

**APLICACIÓN PARA CALCULAR MANEJO DE LÍQUIDOS EN PACIENTES
QUEMADOS ADULTOS Y PACIENTES PEDIÁTRICOS “BOSQARE”**

ELIANA PRIMAVERA QUIROT CASADO

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
CIRUGÍA PLÁSTICA, ESTÉTICA Y RECONSTRUCTIVA**

BOGOTÁ

2020

Universidad El Bosque. Facultad de Medicina. Cirugía Plástica

Institución participante

Hospital Universitario De La Samaritana

Tipo de investigación

Postgrado

Investigador principal

Eliana Quirot Casado. Residente de Cuarto año. Cirugía Plástica

Investigadores asociados

Manuel Andrés Ferro. Cirujano Plástico, Reconstructivo y Estético

Asesor metodológico

Ing. Luis Pinilla

Asesor Temático

Dra. Erika Marcela Méndez, M.D.

NOTA DE SALVEDAD

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mis padres por su apoyo desinteresado, amor y cariño que me han brindado día a día, por alentarme a superarme.

A la Universidad El Bosque y el Hospital Universitario de La Samaritana.

Contenido

	Pág.
I. Introducción	11
II. Planteamiento del problema.....	12
III. Pregunta de investigación	13
IV. Justificación	14
V. Marco teórico	15
A. Etiología de las quemaduras	15
B. Fluidoterapia	16
C. Manejo de líquidos en pacientes quemados.....	17
D. Evaluación del paciente quemado.....	19
E. Aplicación móvil.....	23
VI. Objetivos	26
A. Objetivo principal	26
B. Objetivos específicos	26
VII. Aspectos metodológicos	27
A. Definición de alcance.....	27
B. Diseño de la aplicación	29
VIII. Cronograma.....	34
IX. Presupuesto	35
X. Resultados	36
A. Contenido de la aplicación.....	36
B. Presentación de la aplicación	42
C. Pruebas y ajustes	43

D.	Publicación de la aplicación.....	43
XI.	Conclusiones	44
XII.	Consideraciones Éticas	45
XIII.	Bibliografía	46
XIV.	Anexos	48

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1. Etiología de las quemaduras, Wolf, 2018	16
Tabla 2. Fluidoterapia: líquidos mayormente utilizados, por Sánchez y García, 2008	17
Tabla 3. Áreas variables del paciente quemado pediátrico, por Ferro, 2005	21
Tabla 4. Cronograma del proyecto.....	34
Tabla 5. Presupuesto del proyecto	35

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1. Regla de los 9 de Wallace, por Sánchez y García, 2008	20
Figura 2. Esquema de profundización de las quemaduras, por Seinstraesser y AL-benna 2006.....	22
Figura 3. Diseño gráfico de la aplicación -inicio-.....	31
Figura 4. Diseño gráfico de la aplicación -resultados adultos 1-.....	32
Figura 5. Diseño gráfico de la aplicación -resultados adultos 2-.....	32
Figura 6. Proceso para el diseño del pre-proyecto de la navegación	33

Actualmente las aplicaciones móviles son herramientas que proveen a sus usuarios un acceso mucho más ágil a información de interés y a desarrollar de manera más práctica y fácil muchas tareas del día a día en urgencia. Así, pensando en aumentar la facilidad de consulta y atención al paciente, se propone metodológicamente el diseño de una aplicación móvil que funcione como una herramienta que permita obtener los datos matemáticos de reposición hídrica en pacientes quemados y las dosis de los antibióticos en pacientes adultos y pediátricos.

Los objetivos del presente trabajo de investigación están orientados al desarrollo de una aplicación móvil que permita agilizar la eficacia y la oportuna atención en el cálculo de líquidos como manejo de reanimación hídrica en pacientes quemados, los materiales y métodos utilizados fueron el diseño tanto funcional, gráfico y de navegación de la aplicación. Los resultados fueron positivos en cuanto al funcionamiento y utilidad de la aplicación dentro del personal médicos en diferentes ámbitos.

Palabras claves: Pacientes quemados, aplicación móvil, reanimación hídrica, presión hidrostática, perfusión tisular.

Currently, mobile applications are tools that provide their users with a much more agile access to information of interest and to develop in a more practical and easy way many day-to-day tasks in emergencies. Thus, thinking about increasing the ease of consultation and patient care, it is methodologically proposed the design of a mobile application that works as a tool to obtain the mathematical data of water replacement in burn patients and the doses of antibiotics in adult and pediatric patients.

The objectives of this research work are oriented to the development of a mobile application that allows to speed up the effectiveness and the opportune attention in the calculation of liquids as management of hydric resuscitation in burned patients. The materials and methods used were the functional, graphic and navigation design of the application. The results were positive in terms of the operation and usefulness of the application within the medical staff in different areas.

Keywords: Burned patients, mobile application, Fluid resuscitation, hydrostatic pressure, tissue perfusión.

I. Introducción

Una de las causas más frecuentes de asistencia a urgencias son las quemaduras tanto en paciente pediátricos como en pacientes adultos, sin embargo, deben presentar características ya conocidas para ser hospitalizados e iniciar un protocolo de manejo que requiere de un conocimiento matemático que involucra la reposición de líquidos según la superficie corporal quemada, edad y peso del paciente.

Temas como soluciones de elección con menor tasa de complicaciones y mejor evidencia científica en la reanimación hídrica inicial, el cálculo adecuado de líquidos en la primeras horas postquemadura en pacientes hospitalizados, el requerimiento o no de terapia antibiótica es de vital importancia en el manejo inicial en urgencias del paciente quemado, contar con una herramienta que facilite el adecuado y exacto cálculo de líquido y dosis de antibiótico mejoraría la agilidad y la atención oportuna de estos pacientes.

El uso de herramientas tecnológicas es una realidad que entra a formar parte en esta época, de las dinámicas del día a día en aspectos como la educación investigación y particularmente en la medicina en donde se involucran una serie de cálculos y mediciones que requieren de agilidad para implementarla en áreas como en urgencias. Para esto, una de las herramientas preferidas son los *Smartphone*, de uso cada vez más llamativos y constante.

II. Planteamiento del problema

En las primeras 72 horas posteriores a una lesión por quemadura, se suceden una serie de eventos fisiopatológicos, en los que la formación del edema del tejido quemado es la principal alteración con implicaciones sistémicas.

Los 2 factores fundamentales implicados en su producción son la vasodilatación y el aumento de la permeabilidad de los capilares, lo cual trae consigo el paso de proteínas plasmáticas al líquido intersticial y aumento de la presión hidrostática capilar (1) (2) (3).

Se ha demostrado que un aumento de la presión hidrostática en el capilar y oncótica intersticial y la disminución de la presión hidrostática intersticial, del coeficiente de reflexión para las proteínas y de la presión oncótica plasmática, favorecen la formación del edema (4). También es importante mencionar que, la formación del edema es más rápida en las primeras 6-8 horas, aunque se prolonga hasta las 24-36 horas después de la lesión (5) (6).

