

I. TÍTULO

Un sistema de telemedicina para gestionar consultas de dermatología

II. SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención está relacionada con el campo de la telemedicina, específicamente, con tecnologías informáticas y equipos para teleconsultas dermatológicas.

III. TECNOLOGÍA ANTERIOR CONOCIDA

La telemedicina es la prestación de servicios de medicina a distancia. Con el uso cada vez mayor de las tecnologías de la información y comunicación, la telemedicina es una tendencia para solucionar los problemas de acceso a la salud que aquejan a los países, especialmente en vía de desarrollo donde gran parte de la población es rural o habita en sitios apartados, caracterizados porque no existe oferta de servicios especializados de medicina y en muchos casos tampoco se encuentran conectados por vías terrestres, siendo la comunicación aérea o marítima escasa y de alto costo lo que dificulta el desplazamiento de pacientes. En cuanto a los beneficios para los pacientes, puede evidenciarse la reducción de costos en comparación con el modelo tradicional ya que no deben trasladarse a otra ciudad, y la mejora en la oportunidad de la consulta toda vez que no debe esperar a contar con recursos para su desplazamiento ni la asignación de citas presenciales.

Es así como la telemedicina ha ocupado un papel cada vez más relevante proporcionando herramientas que han salvado millones de vidas. En Colombia, la Fundación Cardiovascular de Colombia es pionera en el desarrollo de tecnologías en este campo, por ejemplo, la patente CO6070079 enseña una Unidad Móvil de Diagnóstico para Teleconsultas Especializadas que permiten la recepción y envío de señales biométricas así como la transmisión de datos a un médico ubicado en un lugar diferente al paciente (habitualmente ciudades capitales) quien posteriormente remitirá su respuesta de diagnóstico a un centro receptor que tratará al paciente con las indicaciones del especialista. En la mayoría de los casos colombianos, las personas que recolectan la información del paciente para el envío de la teleconsulta al especialista y posteriormente realizan la socialización del diagnóstico y aplicación del tratamiento en el paciente son personal de la salud, generalmente médicos rurales o generales, y en casos de mayor escases de servicios, personal de enfermería. Esto se debe a que en Colombia la normatividad sólo permite el envío de teleconsultas vía personal de la salud (médico general, enfermeros) – médico especialista, sin que se permite la relación directa paciente - médico especialista.

Esta información es relevante en tanto las tecnologías actuales para telemedicina que son operadas por personal de la salud habitualmente de instituciones de primer nivel, son de

difícil operación generando una barrera en el uso y apropiación. Es así como en el caso de la patente referida de la Fundación Cardiovascular, la tecnología es un teleconsultorio del tamaño de una persona, con dispositivos de difícil manejo para los usuarios descritos, además, su movilidad se torna casi imposible por sus dimensiones.

Así como la Fundación Cardiovascular de Colombia, pueden hallarse múltiples soluciones tecnológicas en el estado de la técnica y prácticamente para todas las especialidades médicas. Específicamente para el campo de la teledermatología, esto es, el diagnóstico y tratamiento de enfermedades de la piel a distancia, se evidencia la necesidad de contar con equipos que permitan la toma de imágenes de alta fidelidad toda vez que en ello radica el éxito de la teleconsulta dermatológica. Para esta finalidad, se conocen invenciones como la revelada en la patente ES2337771 consistente en un instrumento para obtener detalle de la piel, llamados también dermatoscopios, algunos de ellos con sistemas de comunicación para transmitir la información recolectada a servidores. La característica de este tipo de equipos es que no logran incorporar sistemas de historia clínica, y por lo tanto, no cumplen una función de gestión integral de teleconsultas. Tan sólo se trata de hardware para captura de información del tipo imágenes.

Los dermatoscopios son instrumentos que caracterizan la mayoría de sistemas de teledermatología y a pesar de su alta efectividad son de alto costo y de complejo manejo para el personal de la salud, recordando en este aspecto que quienes reciben al paciente y recolectan la información médica para enviar la teleconsulta son médicos rurales o generales, cuyos hospitales son de primer nivel e incluso centros de salud que no cuentan con tecnologías de avanzada y mucho menos con capacidad de adquirir este tipo de equipos.

