

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 834 612**

51 Int. Cl.:

**A61N 5/06** (2006.01)

**A61B 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.02.2015 PCT/US2015/014327**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.08.2015 WO15117159**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.02.2015 E 15743284 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020 EP 3102289**

54 Título: **Sistemas para fototerapia**

30 Prioridad:

**03.02.2014 US 201461935136 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.06.2021**

73 Titular/es:

**ZERIGO HEALTH, INC. (100.0%)  
10505 Sorrento Valley Rd., Suite 450  
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

**GROSS, MARTYN C.;  
MOOMIAIE, REMO y  
GAMELIN, ANDRE S.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 834 612 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Sistemas para fototerapia

**Antecedentes**

5 La psoriasis es una afección común de la piel, remitente y recurrente, que afecta aproximadamente al 2-4% de la población general. La psoriasis se caracteriza por lesiones en la piel rojas, escamosas, que pican, que pueden ocurrir en cualquier lugar del cuerpo. Las causas de la psoriasis no se comprenden bien, pero se cree, en general, que es una enfermedad genética.

10 La patogénesis general de la psoriasis es inmunomediada. Las células del sistema inmune identifican, de manera incorrecta, células normales de la piel como patogénicas y envían señales celulares que provocan la producción de nuevas células de la piel. Las células de la piel crecidas comprenden las lesiones de la psoriasis.

Actualmente, no existe cura para la psoriasis y es difícil de tratar, en parte, debido a su naturaleza crónicamente recurrente y remitente.

El vitíligo es una afección de la piel en la cual existe una pérdida de color marrón (pigmento) de áreas de piel, lo cual resulta en manchas blancas irregulares que se sienten como piel normal.

15 Eccema es un término para varios tipos diferentes de inflamación de la piel.

El documento KR 101 349 157 describe un dispositivo portátil de fototerapia de la piel que puede controlarse por otro módulo móvil. Los datos pueden además transferirse a un servidor o a un dispositivo externo adicional.

**Compendio**

20 En una primera realización amplia, la presente descripción provee un sistema para tratar una afección de la piel con fototerapia. El sistema incluye un dispositivo de fototerapia que comprende una fuente luminosa de fototerapia y un dispositivo informático de paciente que comprende un procesador y una memoria. El dispositivo informático de paciente se configura para: transmitir una primera señal al dispositivo de fototerapia que permite la operación del dispositivo de fototerapia según uno o más parámetros de prescripción condicionales, activar la fuente luminosa de fototerapia y transmitir una segunda señal que informa sobre la operación del dispositivo de fototerapia. El sistema también incluye un servidor configurado para comunicarse con el dispositivo informático de paciente y recibir la segunda señal.

25 En algunas realizaciones, el sistema también incluye un dispositivo informático remoto configurado para comunicarse con el servidor, el dispositivo informático remoto incluyendo un procesador y una memoria, el dispositivo informático remoto configurándose para presentar una interfaz gráfica de usuario que permite a un profesional sanitario establecer el único o más parámetros de prescripción condicionales, revisar información correspondiente a la operación del dispositivo de fototerapia y ajustar el único o más parámetros de prescripción condicionales, transmitir una primera comunicación al servidor y recibir una segunda comunicación del servidor.

30 En algunas realizaciones, los parámetros de prescripción condicionales incluyen uno o más de: número y ubicación de sitios de tratamiento, dosis inicial, método para determinar dosis subsiguientes, método para determinar ajustes por días perdidos, dosis de tratamiento de mantenimiento, método de evaluación de tratamiento, frecuencia de evaluación de tratamiento, parámetros de tratamiento en caso de que el dispositivo informático de paciente no se encuentre disponible, habilitación del tratamiento dependiente de la finalización de las visitas o consultas en la consulta, habilitación del dispositivo dependiente del reconocimiento de materiales provistos por el médico, habilitación del dispositivo dependiente del cumplimiento de otras solicitudes del médico como, por ejemplo, fotos provistas por el usuario, condiciones en las cuales el tratamiento debe inhabilitarse, o combinaciones de ellos.

35 En algunas realizaciones, el servidor comprende una base de datos de registros de pacientes y protocolos de tratamientos prescritos que comprenden parámetros de prescripción condicionales.

40 En algunas realizaciones, los registros de pacientes comprenden: fechas y horas de tratamiento, duraciones de tratamiento, energías del tratamiento aplicado, fotos del sitio de tratamiento, análisis de fotos del sitio de tratamiento, correspondencia paciente/médico, evaluaciones de sitios de tratamiento, cambios en el protocolo de tratamiento, y/o una combinación de ellos.

45 En algunas realizaciones, el servidor se configura para llevar a cabo el análisis de registros de pacientes, protocolos de tratamientos prescritos y resultados en poblaciones de pacientes.

50 En algunas realizaciones, el servidor se configura además para llevar a cabo un análisis computacional. En algunas realizaciones, el análisis computacional comprende un análisis de grado de eritema de un área de piel tratada y tejido de piel circundante. En algunas realizaciones, el análisis computacional comprende un análisis del avance del tratamiento que comprende tamaño y gravedad de la afección de la piel o de una enfermedad.

En una realización, el servidor se configura además para determinar una dosis de fototerapia inicial según el tipo de piel del usuario o susceptibilidad al eritema de un usuario del dispositivo de fototerapia.

5 En una realización, el dispositivo de fototerapia comprende un dispositivo de fototerapia portátil. En algunas realizaciones, la fuente luminosa de fototerapia se configura para emitir una luz que comprende una longitud de onda UVB en el intervalo de 300-320 nm. En algunas realizaciones, la fuente luminosa de fototerapia comprende un diodo emisor de luz (LED, por sus siglas en inglés).

En algunas realizaciones, el dispositivo informático de paciente comprende un teléfono inteligente, las señales comprenden señales inalámbricas, el transmisor comprende un transmisor inalámbrico y el receptor comprende un receptor inalámbrico.

10 En algunas realizaciones, el dispositivo informático de paciente se configura además para presentar una interfaz que permite al paciente capturar una imagen de un área de piel tratada y del tejido de piel circundante. En algunas realizaciones, el dispositivo informático de paciente se configura además para presentar una interfaz que provee lineamientos al paciente para la operación del dispositivo de fototerapia. En algunas realizaciones, el dispositivo informático de paciente se configura además para presentar una interfaz que provee una planificación de tratamiento, recordatorios de tratamiento, indicaciones sobre cómo utilizar el dispositivo de fototerapia, o cualquier combinación de ellos.

En algunas realizaciones, la afección de la piel comprende psoriasis, vitíligo o eccema.

En una segunda realización amplia, la presente descripción provee la utilización del(de los) sistema(s) de fototerapia según se describe en la presente memoria para tratar una afección de la piel con fototerapia.

20 En una tercera realización amplia, la presente descripción provee un método para tratar una afección de la piel con fototerapia, que incluye: transmitir, por un dispositivo informático de paciente, una primera señal a un dispositivo de fototerapia que comprende una fuente luminosa de fototerapia, la primera señal permitiendo la operación del dispositivo de fototerapia según uno o más parámetros de prescripción condicionales; activar, por el dispositivo informático de paciente, la fuente luminosa de fototerapia; transmitir, por el dispositivo informático de paciente, una segunda señal; y recibir, por un servidor, la segunda señal, el servidor configurándose para comunicarse con el dispositivo informático de paciente.

25 En algunas realizaciones, el método incluye transmitir, por un dispositivo informático remoto, una primera comunicación al servidor; y recibir, por el dispositivo informático remoto, una segunda comunicación del servidor.

30 En algunas realizaciones, el método incluye además transmitir la primera comunicación del servidor al dispositivo informático de paciente y recibir, por el dispositivo informático de paciente, la primera comunicación. En algunas realizaciones, la primera comunicación permite al dispositivo informático de paciente transmitir la primera señal.

35 En algunas realizaciones, el servidor almacena registros de paciente. En algunas realizaciones, los registros de pacientes comprenden: fechas y horas de tratamiento, duraciones de tratamiento, energías del tratamiento aplicado, fotos del sitio de tratamiento, análisis de fotos del sitio de tratamiento, correspondencia paciente/médico, evaluaciones de sitios de tratamiento, cambios en el protocolo de tratamiento, o cualquier combinación de ellos.

40 En algunas realizaciones, los métodos incluyen llevar a cabo, por el servidor, un análisis de imagen de una imagen de un área de piel afectada por una afección de la piel y/o tejido de piel circundante. En algunas realizaciones, el análisis de imagen comprende un análisis del grado de eritema de un área de piel afectada por la afección de la piel y/o tejido de piel circundante. En algunas realizaciones, el análisis de imagen comprende un análisis de avance del tratamiento que comprende tamaño y gravedad de la enfermedad.

En algunas realizaciones, el método comprende la etapa de determinar, por un servidor, una dosis de fototerapia subsiguiente según el tipo de piel o la susceptibilidad al eritema de un usuario del dispositivo de fototerapia.