En quemaduras mayores, los mediadores inflamatorios procedentes del tejido quemado dan lugar a un estado de inflamación maligna como ocurre en la sepsis; de manera que se producen alteraciones en la respuesta inmune, incremento del catabolismo, hipertensión pulmonar y vasodilatación sistémica (5).

En esta etapa o período el aporte de fluidos es muy importante y constituye uno de los objetivos fundamentales en la atención al paciente mayor quemado.

El tratamiento del choque hipovolémico en este tipo de paciente se sabe que puede vencerse mediante la administración de líquidos, sea cual sea o cuales fueran dichos líquidos, por lo que se preconiza el uso de soluciones electrolíticas, soluciones glucosadas, plasmoterapia, sueroalbúmina, sucedáneos del plasma y transfusiones de sangre. Se sabe que el agua prácticamente puede evitar la presentación del choque. Todo depende de la oportunidad y la cantidad de líquidos administrados y la agilidad con la que se inicie esta reposición.

III. Pregunta de investigación

¿Cómo diseñar una aplicación móvil que disminuya tiempos y ayude a que sea más ágil la atención en urgencias de pacientes con quemaduras?

IV. Justificación

La reposición de líquidos desde etapas iniciales repercute en la morbimortalidad del paciente; de ahí la importancia para los médicos de buscar herramientas que permitan ofrecer un manejo eficaz y oportuno ya sea desde su ingreso a urgencias, UCI, quirófano y en el entorno del perioperatorio; tomando en cuenta la gravedad de la quemadura, la fisiopatología y la valoración integral, eligiendo así el mejor aporte de líquidos de acuerdo con el tiempo de evolución desde la quemadura. El excesivo aporte de líquidos, conocido como el fenómeno de «fluid creep» (ampliación de fluido) por Pruitt lo describió como la reanimación excesiva de líquido de resucitación con incremento en la morbimortalidad (edema pulmonar, retraso en la cicatrización, íleo, síndrome de compartimiento e hipertensión intraabdominal, así como neumonía, SDRA, sepsis, falla multiorgánica y muerte (7).

El estudio de las lesiones por quemadura toma importancia teniendo en cuenta que resultan en una morbilidad significativa, además del deterioro del bienestar emocional y calidad de vida; y del manejo inmediato básico que se requiere para su tratamiento (8). Generalmente, se requiere un tratamiento a largo plazo, incluyendo múltiples procedimientos quirúrgicos reconstructivos, que pueden significar para el paciente y sus familias estadías hospitalarias concomitantes además de numerosas visitas ambulatorias de seguimiento, así como cargas socioeconómicas adicionales para las víctimas y sus familias (8), más aun teniendo en cuenta que casi un cuarto de las lesiones por quemaduras ocurren en niños menores de 16 años, de los cuales la mayoría son menores de 5 años (9).

V. Marco teórico

El marco teórico incluye la descripción de la etiología de las quemaduras, fluidoterapia y evaluación del paciente quemado, incluyendo también la descripción técnica de lo que significa una aplicación móvil.

A. *Etiología de las quemaduras*

De manera general una quemadura se entiende como “lesiones en la piel y otros y otros tejidos provocadas por el contacto térmico, radiactivo, químico o eléctrico” (10), de esta manera las quemaduras tienen las causas mencionadas térmicas, radiactivas, químicas o eléctricas. También pueden ser clasificadas por su profundidad en parciales, superficiales, profundas y de espesor total y de acuerdo con el porcentaje de la superficie corporal total afectada (10).

En relación con el tratamiento del paciente quemado, existen algunas controversias en cuanto a la mejora del pronóstico global, especialmente en aquellos pacientes con quemaduras extensas y/o profundas, dado que son los que presentan mayor riesgo de secuelas importantes y definitivas (9), que como se mencionó anteriormente, pueden significar para el paciente y sus familias cargas socioeconómicas adicionales.

Dentro de las causas más frecuentes, las quemaduras secundarias a llama y líquidos calientes (térmicas) representan un 74% de los casos, igualmente, las quemaduras eléctricas se relacionan con mayor frecuencia con eventos laborales, aunque, en edad preescolar toman mayor valor por su relación con la manipulación de tomas eléctricas y mordeduras a cables eléctricos (9). Por su parte, en cuanto a los lugares de ocurrencia de las quemaduras y de acuerdo con la ABA, un 73% ocurren en el hogar, un 7,8% y accidentes callejeros en un 5,1% (11).

La tabla 1 presenta un resumen de la etiología de las quemaduras en relación con la causa de las mismas.

Tabla 1. *Etiología de las quemaduras, Wolf, 2018*

Causa	Descripción
Térmicas	Pueden ser consecuencia de la aplicación de cualquier fuente externa de calor (llamas, líquidos, objetos sólidos o gases calientes).
Radiactivas	Consecuencia de una exposición prolongada a la radiación ultravioleta solar (quemaduras solares), una exposición prolongada o intensa a otras fuentes de radiación ultravioleta o a fuentes de rayos X
Químicas	Se producen por ácidos fuertes, álcalis fuertes, fenoles, cresoles, gas mostaza o fósforo.
Eléctricas	Resultado de la generación de calor y la electroporación de las membranas celulares asociadas con las corrientes masivas de electrones.

B. *Fluidoterapia*

La importancia del monitoreo invasivo se justifica en el paciente quemado, debido a la cuantificación urinaria, se puede mencionar lo planteado por Chunge, quien recomienda el denominado “rescate coloide” en pacientes que excedan el cálculo de la fórmula de Parkland en más de 1.5 veces o 6 mL/kg/% SCT y lo indicado por la Universidad de Utah, donde se sugiere la fórmula de rescate coloide asociado a un tercio del volumen Parkland con albúmina + 2/3 del volumen de Parkland con solución de Ringer lactato (7).

El objetivo es mantener la perfusión tisular adecuada para evitar el choque y la conversión de quemaduras de espesor parcial a quemaduras de espesor total, sin embargo, la cantidad de líquidos administrados varía según la extensión de la quemadura y el estado de reposición en la que se encuentre el paciente, lo que implica tener que realizar constantes formulas y cambios en el manejo de líquidos (7).

En el tratamiento del paciente quemado la administración de líquidos ha sido ampliamente utilizada, como se mostró anteriormente una de las fórmulas más conocidas para determinar la cantidad de líquidos adecuada es la de Parkland que propone utilizar en las primeras 24 horas Ringer Lactato y en las segundas 24 horas coloides (12). Otros autores como Holm indican que la fórmula de Parkland tiende a subestimar los requerimientos, por lo cual recomienda la reanimación de líquidos basada en la monitorización

hemodinámica invasiva (7). Vale la pena indicar que, estas fórmulas sirven como una guía aproximada, sin embargo, son los parámetros fisiológicos, la uresis y la evaluación médica los elementos que determinan finalmente la reanimación.

Por otro lado, en estos estudios se ha podido evidenciar que el uso de solución salina hipertónica en pacientes con quemaduras da lugar a un incremento en la insuficiencia renal y la mortalidad, por lo cual se deben hacer aún mejoras a estos métodos con el fin de disminuir estos resultados. Se han especificado tres fases principales de la atención posterior a la quemadura en cuanto al manejo de líquidos: reanimación, postreanimación e infección-inflamación. El primer periodo tiene una duración de entre las 0 y 36 horas después de sufrida la lesión, el segundo de 2 a 6 días y el tercero desde el día 7 hasta el cierre de la lesión.