Ahora bien, es conocido en el estado de la técnica que todos los sistemas de teledermatología incorporan diferentes tipos de tecnologías para la captura de imágenes de la piel, no obstante, en esta especialidad médica habitualmente también es requerida la toma de biopsias de piel que bajo el modelo actual requiere inevitablemente el desplazamiento del paciente que se había evitado con la teleconsulta.

Se puede evidenciar entonces como los modelos de teledermatología actuales disponen de soluciones incompletas, quedando los requerimientos de toma de biopsia por fuera del alcance de los servicios a distancia.

La presente invención proporciona una solución integral para la gestión de servicios de teledermatología mediante un método y un sistema de bajo costo diseñado para su fácil operación y movilidad.

IV. DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCION

La telemedicina, entendida como servicios de medicina a distancia, es una herramienta extraordinaria para solucionar problemas, entre otros, de acceso a la salud de pacientes ubicados en zonas remotas de países en vía de desarrollo dada la no necesidad de desplazamiento y la oportuna atención médica a través de las tecnologías de la información y comunicación.

No obstante, los sistemas y dispositivos que se conocen hoy presentan los siguientes problemas:

1. La tecnología asociada con la telemedicina suele tener un alto costo en tanto incorpora habitualmente dispositivos para la toma de señales biométricas requeridas por los médicos para realizar diagnósticos correctos y sistemas de envío de información. El alto costo impide la adquisición por centros de salud y hospitales de primer nivel.
2. La telemedicina, al igual que los servicios de medicina tradicional, están regulados por normas que obligan a incorporar las teleconsultas a la historia clínica del paciente lo que conlleva a requerir software de complejo manejo para el personal de la salud (en algunos lugares auxiliares de enfermería) presentándose así una barrera de uso y apropiación de sistemas de telemedicina.
3. Específicamente en la especialidad de dermatología, los servicios requieren tecnologías para la toma de imágenes de alta fidelidad que hasta hoy han sido suplidos por dermatoscopios que suelen presentar un alto costo y escasa oferta en el país, y a los que es necesario adicionar un software de historia clínica con otro proveedor.
4. Como reemplazo de los dermatoscopios se usan cámaras fotográficas de alta resolución, no obstante, elementos como la luz, el fondo, el enfoque y el soporte afectan la calidad de la imagen ocasionando que en la mayoría de los casos se tengan fotografías desenfocadas, oscuras, con baja fidelidad a la imagen real del paciente y por lo tanto no cumplan con los requisitos para la evaluación del

médico especialista. Generalmente, las fotografías dermatológicas se toman con fondo azul o verde, no obstante, en el marco de la investigación y desarrollo de la invención se llegó a la conclusión que dichos colores distorsionan el color real de la piel (o lesión) del paciente y con ello el médico especialista encontrará una baja fidelidad de la fotografía en comparación con la imagen real que requiere ser evaluada.

5. Los pacientes que requieren toma de biopsia por indicación del dermatólogo que realizó una consulta remota no pueden ser atendidos en los centros de salud u hospitales de primer nivel requiriendo entonces el desplazamiento hasta otros lugares de atención y el pago de gastos de transporte que en muchos casos y dada la situación socioeconómica de estas poblaciones no se tiene, dando como resultado diagnósticos fallidos.

Para solucionar los problemas escritos, la presente invención consiste en un método y un sistema para Teledermatología que presenta las siguientes ventajas:

1. Integra en una sola herramienta (sistema) los elementos esenciales para prestar servicios de teledermatología de forma acertada, de manera que quien requiera un servicio de esta especialidad no tendrá que adquirir múltiples equipos por separado, incompatibles, costosos, de difícil operación, con diferentes proveedores, sino que en un sistema obtendrá todas las herramientas requeridas para hacerlo de forma fácil y óptima.
2. Realiza una adaptación de tecnologías conocidas, de bajo costo y fácil acceso en el mercado, y las simplifica mediante un método conformado por una serie de instrucciones en forma de programa informático, dando como resultado un equipo de cómputo del tipo dispositivo móvil que captura la información del paciente incluyendo la programación automática de la cámara fotográfica para toma de fotografías sin riesgo de desenfoque, escasa luz o baja fidelidad en el color real, y envía la información al médico especialista para que resuelva el caso con el diagnóstico y tratamiento requerido, lo retorne al sistema de origen y pueda ser visualizado por el personal de salud que realizó la teleconsulta para la posterior socialización al paciente. Así, este método le proporciona a un hardware un efecto

técnico que antes no tenía para la gestión de consultas dermatológicas, considerándose una invención implementada por ordenador.