45 En algunas realizaciones, el dispositivo de fototerapia comprende un dispositivo de fototerapia portátil. En algunas realizaciones, la fuente luminosa de fototerapia se configura para emitir una luz que comprende una longitud de onda UVB en el intervalo de 300-320 nm. En algunas realizaciones, la fuente luminosa de fototerapia comprende un diodo emisor de luz (LED).

En algunas realizaciones, el dispositivo informático de paciente comprende un teléfono inteligente y las señales comprenden señales inalámbricas.

50 En algunas realizaciones, el método además comprende mostrar, por el dispositivo informático de paciente, una planificación de tratamiento, recordatorios de tratamiento, indicaciones sobre cómo utilizar el dispositivo de fototerapia, o cualquier combinación de ellos.

En algunas realizaciones, la afección de la piel comprende psoriasis, eccema o vitíligo.

En una cuarta realización amplia, la presente descripción provee un sistema para tratar una afección de la piel, comprendiendo la afección psoriasis, vitiligo o eccema, con fototerapia, comprendiendo el sistema un dispositivo de fototerapia portátil que comprende una fuente luminosa de fototerapia de diodo emisor de luz (LED) configurada para emitir una luz que comprende una longitud de onda UVB en el intervalo de 300-320 nm y un receptor de señales; y un dispositivo informático de paciente que comprende un teléfono inteligente, comprendiendo el teléfono inteligente un procesador y una memoria, el teléfono inteligente configurado para: presentar una interfaz que provee una planificación de tratamiento, recordatorios de tratamiento e indicaciones sobre cómo utilizar el dispositivo de fototerapia; transmitir una primera señal al dispositivo de fototerapia portátil que habilita la operación del dispositivo de fototerapia según uno o más parámetros de prescripción condicionales que se originan en un dispositivo informático remoto; activar la fuente luminosa de fototerapia; y transmitir una segunda señal a un servidor; un servidor configurado para: llevar a cabo el análisis de registros de pacientes, protocolos de tratamientos prescritos, y resultados en poblaciones de pacientes; llevar a cabo el análisis computacional; determinar una dosis de fototerapia inicial según el tipo de piel o la susceptibilidad al eritema de un usuario; y determinar dosis de fototerapia subsiguientes mediante el uso del análisis de imagen de una imagen de un área de piel tratada y tejido de piel circundante, comprendiendo el análisis un análisis de un grado de eritema del área de piel tratada o tejido circundante; una base de datos conectada, de manera comunicativa, al servidor, la base de datos almacenando registros de pacientes y protocolos de tratamientos prescritos; y un dispositivo informático remoto configurado para comunicarse con el servidor, comprendiendo el dispositivo informático remoto un procesador y una memoria, el dispositivo informático remoto configurado para: mostrar una interfaz gráfica de usuario que permite a un profesional sanitario ingresar el único o más parámetros de prescripción condicionales; transmitir una primera comunicación al servidor; y recibir una segunda comunicación del servidor.

En una quinta realización amplia, la presente descripción provee el uso de un sistema para tratar una afección de la piel, comprendiendo la afección psoriasis, vitiligo o eccema, con fototerapia, comprendiendo el sistema un dispositivo de fototerapia portátil que comprende una fuente luminosa de fototerapia de diodo emisor de luz (LED) configurada para emitir una luz que comprende una longitud de onda UVB en el intervalo de 300-320 nm y un receptor de señales; y un dispositivo informático de paciente que comprende un teléfono inteligente, comprendiendo el teléfono inteligente un procesador y una memoria, el teléfono inteligente configurado para: presentar una interfaz que provee una planificación de tratamiento, recordatorios de tratamiento e indicaciones sobre cómo utilizar el dispositivo de fototerapia; transmitir una primera señal al dispositivo de fototerapia portátil que permite la operación del dispositivo de fototerapia según uno o más parámetros de prescripción condicionales que se originan en un dispositivo informático remoto; activar la fuente luminosa de fototerapia; y transmitir una segunda señal a un servidor; un servidor configurado para: llevar a cabo el análisis de registros de pacientes, protocolos de tratamientos prescritos, y resultados en poblaciones de pacientes; llevar a cabo el análisis computacional; determinar una dosis de fototerapia inicial según el tipo de piel o la susceptibilidad al eritema de un usuario; y determinar dosis de fototerapia subsiguientes mediante el uso del análisis de imagen de una imagen de un área de piel tratada y tejido de piel circundante, comprendiendo el análisis un análisis de un grado de eritema del área de piel tratada o tejido circundante; una base de datos conectada, de manera comunicativa, al servidor, la base de datos almacenando registros de pacientes y protocolos de tratamientos prescritos; y un dispositivo informático remoto configurado para comunicarse con el servidor, comprendiendo el dispositivo informático remoto un procesador y una memoria, el dispositivo informático remoto configurado para: mostrar una interfaz gráfica de usuario que permite a un profesional sanitario ingresar el único o más parámetros de prescripción condicionales; transmitir una primera comunicación al servidor; y recibir una segunda comunicación del servidor.

La invención se define en las reivindicaciones, otras realizaciones y los métodos siendo meramente a modo de ejemplo.

#### **Breve descripción de los dibujos**

Las características innovadoras de la invención se establecen con particularidad en las reivindicaciones anexas. Una mejor comprensión de las características y ventajas de la presente invención se obtendrá mediante referencia a la siguiente descripción detallada que establece realizaciones ilustrativas, en las cuales los principios de la invención se utilizan, y los dibujos anexos en los cuales:

La figura es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo no restrictivo de un sistema para tratar una afección de la piel con fototerapia según la presente descripción. En la figura, las flechas discontinuas representan señales o comunicaciones que se envían y/o reciben según sistemas según algunas realizaciones de la presente descripción. Los elementos limitados en líneas discontinuas representan elementos de sistemas de la presente descripción que están presentes en algunas realizaciones de sistemas de la presente descripción.

#### **Descripción detallada**

Salvo que se establezca expresamente lo contrario, "o" se refiere a un o inclusivo y no a un o exclusivo. Por ejemplo, una condición A o B se satisface por uno de los siguientes: A es verdadero (o está presente) y B es falso (o no está presente), A es falso (o no está presente) y B es verdadero (o está presente), y tanto A como B son verdaderos (o están presentes).

Además, el uso de "un" o "uno/a" se emplea para describir elementos y componentes de las realizaciones en la presente memoria. Ello se realiza meramente en aras de la conveniencia y para dar un sentido general de los conceptos de la invención. La presente descripción debe leerse como una que incluye uno o al menos uno y el singular también incluye el plural a menos que sea obvio que se pretende lo contrario.

- 5 Según su uso en la presente memoria, "afección de la piel" significa cualquier afección, enfermedad o trastorno de la piel que pueda tratarse con fototerapia. "Afección de la piel" incluye, sin limitación, psoriasis, eccema y vitíligo.

Según su uso en la presente memoria, "área afectada" significa cualquier área de piel que se vea afectada por una afección de la piel. "Área afectada" incluye, sin limitación, lesiones de la piel, áreas de piel escamosa, áreas de piel descolorida, sarpullidos, irritaciones y áreas de la piel que generan incomodidad, cada una asociada a o provocada por una afección de la piel.

10

Según su uso en la presente memoria, "procesador" significa cualquier procesador de ordenador, por ejemplo y sin limitación, una CPU.

Según su uso en la presente memoria, "medio de almacenamiento legible por ordenador" significa cualquier medio de almacenamiento apropiado para la lectura por un ordenador, por ejemplo y sin limitación, una RAM.

- 15 Finalmente, según su uso en la presente memoria, cualquier referencia a "una realización" significa que un elemento, característica o estructura particular descrita en conexión con la realización se incluye en al menos una realización. Las apariciones de la frase "en una realización" en varios lugares a lo largo de la memoria descriptiva no se refieren todas a la misma realización necesariamente.

Tratamiento de afecciones de la piel con fototerapia

- 20 En la presente memoria se describen sistemas y métodos para tratar áreas afectadas asociadas a afecciones de la piel con fototerapia. Ejemplos no restrictivos de áreas afectadas incluyen lesiones de la piel, sarpullidos, irritaciones, escamosidad, decoloración o incomodidad provocados por uno o más de psoriasis, eccema o vitíligo. En general, los sistemas descritos en la presente memoria para tratar afecciones de la piel con fototerapia comprenden un dispositivo de fototerapia, un dispositivo informático de paciente y un servidor.

