos con fibromialgia que experimenta hidroterapia.

Objetivos: Investigar el efecto de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre los siguientes parámetros de sujetos humanos que sufren de fibromialgia: a) ritmo cardiaco; b) capacidad de ejercicio funcional con base en rendimiento, c) equilibrio, d) nivel de dolor percibido general, e) Cuestionarios relacionados con impacto de Fibromialgia, dolor, calidad de vida y salud; f) niveles sanguíneos de citoquinas inflamatorias y anti-inflamatorias, y g) niveles en sangre de marcadores de estrés oxidativo y actividad de las enzimas antioxidantes.

Diseño del estudio: Ensayo doble ciego, controlado con placebo.

15 Intervención: Los participantes siguieron un régimen de ejercicios de hidroterapia 3 veces a la semana durante un período de 6 semanas y se dividieron al azar en 2 grupos diferentes (placebo y biocerámica). Los sujetos en el grupo de placebo llevaban “prenda falsa”, es decir, sujetos humanos que llevaban camisetas que no tienen propiedades que emiten infrarrojos lejanos (las camisetas carecen de biocerámica). Los sujetos en el grupo de biocerámica llevaban una camiseta que comprende biocerámica todas las noches durante el sueño (6 a 8 horas), durante 6 semanas consecutivas, y también durante la sesiones de hidroterapia. Cada sesión de hidroterapia consistió en cuatro fases, es decir, (1) calentamiento: se pidió a los participantes caminar por la longitud de la piscina de ida y vuelta; (2) activa el estiramiento de extremidades superiores e inferiores; (3) activa el ejercicio de los miembros superiores e inferiores; y (4) ejercicios de relajación a través de movimientos oscilatorios. Todas las fases se guían por el terapeuta.

Tamaño de muestra y población: 16 participantes: 8 hembras humanas en cada grupo con una distribución uniforme de edad. Todos los participantes eran mujeres.

30 Evaluaciones: Se realizaron evaluaciones para evaluar los siguientes parámetros y criterios de valoración: flexibilidad, fuerza de agarre, ritmo cardiaco, dolor, rendimiento y capacidad de ejercicio funcional. Los resultados se indican a continuación describen los datos obtenidos en las primeras 6 semanas consecutivas de evaluaciones:

35 A) Ritmo cardiaco: un monitor cardíaco se utilizó para evaluar la flexibilidad de los sujetos humanos. Número de evaluaciones: una evaluación de valor inicial se realizó antes del comienzo de las pruebas. Las evaluaciones de seguimiento se llevaron a cabo antes y después de cada sesión de hidroterapia (3 veces a la semana durante 6 semanas). Los resultados de esta prueba se ilustran en la Figura 26 y se discuten a continuación.

40 B) La capacidad de ejercicio funcional con base en el rendimiento: la prueba de caminata de seis minutos (6MWT) que mide la distancia que un individuo es capaz de caminar durante un total de seis minutos sobre una superficie dura, plana se utilizó para evaluar la capacidad de ejercicio funcional de sujetos humanos. Número de evaluaciones: una evaluación de valor inicial se llevó a cabo antes del comienzo de las pruebas y 6 semanas después del comienzo de las pruebas. Los resultados de este ensayo se ilustran en la Figura 26 y se discuten a continuación.

45 La Figura 26 es una gráfica que ilustra el efecto de prendas con biocerámica que emite

infrarrojos lejanos sobre el ritmo cardiaco y el prestación con base en la capacidad de ejercicio funcional de sujetos humanos afligidos con fibromialgia que siguen un régimen de tratamiento de hidroterapia. Las evaluaciones iniciales se realizan una vez a la semana antes de cualquier intervención. Figura 26 paneles A y B ilustran el efecto acumulativo de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre el ritmo cardiaco durante un período de 6 semanas antes y después de la hidroterapia, respectivamente. La Figura 26 panel C ilustra la medida basada en el rendimiento de la capacidad de ejercicio funcional sobre la distancia total recorrida en metros durante un período de 6 minutos. Las evaluaciones iniciales se realizan una vez a la semana antes de cualquier intervención. * $p < 0.05$ indica una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. (intervalo de confianza de 95% de prueba de pares- software GraphPad Prism, EE.UU., 2014).

C) Equilibrio: se utilizó una plataforma estabilometría/baropodometría (S-Plate - Medicauteurs, Francia) para evaluar el equilibrio de los sujetos humanos. Número de evaluaciones: una evaluación inicial se realizó antes del inicio de las pruebas y se realizaron unas evaluaciones de seguimiento después de 6 semanas de tratamiento. La Figura 27 es una gráfica que ilustra el efecto de prendas con biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre el equilibrio de pacientes con fibromialgia que siguen un régimen de tratamiento de hidroterapia. La Figura 27 demuestra que hidroterapia en combinación con el uso de prendas de control no afecta el equilibrio de los sujetos, mientras que el uso de biocerámica que emite infrarrojos lejanos reduce estadísticamente las oscilaciones latero-lateral. La Figura 27 ilustra los resultados acumulados durante un período de 6 semanas. * $p < 0.05$ indica una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. (intervalo de confianza de 95% de Prueba T en pares - software GraphPad Prism, EE.UU., 2014).

D) Nivel de dolor percibido general: Escala Visual Analógica (EVA) se utilizó para evaluar los niveles de dolor. Número de evaluaciones: una evaluación de valor inicial se realizó antes del comienzo de las pruebas. Las evaluaciones de seguimiento se realizaron antes y después de cada sesión de hidroterapia (3 veces a la semana durante 6 semanas). * $p < 0.05$ indica una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Las evaluaciones iniciales se realizan una vez a la semana antes de cualquier intervención. (intervalo de confianza de 95% de Prueba T en pares - software GraphPad Prism, EE.UU., 2014). La Figura 28 es una gráfica que ilustra los efectos del nivel de dolor percibido general de sujetos humanos afligidos con fibromialgia que se tratan con una prenda de biocerámica que emite infrarrojos lejanos o una prenda artificial. Los resultados mostrados en la Figura 28 sugieren que: (1) hidroterapia en combinación con el uso de prenda artificial o prendas que comprende una biocerámica redujo los niveles de dolor generales de pacientes (comparar el valor inicial con antes y después de cada grupo – la significación estadística no se muestra en la imagen). (2) Los resultados sugieren un efecto crónico (acumulativo) del tratamiento de combinación.