Dentro de la fluidoterapia los líquidos mayormente conocidos son cristaloides, colides y expansores plasmáticos, estos se presentan en detalle en la tabla 2.

Tabla 2. *Fluidoterapia: líquidos mayormente utilizados, por Sánchez y García, 2008*

Tipo	Descripción
Cristaloides	Deberían ser usados para reponer pérdidas de orina y pérdidas insensibles. En condiciones ideales solo una cuarta parte se retendría en el espacio intravascular. Su osmolaridad es de 270-310 mOsm/l. Pueden ser: suero salino, Ringer Lactato, Ringer etil-piruvato.
Colides	Son soluciones de moléculas con poder osmótico y oncótico que persisten más en el espacio intravascular, por lo que parecen más indicados que los cristaloides para reponer este volumen. Pueden ser naturales como la albúmina o artificiales como dextrans, gelatinas y almidones
Expansores plasmáticos	Los requisitos generales de eficacia de una solución expansora se pueden resumir en: sin efectos secundarios o toxicidad, no problemas de almacenamiento, no reacciones ni transmisión de enfermedades y barato (coste-tratamiento).

C. *Manejo de líquidos en pacientes quemados*

Para realizar un adecuado manejo de líquidos en pacientes quemados se requiere tener en cuenta el tamaño y el metabolismo del agua en el espacio extracelular el cual cambia con la edad, la talla y la condición particular del paciente, dado que es diferente en niños, lactantes y adultos. En este caso, para

los niños es de un 35%, en un adulto del 20% y en lactantes del 50%.

Algunos estudios indican que, la mejor reanimación está basada en las necesidades fisiológicas individuales y en la respuesta de los signos vitales durante todo el proceso, por lo cual un parámetro relevante es el gasto urinario, aunque de igual manera, se pueden usar los métodos de cálculo e ir avanzando en el tratamiento con base en la evolución y necesidades particulares del paciente. De esta manera, es importante contar con una serie de parámetros antes de realizar el cálculo para la reanimación hídrica, comenzando con el cálculo de la superficie corporal total, de la superficie corporal quemada, para luego realizar los cálculos para la reposición hídrica en paciente adultos y pediátricos. El cálculo de la superficie corporal total se realiza con base en:

- $<10 \text{ kg} = (\text{kg} \times 4 + 9) / 100$
- $10\text{-}20 \text{ kg} = (\text{kg} \times 4 + 7) / (90 + \text{kg})$
- $> 20 \text{ kg} = (\text{kg} \times 2 + 40) \times 100$

Otra forma en la que es posible obtener el cálculo de la superficie corporal total es usar la fórmula de Mosteller, la cual se muestra a continuación:

$$\sqrt{\text{peso (kg)} \times \text{talla (cm)} / 3600}$$

De otro lado, la superficie corporal quemada se puede obtener mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Superficie corporal total m}^2 \times \% \text{ Quemadura} / 100$$

Con base en los cálculos iniciales, es posible continuar a la realización de los cálculos para la reposición hídrica en paciente adultos y pediátricos, a continuación, se muestran las fórmulas inicialmente en el paciente adulto y posteriormente en el paciente pediátrico. Fórmula de Parkland para reposición hídrica en el adulto:

<ul style="list-style-type: none"> • Primer día $4 \text{ cc} \times \text{Kg} \times \% \text{ SCQ}$ <ul style="list-style-type: none"> • Segundo día $3 \text{ cc} \times \text{kg} \times \% \text{ SCQ}$ <ul style="list-style-type: none"> • Tercer día $2 \text{ cc} \times \text{kg} \times \% \text{ SCQ}$

Este tratamiento se debe administrar, aplicando la mitad del cálculo en las primeras 8 horas después de la lesión y el otro 50% del total calculado en las 16 horas restantes. Por otro lado, se muestra el cálculo de la reanimación hídrica en niños con la fórmula de Galveston:

<p>Primer día</p> <ul style="list-style-type: none"> • $(5.000 \text{ cc} \times \text{m}^2 \text{ SCQ}) + (2.000\text{cc} \times \text{m}^2 \text{ SCT})$ <p>Segundo día</p> <ul style="list-style-type: none"> • $(4.000 \text{ cc} \times \text{m}^2 \text{ SCQ}) + (2.000\text{cc} \times \text{m}^2 \text{ SCT})$ <p>Tercer día</p> <ul style="list-style-type: none"> • $(3.000 \text{ cc} \times \text{m}^2 \text{ SCQ}) + (2.000\text{cc} \times \text{m}^2 \text{ SCT})$

D. Evaluación del paciente quemado

La evaluación del paciente quemado se basa en cinco parámetros en cuanto a determinar la extensión, profundidad, localización, conocer las circunstancias del accidente y los antecedentes personales del paciente. Cada uno de ellos se describe a continuación.