- 25 Las afecciones de la piel como, por ejemplo, psoriasis, vitíligo y eccema, pueden tratarse mediante la administración de radiación de luz como, por ejemplo, radiación UV, al área afectada, a lo cual también se hace referencia como fototerapia. La radiación UVB que tiene una longitud de onda en el intervalo de 300-320 nm es eficaz para tratar ciertas afecciones de la piel, incluidas psoriasis, vitíligo y eccema. En general, mediante la aplicación de una dosis de radiación UV medida tanto por la intensidad de la radiación como por el tiempo de exposición, un médico intenta aplicar la máxima dosis posible al área afectada por la afección de la piel sin quemar el tejido de piel circundante. Si el médico observa un enrojecimiento excesivo o eritema en el tejido de piel circundante después del tratamiento, puede recomendar o prescribir una reducción de la dosis. Por el contrario, si no se observa enrojecimiento o eritema, puede recomendar o prescribir un aumento de la dosis.
- 30

- 35 De manera tradicional, para que los pacientes con afecciones de la piel, por ejemplo, pacientes con psoriasis, vitíligo y/o eccema, se sometían a fototerapia UV, se ha requerido, con frecuencia, que dichos pacientes acudan a la consulta de un médico, de modo que el médico prescribiente pueda estar presente para administrar y/o supervisar el tratamiento, y para observar los efectos, por ejemplo, eritema, según se describe más arriba, y, por consiguiente, ajuste la dosis de fototerapia prescrita. Además, los protocolos de tratamiento con fototerapia tradicionales requieren visitas a la consulta tres veces por semana durante muchas semanas, lo cual es un inconveniente para los pacientes, en especial, pacientes con horarios de trabajo tradicionales. Como resultado de dichas inconveniencias, los pacientes que padecen dichas afecciones de la piel, con frecuencia, no completan o cumplen con regímenes de fototerapia tradicionales basados en la consulta.
- 40

- 45 La llegada de la fototerapia en casa ha llevado al desarrollo de equipo que permite al paciente recibir tratamiento con fototerapia en un horario conveniente en la comodidad de su hogar. Mientras dichas opciones parecen resolver problemas de conveniencia, presentan cuestiones físicas relativas al cumplimiento de protocolos y seguimiento. Los médicos son reacios a prescribir sistemas de fototerapia en casa que dependen del paciente para el control de la dosis y planificación sin monitoreo.

Uso de ciertos sistemas y métodos para tratar afecciones de la piel en pacientes con fototerapia

- 50 Los sistemas y métodos descritos en la presente memoria abordan algunos de dichos problemas. Durante el uso, según algunas realizaciones, un dispositivo de fototerapia portátil según se describe en la presente memoria es utilizable por un paciente con una afección de la piel según su conveniencia en su propio hogar o algún otro lugar adecuado. Un médico prescribiente puede evaluar la afección de la piel de un paciente, por ejemplo, observando la piel afectada por la psoriasis, vitíligo, o eccema, y prescribir parámetros de prescripción condicionales para el tratamiento con fototerapia. Los parámetros prescritos pueden comprender un régimen de fototerapia estandarizado, conocido y establecido, puede personalizarse según el diseño del médico, o puede ser un régimen estandarizado semipersonalizado que se ajusta por el médico según las necesidades del paciente y/o la respuesta al tratamiento.
- 55

En algunas realizaciones, el sistema descrito en la presente memoria ofrecerá el mismo nivel de control que la fototerapia administrada en una clínica mediante administración de las dosis prescritas según el protocolo y mediante provisión de registros de todos los tratamientos.

5 Según se describe en mayor detalle más abajo, por el uso de ciertos sistemas y métodos descritos en la presente memoria, el médico prescribiente puede ejercer cierto control sobre el uso doméstico del dispositivo de fototerapia por el paciente. En algunas realizaciones, los parámetros de prescripción condicionales, por ejemplo, número y ubicación de sitios de tratamiento, dosis inicial, método para determinar dosis subsiguientes, método para determinar ajustes por días perdidos, dosis de tratamiento de mantenimiento, método de evaluación de tratamiento, frecuencia de evaluación de tratamiento, parámetros de tratamiento en caso de que el dispositivo informático de paciente no se encuentre disponible, habilitación del tratamiento dependiente de la finalización de las visitas o consultas en la consulta, habilitación del dispositivo dependiente del reconocimiento de materiales provistos por el médico, habilitación del dispositivo dependiente del cumplimiento de otras solicitudes del médico como, por ejemplo, fotos provistas por el usuario, condiciones en las cuales el tratamiento debe inhabilitarse, se ingresan por el médico directamente en un dispositivo informático de paciente que se usará u operará por el paciente, o en un dispositivo informático remoto que se usará u operará pro el médico. La presente información se comunica entonces, en algunas realizaciones, del dispositivo informático remoto a un servidor. A su vez, dicha información se comunica luego a un dispositivo informático de paciente que, en algunas realizaciones, se usará u operará por el paciente. El dispositivo informático de paciente se configura para transmitir una primera señal al dispositivo de fototerapia, según se describe más detalladamente más abajo, que permite la operación del dispositivo de fototerapia según los parámetros de prescripción condicionales (p.ej., intensidad, tiempo, frecuencia), activar la fuente luminosa de fototerapia y transmitir una segunda señal a un servidor, que informa sobre la activación del dispositivo de fototerapia.

En algunas realizaciones, el paciente ingresa información, por ejemplo, si y cuándo un tratamiento se ha completado, el grado de enrojecimiento o eritema observado en el sitio de tratamiento, tamaño o ubicación de un área afectada, estado de la enfermedad y/o cualquier otra observación o nota que el paciente pueda tener o que se le pueda haber solicitado o requerido por el médico prescribiente, en el dispositivo informático de paciente. En algunas realizaciones, dicha información de paciente se comunica entonces al médico prescribiente.

En algunas realizaciones, el dispositivo informático de paciente se configura para indicar al paciente cómo llevar a cabo el tratamiento de fototerapia. En algunas realizaciones, una interfaz tipo sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) facilita la navegación del paciente por el tratamiento, lo cual puede basarse en información ingresada en un sistema informático remoto o directamente en el propio sistema informático operado por el paciente por el médico prescribiente. En algunas realizaciones, el dispositivo informático de paciente indica al paciente/usuario a través de una serie de comandos cómo utilizar el dispositivo de fototerapia con el fin de llevar a cabo el régimen de tratamiento. En algunas realizaciones, el dispositivo informático de paciente indica al paciente, por medio de recordatorios, que es momento de llevar a cabo un régimen de tratamiento planificado.

Componentes de ciertos sistemas y métodos descritos en la presente memoria

Los dispositivos de fototerapia de la presente invención comprenden una carcasa que comprende circuitos de control, así como una fuente luminosa de fototerapia. En una realización, el dispositivo de fototerapia es portátil. En una realización, la fuente luminosa comprende uno o más diodos emisores de luz (LED). Cuando se activa, la fuente luminosa emite una luz que comprende radiación UVB. En una realización, la radiación UVB comprende una longitud de onda en el intervalo de 300-320 nm. Debe comprenderse que la radiación en otras longitudes de onda terapéuticas puede emitirse e incluir, por ejemplo, radiación en el intervalo UVA. También debe comprenderse que otras fuentes luminosas además de LED son adecuadas para su uso con los sistemas y métodos descritos en la presente memoria.

En una realización, el dispositivo de fototerapia comprende un procesador configurado para ejecutar software y una aplicación. En una realización, el dispositivo de fototerapia comprende una pantalla de visualización para mostrar una interfaz gráfica de usuario. En una realización, el dispositivo de fototerapia comprende un procesador con un temporizador que ajusta la duración del tratamiento con el fin de controlar la dosis con una potencia fija provista a la fuente luminosa. En otra realización, la potencia provista a la fuente luminosa se ajusta y, de esta manera, se controla la intensidad de la luz emitida desde allí.

El dispositivo de fototerapia comprende un receptor de señales para recibir una señal de un transmisor de señales en el dispositivo informático de paciente. Las señales descritas en la presente memoria son, dependiendo de la realización, señales inalámbricas o no inalámbricas. Los transmisores o receptores descritos en la presente memoria son, dependiendo de la realización, para transmitir y/o recibir señales inalámbricas, o para transmitir y/o recibir señales no inalámbricas.

En una realización, el dispositivo de fototerapia se configura para comunicarse con el dispositivo informático de paciente. En algunas realizaciones, el dispositivo informático de paciente se incorpora físicamente al dispositivo de fototerapia como, por ejemplo, alojado en una carcasa común. En una realización, el dispositivo informático de paciente se configura para conectarse al dispositivo de fototerapia por una conexión física como, por ejemplo, un

cable u otra conexión para transmitir señales entre el dispositivo de fototerapia y el dispositivo informático de paciente. En otra realización, el dispositivo informático de paciente se configura para enviar y/o recibir señales inalámbricas al y/o del dispositivo de fototerapia. En una realización, las señales inalámbricas se transmiten mediante tecnología de campo cercano, Bluetooth™, infrarrojos, radioeléctrica, u otra tecnología inalámbrica adecuada. En una realización, el dispositivo informático de paciente es un dispositivo informático móvil, por ejemplo, un teléfono inteligente. En otra realización, el dispositivo informático móvil de paciente es un ordenador de hogar u ordenador portátil. En otra realización, el dispositivo informático móvil de paciente es una tableta.

En una realización, el dispositivo informático de paciente comprende un primer procesador. En una realización adicional, el dispositivo informático de paciente comprende una primera visualización, acoplada al primer procesador, y un transmisor de señales acoplado al primer procesador. En una realización incluso adicional, el dispositivo informático de paciente comprende un primer medio legible por ordenador no transitorio codificado con un primer programa de ordenador que incluye un primer conjunto de instrucciones ejecutables por el primer procesador. Cuando se ejecuta, por el primer procesador, el primer conjunto de instrucciones hace que el primer procesador: muestre una primera GUI en la primera visualización; transmita una primera señal al receptor de señales en el dispositivo de fototerapia y, por consiguiente, permita la operación del dispositivo de fototerapia; active la fuente luminosa de fototerapia; y transmita una segunda señal.