3. Incorpora un equipo básico de toma de biopsia de piel, de manera que en los centros de primera atención del paciente desde donde se envía la teleconsulta es posible tomar la muestra y enviarla al laboratorio requerido, sin que el paciente tenga que desplazarse ni incurrir en gastos adicionales.
4. Todos los elementos del sistema son almacenados y transportados en una caja diseñada a medida, que por su reducido tamaño permite la realización de actividades como brigadas fuera de los centros asistenciales y con ello llegar a un mayor número de población sin necesidad de nuevos equipos o adicionales requerimientos o adaptaciones.

V. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención proporciona un sistema que soluciona los problemas expuestos para realizar consultas dermatológicas a distancia especialmente diseñado para países con sistemas de salud de bajos recursos.

El método es plasmado en un programa informático y ejecutado por equipos de cómputo constituidos por hardware y software para obtener imágenes de piel de alta fidelidad, gestión de información de pacientes y su posterior envío a un médico especialista, además de un sistema que integra éste y otros elementos para consultas remotas de teledermatología.

El método se compone de las siguientes etapas ejecutadas en un equipo de cómputo del tipo dispositivo móvil (20) que contiene como mínimo una cámara fotográfica, una central de procesamiento, una interfaz de usuario cuyo medio de interacción es como mínimo una pantalla multitáctil, una memoria de almacenamiento interno y una tarjeta de red:

1. Captura de información biográfica del paciente en campos de historia clínica por personal de salud no especializado (1)
2. Creación de registro de paciente nuevo o recuperación de información para paciente registrado (2)
3. Introducción de información del motivo de la consulta y examen físico (3)
4. Encendido de la cámara y configuración automática (4) en modo antorcha de la misma para fotografías dermatológicas mediante los siguientes subetapas (5) no secuenciales:
 - a. Aumento de la totalidad del brillo de la pantalla.
 - b. Encendido automático de la lámpara del dispositivo (bombillo)
 - c. Desactivación de la función del HDR (alto rango dinámico o High Dynamic Range)
 - d. Configuración de zoom en los siguientes valores 1x, 2x, 4x, 6x, 8x
 - e. Configuración automática de la resolución a 12 megapíxeles (3969 x 2976)
 - f. Activación de enfoque de la imagen por método de toque de pantalla
 - g. Desactivación de otras funcionalidades por defecto de la cámara

5. Captura de imágenes (6)
6. Previsualización de las imágenes capturadas y selección de las imágenes que se desean adjuntar a la historia clínica (7)
7. Captura de otra información anexa del paciente como, a título enunciativo, exámenes, fórmulas o medicamentos (8)
8. De forma opcional, introducción de información de diagnóstico probable por parte del personal de salud no especializado (9)
9. Almacenamiento local de la información (10)
10. Envío a servidor 1 de la información biográfica, motivo de consulta, examen físico, información anexa (11)
11. Envío a servidor 2 de las imágenes capturadas (12)
12. De forma opcional, toda la información enviada al servidor 1 y 2 podría enviarse a un mismo servidor.
13. Verificación del envío de información e imágenes de consultas pendientes en un proceso asíncrono por periodos de tiempo, siempre que el dispositivo cuente con conexión a internet ya sea cableada o inalámbrica (13)
14. Eliminación de la información almacenada localmente una vez se verifica el envío de la información a los servidores (14) Por motivos de seguridad, podría dejarse almacenada en el dispositivo móvil la información enviada al servidor 1 (15)
15. Visualización de la información puesta a disposición en el servidor 1 y 2 por el médico especialista a través de un equipo de cómputo conectado a internet con interfaz web (16)
16. Introducción de diagnóstico y tratamiento de paciente por parte del médico especialista (17)
17. Envío de la respuesta del médico especialista o información de retorno al servidor 1 (18)
18. Visualización a través de la interfaz del dispositivo móvil por el personal de salud no especializado, del diagnóstico y tratamiento del paciente puesto a disposición en el servidor 1 (19)