E) Cuestionarios relacionados con impacto de Fibromialgia, dolor, calidad de vida y salud: se utilizaron el cuestionario de impacto de fibromialgia (FIQ), cuestionario de dolor de McGill e índice de descriptores McGill, y cuestionario SF-36 (función física, dolor e índice general) para evaluar el impacto de una de una biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre fibromialgia, dolor, calidad de vida y otros aspectos relacionados con la salud. Número de evaluaciones: evaluación de valor inicial antes del inicio de las pruebas y después de 6 semanas. La Figura 29A es una gráfica que ilustra los resultados de un cuestionario de impacto de fibromialgia (FIQ) (PANEL A), cuestionario de dolor de McGill (PANEL B), e índice de descriptores de McGill (PANEL C). * $p < 0.05$ y ** $p < 0.01$ indican diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Las evaluaciones iniciales se realizan una vez a la semana antes de cualquier intervención. (intervalo de confianza de

95% de Prueba T en pares software GraphPad Prism EE.UU., 2014).

Los resultados representados en la Figura 29A indican que: (1) la hidroterapia en combinación con el uso de camisas con placebo (falso) o de biocerámica tuvo un efecto positivo sobre la calificación de la FIQ, aunque el uso de biocerámica que emite infrarrojos lejanos camisas en combinación con hidroterapia es más eficaz que solo la hidroterapia (camisa con placebo). (2) el uso de camisas de biocerámica solo afecta estadísticamente el índice y los descriptores de dolor McGill. Tenga en cuenta que cuanto más baja sea la puntuación, mejor es el resultado. La Figura 29B es una gráfica que ilustra los resultados de un cuestionario SF-36; el funcionamiento físico (panel A), dolor (panel B), e índice general (panel C). Las evaluaciones iniciales se realizan una vez a la semana antes de cualquier intervención. (Intervalo de confianza de 95% de Prueba T en pares software GraphPad Prism EE.UU., 2014). Los resultados representados en la Figura 29B indican que la hidroterapia en combinación con el uso de camisas de placebo o biocerámica que emiten infrarrojos lejanos tuvo un efecto positivo en el dolor SF-36, así como el índice general, mientras que el uso de camisas de biocerámica estadísticamente afecta las tres puntuaciones. Tenga en cuenta que la puntuación puede variar de cero a 100, y cuanto menor sea la puntuación, peor es el pronóstico.

F) Niveles sanguíneos de citoquinas inflamatorias y anti-inflamatorias. Se utilizó la enzima ligada inmunoabsorbente (ELISA) para evaluar los niveles en sangre de citoquinas inflamatorias y anti-inflamatorias. Número de evaluaciones: una evaluación de valor inicial se llevó a cabo antes del comienzo de las pruebas. Las evaluaciones de seguimiento se realizaron antes y después de cada sesión de hidroterapia (3 veces a la semana durante 6 semanas).

G) Niveles sanguíneos de los marcadores de estrés oxidativo y actividad de enzimas antioxidantes. Se utilizó la enzima ligada inmunoabsorbente (ELISA) para evaluar los niveles en sangre de citoquinas inflamatorias y anti-inflamatorias. Número de evaluaciones: una evaluación de valor inicial se realizó antes del comienzo de las pruebas. Las evaluaciones de seguimiento se realizaron antes y después de cada sesión de hidroterapia (3 veces a la semana durante 6 semanas).

Ejemplo 35: Efecto de prendas con biocerámica que emiten infrarrojos lejanos en el balanceo de la postura de atletas de judo.

Antecedentes: se ha definido el control de postura como el control de la posición del cuerpo en el espacio para los propósitos de equilibrio y orientación. La estabilidad postural/equilibrio es un componente esencial en la evaluación de la eficacia de las intervenciones para mejorar el equilibrio.

Objetivos: Determinar los efectos de las telas impregnadas con material cerámico que emiten radiación en el infrarrojo lejano sobre el balanceo de la postura en luchadores universitarios de judo.

Diseño: ensayo controlado con placebo aleatorizado a ciego simple. 17 voluntarios masculinos y femeninos que fueron asignados al azar a un grupo experimental (grupo cFIR, formado por 4 hombres y 4 mujeres luchadores que se les pidió utilizar camisetas impregnadas con material cerámico que emite FIR durante cinco meses; y un grupo de control (grupo sin cFIR formado por 5 hombres y 4 mujeres luchadores que se les pidió que utilizar camisetas falsas/placebo, es decir, que no fueron impregnadas con material cerámico que emite cFIR). Se generaron números de aleatorización a partir de un sitio de aleatorización (randomization.com).

Participantes: Un total de diecisiete luchadores de judo (nueve hombres y ocho mujeres) participaron en el presente estudio. Se han considerado los siguientes criterios de inclusión: (1) cada sujeto humano tuvo que tomar parte en competiciones oficiales de judo durante el año calendario; (2) de cada sujeto humano tuvo que entrenar por lo menos tres veces por semana; (3) cada sujeto humano tenía que ser entre las edades de 18 y 35; (4) cada sujeto humano tenía que haber practicado judo durante por lo menos 10. Se consideraron los siguientes criterios de exclusión: (5) Los individuos que presentaban un historial de lesiones músculo esqueléticas de caderas, rodillas o tobillos en los 2 meses anteriores; sujetos que hicieron uso de agentes farmacológicos o suplementos nutricionales; presentaron lesiones músculo esqueléticas durante el estudio o que no utilizaron la camisa por un mínimo de 4 horas al día, fueron excluidos del estudio. Todos los participantes estuvieron compitiendo en torneos a nivel nacional.