Uso de los sistemas descritos según algunas realizaciones

Durante el uso, los sistemas según algunas realizaciones permiten a un usuario transmitir, ya sea de manera pasiva o activa, una señal del dispositivo informático de paciente, por ejemplo, un teléfono inteligente, al dispositivo de fototerapia. En algunas realizaciones, la señal permite la operación del dispositivo de fototerapia, por ejemplo, al permitir la activación de la fuente luminosa de fototerapia. En algunas realizaciones, los parámetros de la presente operación, por ejemplo, la duración y/o intensidad del tratamiento con fototerapia, pueden determinarse por la señal transmitida por el dispositivo informático de paciente al dispositivo de fototerapia.

En una realización, el sistema además comprende un servidor, que se configura para comunicarse con el dispositivo informático de paciente, y para recibir una segunda señal de aquel. En una realización, el servidor comprende una base de datos de registros de pacientes y protocolos de tratamientos prescritos que comprenden parámetros de prescripción. En una realización, el servidor almacena información de paciente y/o registros de paciente sobre un paciente que está recibiendo o que se planifica que reciba tratamiento con fototerapia. En una realización, los registros de paciente comprenden uno o más de lo siguiente: fechas y horas del tratamiento, duraciones del tratamiento, energías del tratamiento aplicado, fotos del sitio de tratamiento, análisis de fotos del sitio de tratamiento, correspondencia paciente/médico, evaluaciones de sitios de tratamiento y cambios en el protocolo de tratamiento.

En una realización, el servidor se configura para llevar a cabo el análisis de registros de pacientes, protocolos de tratamientos prescritos y resultados en poblaciones de pacientes. En una realización, el servidor se configura para llevar a cabo el análisis computacional. En una realización, el análisis computacional es un análisis de grado de eritema de un área de piel tratada y tejido de piel circundante. En otra realización, el análisis computacional comprende un análisis de avance del tratamiento que comprende tamaño y gravedad de la enfermedad.

Durante el uso, según algunas realizaciones, un usuario ingresa información de paciente en el dispositivo informático de paciente, por ejemplo, mediante el uso de una aplicación del teléfono inteligente. La información de paciente puede ingresarse manualmente por el paciente, por ejemplo, mediante la selección de opciones de menús, mediante la escritura de notas, o mediante una fotografía de un área tratada y la carga de dicha fotografía al dispositivo informático de paciente. En una realización, el dispositivo informático de paciente se configura para presentar una interfaz que permite al paciente capturar una imagen de un área de piel tratada y tejido de piel circundante. En una realización, el dispositivo informático de paciente comprende una cámara para capturar dicha imagen.

En una realización, el dispositivo informático remoto se configura para presentar una interfaz que provee lineamientos al paciente para la operación del dispositivo de fototerapia. En ciertas realizaciones, el dispositivo informático remoto se configura para presentar una interfaz que provee una planificación de tratamiento, recordatorios de tratamiento y/o indicaciones sobre cómo utilizar el dispositivo de fototerapia.

En una realización, el sistema de fototerapia incluye un segundo dispositivo informático que es un dispositivo informático remoto. El dispositivo informático remoto se configura para comunicarse con el servidor, y comprende un procesador y una memoria. El dispositivo informático remoto se configura para presentar una interfaz gráfica de usuario, que permite a un médico u otro profesional sanitario establecer uno o más parámetros de prescripción condicionales, revisar información correspondiente a la operación del dispositivo de fototerapia y ajustar los parámetros de prescripción condicionales, para transmitir una primera comunicación al servidor, y para recibir una segunda comunicación del servidor. En una realización, la primera comunicación se transmite del servidor al dispositivo informático de paciente.

En una realización, el servidor se configura para determinar una dosis de fototerapia inicial para el tratamiento, según el tipo de piel del usuario o la susceptibilidad al eritema del usuario o paciente. Por ejemplo, cuando se conoce que los pacientes tienen un tipo de piel que se asocia, en general, a la susceptibilidad al eritema, o si se

conoce que un paciente individual es susceptible al eritema cuando se expone a radiación UVB, la dosis de fototerapia inicial determinada es más baja que cuando se conoce que los pacientes son relativamente no susceptibles al eritema.

5 Durante el uso, en una realización, el dispositivo informático remoto se opera por un médico prescribiente o un asistente del médico prescribiente, o algún otro profesional sanitario. En algunas realizaciones, el médico prescribiente usa el dispositivo informático remoto para revisar información del paciente que se muestra en una GUI. En algunas realizaciones, el médico prescribiente ejecuta una aplicación en el dispositivo informático remoto para facilitar la interacción con la información de paciente, y/o para monitorear el avance del tratamiento y/o para ajustar los parámetros del tratamiento.

10 Dispositivo informático

En algunas realizaciones, el sistema y método descritos en la presente memoria incluyen un dispositivo informático, o su uso. En realizaciones adicionales, el dispositivo de procesamiento digital incluye una o más unidades centrales de procesamiento (CPU, por sus siglas en inglés) de hardware que llevan a cabo las funciones del dispositivo. En realizaciones incluso adicionales, el dispositivo de procesamiento digital además comprende un sistema operativo configurado para llevar a cabo instrucciones ejecutables. En algunas realizaciones, el dispositivo de procesamiento digital se conecta, de manera opcional, a una red de ordenador. En realizaciones adicionales, el dispositivo de procesamiento digital se conecta, de manera opcional, a Internet de modo que accede a la red informática mundial. En realizaciones incluso adicionales, el dispositivo de procesamiento digital se conecta, de manera opcional, a una infraestructura informática en la nube. En otras realizaciones, el dispositivo de procesamiento digital se conecta, de manera opcional, a una intranet. En otras realizaciones, el dispositivo de procesamiento digital se conecta, de manera opcional, a un dispositivo de almacenamiento de datos.

Según la descripción en la presente memoria, dispositivos de procesamiento digital adecuados incluyen, a modo de ejemplos no restrictivos, ordenadores de servidor, ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, ordenadores subportátiles, *netbooks*, *netpads*, ordenadores de adaptación multimedios, ordenadores portables, dispositivos de Internet, teléfonos inteligentes móviles, tabletas, asistentes digitales personales, consolas de videojuegos y vehículos. Las personas con experiencia en la técnica reconocerán que muchos teléfonos inteligentes son adecuados para su uso en el sistema descrito en la presente memoria. Las personas con experiencia en la técnica también reconocerán que televisores selectos, reproductores de vídeo y reproductores musicales digitales con conectividad de red de ordenador opcional son adecuados para su uso en el sistema descrito en la presente memoria. Las tabletas adecuadas incluyen aquellas con libreta, pizarra y configuraciones convertibles, conocidas para las personas con experiencia en la técnica.

En algunas realizaciones, el dispositivo de procesamiento digital incluye un sistema operativo configurado para llevar a cabo instrucciones ejecutables. El sistema operativo es, por ejemplo, software, incluidos programas y datos, que gestiona el hardware del dispositivo y provee servicios para la ejecución de aplicaciones. Las personas con experiencia en la técnica reconocerán que sistemas operativos de servidor adecuados incluyen, a modo de ejemplos no restrictivos, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD®, Linux, Apple® Mac OS X Server®, Oracle® Solaris®, Windows Server® y Novell® NetWare®. Las personas con experiencia en la técnica reconocerán que sistemas operativos de ordenadores personales adecuados incluyen, a modo de ejemplos no restrictivos, Microsoft® Windows®, Apple® Mac OS X®, UNIX® y sistemas operativos tipo UNIX como, por ejemplo, GNU/Linux®. En algunas realizaciones, el sistema operativo se provee por computación en la nube. Las personas con experiencia en la técnica reconocerán que sistemas operativos de teléfonos inteligentes móviles adecuados incluyen, a modo de ejemplos no restrictivos, Nokia® Symbian® OS, Apple® iOS®, Research In Motion® BlackBerry OS®, Google® Android, Microsoft® Windows Phone® OS, Microsoft® Windows Mobile® OS, Linux® y Palme WebOS®.

En algunas realizaciones, el dispositivo incluye un dispositivo de almacenamiento y/o memoria. El dispositivo de almacenamiento y/o memoria es uno o más aparatos físicos utilizados para almacenar datos o programas de manera temporal o permanente. En algunas realizaciones, el dispositivo es una memoria no permanente y requiere potencia para mantener la información almacenada. En algunas realizaciones, el dispositivo es una memoria permanente y retiene información almacenada cuando el dispositivo de procesamiento digital no se alimenta. En realizaciones adicionales, la memoria permanente comprende memoria flash. En algunas realizaciones, la memoria permanente comprende memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM, por sus siglas en inglés). En algunas realizaciones, la memoria permanente comprende memoria ferroeléctrica de acceso aleatorio (FRAM, por sus siglas en inglés). En algunas realizaciones, la memoria permanente comprende memoria de acceso aleatorio con cambio de base (PRAM, por sus siglas en inglés). En otras realizaciones, el dispositivo es un dispositivo de almacenamiento que incluye, a modo de ejemplos no restrictivos, CD-ROM, DVD, dispositivos de memoria flash, unidades de discos magnéticos, unidades de cintas magnéticas, unidades de discos ópticos y almacenamiento basado en computación en la nube. En realizaciones adicionales, el dispositivo de almacenamiento y/o memoria es una combinación de dispositivos como, por ejemplo, aquellos descritos en la presente memoria.