Así mismo, además del método la invención integra la solución con un sistema para gestionar consultas de teledermatología conformado por los siguientes elementos:

1. Un equipo de cómputo del tipo dispositivo móvil (20) que incorpora el método para la gestión de consultas de teledermatología y que posee como mínimo una cámara fotográfica, una central de procesamiento, una interfaz de usuario cuyo medio de interacción es como mínimo una pantalla multitáctil, una memoria de almacenamiento y una tarjeta de red, en donde el detalle de las características técnicas de la cámara fotográfica y el procesador son:
 - a. Cámara dual trasera integrada al dispositivo móvil con óptica de 20+10 Megapíxeles monocromático, apertura f/2.2, estabilización de imagen óptica y autoenfoco láser, flash dual LED, zoom digital híbrido de dos aumentos que permite realizar acercamientos sin perder detalle y calidad, fuente de luz blanca neutra tipo bombillo.
 - b. Procesador KIRIN 960 + MALI G71 que permite al dispositivo identificar de forma inteligente qué está fotografiando.
2. Soporte de fijación (21) del dispositivo móvil (20) que soluciona problemas de temblor fino o movimientos involuntarios de la mano del personal de la salud que captura las imágenes, garantiza también la posibilidad de usar la función Zoom sin perderse de la lesión de piel que está siendo fotografiada o movimientos que generen desenfoque, y finalmente facilita la escritura en la historia clínica incorporada al método para gestión de consultas de teledermatología.
3. Fondo blanco (22) que puede ser de material tela, poliéster o polietileno con 2 elementos de sujeción a una superficie vertical en la parte superior de la misma, para cumplir una función de fondo y contraste con el color de la piel.
4. Instrumental para toma de biopsia (23) que puede estar conformado por los siguientes elementos a título enunciativo y no limitativo:
 - a. Coca de acero inoxidable
 - b. Mango de bisturí para hojas de la 10 a la 19 en acero quirúrgico
 - c. Tuerca de mayo recta de 14 cm fabricada en acero quirúrgico
 - d. Tuerca para iris recta de 11 cm con punta aguda en acero quirúrgico

- e. Tuerca para iris con punta curva aguda fina, longitud de 11 cms en acero quirúrgico.
 - f. Pinza adson sin garra micro
 - g. Pinza adson micro con garra en acero quirúrgico
 - h. Porta agujas de halsey con boca estriada de 13 cm de longitud en acero quirúrgico
 - i. Punch keys trepanos cutáneo de 10 cms de longitud boca de 2mm de diámetro en acero quirúrgico
 - j. Punch keys trepano cutáneo de 10 cms de longitud, boca de 4mm de diámetro en acero quirúrgico
 - k. Punch keys trepanos cutáneo de 10 cms de longitud, boca de 6 mm de diámetro en acero quirúrgico
 - l. Punch keys trepanos cutáneo de 10 cms de longitud, boca de 10 mm de diámetro en acero quirúrgico
 - m. Bandeja en acero inoxidable
5. El dispositivo móvil (20), el soporte de fijación (21), el fondo blanco (22) y el instrumental para toma de biopsia (23) pueden ser guardados en una caja contenedora (24) de almacenamiento o transporte de dos caras de cierre (30) (31) que posee el número de compartimentos (28) correspondientes al número de elementos contenidos, rodeados de material blando (29) para protección de objetos que puede ser polímero elástico, poliestireno espumado o poliestireno expandido. Así mismo los objetos se distribuyen en 3 niveles (25) (26) (27), de los cuales el nivel 2 (26) se superpone al nivel 3 (27).