Biocerámicas y prendas de vestir: El grupo experimental utilizaba una camiseta impregnada con material biocerámico que emite FIR. El material biocerámico se mezcló con una tinta textil (Silkscreen Plastisol, Imagine Color, Brasil) y se aplica a la prenda biocerámica, es decir, las camisetas. Se utilizó tinta biocerámica para serigrafiar un patrón repetitivo en una tela 92%, 8% spandex que se utilizó para impregnar las camisetas con biocerámica. Se serigrafiaron camisetas falsas utilizando el mismo patrón, aunque con una tinta 100% plastisol (sin polvo de cerámico que emite infrarrojos lejanos). La emisión absoluto promedio del polvo cerámico fue del 93% en longitudes de onda de 9 a 11 μm , determinado con un calorímetro de Scientech (Boulder, CO, EE.UU.), serie Astral modelo S AC2500S, unido a un detector de unidad Scientech, modelo de la serie S Astral AI310D. El grupo de control llevaba una camisa con placebo (sin material cerámico que emite FIR).

Intervenciones: Los participantes fueron instruidos por un investigador cegado para utilizar una de las camisetas durante cuatro (4) horas al día durante la práctica (que incluye el acondicionamiento físico aeróbico, levantamiento de pesas y clases de lucha) por la duración de los experimentos. La intervención duró cinco meses, con el uso diario de camisetas biocerámicas práctica durante (4 horas). El equilibrio estático (estabilometría) se evaluó antes y después de la intervención. El protocolo de acondicionamiento físico consistió de un enfoque de 2 horas en el acondicionamiento físico en el período de la mañana y un acondicionamiento físico técnico específico de 2 horas para tatami en el período de la tarde, 5 días a la semana. La Figura 30 es un diagrama de flujo de organización que describe la configuración del estudio.

Criterios de valoración: avances en la tecnología han proporcionado a la comunidad científica sistemas computarizados de plataforma para la evaluación cuantitativa de equilibrio estático. Estos sistemas proporcionan un método sencillo, práctico y rentable para evaluar cuantitativamente el equilibrio funcional a través del análisis del balanceo de la postura. Dichos sistemas registran los desplazamientos de la presión del centro del pie (COP) por medio de sensores integrados en la estructura de la plataforma. Los movimientos de la COP reflejan tanto la ubicación horizontal del centro de gravedad (COG) y las fuerzas de reacción del suelo debido a la actividad muscular de la extremidad inferior, transmitidas a través del pie. Se puede medir el balanceo del cuerpo como la oscilación persistente del centro de masa (COM) en referencia a los ejes antero-posterior (AP) y los ejes medio-lateral (ML).

Análisis estadístico: Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la distribución de la muestra se utilizó la prueba no paramétrica en el análisis de los datos de la placa de presión. Se utilizaron pruebas t emparejadas y no emparejadas para las comparaciones intra e intergrupales, respectivamente. Se utilizó el programa GraphPad prism (versión 5.0, Mac OS) para el análisis estadístico, con el

nivel de significación de 5% ($p < 0.05$).

Resultados: La longitud total y el área de oscilación del centro de presión del pie (COP) se sometieron a una reducción significativa después del tratamiento en el grupo experimental, con diferentes grados de reducción cuando los ojos estaban abiertos ($p < 0.05$), pero no se cerró ($p > 0.05$). Adicionalmente, el grupo experimental mostró una reducción de las desviaciones mediolateral y anterior-posterior (ancho) de la COP después del tratamiento en el análisis de los ojos abiertos.

Se realizaron los análisis de 25 participantes (Figura 30). Las características antropométricas de los participantes se presentan en la Tabla 1. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de características personales

TABLA 1		
	Grupos	
	Control	Experimental
Individuos(n)	9	8
edad (años)	21.4 ± 2.6	22.3 ± 4.3
Masa corporal (Kg)	80.2 ± 28.2	79.5 ± 25.8
Peso (m)	1.74 ± 0.1	1.69 ± 0.0
BMI (Kg/m ²)	25.7 ± 6.3	27.5 ± 7.4
Hombre/mujer	5/4	4/4
Tiempo de entrenamiento (años)	10.5 ± 4.1	12.1 ± 4.4

La figura 31 es un gráfico que ilustra el efecto de las prendas biocerámicas que emiten infrarrojos lejanos en el control de postura. La Figura 31 muestra los resultados de las variables antes y después del tratamiento con placebo FIR o con FIR, con los valores expresados como la media y la desviación estándar. La longitud total y el área de oscilación de la COP se sometieron a una reducción después del tratamiento en el grupo experimental, con diferentes grados de reducción cuando los ojos estaban abiertos ($p < 0.05$) pero no cerrados ($p > 0.05$). No se observó reducción en las oscilaciones del cuerpo en el grupo de control tras el tratamiento con placebo, con los ojos abiertos y cerrados ($p > 0.05$). Estos hallazgos demuestran que las intervenciones FIR llevaron a menor oscilación del cuerpo y, en consecuencia, un mayor control ortostático.

Por otra parte, como se muestra en la Tabla 2, el grupo experimental mostró una reducción en las desviaciones medio-lateral y antero-posterior (ancho) del COP luego del tratamiento en análisis de ojos abiertos, lo que demuestra un mayor control ortostático, mientras que no se encontraron diferencias significativas en el grupo de control ($p > 0.05$). El análisis de velocidad promedio de las desviaciones medio-lateral y antero-posterior no revelaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos ($p > 0.05$).