En algunas realizaciones, el dispositivo de procesamiento digital incluye una visualización para enviar información visual a un usuario. En algunas realizaciones, la visualización es un tubo de rayos catódicos (CRT, por sus siglas en inglés). En algunas realizaciones, la visualización es una pantalla de cristal líquido (LCD, por sus siglas en inglés).



En realizaciones adicionales, la visualización es una pantalla de cristal líquido de transistor de película fina (TFT-LCD, por sus siglas en inglés). En algunas realizaciones, la visualización es una pantalla de diodos orgánicos emisores de luz (OLED, por sus siglas en inglés). En varias realizaciones adicionales, una visualización OLED es una pantalla OLED de matriz pasiva (PMOLED, por sus siglas en inglés) o de matriz activa (AMOLED, por sus siglas en inglés). En algunas realizaciones, la visualización es una pantalla de plasma. En otras realizaciones, la visualización es un proyector de vídeo. En realizaciones incluso adicionales, la visualización es una combinación de dispositivos como, por ejemplo, aquellos descritos en la presente memoria.

En algunas realizaciones, el dispositivo de procesamiento digital incluye un dispositivo de entrada para recibir información de un usuario. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada es un teclado. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada es un dispositivo de señalización incluidos, a modo de ejemplos no restrictivos, un ratón, una bola de mando, panel táctil, *joystick*, controlador de juegos o lápiz óptico. En algunas realizaciones, el dispositivo de entrada es una pantalla táctil o una pantalla multitáctil. En otras realizaciones, el dispositivo de entrada es un micrófono para capturar voz u otra entrada de sonido. En otras realizaciones, el dispositivo de entrada es una videocámara para capturar movimiento o entrada visual. En realizaciones incluso adicionales, el dispositivo de entrada es una combinación de dispositivos como, por ejemplo, aquellos descritos en la presente memoria.

#### Medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio

En algunas realizaciones, el sistema y método descritos en la presente memoria incluyen uno o más medios de almacenamiento legibles por ordenador no transitorios codificados con un programa que incluye instrucciones ejecutables por el sistema operativo de un dispositivo de procesamiento digital opcionalmente conectado en red. En realizaciones adicionales, un medio de almacenamiento legible por ordenador es un componente tangible de un dispositivo de procesamiento digital. En realizaciones incluso adicionales, un medio de almacenamiento legible por ordenador es opcionalmente extraíble de un dispositivo de procesamiento digital. En algunas realizaciones, un medio de almacenamiento legible por ordenador incluye, a modo de ejemplos no restrictivos, CD-ROM, DVD, dispositivos de memoria flash, memoria en estado sólido, unidades de disco magnético, unidades de cinta magnética, unidades de disco óptico, sistemas y servicios de computación en la nube y similares. En algunos casos, el programa y las instrucciones se codifican en los medios de manera permanente, sustancialmente permanente, semipermanente o no transitoria.

#### Programa de ordenador

En algunas realizaciones, el sistema y método descritos en la presente memoria incluyen al menos un programa de ordenador, o su uso. Un programa de ordenador incluye una secuencia de instrucciones, ejecutables en la CPU del dispositivo de procesamiento digital, escritas para llevar a cabo una tarea especificada. Las instrucciones legibles por ordenador pueden implementarse como módulos de programa como, por ejemplo, funciones, objetos, interfaces de programación de aplicaciones (API, por sus siglas en inglés), estructuras de datos y similares, que llevan a cabo tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. Según la descripción provista en la presente memoria, las personas con experiencia en la técnica reconocerán que un programa de ordenador puede escribirse en varias versiones de varios lenguajes.

La funcionalidad de las instrucciones legibles por ordenador puede combinarse o distribuirse según se desee en varios entornos. En algunas realizaciones, un programa de ordenador comprende una secuencia de instrucciones. En algunas realizaciones, un programa de ordenador comprende múltiples secuencias de instrucciones. En algunas realizaciones, un programa de ordenador se provee desde una ubicación. En algunas realizaciones, un programa de ordenador se provee desde múltiples ubicaciones. En varias realizaciones, un programa de ordenador incluye uno o más módulos de software. En varias realizaciones, un programa de ordenador incluye, en parte o en su totalidad, una o más aplicaciones web, una o más aplicaciones móviles, una o más aplicaciones autónomas, uno o más complementos de navegadores web, extensiones, inserciones, añadidos, o combinaciones de ellos.

#### Aplicación web

En algunas realizaciones, un programa de ordenador incluye una aplicación web. Según la descripción provista en la presente memoria, las personas con experiencia en la técnica reconocerán que una aplicación web, en varias realizaciones, utiliza una o más estructuras de software y uno o más sistemas de bases de datos. En algunas realizaciones, una aplicación web se crea en una estructura de software como, por ejemplo, Microsoft® .NET o Ruby on Rails (RoR). En algunas realizaciones, una aplicación web utiliza uno o más sistemas de bases de datos incluidos, a modo de ejemplos no restrictivos, sistemas de bases de datos relacionales, no relacionales, orientados al objeto, asociativos y XML. En realizaciones adicionales, sistemas de bases de datos relacionales adecuados incluyen, a modo de ejemplos no restrictivos, Microsoft® SQL Server, MySQL™ y Oracle®. Las personas con experiencia en la técnica también reconocerán que una aplicación web, en varias realizaciones, se escribe en una o más versiones de uno o más lenguajes. Una aplicación web puede escribirse en uno o más lenguajes de marcado, lenguajes de definición de presentación, lenguajes de guión de lado de cliente, lenguajes de codificación de lado de servidor, lenguajes de consulta de bases de datos, o combinaciones de ellos. En algunas realizaciones, una aplicación web se escribe, en cierta medida, en un lenguaje de marcado como, por ejemplo, lenguaje de marcado de

hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés), lenguaje de marcado de hipertexto extensible (XHTML, por sus siglas en inglés) o lenguaje de marcado extensible (XML, por sus siglas en inglés). En algunas realizaciones, una aplicación web se escribe, en cierta medida, en un lenguaje de definición de presentación como, por ejemplo, hojas de estilo en cascada (CSS, por sus siglas en inglés). En algunas realizaciones, una aplicación web se escribe, en cierta medida, en un lenguaje de guión de lado de cliente como, por ejemplo, Javascript asíncrono y XML (AJAX), Flash® Actionscript, Javascript o Silverlight®. En algunas realizaciones, una aplicación web se escribe, en cierta medida, en un lenguaje de codificación de lado de servidor como, por ejemplo, Active Server Pages (ASP), ColdFusion®, Perl, Java™, JavaServer Pages (JSP), preprocesador de hipertexto (PHP, por sus siglas en inglés), Python™, Ruby, Tcl, Smalltalk, WebDNA® o Groovy. En algunas realizaciones, una aplicación web se escribe, en cierta medida, en un lenguaje de consulta de base de datos como, por ejemplo, lenguaje de consulta estructurado (SQL, por sus siglas en inglés). En algunas realizaciones, una aplicación web integra productos de servidor de empresa como, por ejemplo, IBM® Lotus Domino®. En algunas realizaciones, una aplicación web incluye un elemento de reproductor de medios. En varias realizaciones adicionales, un elemento de reproductor de medios utiliza una o más de muchas tecnologías multimedia adecuadas incluidas, a modo de ejemplos no restrictivos, Adobe® Flash®, HTML 5, Apple® QuickTime®, Microsoft® Silverlight®, Java™ y Unity®.

#### Aplicación móvil

En algunas realizaciones, un programa de ordenador incluye una aplicación móvil provista a un dispositivo de procesamiento digital móvil. En algunas realizaciones, la aplicación móvil se provee a un dispositivo de procesamiento digital móvil al momento de su fabricación. En algunas realizaciones, la aplicación móvil se provee a un dispositivo de procesamiento digital móvil mediante la red de ordenador descrita en la presente memoria.

Según la descripción provista en la presente memoria, una aplicación móvil se crea por técnicas conocidas para las personas con experiencia en la técnica mediante el uso de hardware, lenguajes y entornos de desarrollo conocidos en la técnica. Las personas con experiencia en la técnica reconocerán que las aplicaciones móviles se escriben en varios lenguajes. Lenguajes de programación adecuados incluyen, a modo de ejemplos no restrictivos, C, C++, C#, Objective-C, Java™, Javascript, Pascal, Object Pascal, Python™, Ruby, VB.NET, WML, y XHTML/HTML con o sin CSS, o combinaciones de ellos.