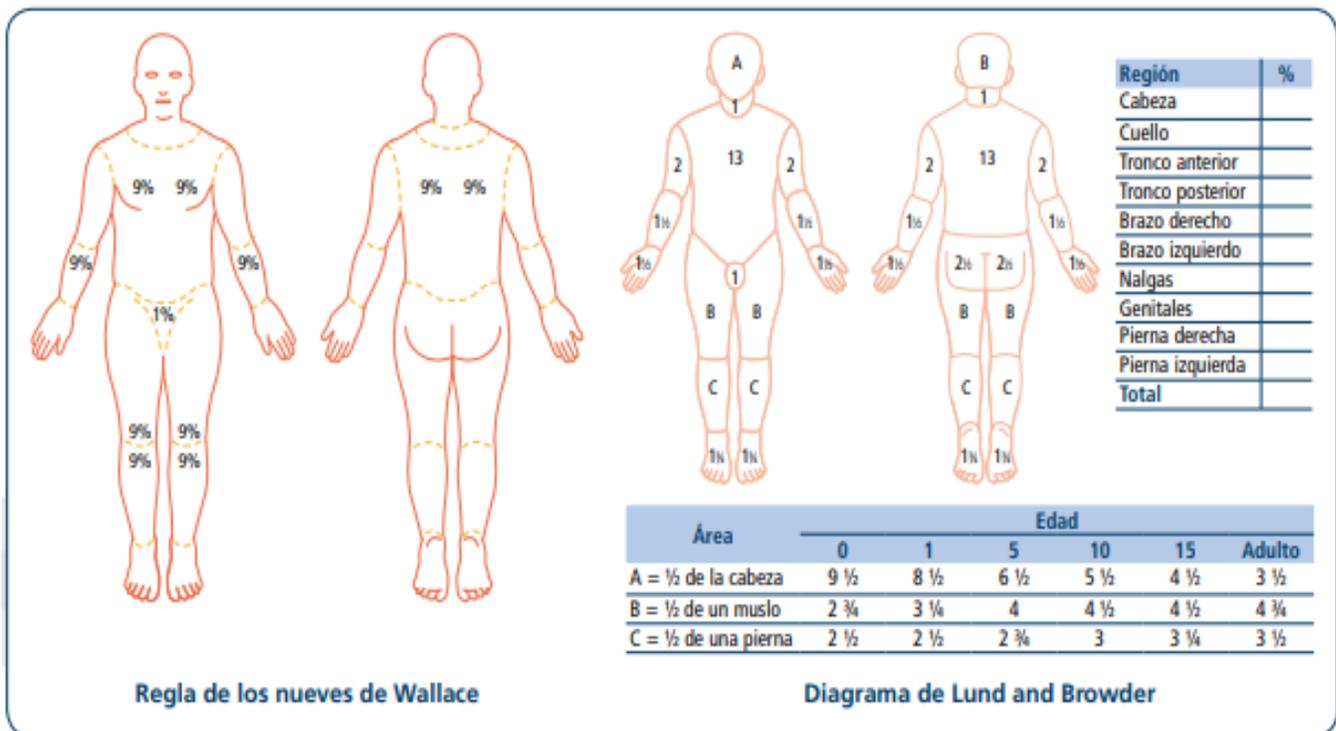
1. Extensión

En este parámetro el paso importante es determinar el porcentaje de superficie corporal quemada - SCQ-, dado que, de su estimación dependerá el cálculo de la estimación de los fluidos de reposición en la fase aguda del tratamiento de la lesión. La fórmula de Parkland es la mayormente utilizada, como ya

se mencionó anteriormente, cuyo propósito es determinar el volumen de líquido a infundir (8).

Un método definido para el cálculo de la superficie corporal es la regla de los nueve que también ha sido ampliamente difundido. En este método se le da un valor a cada área del cuerpo según la longitud de la misma, tal como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Regla de los 9 de Wallace, por Sánchez y García, 2008



De acuerdo con Sánchez y García “esta regla divide la superficie corporal en: pierna derecha (9+9%), pierna izquierda (9+9%), tronco anterior (9+9%), tronco posterior (9+9%), brazo derecho (9%), brazo izquierdo (9%), cabeza (9%) y 1 % para genitales” (13). Dentro de los métodos el más fiable para calcular la SCQ, es la escala de Lund–Browder, la cual calcula la superficie corporal dependiendo de la edad y el área afectada de la persona, tal como se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Áreas variables del paciente quemado pediátrico, por Ferro, 2005

Áreas	Recién nacido	1 - 5 años	5 -10 años	10-15 años	> 15 años
Cabeza	19	17	14	11	9
Muslo izquierdo	5.5	6.5	8	8.5	9
Muslo derecho	5.5	6.5	8	8.5	9
Pierna izquierda	5	5	5	6	6.5
Pierna derecha	5	5	5	6	6.5
Total	40%	40%	40%	40%	40%

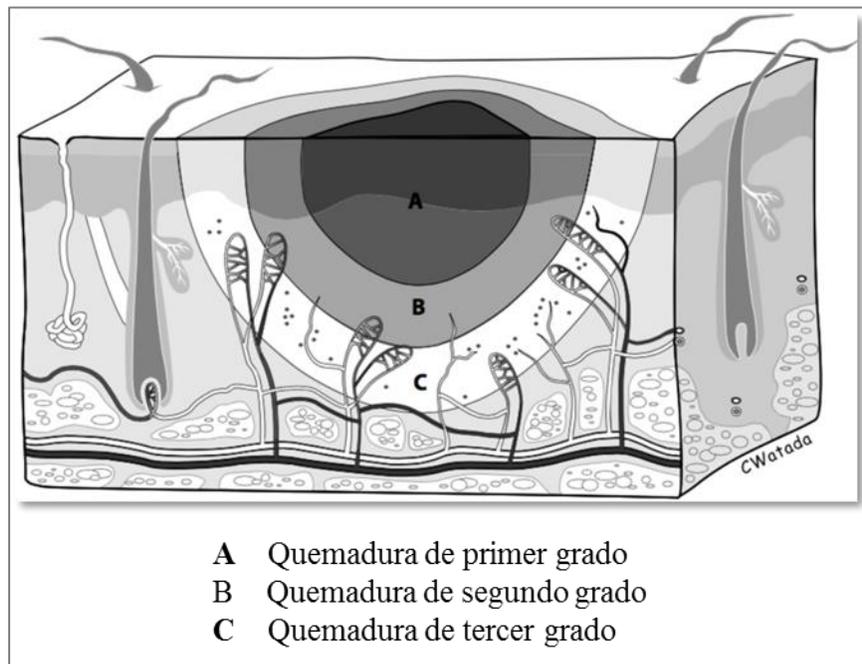
2. Profundidad

En este parámetro se debe determinar la profundidad de la herida, este valor permitirá definir adecuadamente el tratamiento del paciente. La profundidad se determina en la clasificación de Converse – Smith que las divide en quemaduras de primer grado, segundo grado (superficial y profundo) y tercer grado (8).

Las quemaduras de primer grado son las más leves, afectan a la epidermis y se manifiestan en forma de eritema (9), suelen ser dolorosas para el paciente debido a la irritación de las terminaciones sensitivas por el edema intersticial. Por su parte las de segundo grado superficial llegan a afectar hasta la dermis papilar, suelen tener la existencia de ampollas y ser dolorosas. Las de segundo grado profundo afecta a la dermis reticular, la piel tiene una coloración rojo pálido, suelen ser indoloras por la afectación total y la destrucción de las terminaciones nerviosas (9). Finalmente, las de tercer grado afectan todo el espesor de la piel, coloración variable, consistencia parecida al cartón, inelástica.

Hay otras quemaduras que pueden llegar a afectar a músculo o hueso, estas se indican con un signo +, para estos casos la profundidad requiere tiempo para definirse, en este aspecto, inicialmente no se puede realizar una clasificación definitiva (13). La figura 2 ilustra las quemaduras en las capas de la piel.

Figura 2. Esquema de profundización de las quemaduras, por
 Seinstraesser y AL-benna 2006.



3. Localización

Este parámetro determina la gravedad de la quemadura, el criterio para determinarlo indica que “independientemente de su extensión y/o profundidad, se consideran quemaduras de alto riesgo todas aquellas que afectan a la cara, los pliegues, las manos, los pies y los genitales” (9). Este elemento es importante para determinar el tratamiento y el seguimiento a la evolución del paciente en diferentes momentos de su tratamiento y recuperación.

4. Circunstancias del accidente

Otro parámetro importante en la evaluación del paciente quemado es determinar o conocer las circunstancias del accidente, en este aspecto, es importante determinar: cuándo, dónde, cómo y con qué. De esta manera se procede a la clasificación de la lesión y determinación de los pasos adecuados a seguir. En relación con las quemaduras eléctricas y químicas, además es importante determinar si se presentó inhalación de humo, dado que, estas se consideran graves y peligrosas desde el primer momento.