5

TABLA 2				
Análisis con ojos abiertos				
	Grupo de control		Grupo experimental	
Desviación	Antes	Después	Antes	Después
Mediolateral - ancho (mm)	4.750±2.308	7.060±2.092	4.310±2.617	4.500±1.619*
Mediolateral - Velocidad promedio (mm/s)	1.100±0.2160	1.300±0.2280	1.010±0.1853	1.117±0.0408
Antero-posterior - ancho (mm)	5.350±2.178	6.633±2.181	4.250±2.611	4.217±1.333*
Antero-posterior - Velocidad promedio (mm/s)	1.200±0.673	1.583±0.879	1.040±0.607	0.950±0.314

La Tabla 3 muestra que el tratamiento FIR no tuvo ningún efecto sobre el control ortostático en las desviaciones medio-lateral y antero-posterior en todos los parámetros analizados en sujetos humanos con los ojos cerrados (ancho y velocidad promedio) en comparación con el placebo FIR.

10

TABLA 3		
Análisis con ojos cerrados		
	Grupo de control	Grupo Experimental

Desviación	Antes	Después	Antes	Después
Mediolateral - ancho (mm)	3.522±2.228	3.533±2.856	3.630±2.412	4.350±1.773
Mediolateral - velocidad promedio (mm/s)	0.960±0.231	1.217±0.337	0.910±0.213	1.000±0.281
Antero-posterior - ancho (mm)	4.556±4.005	4.183±3.056	3.0±1.272	4.133±1.475
Antero-posterior - velocidad promedio (mm/s)	1.200±1.715	1.467±1.480	0.790±0.568	0.850±0.301

Conclusión: Estos resultados demuestran que la intervención FIR llevó a menor oscilación corporal y, en consecuencia, un mayor control ortostático. Los resultados obtenidos en este documento sugieren que las prendas FIR pueden encontrar aplicaciones clínicas prácticas en los trastornos del equilibrio o incluso para mejorar el rendimiento de la prenda tanto en las actividades de ocio y deporte de competición.

Ejemplo 36: Efecto de prendas biocerámicas que emiten infrarrojo lejano en sujetos humanos que llevan a cabo un régimen de ejercicios de Pilates.

Objetivos: Investigar el efecto de las prendas cerámicas que emiten infrarrojo lejano en flexibilidad, fuerza de agarre, equilibrio, variabilidad de la frecuencia cardíaca y calidad del sueño.

Diseño del estudio: Estudio doble ciego, controlado con placebo.

Intervención: Los participantes siguieron un protocolo de principiante Pilates de una sesión de una hora, tres veces a la semana durante un período de ocho semanas y se dividieron aleatoriamente en 2 grupos diferentes (placebo) y biocerámica. El grupo de placebo utilizó una camiseta falsa con cerámica que emite infrarrojo lejano (no biocerámica), mientras que los participantes del grupo biocerámicos utilizaron una camiseta con biocerámica que emite energía de infrarrojo lejano durante 8 semanas cada noche durante el sueño (6 a 8 horas).

Evaluaciones:

Tamaño de muestra y población: 30 participantes: 15 individuos en cada grupo. Distribución uniforme entre sexos/edades.

Flexibilidad: Se utilizó la prueba de banco para abdominales para medir la flexibilidad. Una evaluación inicial se llevó a cabo antes del comienzo de las pruebas y antes de cada sesión de Pilates (3 veces a la semana durante ocho semanas). Fuerza de agarre: se utilizó un dinamómetro de mano para medir la fuerza de agarre. Una evaluación inicial se llevó a cabo antes del comienzo de las pruebas y antes de cada sesión de Pilates (3 veces a la semana durante ocho semanas). Equilibrio: el equilibrio se evaluó con una plataforma de estabilometría/baropodometría (S-Plate - Medicauteurs, Francia). Se

realizó una evaluación inicial antes del comienzo de las pruebas y después de seis semanas.

La Figura 32 es un gráfico que ilustra el efecto de las prendas biocerámicas que emiten infrarrojo lejano de la flexibilidad y la fuerza de agarre de los practicantes de Pilates. Las evaluaciones iniciales se realizan una vez a la semana antes de cualquier intervención. *p <0.05 en comparación con la evaluación inicial (intervalo de confianza 95% prueba T - software GraphPad Prism, EE.UU., 2014). Los resultados de la Figura 32 indican que el uso de camisetas de biocerámica en combinación con sesiones de Pilates aumenta estadísticamente la fuerza de agarre y flexibilidad de los participantes.

Las Figuras 33 y 34 son gráficos que ilustran el efecto de la prenda biocerámica que emite infrarrojo lejano en la estabilometría de los practicantes de Pilates. La Figura 33 es un gráfico que ilustra el efecto de la prenda biocerámica que emite infrarrojo lejano en la estabilometría (latero-lateral) de los profesionales de Pilates: longitud latero-lateral (Panel A), distancia latero-lateral (Panel B), velocidad latero-lateral (Panel C). La Figura 34 es un gráfico que ilustra el efecto de la prenda biocerámica que emite de infrarrojo lejano en la estabilometría (antero-posterior) de los profesionales de Pilates: longitud antero-posterior (Panel A), distancia antero-posterior (Panel B), velocidad antero-posterior (Panel C). *p <0.05 indica una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos. Las evaluaciones iniciales se realizan una vez a la semana antes de cualquier intervención. (intervalo de confianza de 95% Prueba T emparejada - software GraphPad Prism, EE.UU., 2014). Los resultados mostrados en las Figuras 33 y 34 indican que el uso de camisetas de biocerámica en combinación con sesiones de Pilates reduce estadísticamente la oscilación anteroposterior - longitud total, distancia del centro y velocidad, mientras que el uso de camisetas de placebo afectó estadísticamente (en menor medida) la longitud total y la distancia desde el centro.

Variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV): se evaluó la frecuencia cardíaca con la unidad expresa del nervio (Valley Stream, NY, EE.UU.). Se realiza una evaluación inicial antes del comienzo de las pruebas y después de ocho semanas. La Figura 35 ilustra el efecto de la prenda biocerámica que emite infrarrojo lejano en la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) de los profesionales de Pilates. Se evaluó la variabilidad de la frecuencia cardíaca con la unidad expresa de nervio (Valley Stream, NY, EE.UU.). Los resultados de la Figura 35 indican que el uso de camisetas de biocerámica que emiten infrarrojos lejanos aumentó rMSSD y HF (energía de alta frecuencia), así como una disminución de LF (Energía de baja frecuencia). Las combinaciones de estos resultados indican un aumento general de la actividad del sistema nervioso autónomo parasimpático y disminución de la rama simpática. (En este caso, un aumento en la actividad del parasimpático y una disminución en la actividad del simpático indican un resultado más beneficioso). El RMSSD (la raíz cuadrada del valor medio de las diferencias entre intervalos N-N adyacentes): utilizada comúnmente como un índice de control cardíaco mediada por el vago (nervio vago), que capta la arritmia inusual respiratoria (RSA), los frecuentes cambios en la frecuencia cardíaca se producen en respuesta a la respiración. RMSSD es una medida aceptada de la actividad parasimpática y se correlaciona con HF de análisis de dominio de frecuencia. La energía de alta frecuencia es un marcador de la actividad parasimpática. La energía de baja frecuencia es un marcador de la actividad tanto simpática como parasimpática.

Calidad del sueño: la calidad del sueño se evaluó con el Cuestionario de Calidad de sueño de Pittsburgh. Una evaluación inicial antes del comienzo de las pruebas y después de ocho semanas. Las Figuras 36 y 37 ilustran los resultados de la calidad del Cuestionario de Calidad de sueño de Pittsburgh. *p <0.05 en comparación con la evaluación inicial (intervalo de confianza de 95% prueba T emparejada - software

GraphPad Prism, EE.UU., 2014). Se evalúan diversos parámetros que incluyen la disfunción diurna (Figura 36 Panel A), calidad del sueño (Figura 36 Panel B), eficiencia del sueño (Figura 36 Panel C), duración del sueño (Figura 37 Panel A), trastornos del sueño (Figura 37 Panel B) y PQSI (Figura 37 Panel C).

- 5 Resultados: Los resultados presentados en la Figura 4 indican que el uso de camisetas de biocerámica que emiten infrarrojos lejanos disminuyó los siguientes índices (un índice más bajo indica un resultado más beneficioso): duración del sueño: calificación mínima = 0 (mejor); calificación máxima = 3 (peor); Trastornos del sueño: calificación mínima = 0 (mejor); calificación máxima = 3 (peor); Calidad general del sueño: calificación mínima = 0 (mejor); calificación máxima = 3 (peor); Cuestionario de Calidad de sueño de Pittsburgh : calificación mínima = 0 (mejor); calificación máxima = 21 (peor).

- 15 Conclusión: El uso camisetas de biocerámica que emiten infrarrojos lejanos durante el sueño aumento de la duración del sueño y su eficiencia, aumenta la actividad del sistema nervioso parasimpático, así como reduce la actividad del simpático, que se puede asociar con una mejor y más relajada calidad de sueño. Nuestros estudios han demostrado que el infrarrojo lejano (FIR) producido por Biocerámicas promueve la microcirculación (A), induce la reducción de la fatiga muscular (B), reduce los efectos del estrés (C), así como promueve la analgesia y la disminución de las enfermedades inflamatorias (D); es posible que la combinación de estos efectos conduzca a un sueño más relajado y eficaz.

- 20 **Ejemplo 37:** Efecto de la prenda biocerámica que emite infrarrojos lejanos sobre la pérdida de peso, cambios en las medidas corporales, y reducción de la celulitis.

Objetivos: Investigar el efecto de pantalones cortos que comprenden biocerámica sobre la pérdida de peso, cambios en las medidas del cuerpo, y la reducción de la celulitis.

- 25 Tipo de estudio: estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo. Las mujeres asignadas al azar a un grupo experimental (grupo cFIR, se pide a los participantes utilizar pantalones cortos impregnados con material cerámico que emite FIR); y un grupo control (grupo de control, se les pide a los participantes utilizar pantalones cortos que están impregnados con un material cerámico falso, es decir: un material cerámico que no proporciona la energía del infrarrojo lejano). Opcionalmente se generan números de aleatorización en un sitio de aleatorización (randomization.com).

- 35 Materiales y métodos: 30 mujeres adultas saludables con celulitis moderada aseveran (calificación de la celulitis de por lo menos II de IV) según lo evaluado por un médico investigador se aleatorizan, ya sea en el grupo experimental o al grupo control (15 participantes en cada grupo). Los participantes están cegados para el grupo al que han sido asignados. Los participantes deben utilizar los pantalones cortos al día durante por lo menos 6 horas durante un período de 6 semanas.

Los criterios de exclusión incluyen:

- participantes que han recibido tratamiento para la reducción de la celulitis en los muslos dentro de un mes del tiempo de inicio del estudio;
- 40 • participantes con antecedentes de trombosis venosa profunda en los últimos dos años;
- participantes con antecedentes de insuficiencia cardíaca congestiva;
- participantes diagnosticados con enfermedad arterial oclusiva de las piernas;

- participantes embarazadas o lactantes;
- participantes que han utilizado una medicación tópica (por ejemplo: corticoides) dentro de las dos semanas del período de estudio;

5 Parámetros a evaluar: se toman medidas iniciales, es decir, valores iniciales, peso, celulitis y medidas corporales para cada participante antes del inicio del estudio. El seguimiento de las mediciones se realizó aproximadamente cada dos semanas a partir del día de inicio del estudio. Los parámetros específicos que se evalúan incluyen:

- peso o índice de masa corporal (BMI: peso en kilogramos dividido por la estatura en metros al cuadrado).
- 10 • circunferencia del muslo. La medida de la circunferencia del muslo en los puntos de ajuste con una regla flexible puede dar una medida indirecta de la grasa localizada y posiblemente se relaciona con la celulitis. Mediciones de la circunferencia del muslo serán tomadas de ambas piernas a los 18 cm y 26 cm desde el polo superior de la rótula de la pierna inferior y superior, respectivamente, utilizando una regla de medición flexible.
- 15 • observación de la celulitis. La visualización directa o fotográfica de las irregularidades de la piel como arrugas, hoyuelos, y nodularidad se utiliza para evaluar los niveles de la celulitis. Fotografías digitales a color de alta calidad se toman de los muslos posterior y lateral por un investigador en los siguientes puntos de vista:
- 20 (a) 90° a la derecha del muslo (b) 45° a la derecha del muslo (c) 180° muslo derecho (d) 90° ambos muslos
- (e) 90° muslo izquierdo (f) 45° muslo izquierdo (g) 180° muslo izquierdo

Las fotografías son revisadas por cinco dermatólogos certificados por la junta independiente, cegados.

- elasticidad de la piel. Medición de la tensión de la piel con un elastómero de succión puede proporcionar un estimado de elasticidad de la dermis, en función del tejido conjuntivo que ayuda a medir la cantidad de celulitis presente.
- conductividad eléctrica de la piel. La conductividad eléctrica se utiliza para medir la resistencia del tejido al flujo de electrones y determina porcentajes específicos de la composición corporal (masa magra, masa grasa, agua).

30 **Ejemplo 38:** Efecto de prenda biocerámica que emite infrarrojos lejanos en la recuperación muscular y retardo de inicio de dolor muscular.

Objetivos: Investigar el efecto de los fondos biocerámica (pantalones cortos) en la recuperación muscular después del protocolo de daño muscular (fuerza), agujetas, los niveles sanguíneos de CK (creatina quinasa) y LDH (lactato deshidrogenasa), los niveles

35 sanguíneos de citoquinas inflamatorias y antiinflamatorias (TNF- α , IL-6, IL-1 β , IL-10 y IL-4), y los niveles sanguíneos de estrés oxidativo, así como de la actividad de enzimas anti-oxidativo (carbonilos TBARS, SOD y catalasa).

Tipo de estudio: estudio doble ciego, controlado con placebo.

40 Intervención: los sujetos se dividieron aleatoriamente en 2 grupos (placebo) y biocerámicas. Los sujetos en el grupo de placebo utilizaron pantalones falsos (sin

biocerámicas) mientras que los participantes en los grupos de biocerámicas utilizan pantalones que comprenden biocerámicas que emiten infrarrojos lejanos. Los sujetos en ambos grupos utilizan la intervención para un periodo de dos horas inmediatamente después del inicio del protocolo de daño (día 0). Los sujetos también utilizan los pantalones por períodos adicionales de dos horas a partir del día 1 (24 horas siguientes al inicio del protocolo de daño muscular), el día 2 (48 horas siguientes al inicio del protocolo de daño muscular), y el día 3 (72 horas siguientes al inicio del protocolo de daño muscular) más tarde.

Evaluaciones:

10 a) recuperación muscular después del protocolo de daño muscular: se evalúa la fuerza del cuádriceps con equipo isocinético (De Queen, AR, EE.UU.). Se lleva a cabo una evaluación de valor inicial antes del inicio de las pruebas, inmediatamente después del protocolo de daño muscular, y en los días 1, 2 y 3 (después del uso de los pantalones).

15 b) se calcula el dolor muscular de inicio retardado con una escala análoga visual para cuestionario de dolor (VAS). Se lleva a cabo una evaluación inicial antes del comienzo de las pruebas, inmediatamente después del protocolo de daño muscular, y en los días 1, 2 y 3 (después de utilizar los pantalones).

20 c) los niveles sanguíneos de CK (creatina quinasa) y LDH (lactato deshidrogenasa), citoquinas inflamatorias y antiinflamatorias (TNF- α , IL-6, IL-1 β , IL-10 y IL-4), marcadores de estrés oxidativo y la actividad de las enzimas antioxidativas (carbonilos TBARS, SOD y catalasa) se miden con análisis bioquímicos (ELISA). Se realiza una evaluación antes del comienzo de las pruebas, inmediatamente después del protocolo de daño muscular, y en los días 1, 2 y 3 (después de utilizar los pantalones).

25 Población y tamaño de la muestra: 30 participantes: 15 individuos en cada grupo. Distribución uniforme entre sexos/edades.

Ejemplo 39: Evaluación de la biomodulación inducida por el uso de camisas con cerámica que emiten infrarrojos en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).

30 Objetivos: Este estudio evaluó los efectos biomoduladores inducidos por el uso de camisas impregnadas con cFIR en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC). EPOC se define como una reducción crónica y progresiva en el flujo de aire, secundario a una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones. Una de las características del EPOC es la reducción de la capacidad aeróbica y la fuerza muscular, que conduce a la pérdida de funcionalidad y la intolerancia al ejercicio, impactando
35 negativamente en la calidad de vida del paciente.

Criterios de inclusión: pacientes con diagnóstico de EPOC de ambos sexos fueron reclutados de acuerdo con los siguientes criterios: diagnóstico clínico actual de EPOC y la edad (los sujetos eran mayores de 40 años de edad).

40 Criterios de exclusión: presenta exacerbaciones y/o comorbilidades incapacitantes de la EPOC en los últimos 6 meses.

Para el tratamiento, se utilizaron camisetas impregnadas con una biocerámica de la marca BioPower®. Los participantes utilizaban las camisetas en la noche (6 a 8 horas) durante 3 semanas consecutivas. Las evaluaciones se realizaron antes y después del tratamiento. Con el fin de clasificar el estado clínico funcional de cada paciente se utilizó

la Escala de disnea del Consejo Médico de Investigación (mMRC). Para evaluar la capacidad funcional se utiliza la escala London Chest Activity of Daily Living (LCADL) y la prueba de marcha de seis minutos (6MWT). La actividad del sistema nervioso autónomo se evaluó mediante el análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca. 13 pacientes fueron reclutados y hubo 3 abandonos. De este modo, la muestra consistió en 10 individuos con EPOC, con un promedio de 63.70 años de edad, el BMI promedio de 26,19 kg/m², historia de tabaquismo de 24.41 años/paquete. 40% de la muestra eran mujeres y el 60% hombres.