Entornos de desarrollo de aplicaciones móviles adecuados se encuentran disponibles en varias fuentes. Entornos de desarrollo comercialmente disponibles incluyen, a modo de ejemplos no restrictivos, AirplaySDK, alcheMo, Appcelerator®, Celsius, Bedrock, Flash Lite, .NET Compact Framework, Rhomobile y WorkLight Mobile Platform. Otros entornos de desarrollo se encuentran disponibles sin coste, incluidos, a modo de ejemplos no restrictivos, Lazarus, MobiFlex, MoSync y Phonegap. Asimismo, los fabricantes de dispositivos móviles distribuyen kits de desarrollador de software incluidos, a modo de ejemplos no restrictivos, iPhone y iPad (iOS) SDK, Android™ SDK, BlackBerry® SDK, BREW SDK, Palm® OS SDK, Symbian SDK, webOS SDK, y Windows® Mobile SDK.

Las personas con experiencia en la técnica reconocerán que varios foros comerciales se encuentran disponibles para la distribución de aplicaciones móviles incluidos, a modo de ejemplos no restrictivos, Apple® App Store, Android™ Market, BlackBerry® App World, App Store para dispositivos Palm, App Catalog para webOS, Windows® Marketplace for Mobile, Ovi Store para dispositivos Nokia®, Samsung® Apps, y Nintendo® DSi Shop.

#### Aplicación autónoma

En algunas realizaciones, un programa de ordenador incluye una aplicación autónoma, que es un programa que se ejecuta como un proceso de ordenador independiente, no un añadido a un proceso existente, p.ej., no un complemento. Las personas con experiencia en la técnica reconocerán que las aplicaciones autónomas, con frecuencia, se compilan. Un compilador es un programa de ordenador que transforma código fuente escrito en un lenguaje de programación en código de objeto binario como, por ejemplo, lenguaje ensamblador o código de máquina. Lenguajes de programación compilados adecuados incluyen, a modo de ejemplos no restrictivos, C, C++, Objective-C, COBOL, Delphi, Eiffel, Java™, Lisp, Python™, Visual Basic y VB .NET, o combinaciones de ellos. La compilación se lleva a cabo, con frecuencia, al menos en parte, para crear un programa ejecutable. En algunas realizaciones, un programa de ordenador incluye una o más aplicaciones compiladas ejecutables.

#### Módulos de software

En algunas realizaciones, el sistema y método descritos en la presente memoria incluyen software, servidor y/o módulos de bases de datos, o su uso. Según la descripción provista en la presente memoria, los módulos de software se crean por técnicas conocidas para las personas con experiencia en la técnica mediante el uso de máquinas, software y lenguajes conocidos en la técnica. Los módulos de software descritos en la presente memoria se implementan de múltiples maneras. En varias realizaciones, un módulo de software comprende un archivo, una sección de código, un objeto de programación, una estructura de programación, o combinaciones de ellos. En varias realizaciones adicionales, un módulo de software comprende múltiples archivos, múltiples secciones de código, múltiples objetos de programación, múltiples estructuras de programación, o combinaciones de ellos. En varias realizaciones, el único o más módulos de software comprenden, a modo de ejemplos no restrictivos, una aplicación web, una aplicación móvil y una aplicación autónoma. En algunas realizaciones, los módulos de software se

encuentran en un programa de ordenador o aplicación. En otras realizaciones, los módulos de software se encuentran en más de un programa de ordenador o aplicación. En algunas realizaciones, los módulos de software se alojan en una máquina. En otras realizaciones, los módulos de software se alojan en más de una máquina. En realizaciones adicionales, los módulos de software se alojan en plataformas de computación en la nube. En algunas realizaciones, los módulos de software se alojan en una o más máquinas en una ubicación. En otras realizaciones, los módulos de software se alojan en una o más máquinas en más de una ubicación.

#### Bases de datos

En algunas realizaciones, el sistema y método descritos en la presente memoria incluyen una o más bases de datos, o su uso. Según la descripción provista en la presente memoria, las personas con experiencia en la técnica reconocerán que muchas bases de datos son apropiadas para el almacenamiento y la recuperación de información del paciente. En varias realizaciones, bases de datos adecuadas incluyen, a modo de ejemplos no restrictivos, bases de datos relacionales, bases de datos no relacionales, bases de datos orientadas al objeto, bases de datos de objeto, bases de datos de modelo entidad-relación, bases de datos asociativas y bases de datos XML. En algunas realizaciones, una base de datos se basa en Internet. En realizaciones adicionales, una base de datos se basa en la web. En realizaciones incluso adicionales, una base de datos se basa en la computación en la nube. En otras realizaciones, una base de datos se basa en uno o más dispositivos de almacenamiento de ordenador locales.

#### Ejemplos

Los siguientes ejemplos ilustrativos son representativos de realizaciones de las aplicaciones de software, sistemas y métodos descritos en la presente memoria y no pretenden ser restrictivos de ninguna manera.

#### 20 Ejemplo 1

Ana es diagnosticada con un caso leve de psoriasis en sus codos y pierna derecha. Su doctora le explica las opciones de tratamiento y juntas determinan que la fototerapia en casa dirigida es el tratamiento correcto para ella. Después de encontrarse con su médica, se le provee una caja que contiene un dispositivo de fototerapia portátil, y se le indica que su prescripción se completará en la consulta y se llenará automáticamente en el dispositivo mediante su teléfono móvil. También se le indica que descargue la aplicación Skylit Phototherapy en su teléfono móvil, con el fin de interactuar con el dispositivo y con la médica.

La médica abre el portal Skylit Phototherapy, una aplicación de software basada en la web, en su ordenador en la consulta. Entra en la información de paciente de Ana, incluidos su tipo de piel, tamaños y ubicaciones de las lesiones, y selecciona un protocolo de tratamiento de una lista de opciones. El protocolo indica la dosis inicial que el médico está prescribiendo y el método de ajuste de dosis. La médica también añade información de paciente que se descargará para Ana. Dado que esta es la primera experiencia de Ana con la fototerapia, la médica presenta algunas preguntas postratamiento para que Ana responda y solicita fotos de los sitios de tratamiento. La médica también solicita una visita a la consulta después de las dos primeras semanas de tratamiento.

Ana regresa a casa y abre la caja. El dispositivo de fototerapia consiste en un pequeño dispositivo portátil con un cable de carga. También se incluye en la caja un par de gafas con protección UV. Ella enchufa el dispositivo en el cable de carga y procede a descargar la aplicación Skylit Phototherapy en su teléfono móvil. Ana ejecuta la aplicación Skylit Phototherapy y observa que su régimen de tratamiento ya se encuentra cargado. Lee la información de paciente que la médica provee y confirma haber recibido la información. La aplicación Phototherapy muestra la planificación, incluidos los días de tratamiento, días de evaluación, visitas a la consulta y solicitudes de información. Ana revisa la planificación y observa que su primera secuencia de terapia está planificada para el día siguiente.

A la mañana siguiente, el teléfono de Ana muestra un recordatorio de que su terapia está planificada para completarse dicho día. Ella decide proceder con la terapia y solicita el inicio de la terapia desde dentro de la aplicación Phototherapy. La aplicación indica que recibirá una secuencia de 4 tratamientos que consisten en codo derecho, codo izquierdo y dos tratamientos adyacentes en la pierna derecha. Se le informa sobre la dosis y el tiempo aproximado que durará cada tratamiento en la secuencia. La secuencia de fototerapia se envía al dispositivo y ella escucha una confirmación de audio de que el dispositivo se encuentra habilitado. Ella entra en modo navegación y provee indicaciones de audio y visuales que guían la secuencia de tratamiento en una manera similar a un sistema de navegación GPS.

Ana recoge el dispositivo de fototerapia portátil y observa que la pantalla también indica el sitio, hora y dosis del primer tratamiento. Se coloca las gafas con protección UV, coloca el dispositivo en su codo derecho y presiona el botón de inicio. El dispositivo brilla en un color azul mientras el tratamiento se administra. Al finalizar el primer tratamiento, escucha una secuencia audible de tonos del dispositivo y el sistema de navegación en su teléfono indica que el primer tratamiento se ha completado con éxito.

El sistema de navegación de fototerapia en el teléfono indica a Ana que debe aplicar el dispositivo en su codo izquierdo y que debe activar el segundo tratamiento. Ana coloca el dispositivo en su codo izquierdo, presiona el botón de inicio y completa la segunda terapia. El sistema de navegación de fototerapia en el teléfono indica que las dos terapias siguientes son terapias adyacentes que requerirán dos tratamientos para cubrir el área. Se indica a Ana

que aplique el dispositivo en la primera área y que presione el botón de inicio. Después de completar la primera área, el sistema de navegación le indica que aplique la terapia al sitio adyacente y que presione el botón de inicio. Después de completar la secuencia de terapia, el dispositivo indica que la secuencia de terapia se ha completado con éxito. Ana retira el dispositivo del área de tratamiento y apaga el dispositivo. Conecta el dispositivo al cable de carga y regresa a su teléfono.