5. *Antecedentes personales*

El parámetro relacionado con los antecedentes personales está relacionado con: enfermedad preexistente, operaciones previas, alergias y medicaciones, dado que, de ello depende el pronóstico. En este sentido, el pronóstico depende de múltiples los factores tales como: edad del niño, la extensión de la quemadura, la profundidad de la lesión, la etiología, la afectación de las vías respiratorias, la existencia de enfermedades intercurrentes y la localización (9).

A pesar de que se han considerado la edad y el porcentaje de superficie corporal quemada como factores directamente relacionados con el pronóstico del paciente, en los últimos años ha disminuido el riesgo de muerte relacionado con la herida quemada y se ha incrementado la mortalidad debida a la lesión pulmonar por inhalación

E. Aplicación móvil

Se puede definir una aplicación móvil como: “una aplicación, es un tipo de programa informático diseñado para facilitar al usuario la realización de un determinado tipo de trabajo. Esto lo diferencia principalmente de otros tipos de programas como los sistemas operativos (que hacen funcionar al ordenador), las utilidades (que realiza tareas de mantenimiento o de uso general), y los lenguajes de programación (con el cual se crean los programas informáticos), que realizan tareas más avanzadas y no pertinentes al usuario común” (14). Dentro de los tipos de aplicaciones existentes se pueden mencionar:

Aplicaciones nativas: Las aplicaciones nativas tienen archivos ejecutables binarios que se descargan directamente al dispositivo y se almacenan localmente (14). De acuerdo con IBM en su texto El desarrollo de aplicaciones móviles nativas, Web o híbridas: el proceso de instalación lo puede iniciar el usuario o, en algunos casos, el departamento de TI de la empresa. La manera más común de descargar una aplicación nativa es visitando una tienda de aplicaciones, como App Store de Apple, Marketplace de Android o App World de BlackBerry, pero existen otros métodos que a veces ofrece el proveedor móvil.

Aplicaciones móviles basadas en la Web: Los dispositivos móviles modernos cuentan con poderosos navegadores que dan soporte a muchas funcionalidades nuevas de HTML5, Cascading Style Sheets 3 (CSS3) y JavaScript de avanzada. Con los últimos avances logrados, HTML5 marca la transición de esta tecnología desde un “lenguaje de definición de páginas” a un poderoso estándar de desarrollo de aplicaciones complejas basadas en navegador (15).

Aplicaciones híbridas: El enfoque híbrido combina desarrollo nativo con tecnología Web. Usando este enfoque, los desarrolladores escriben gran parte de su aplicación en tecnologías Web para múltiples plataformas, y mantienen el acceso directo a APIs nativas cuando lo necesitan.

En cuanto a las plataformas en las cuales puede realizarse el desarrollo de las aplicaciones móviles, existen diferentes opciones, para el presente proyecto se utilizó la plataforma Thinkable, la cual permite el desarrollo sencillo de apps donde solo es necesario configurar la apariencia, añadir distintos elementos de la interfaz y programar las acciones y eventos en un editor de bloques (16). De otro lado, se desarrolló para ser instalada en Smartphones, dado que, estos dispositivos son lo que mayores posibilidades cuentan para instalar las aplicaciones.

Los Smartphones nacieron o se popularizaron en 2007 con el lanzamiento del iPhone por parte de Apple, un teléfono inteligente que además las aplicaciones móviles, dado que ya fue posible descargarlas e instalarlas sin necesidad de conectar el terminal al ordenador de sobremesa.

El proceso de desarrollo de una aplicación móvil puede resumirse en tres pasos: planeación, diseño y pruebas. La planeación permite determinar la funcionalidad de la aplicación y el objetivo de la misma, el diseño es el encargado de darle forma al objetivo de la aplicación, esto implica definir las interfaces, los botones, la forma, el color y demás aspectos de navegación, finalmente, una vez se ha diseñado se deben hacer las pruebas necesaria hasta que logre obtenerse el resultado esperado (17).

Finalmente, es importante realizar la publicación de la aplicación para ser usada, ya sea confines comerciales o académicos como el caso de la aplicación desarrollada mediante el presente trabajo de

grado de especialización, el cual no tiene un fin comercial sino un aporte académico a la solución de un problema particular.

VI. Objetivos

A. *Objetivo principal*

Desarrollar una aplicación móvil que permita agilizar la eficacia y la oportuna atención en el cálculo de líquidos como manejo de reanimación hídrica en pacientes quemados.

B. *Objetivos específicos*

Establecer una aplicación móvil que permita calcular los líquidos administrados en las primeras 24 horas en pacientes adultos y pediátricos.

Contar con una herramienta de fácil acceso que contenga un listado de antibióticos y que según el peso del paciente proporcione la dosis administrar.

Orientar sobre los porcentajes de superficie corporal quemada según la clínica del paciente.

VII. Aspectos metodológicos

Los aspectos metodológicos incluyen definición del alcance y el diseño de la aplicación móvil en los aspectos funcionales, gráficos y de navegación.

A. Definición de alcance

En la definición del alcance se determinaron los puntos más relevantes de la aplicación, además de determinar y realizar la planeación del desarrollo de la navegación dentro de la aplicación. Se determinaron los pasos y las actividades descritas en el cronograma y finalmente, se definieron las fórmulas más adecuadas a utilizar para los cálculos dentro de la aplicación.

El alcance del presente trabajo de investigación es la realización de una plataforma cuya aplicación será una para plataformas iPhone y Android mediante un link de acceso.

En cuanto al requerimiento de la aplicación: Se realiza una búsqueda del logo y se encuentra un logo cuyo link : <https://pixabay.com/es/illustrations/el-fuego-y-el-agua-lucha-fuego-3791225/>.

Definición de fórmulas: Fórmula para cálculo de superficie corporal total

$$<10 \text{ kg} = (kg \times 4 + 9) / 100$$

$$10-20 \text{ kg} = (kg \times 4 + 7) / (90 + kg)$$

$$>20 \text{ kg} = (kg \times 2 + 40) \times 100$$

Otra manera en la que se puede obtener el cálculo de la superficie corporal total es la fórmula de Mosteller:

$$\sqrt{\text{peso (kg)} \times \text{talla (cm)} / 3600}$$

Fórmula para cálculo de superficie corporal quemada:

$$\text{Superficie corporal total m}^2 \times \% \text{ Quemadura} / 100$$

Para el paciente adulto, se utilizó el diagrama de los 9 de “Wallace” (Ver figura 1) para establecer el porcentaje de superficie corporal quemada tiene el paciente y una vez obtenido este parámetro se puede

realizar el cálculo para la reposición hídrica según fórmula de Parkland en donde explica según pase el día de ingreso del paciente la reposición de líquidos será menor, la fórmula es:

$$\text{Dia 1: } 4\text{cc} \times \text{kg} \times \% \text{SCQ}$$

$$\text{Dia 2: } 3\text{cc} \times \text{kg} \times \% \text{SCQ}$$

$$\text{Dia 3: } 2 \text{ cc} \times \text{kg} \times \% \text{SCQ}$$

En el paciente pediátrico se utilizan dos diagramas que indican las áreas constantes en crecimiento y las áreas variables según la edad en la que se encuentre el paciente pediátrico:

$$\text{Primer día} = (5.000 \text{ cc} \times \text{m}^2 \text{ SCQ}) + (2.000\text{cc} \times \text{m}^2 \text{ SCT})$$

$$\text{Segundo día} = (4.000 \text{ cc} \times \text{m}^2 \text{ SCQ}) + (2.000\text{cc} \times \text{m}^2 \text{ SCT})$$

$$\text{Tercer día} = (3.000 \text{ cc} \times \text{m}^2 \text{ SCQ}) + (2.000\text{cc} \times \text{m}^2 \text{ SCT})$$