El análisis cuestionario LCADL indicó que los pacientes experimentaron una mejoría estadísticamente significativa ($p < 0.01$) en comparación con sus condiciones de pretratamiento (Figura 38). En análisis de pretratamiento los pacientes tuvieron una proporción media de la calificación total de 42.88% y 40.36% en la evaluación después de tratamiento.

En el 6MWT, utilizando la referencia del BMI en la ecuación 1, los pacientes mostraron un incremento del 5.37% de la distancia de predicción. La Figura 39 ilustra los resultados de la (prueba de la capacidad de ejercicio funcional basado en el rendimiento) 6MWT con la ecuación 1 (Panel A), la ecuación 2 (Panel B) y la distancia recorrida antes y después del tratamiento (Panel C). Las columnas representan los valores medios de 10 pacientes y las líneas verticales corresponden al error estándar de la media (SEM). ** $P < 0.01$ cuando se compara con la condición previa o posterior a tratamiento (prueba t pareada). Estos datos fueron corroborados con el análisis de la ecuación 2 (utilizando el ΔHR en la ecuación de referencia), en el que la distancia de predicción aumento en 8.32%. Adicionalmente, los resultados mostraron un aumento de 36 metros, en comparación con la evaluación de pretratamiento.

La Figura 40 ilustra los resultados de la varianza de la frecuencia cardíaca (dominio de la frecuencia) de los pacientes con EPOC evaluados antes y después del tratamiento. (PANEL A) baja frecuencia (ms²), (PANEL B) baja frecuencia (nu), (PANEL C) alta frecuencia (ms²), (PANEL D) alta frecuencia (nu). Las columnas representan los valores medios de 10 pacientes y las líneas verticales corresponden al error estándar de la media (SEM). ** $P < 0.01$ al comparar la condición previa o después del tratamiento (prueba t pareada).

La Figura 41 ilustra los resultados de la varianza de la frecuencia cardíaca (dominio de tiempo) de los pacientes con EPOC evaluados antes y después del tratamiento. (PANEL A) intervalos RR (PANEL B) intervalos HR, intervalos componentes SDNN (PANEL C), (PANEL D) rMSSD. Las columnas representan los valores medios de 10 pacientes y las líneas verticales corresponden al error estándar de la media (SEM). ** $P < 0.01$ al comparar la condición previa o después del tratamiento (prueba t pareada).

El análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca, mostró una reducción en los parámetros de baja frecuencia, lo que indica una actividad reducida del sistema nervioso simpático. Basándose en estos datos, el tratamiento de infrarrojos lejanos a través de camisetas impregnadas con cFIR aumentó la capacidad de ejercicio funcional basada en desempeño, redujo las limitaciones diarias, así como la actividad del sistema nervioso simpático en pacientes con EPOC.

Ejemplo 40: Evaluación del efecto de las camisetas con cerámica que emiten infrarrojos lejanos sobre el consumo de oxígeno, frecuencia cardíaca y calidad del sueño: estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo con jóvenes jugadores de béisbol.

Objetivos: Este estudio investigó el efecto de las camisetas con cerámica que emiten

infrarrojos lejanos en el consumo de oxígeno, frecuencia cardíaca y calidad de sueño.

Diseño del estudio: Estudio doble ciego, controlado con placebo.

Intervención: Los participantes fueron divididos aleatoriamente en 2 grupos diferentes (Placebo) y Biopower. El grupo Biopower utilizó una camiseta con cerámica que emite infrarrojos lejanos (con biocerámicas), mientras que los participantes del grupo Placebo utilizaron una camiseta falsa (con biocerámica) durante 6 semanas todas las noches durante el sueño (6 a 8 horas).

Evaluaciones: a) consumo de VO_2 inicial; b) El consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}); c) Umbral Aeróbico (AeT); d) el umbral anaeróbico (AnT); e) frecuencia cardíaca (inicial, en VO_{2Max} , AeT y AnT); y f) calidad del sueño. Se realizaron evaluaciones de consumo de oxígeno y frecuencia cardíaca con CardioCoach (dispositivo de evaluación VO_2 - KORR Medical Technologies, Salt Lake City, UT, EE.UU.). La calidad del sueño se evaluó con el Cuestionario de Calidad del Sueño de Pittsburgh. Todos los participantes se evaluaron antes del comienzo de las pruebas (valores iniciales) y después de 6 semanas.

Población y tamaño de la muestra: 30 participantes: 15 personas en un grupo de control (camisetas falsas) y 15 individuos en un grupo experimental (camisetas de biocerámica). Todos los participantes eran jugadores de béisbol varones saludables.

La Figura 42 ilustra los resultados sobre el consumo de VO_2 inicial de jóvenes jugadores de béisbol: el Panel A ilustra el consumo de VO_2 inicial. El Panel B muestra el porcentaje de participantes con mayor VO_2 inicial. El Panel C ilustra la frecuencia cardíaca inicial y el Panel D ilustra el porcentaje de participantes con la frecuencia cardíaca inicial más baja. Cada columna representa la media de 12 a 15 participantes, y las líneas verticales indican el E.E.M. NS significa no significativo estadísticamente (intervalo de confianza de 95% prueba T - software GraphPad Prism, EE.UU., 2014). Los resultados presentados en la Figura 42 PANEL A sugieren que el uso de camisetas con biocerámica aumentó VO_2 inicial de una manera no estadísticamente significativa.