Es importante mencionar que de acuerdo a la reglamentación del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia en la resolución 2003 de 2014 en el estándar de dotación de la modalidad de telemedicina se estipula que el dispositivo usado para teledermatología debe ser digital, resolución de 8 megapíxeles y con luz blanca, lo cual resuelve la presente invención.

VI. DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Fig. 1. Método para la gestión de consultas de teledermatología

- Captura de información biográfica del paciente en campos de historia clínica por personal de salud no especializado (1)
- Creación de registro de paciente nuevo o carga de información para paciente registrado (2)
- Introducción de información del motivo de la consulta y examen físico (3)
- Encendido de la cámara y configuración automática en modo antorcha de la misma para fotografías dermatológicas (4) mediante los siguientes subetapas (5) no secuenciales:
 - a. Aumento de la totalidad del brillo de la pantalla
 - b. Encendido automático de la lámpara del dispositivo (bombillo)
 - c. Desactivación de la función del HDR (alto rango dinámico o High Dynamic Range)
 - d. Configuración de zoom en los siguientes valores 1x, 2x, 4x, 6x, 8x
 - e. Configuración automática de la resolución a 12 megapíxeles (3969 x 2976)
 - f. Activación de enfoque de la imagen por método de toque de pantalla
 - g. Desactivación de otras funcionalidades por defecto de la cámara
- Captura de imágenes (6)
- Previsualización de las imágenes capturadas y selección de las imágenes que se desean adjuntar a la historia clínica (7)
- Captura de otra información anexa del paciente como, a título enunciativo, exámenes, fórmulas o medicamentos (8)
- De forma opcional, introducción de información de diagnóstico probable por parte del personal de salud no especializado (9)
- Almacenamiento local de la información (10)
- Envío a servidor 1 de la información biográfica, motivo de consulta, examen físico, información anexa (11)
- Envío a servidor 2 de las imágenes capturadas (12)

- Verificación del envío de información e imágenes de consultas pendientes en un proceso asíncrono por periodos de tiempo, siempre que el dispositivo cuente con conexión a internet ya sea cableada o inalámbrica (13)
- Eliminación de la información almacenada localmente una vez se verifica el envío de la información a los servidores (14). Por motivos de seguridad, podría dejarse almacenada en todo o en parte en el dispositivo móvil la información enviada al servidor 1 (15)
- Visualización de la información puesta a disposición en el servidor 1 y 2 por el médico especialista a través de un equipo de cómputo conectado a internet con interfaz web (16)
- Introducción de diagnóstico y tratamiento de paciente por parte del médico especialista (17)
- Envío de la respuesta del médico especialista al servidor 1 (18)
- Visualización a través de la interfaz del dispositivo móvil por el personal de salud no especializado, del diagnóstico y tratamiento del paciente puesto a disposición en el servidor 1 (19)

Figura 2. Vista de planta de la caja contenedora del sistema para gestión de consultas tele dermatológicas y sus niveles 1, 2 y 3

- Equipo de cómputo del tipo dispositivo móvil (20)
- Soporte de fijación (21)
- Fondo blanco para toma de fotografías (22)
- Instrumental para toma de biopsia (23)
- Caja de almacenamiento y transporte (24)
- Nivel 1 de la caja (25)
- Nivel 2 de la caja (26)
- Nivel 3 de la caja (27)
- Compartimentos de la caja (28)
- Material blando para protección de objetos (29)
- Cara de cierre 1 (30)
- Cara de cierre 2 (31)

Figura 3. Vista en posición de cierre y transporte de la caja contenedora del sistema para gestión de consultas de tele dermatología.