Tomando en cuenta que posterior al 3er día de reposición de líquidos hay que realizar el cálculo de líquidos basales y la pérdida por evaporación.

$$\text{Líquidos basales} = (1.500 \text{ cc}) \times (\text{m}^2 \text{ SCT})$$

Evaporación quemaduras/24 h

$$\text{Niños: } (35 + \% \text{ quemadura}) \times \text{SCT} \times 24$$

$$\text{Adultos: } (25 + \% \text{ quemadura}) \times \text{SCT} \times 24$$

Las pérdidas por evaporación van a depender de las áreas anatómicas que se encuentren cruentas, este % de quemadura va a variar según el estado de las áreas anatómicas quemadas y el manejo que se le haya dado en la hospitalización, es decir un paciente a quien se le han realizado procedimientos reconstructivos con injertos de piel u otra opción ya no tiene el mismo % de quemadura con la que ingreso en el hospital por lo tanto este valor deberá ser reevaluado según cada caso en particular.

Se realizó una revisión de todos los requerimientos y revisión del alcance que tendrá la aplicación de acuerdo a lo establecido dentro del proyecto de grado.

B. Diseño de la aplicación

Incluye los aspectos funcionales, gráficos y de navegación de la aplicación que permiten tener una idea de los cálculos necesarios para el funcionamiento adecuado de la herramienta.

1. Diseño funcional

Se realizaron varios ejercicios con las diferentes fórmulas mostradas en los apartados anteriores tanto en pacientes adultos como en pacientes pediátricos de forma manual los cuales fueron revisados e ingresados al programa Excel en donde se pudo comprobar los resultados y de esta manera asegurar el correcto uso y resultado de los cálculos se realizaron 10 ejercicios de adultos y 10 ejercicios en pacientes pediátricos.

Paciente adulto: los datos de peso, edad del paciente y la superficie corporal quemada son datos que se deben de proporcionar, la aplicación suministrará la cantidad de líquidos que deben ser administrados a los pacientes en los primeros 3 días, los líquidos basales y los que debe recibir al paciente por motivo de evaporación de líquidos, sin embargo, la aplicación es muy clara en cuanto a su puesto que no reemplaza la evolución del paciente.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		FORMULACION		DATOS DE PRUEBA								
2	PESO (KG)	85		80	76	81	77,3	85	80	75	62	70
3	SCQ (%)	50		35	40	60	45	50	45	30	40	30
4	TALLA (CM)	185		179	170	174	170	185	175	164	162	161
5	SCT	2,08		1,99	1,89	1,97	1,91	2,08	1,97	1,84	1,67	1,77
6	SCQ (%)	1,04		0,69	0,76	1,18	0,85	1,04	0,88	0,55	0,66	0,53
7	DIA 1	17000		11200	12160	19400	13,914	17000	14400	9000	9920	8400
8	DIA 2	12750		8400	9120	14580	10,435	12750	10800	6750	7440	6300
9	DIA 3	8500		5600	6080	9720	6957	8500	7200	4500	4960	4200
10	BASALES	3120		2985	2835	2955	2865	3120	2955	2760	2505	2655
11	EVAPORACION	3744		2865,6	2948	4018	3208	3744	3309	1324	2605	2336

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		FORMULACION		DATOS DE PRUEBA								
2	PESO (KG)	85		80	76	81	77,3	85	80	75	62	70
3	SCQ (%)	50		35	40	60	45	50	45	30	40	30
4	TALLA (CM)	185		179	170	174	170	185	175	164	162	161
5	SCT	2,08		1,99	1,89	1,97	1,91	2,08	1,97	1,84	1,67	1,77
6	SCQ MT2	1,04		0,69	0,76	1,18	0,85	1,04	0,88	0,55	0,66	0,53
7	DIA 1	17000		11200	12160	19400	13,914	17000	14400	9000	9920	8400
8	DIA 2	12750		8400	9120	14580	10,435	12750	10800	6750	7440	6300
9	DIA 3	8500		5600	6080	9720	6957	8500	7200	4500	4960	4200
10	BASALES	3120		2985	2835	2955	2865	3120	2955	2760	2505	2655
11	EVAPORACION	3744		2865,6	2948	4018	3208	3744	3309	1324	2605	2336

Pacientes pediátricos: las fórmulas programadas para el cálculo de estos datos fueron realizadas en Excel, en estos ejemplos se utilizó la fórmula de Mosteller para el cálculo de la superficie corporal total para lo cual se necesita la talla del paciente, en los cuales no se cuente con este dato, las fórmulas utilizadas son las mencionadas en apartados anteriores.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		FORMULACION										
2	PESO (KG)	13,3	14,2	12	13,3	9	14	12,3	10,4	13,3	14,2	11,3
3	SCQ (%)	35	35	40	30	30	50	45	20	35	60	30
4	TALLA (CM)	95	97	90	86	75	102	92	78	95	105	83
5	SCT	0,59	0,61	0,54	0,56	0,43	0,62	0,56	0,47	0,59	0,64	0,51
6	SCQ (%)	0,2	0,21	0,21	0,16	0,12	0,31	0,25	0,09	0,2	0,38	0,15
7	DIA 1	2180	2270	2130	1920	1460	2790	2370	1390	2180	3180	1770
8	DIA 2	1980	2060	1920	1760	1340	2480	2120	1300	1980	2800	1620
9	DIA 2	1780	1850	1710	1600	1220	2170	1870	1210	1780	2429	1470
10	BASALES	885	915	810	840	645	930	840	705	885	960	765
11	EVAPORACION	991	1024,8	972	874	670	1264	1075	620	991	1459	795,6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		FORMULACION			DATOS DE PRUEBA						
2	PESO (KG)	11,3	12	13,3	9	14	12,3	10,4	13,3	14,2	11,3
3	SCQ(%)	30	40	30	30	50	45	20	35	60	30
4	SCT	0,51	0,53	0,58	0,45	0,6	0,54	0,48	0,58	0,61	0,51
5	SCQ	0,15	0,21	0,17	0,13	0,31	0,24	0,09	0,2	0,36	0,15
6	DIA 1	1770	2110	2010	1550	2700	2280	1410	2160	3020	1770
7	DIA 2	1620	1900	1840	1420	2400	2040	1320	1960	2660	1620
8	DIA 3	1470	1690	1670	1290	2100	1800	1230	1760	2300	1470
9	BASALES	765	795	870	675	900	810	720	870	915	765
10	EVAPORACION	795,6	954	904	702	1224	1036	633	974	1390	795

2. Diseño Grafico

El diseño gráfico de la aplicación fue elaborado de manera que sea fácil, entendible y organizado para que la utilización de esta herramienta se ágil, se realizaron diferentes propuestas para visualización sea lo más amigable y sencilla y que se pueda adaptar al uso en dispositivos móviles y en web. Fue desarrollado inicialmente en power point (Ver figuras 3, 4 y 5).