La Figura 43 ilustra los resultados del consumo de VO_{2Max} de jóvenes jugadores de béisbol: el PANEL A ilustra la VO_{2Max} y el PANEL B ilustra el porcentaje de participantes con un mayor valor de VO_{2max} . El PANEL C ilustra la frecuencia cardíaca de los sujetos en VO_{2Max} y el PANEL D ilustra el porcentaje de participantes con menor frecuencia cardíaca en VO_{2Max} . Cada columna representa la media de 12 a 15 participantes, y las líneas verticales indican el E.E.M. NS significa no significativo estadísticamente. * $p < 0.05$ en comparación con la evaluación inicial (intervalo de confianza 95% prueba T - software GraphPad Prism, EE.UU., 2014). Figura 43 PANEL C sugiere que el uso de camisetas con biocerámica disminuyó la frecuencia cardíaca de los participantes en VO_{2Max} . Adicionalmente, un mayor porcentaje de sujetos en el grupo que utiliza camisetas con biocerámica presentaron mayor VO_{2Max} y menor frecuencia cardíaca que el grupo de Placebo (PANELES B-D) al comparar los valores iniciales. Los resultados se midieron después de 6 semanas para cada grupo.

La Figura 44 ilustra los resultados del umbral aeróbico de jóvenes jugadores de béisbol: el PANEL A ilustra el umbral aeróbico (AeT) y el PANEL B ilustra el porcentaje de participantes con mayor AeT. El PANEL C muestra la frecuencia cardíaca en AeT y el PANEL D ilustra el porcentaje de participantes con menor frecuencia cardíaca en la AeT. Cada columna representa la media de 12 a 15 participantes, y las líneas verticales indican el E.E.M. NS significa no significativo estadísticamente. * $p < 0.05$ en comparación con la evaluación inicial (intervalo de confianza de 95% prueba T- software GraphPad

Prism, EE.UU., 2014). Los resultados mostrados en la Figura 44 PANEL C sugieren que el uso de camisetas con biocerámica disminuyó la frecuencia cardíaca de los sujetos en AeT. Adicionalmente, un mayor porcentaje de sujetos en el grupo que utiliza camisetas con biocerámica presentó mayor AeT y menor frecuencia cardíaca que el grupo de Placebo (PANELES B-D) en comparación con valores iniciales. Los resultados se midieron después de 6 semanas para cada grupo.

La Figura 45 ilustra los resultados del umbral anaeróbico de los jóvenes jugadores de béisbol: el PANEL A ilustra el umbral anaeróbico (AnT) y el PANEL A ilustra el porcentaje de participantes con mayor AnT. El PANEL C ilustran la frecuencia cardíaca en AnT y el PANEL D ilustra el porcentaje de participantes con menor frecuencia cardíaca en AnT. Cada columna representa la media de 12 a 15 participantes, y las líneas verticales indican el E.E.M. NS significa no significativo estadísticamente. * $p < 0.05$ cuando se compara con la evaluación inicial (intervalo de confianza de 95% de prueba T- software GraphPad Prism, EE.UU., 2014). Los resultados mostrados en la Figura 44 PANEL C sugieren que el uso de camisetas con biocerámica reduce la frecuencia cardíaca de los participantes en AnT, Adicionalmente, un mayor porcentaje de participantes del grupo Biopower presentó mayor AnT y menor frecuencia cardíaca que el grupo Placebo (PANELES B-D) cuando se compara con valores iniciales. Los resultados se midieron después de 6 semanas para cada grupo.

La Figura 46 ilustra los resultados de la recuperación frecuencia cardíaca 1 minuto después de la evaluación de los jugadores de béisbol jóvenes: el PANEL A ilustra la recuperación de la frecuencia cardíaca 1 minuto después de la evaluación y el PANEL B ilustra el porcentaje de participantes con un mayor porcentaje de recuperación. El PANEL C ilustra la recuperación de la frecuencia cardíaca 2 minutos después de la evaluación y el PANEL D ilustra el porcentaje de participantes con mayor porcentaje de recuperación. Cada columna representa la media de 12 a 15 participantes, y las líneas verticales indican el E.E.M. NS significa no estadísticamente significativo (intervalo de confianza de 95% prueba T - software GraphPad Prism, EE.UU., 2014).

Las Figuras 47A y 47B ilustran los resultados de Cuestionario de Calidad del Sueño de Pittsburgh. Cada columna representa la media de 12 a 15 participantes, y las líneas verticales indican el E.E.M. * $p < 0.05$ cuando se compara con evaluación inicial (intervalo de confianza de 95% prueba T pareada- software GraphPad Prism, EE.UU., 2014). Los resultados generales mostrados en las Figuras 47A y 47B sugieren que el uso de camisetas con cerámica que emiten infrarrojos lejanos con Biopower disminuyó estadísticamente los siguientes índices (un índice más bajo es indicativo de un resultado más beneficioso). Figura 47B PANEL E latencia del sueño: calificación mínima = 0 (mejor); calificación máxima = 3 (peor); y Figura 47B PANEL F. El Cuestionario de Calidad de sueño de Pittsburgh: calificación mínima = 0 (mejor); calificación máxima = 21 (peor). Las diferencias entre los grupos de control y biocerámicos para Figura 47A PANELES A-C (la duración del sueño, perturbación del sueño, disfunción diurna) y la Figura 47B PANEL A (disfunción diurna debido a somnolencia) no fueron estadísticamente significativos.

Aunque no se han mostrado y descrito aquí realizaciones de la presente invención, será obvio para aquellos expertos en la técnica que dichas realizaciones sólo se proporcionan por vía de ejemplo. Numerosas variaciones, cambios y sustituciones se presentarán ahora a los expertos en la técnica sin apartarse de la invención. Se debe entender que diversas alternativas a las realizaciones de la invención descrita aquí se pueden emplear en la práctica de la invención. Se pretende que las siguientes reivindicaciones definan el alcance de la invención y que los métodos y estructuras dentro del alcance de estas reivindicaciones y sus equivalentes estén cubiertos por el mismo.