VII. DIBUJOS

FIGURA. 1

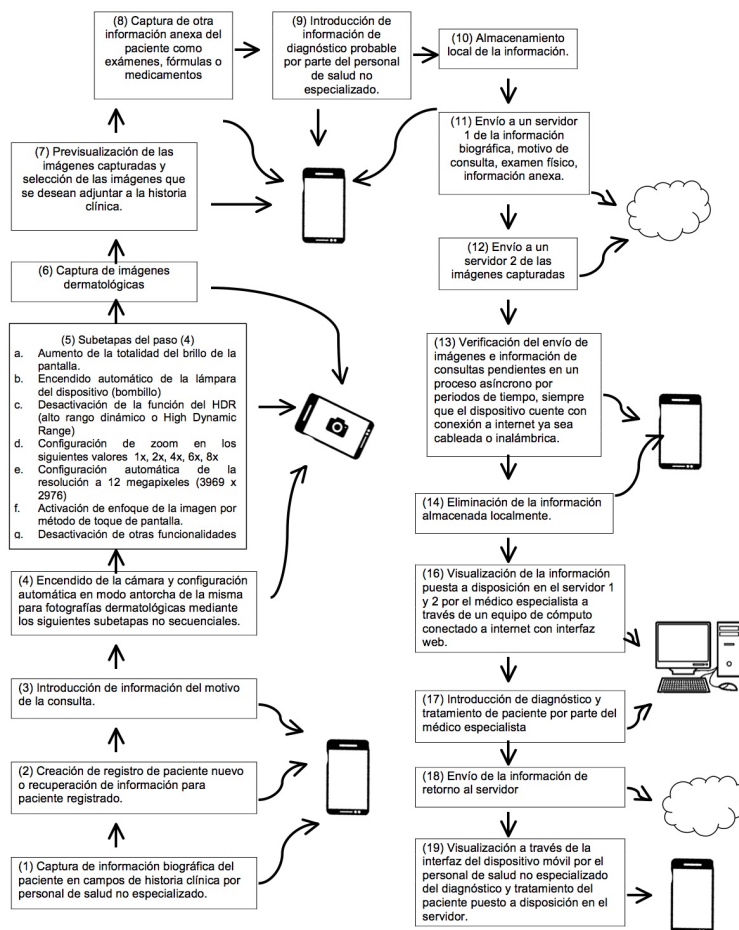


FIGURA 2.