Figura 3. Diseño gráfico de la aplicación -inicio-

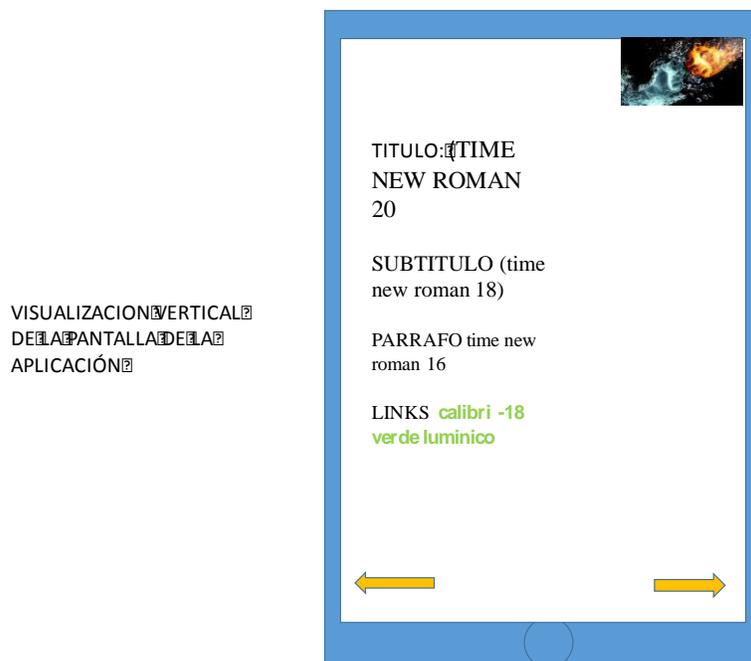


Figura 4. Diseño gráfico de la aplicación -resultados adultos 1-

PANTALLA DE ADULTOS

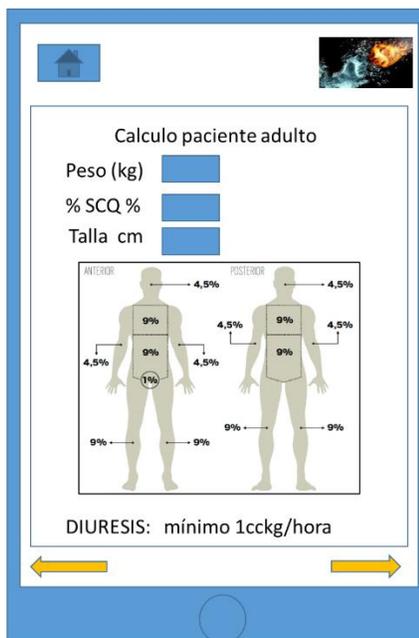


Figura 5. Diseño gráfico de la aplicación -resultados adultos 2-

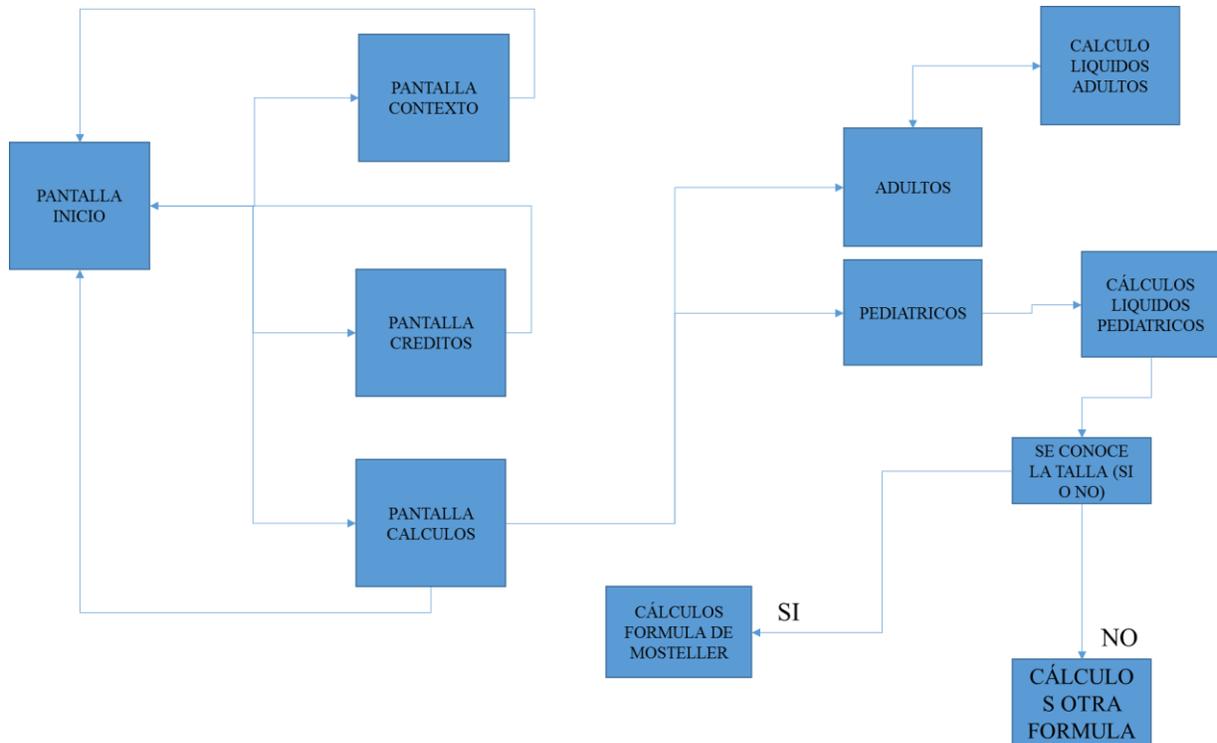
PANTALLA DE CALCULOS ADULTOS



3. Diseño de navegación

Se realizó un modelo pre-proyecto de la navegación para posteriormente realizarlo dentro de la plataforma siguiendo los objetivos planteados, el proceso se muestra en la figura 6, el cual permite tener una idea general de la navegación dentro de la aplicación.

Figura 6. Proceso para el diseño del pre-proyecto de la navegación



VIII. Cronograma

El cronograma con base en el cual se realizó el proyecto de investigación se muestra en la tabla 4, indica las actividades realizadas, el responsable y la fecha de realización.