La aplicación Skylit Phototherapy indica que la secuencia de tratamiento se ha completado con éxito y le indica que responda unas pocas preguntas de su médica sobre su primer tratamiento. Ana responde las preguntas y añade una nota para la médica en la que comenta que el tratamiento ha sido simple y ha ido bien. La aplicación Skylit Phototherapy muestra la planificación actualizada de los eventos de fototerapia e indica que la siguiente actividad planificada es una evaluación del color planificada para el día siguiente. Al día siguiente, el teléfono de Ana le recuerda que necesita completar una evaluación del color de sus tratamientos. Según su conveniencia, abre la aplicación Skylit Phototherapy y se le pide que evalúe el color de enrojecimiento (sin enrojecimiento, rosa, rojo) de cada sitio de tratamiento. Se le informa que dicha evaluación se utilizará para llevar a cabo un ajuste en su tratamiento. Ana completa la evaluación y la aplicación Phototherapy indica que su médica solicita una foto de los sitios de tratamiento. Mediante el uso de la cámara incluida en su teléfono móvil, Ana toma una foto de cada sitio de tratamiento y las fotos se cargan automáticamente a su archivo de paciente.

En el siguiente día de tratamiento, Ana recibe un recordatorio de su teléfono que le indica que su siguiente tratamiento está listo. Según su conveniencia, Ana abre la aplicación Skylit Phototherapy y procede. La aplicación Phototherapy indica que su dosis de tratamiento ha aumentado para su codo derecho y codo izquierdo, dado que no hay signo de enrojecimiento, pero que la dosis de tratamiento permanecerá igual para su pierna derecha. Se le informa que la secuencia de tratamiento se encuentra habilitada y la duración aproximada de cada tratamiento. Ana desconecta el dispositivo de fototerapia del cable de carga y se coloca las gafas con protección UV. La pantalla indica la información para la primera terapia y su teléfono entra en modo navegación para guiarla a lo largo de la secuencia. Ella completa la secuencia de tratamiento de igual manera que antes. La médica de Ana decide comprobar cómo se encuentra ella y acceder a su archivo de paciente mediante el uso del portal Skylit Phototherapy en su ordenador de la consulta. La médica observa que Ana ha completado con éxito dos tratamientos e indica que todo está yendo bien. Deja una nota para que Ana continúe con los tratamientos y la contacte si hay algún problema.

#### Ejemplo 2

María ha sido recientemente diagnosticada con un caso leve de psoriasis en su cuero cabelludo. Su doctor le explica las opciones de tratamiento y juntos determinan que la fototerapia en casa dirigida es el tratamiento correcto para ella. María no tiene un teléfono inteligente, pero se siente cómoda utilizando su ordenador para descargar secuencias de terapia, así que ella y su doctora acuerdan que este será el mejor método para que ella controle la administración de sus tratamientos.

Después de encontrarse con su médica, se le provee una caja que contiene un dispositivo de fototerapia portátil, y se le indica que su prescripción se completará en la consulta y estará disponible para la descarga en su ordenador. Su médica abre el portal Skylit Phototherapy, una aplicación de software basada en la web, en su ordenador de la consulta. Entra en la información de María, incluido su tipo de piel, y selecciona un protocolo de una lista de opciones. El protocolo indica la dosis inicial que la médica está prescribiendo y el método de ajuste de dosis. La médica también añade información de paciente que se descargará para María. Dado que esta será la primera experiencia de María con la fototerapia, la médica presenta unas preguntas postratamiento para que María responda. La médica también solicita una visita a la consulta después de las dos primeras semanas de tratamiento.

María regresa a casa y abre la caja. El dispositivo de fototerapia consiste en un pequeño dispositivo portátil con un cable USB. También se incluye en la caja un par de gafas con protección UV. Ella conecta el dispositivo a su ordenador mediante el uso del cable USB. María ejecuta la aplicación Skylit Phototherapy desde su navegador web y observa que su régimen de tratamiento ya se encuentra cargado en el sistema. Lee la información de paciente que la médica ha provisto y confirma haber recibido la información. La aplicación Phototherapy muestra la planificación, incluidos los días de tratamiento, días de evaluación, visitas a la consulta y solicitudes de información. María revisa la planificación y observa que su primera secuencia de terapia está planificada para mañana.

A la mañana siguiente, María recibe un correo electrónico que le recuerda que su terapia está lista. Procede con la terapia. Abre la aplicación Phototherapy desde su navegador y observa que la aplicación indica que estará recibiendo una secuencia de seis tratamientos para su cuero cabelludo. Se le informa sobre la dosis y tiempo aproximado que durará cada tratamiento en la secuencia. También se le informa que habrá múltiples tratamientos adyacentes en el cuero cabelludo, de modo que colocará el dispositivo en áreas adyacentes y rotará el dispositivo varias veces antes del tratamiento para desplazar el pelo en el área del cuero cabelludo. La secuencia de fototerapia se envía al dispositivo y ella escucha una confirmación de audio de que el dispositivo se encuentra habilitado.

María desconecta el dispositivo de fototerapia del cable USB y lleva el dispositivo a la sala de TV para completar su terapia. Observa que la pantalla indica el sitio, hora y dosis de su primer tratamiento. Fija el accesorio de cuero cabelludo en el extremo óptico del dispositivo y se coloca las gafas con protección UV. María coloca el dispositivo en el área más a la izquierda, rota el dispositivo algunas veces para minimizar el bloqueo del tratamiento por parte del

pelo y luego presiona el botón de inicio. Al finalizar el primer tratamiento, escucha una secuencia audible de tonos del dispositivo.

5 María retira el dispositivo del área de tratamiento y mira la pantalla. La pantalla indica que la primera terapia se ha completado con éxito y que la segunda está lista. María coloca el dispositivo adyacente a la primera área de tratamiento y rota el dispositivo unas veces. Presiona el botón de inicio para iniciar el segundo tratamiento. María repite el proceso para completar todos los tratamientos en la secuencia. El dispositivo indica que la secuencia de tratamiento se ha completado con éxito.

10 María retira el dispositivo del área de tratamiento y apaga el dispositivo. Regresa al ordenador, vuelve a conectar el dispositivo al puerto USB y vuelve a concentrarse en la pantalla del ordenador. Cuando conecta el dispositivo al ordenador, la aplicación Skylit Phototherapy carga los registros del tratamiento e indica que la secuencia de tratamiento se ha completado con éxito. También se le indica que responda unas preguntas de su médica sobre su primer tratamiento. María responde las preguntas y decide añadir una nota para la médica en la que comenta que el tratamiento ha ido bien. La aplicación Skylit Phototherapy muestra la planificación actualizada de los eventos de fototerapia e indica que la siguiente actividad planificada es una evaluación del color planificada para el día siguiente.

15 Al día siguiente, María recibe un correo electrónico que le recuerda que necesita completar una evaluación del color de sus tratamientos. Según su conveniencia, abre la aplicación Skylit Phototherapy y se le pide que evalúe el color de enrojecimiento (sin enrojecimiento, rosa, rojo) de su cuero cabelludo. Se le informa que dicha evaluación se utilizará para llevar a cabo un ajuste en su tratamiento. María usa un espejo de mano y los espejos del baño para ver el área de tratamiento y completar la evaluación.

20 En el siguiente día de tratamiento, María recibe un correo electrónico que le recuerda que su tratamiento está listo. Según su conveniencia, abre la aplicación Skylit Phototherapy. La aplicación Phototherapy indica que su dosis de tratamiento ha aumentado dado que no hay signos de enrojecimiento. Se le informa que su secuencia de tratamiento se encuentra habilitada y la duración aproximada de cada tratamiento. María desconecta el dispositivo del cable USB y se dirige a la sala de TV para completar su terapia. Después de completar la secuencia de tratamiento, María vuelve a conectar el dispositivo al ordenador. La aplicación Phototherapy indica que el tratamiento ha sido exitoso. La médica de María decide comprobar cómo se encuentra ella y accede a sus registros de paciente mediante el uso del portal Skylit Phototherapy en su ordenador de la consulta. La médica observa que María ha completado con éxito dos secuencias de tratamiento e indica que todo está yendo bien. Deja una nota para que María continúe con los tratamientos y la contacte si hay algún problema.

### Ejemplo 3

35 José ha sido recientemente diagnosticado con un caso leve de eccema en la parte posterior de ambas piernas y en ambos muslos. Su doctor le explica las opciones de tratamiento y juntos determinan que la fototerapia en casa dirigida es un tratamiento apropiado para él. José no se siente cómodo utilizando tecnología para dirigir sus tratamientos, de modo que su médico decide prescribir una secuencia de tratamiento fija que se programará en el dispositivo en la consulta del médico.

40 El médico abre el portal Skylit Phototherapy, una aplicación de software basada en la web, en su ordenador de la consulta. Entra en la información de José y selecciona un protocolo de entre las opciones. El médico modifica las configuraciones de protocolo mediante la selección de una opción para prescribir una descarga de secuencia de tratamiento. La presente opción deshabilita la característica de ajuste de la dosis. Ingresa una prescripción de seis secuencias de tratamiento que se administrarán cada lunes, miércoles y viernes durante las dos semanas siguientes. También selecciona una opción para que el dispositivo se programe en la consulta.