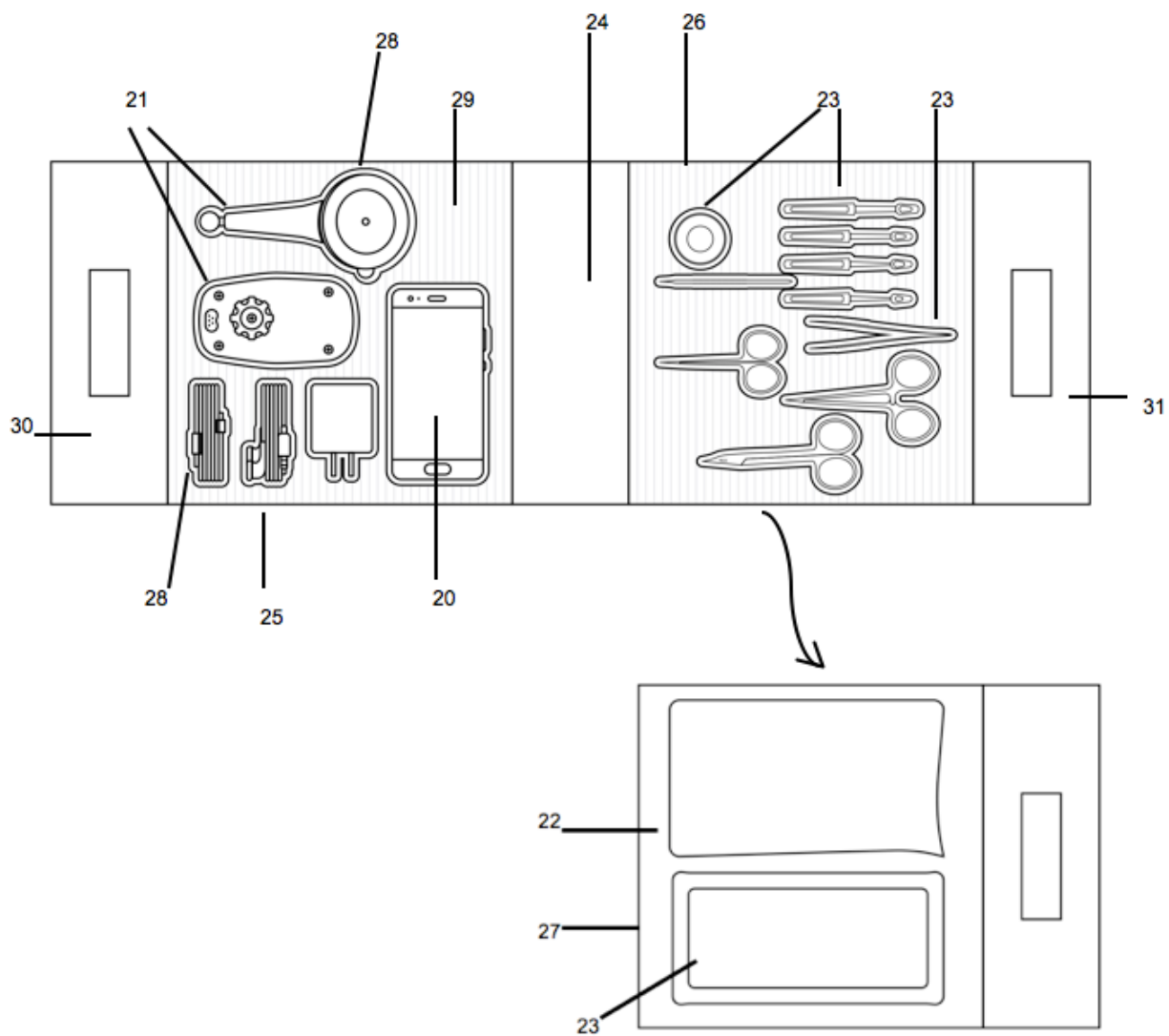
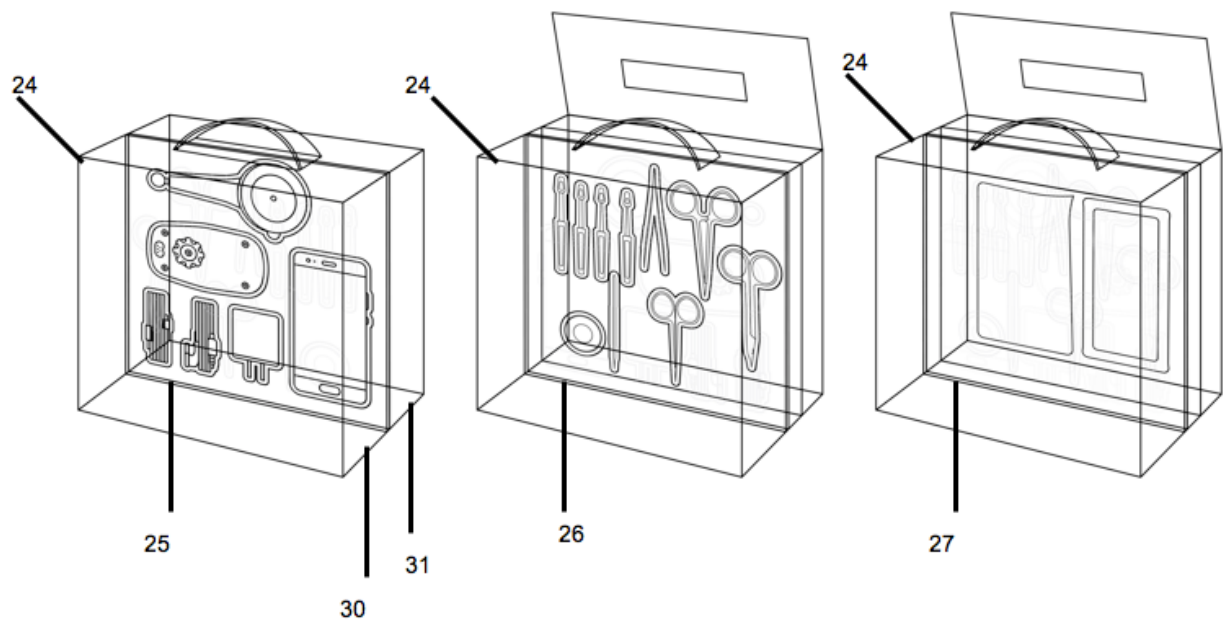


FIGURA 3.



VIII. REIVINDICACIONES

1. Sistema de telemedicina para gestionar consultas de dermatología, caracterizado porque comprende:

a. Un equipo de cómputo del tipo dispositivo móvil (20) que posee como mínimo una cámara fotográfica, una central de procesamiento, una interfaz de usuario cuyo medio de interacción es como mínimo una pantalla multitáctil, una memoria de almacenamiento y una tarjeta de red, en donde el detalle de las características técnicas de la cámara fotográfica y el procesador son:

- Cámara dual trasera integrada al dispositivo móvil con óptica de 20+10 Megapíxeles monocromático, apertura f/2.2, estabilización de imagen óptica y autoenfoco láser, flash dual LED, zoom digital híbrido de dos aumentos y fuente de luz blanca neutra tipo bombillo.
- Procesador KIRIN 960 y MALI G71.

b. Soporte de fijación (21) del dispositivo móvil (20)

c. Fondo blanco (22) con 2 elementos de sujeción a una superficie vertical en la parte superior de la misma.

d. Instrumental para toma de biopsia (23)

e. El dispositivo móvil (20), el soporte de fijación (21), el fondo blanco (22) y el instrumental para toma de biopsia (23) pueden ser guardados en una caja contenedora (24) de almacenamiento o transporte de dos caras de cierre (30) (31) que posee un número de compartimentos (28) equivalentes a los elementos contenidos, rodeados de material blando (29) para protección de objetos. Así mismo los objetos se distribuyen en 3 niveles (25) (26) (27), de los cuales el nivel 2 (26) se superpone al nivel 3 (27).

2. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque el material del fondo blanco (22) puede ser seleccionado del grupo tela, poliéster o polietileno.

3. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque el instrumental para toma de biopsia (23) puede estar conformado por los siguientes elementos:

- Coca de acero inoxidable
- Mango de bisturí para hojas de la 10 a la 19 en acero quirúrgico

- Tuerca de mayo recta de 14 cm fabricada en acero quirúrgico
- Tuerca para iris recta de 11 cm con punta aguda en acero quirúrgico
- Tuerca para iris con punta curva aguda fina, longitud de 11 cms en acero quirúrgico.
- Pinza adson sin garra micro
- Pinza adson micro con garra en acero quirúrgico
- Porta agujas de halsey con boca estriada de 13 cm de longitud en acero quirúrgico
- Punch keyes trepanos cutáneo de 10 cms de longitud boca de 2mm de diámetro en acero quirúrgico
- Punch keyes trepano cutáneo de 10 cms de longitud, boca de 4mm de diámetro en acero quirúrgico
- Punch keyes trepanos cutáneo de 10 cms de longitud, boca de 6 mm de diámetro en acero quirúrgico
- Punch keyes trepanos cutáneo de 10 cms de longitud, boca de 10 mm de diámetro en acero quirúrgico
- Bandeja en acero inoxidable

4. El sistema de la reivindicación 1, caracterizado porque el material blando (29) protector de objetos de la caja contenedora puede ser polímero elástico, poliestireno espumado o poliestireno expandido.

IX. RESUMEN

La telemedicina es la prestación de servicios de salud a distancia mediada por tecnologías de la información y la comunicación. En razón a ello, para realizar teleconsultas médicas se requieren equipos y software generalmente de compleja operación y alto costo que limitan el acceso y la usabilidad del personal de la salud que lo requiere. Particularmente en la prestación de servicios de dermatología a distancia o teledermatología, se requieren equipos para toma de imágenes de alta fidelidad que presentan problemas de alto costo y dificultad de manejo que se ve reflejado en imágenes con baja luminosidad, desenfocadas o con pérdida de color impidiendo un diagnóstico acertado por parte del médico especialista que responde a la consulta. Así las cosas, la presente invención proporciona un sistema para la gestión de consultas de telermatología que integra todos los elementos necesarios para que una consulta de teledermatología sea realizada de forma idónea cumpliendo con la normatividad vigente en Colombia.