45 El médico provee a José información de paciente y planifica una cita de seguimiento después de las dos primeras semanas. Informa a José que un médico internista programará el dispositivo y le mostrará cómo utilizarlo. El internista entra en la habitación con una caja que contiene su dispositivo de fototerapia. Abre la caja y retira el dispositivo. El internista muestra a José cómo utilizar el dispositivo y responde las preguntas de José. El internista abre la aplicación Skylit Phototherapy en su tableta y descarga las secuencias de terapia en el dispositivo.

50 José regresa a casa con el dispositivo y conecta el dispositivo a un cargador USB enchufado a la pared. A la mañana siguiente, José recoge el dispositivo y lo enciende. El dispositivo indica que la secuencia de terapia está lista para él. Decide continuar con la secuencia de tratamiento. Después de recordarle que debe usar gafas protectoras, el dispositivo indica que tiene una secuencia de ocho tratamientos. Después de la confirmación, observa que la pantalla indica el sitio, hora y dosis del primer tratamiento. Se coloca las gafas con protección UV, coloca el dispositivo en el primer sitio de tratamiento y presiona el botón de inicio.

55 El dispositivo brilla en un color azul mientras el tratamiento se administra. Al finalizar el primer tratamiento, escucha una secuencia audible de tonos y observa que la luz azul se ha apagado. La pantalla del dispositivo entonces indica el sitio, hora y dosis del segundo tratamiento. Coloca el dispositivo en el segundo sitio de tratamiento y completa la segunda terapia. José repite el proceso para los ocho sitios de tratamiento. Después de completar la secuencia de

terapia, José retira el dispositivo del área de tratamiento. Observa que la pantalla del dispositivo indica que la secuencia de terapia se ha completado con éxito.

5 José apaga el dispositivo y conecta el dispositivo al cable USB para cargarlo en un enchufe de pared. Al día siguiente, José recoge el dispositivo y lo enciende. El dispositivo indica que el tratamiento está planificado para el día siguiente. José regresa el día siguiente y procede con la secuencia de tratamiento sin problemas. Completa la secuencia de tratamiento en los días planificados durante las dos semanas siguientes según la prescripción del médico.

10 Después de dos semanas de tratamiento, José regresa a la clínica para su cita con el médico para hablar sobre el tratamiento. El médico pregunta si la piel de José ha experimentado algún cambio de color después de los tratamientos y examina el avance del tratamiento. José indica que no ha tenido ningún problema con el tratamiento y que no ha notado enrojecimiento alguno. Según esta información, el médico indica que aumentará la dosis del tratamiento y establece otras dos semanas de tratamiento para José. También informa a José que el internista podrá llevar a cabo ajustes en la terapia a partir de entonces. El internista ingresa los ajustes al protocolo en la aplicación Skylit Phototherapy y procede a programar el dispositivo.

15 José regresa a casa y continúa utilizando el dispositivo para tratar su eccema según la prescripción. Al finalizar las dos semanas, se encuentra con el internista para renovar su tratamiento. José indica que uno de los sitios (la parte posterior de la pierna izquierda) se ha despejado y uno de los sitios (muslo derecho) está rosa como resultado del tratamiento. El internista indica que el tratamiento se extenderá otras dos semanas con un par de modificaciones. El tratamiento para la pierna izquierda se eliminará dado que se ha logrado despejarla. Asimismo, la dosis aumentará en todos los sitios restantes excepto para el muslo derecho dado que dicho sitio está rosa como resultado del tratamiento. La siguiente cita con el internista está planificada para dentro de dos semanas.

20 Se pretende que las siguientes reivindicaciones definan el alcance del objeto descrito en la presente memoria.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para tratar una afección de la piel con fototerapia, comprendiendo el sistema:

a) un dispositivo de fototerapia que comprende una fuente luminosa de fototerapia;

5 b) un dispositivo informático móvil de paciente que comprende un procesador, una memoria, un transmisor y un receptor; el dispositivo informático móvil de paciente configurado para: comunicarse con el dispositivo de fototerapia;

c) un servidor configurado para comunicarse, de manera inalámbrica, con el dispositivo informático móvil de paciente y comunicarse con un dispositivo informático de médico u otro profesional sanitario; y

10 d) el dispositivo informático de médico u otro profesional sanitario, que es remoto con respecto al dispositivo informático móvil de paciente, configurado para comunicarse con el servidor, y comprendiendo un procesador, una memoria y una interfaz gráfica de usuario;

estando el sistema caracterizado por: el dispositivo informático de médico u otro profesional sanitario configurado para:

15 presentar una interfaz gráfica de usuario que permite a un médico u otro profesional sanitario establecer uno o más parámetros de prescripción condicionales, revistar información correspondiente a la operación del dispositivo de fototerapia, y ajustar el único o más parámetros de prescripción condicionales; en donde los parámetros de prescripción condicionales comprenden: un número y una ubicación de uno o más sitios de tratamiento, una dosis inicial, un método para determinar dosis subsiguientes, un método para determinar ajustes por días perdidos, una dosis de tratamiento de mantenimiento, un método de evaluación de tratamiento, una frecuencia de evaluación de  
20 tratamiento, uno o más parámetros de tratamiento en caso de que el dispositivo informático móvil de paciente no estuviera disponible, habilitación de un tratamiento dependiente de la finalización de las visitas a la consulta o consultas, habilitación del dispositivo de fototerapia dependiente de la confirmación de recepción por el paciente de uno o más materiales provistos por el médico, condiciones en las cuales el tratamiento se deshabilitará, o cualquier combinación de ellos; y

25 transmitir una primera comunicación que comprende el único o más parámetros de prescripción condicionales al servidor,

en donde el dispositivo informático móvil del paciente se configura además para recibir la primera comunicación del servidor;

30 el dispositivo informático móvil del paciente se configura además para permitir a un paciente iniciar la fototerapia mediante el envío de una primera señal que comprende el único o más parámetros condicionales al dispositivo de fototerapia y en donde el dispositivo de fototerapia se configura para recibir la primera señal del dispositivo informático móvil de paciente;

35 el dispositivo informático móvil del paciente se configura además para enviar una segunda señal, que informa sobre la activación del dispositivo de fototerapia por el paciente, al servidor al momento de o luego de la operación del dispositivo de fototerapia, en donde el dispositivo de fototerapia se configura para generar la segunda señal y transmitir, de manera inalámbrica, la segunda señal al dispositivo informático móvil de paciente; y

el dispositivo informático del médico u otro profesional sanitario se configura además para recibir una segunda comunicación del servidor posterior a la recepción de la segunda señal por el servidor, la segunda comunicación informando sobre la activación del dispositivo de fototerapia por el paciente.

40 2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el servidor comprende una base de datos de registros de pacientes y protocolos de tratamiento prescritos que comprenden parámetros de prescripción condicionales.

45 3. El sistema de la reivindicación 2, en donde los registros de paciente comprenden: fechas y horas de tratamiento, duraciones de tratamiento, energías del tratamiento aplicado, fotos del sitio de tratamiento, análisis de fotos del sitio de tratamiento, correspondencia paciente/médico, evaluaciones de sitios de tratamiento, cambios en el protocolo de tratamiento, o cualquier combinación de ellos.

4. El sistema de la reivindicación 2, en donde el servidor se configura además para llevar a cabo el análisis de los registros de pacientes, protocolos de tratamientos prescritos y resultados en poblaciones de pacientes.

50 5. El sistema de la reivindicación 1, en donde el servidor se configura además para llevar a cabo un análisis computacional, en donde el análisis computacional comprende un análisis de un grado de eritema de un área de piel tratada y un tejido de piel circundante; o en donde el análisis computacional comprende un análisis del avance de un tratamiento que comprende tamaño y gravedad de una afección de la piel o de una enfermedad.

6. El sistema de la reivindicación 1, en donde el servidor se configura además para determinar una dosis de fototerapia inicial según el tipo de piel del usuario o susceptibilidad al eritema de un usuario del dispositivo de fototerapia.
- 5 7. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de fototerapia comprende un dispositivo de fototerapia portátil.
8. El sistema de la reivindicación 1, en donde la fuente luminosa de fototerapia se configura para emitir una luz que comprende una longitud de onda UVB en el intervalo de 300-320 nm.
9. El sistema de la reivindicación 1, en donde la fuente luminosa de fototerapia comprende un diodo emisor de luz (LED).
- 10 10. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo informático móvil de paciente comprende un teléfono inteligente, las señales comprenden señales inalámbricas, el transmisor comprende un transmisor inalámbrico y el receptor comprende un receptor inalámbrico.
- 15 11. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo informático móvil de paciente se configura además para presentar una interfaz que permite al paciente capturar una imagen de un área de piel tratada y un tejido de piel circundante.
12. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo informático móvil de paciente se configura además para presentar una interfaz que provee lineamientos al paciente para la operación del dispositivo de fototerapia.
- 20 13. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo informático móvil de paciente se configura además para presentar una interfaz que provee una planificación de tratamiento, recordatorios de tratamiento, direcciones sobre cómo utilizar el dispositivo de fototerapia, o cualquier combinación de ellos.
14. El sistema de la reivindicación 1, en donde la afección de la piel comprende psoriasis, vitíligo o eccema.