Tabla 4. *Cronograma del proyecto*

		Año- 2020							
No	Actividad	Responsable	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto
1	Diseño y definición del protocolo	Eliana Quirot							
2	Elaboración del trabajo escrito	Eliana Quirot							
3	Elaboración de diseño y búsqueda de plataforma	Eliana Quirot Luis Pinilla							
4	Pruebas de funcionalidad (Excel)	Eliana Quirot							
5	Realización de app en plataforma y demostración	Eliana Quirot							
6	Entrega final y ajustes	Eliana Quirot							

IX. PresupuestoTabla 5. *Presupuesto del proyecto*

Rubro	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Dedicación en meses	7	\$3.500.000	\$24.500.000
Plataforma	3	\$87.500	\$262.500
TOTAL			\$24.762.500

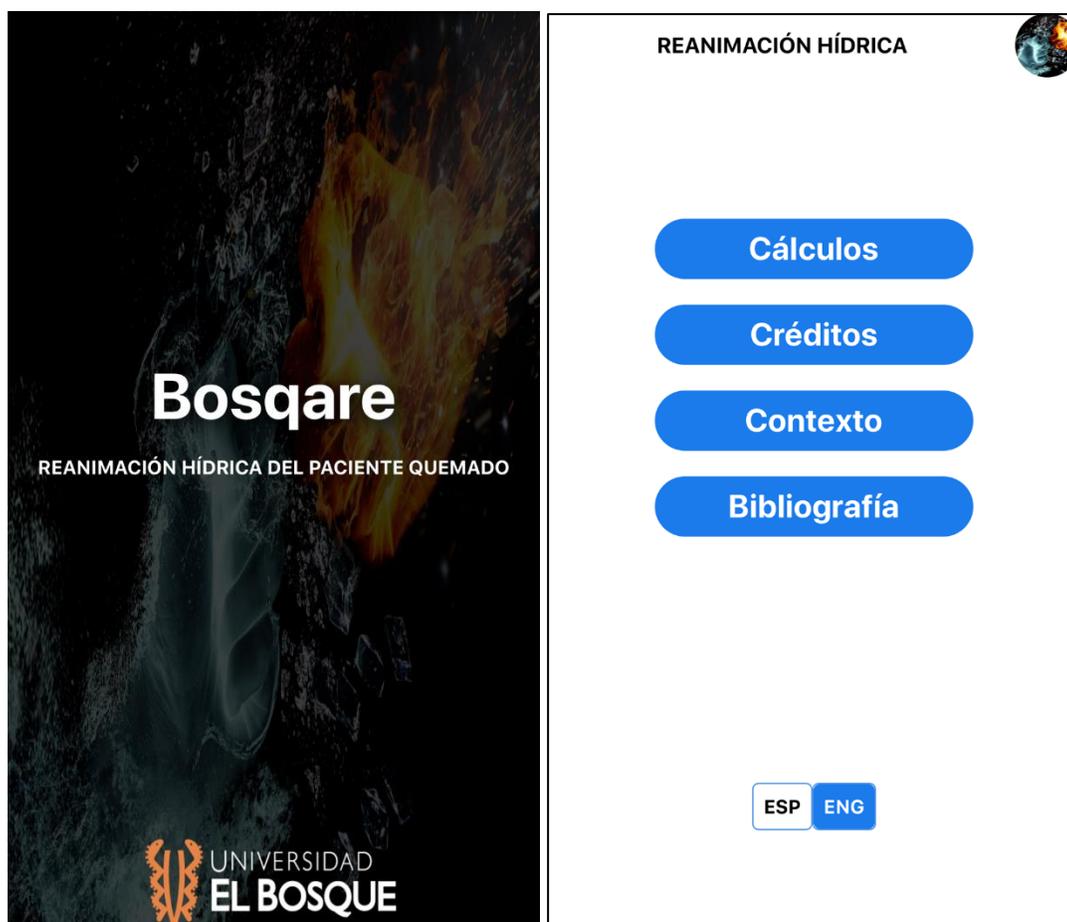
X. Resultados

En este capítulo se describen los resultados del diseño e implementación de la aplicación para el manejo de líquidos en pacientes quemados que se denominó Bosqare.

A. Contenido de la aplicación

Se eligió la plataforma tunkable para el desarrollo de la aplicación móvil en donde posteriormente para su elaboración se optó por diseñar un modelo de “web app”, la plataforma proporciona un método fácil para llevar a cabo la programación y elaboración de aplicaciones. A continuación, se presentan las pantallas que puede encontrar el usuario de la aplicación.

1. Pantalla de presentación



2. Pantalla de créditos

En esta página se pueden observar los créditos del desarrollo de la herramienta y los agradecimientos a los asesores.

**REANIMACIÓN HÍDRICA**

CRÉDITOS

Esta herramienta, surge como proyecto de grado para la especialización en Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética de la Universidad El Bosque. La aplicación fue elaborada por la Dra. Eliana Primavera Quirot, bajo la guía, apoyo y supervisión de la "División de Posgrados de la Universidad El Bosque". Bogotá-Colombia.

Agradecimientos.

- Dra. Erika Méndez,
- Ing. Luis Pinilla

Dirección Trabajos de Grado
División de Postgrados y Formación Avanzada
Dr. Andrés ferro,
Coordinador Académico, Posgrado de Cirugía Plástica, Reconstructiva y Estética,
Universidad El Bosque.



3. Pantalla de contexto

En esta pantalla se muestra el contexto de la aplicación y sus objetivos principales.

REANIMACIÓN HÍDRICA

CONTEXTO

Esta aplicación es una herramienta tecnológica para agilizar el proceso oportuno y de calidad en la atención de los pacientes quemados durante su hospitalización, con referencia al manejo de líquidos. La aplicación realiza de una manera eficaz, los cálculos necesarios, para obtener el volumen de líquidos a administrar al paciente quemado. Se considera paciente adulto, al mayor de 15 años y paciente pediátrico al menor de 15 años. Se debe conocer el peso en kilogramos y establecer el % de superficie corporal quemada, según los diagramas incluidos en la aplicación.

Nota:
Estos cálculos corresponden solamente a las guías para la reanimación hídrica y no reemplazan el seguimiento y evolución del paciente.

4. Pantalla de ingreso de datos

En esta pantalla se solicitan los datos básicos de los pacientes para poder realizar el cálculo adecuado.



REANIMACIÓN HÍDRICA



Ingrese datos

Edad* < 15 Años >=15 Años

Peso(Kg)*

Talla(Cm)
(Opcional)

calc. %Quemadura*

* valores obligatorios

Diuresis Mínima
>30kg: 0.5 cc/kg/hr
<30kg: 1.0 cc/kg/hr

5. Pantalla de cálculos paciente adulto

REANIMACIÓN HÍDRICA

Ingrese %: ?

+ -

%Quemadura:0

OK

Áreas a partir de 15 años	
Cabeza y cuello anterior	4.5%
Cabeza y cuello posterior	4.5%
Torax anterior	9%
Torax posterior	9%
Abdomen anterior	9%
Abdomen posterior	9%
MS c/u anterior	4.5%
MS c/u posterior	4.5%
MI c/u anterior	9%
MI c/u posterior	9%
Perine	1%

6. Pantalla cálculos pacientes pediátricos

REANIMACIÓN HÍDRICA

Ingrese %: ?

+ -

%Quemadura:0

OK

Área	AÑOS				
	0-1	1-5	5-10	10-15	>15
Cabeza	19%	17%	14%	11%	9%
Muslo derecho	5.5%	6.5%	8%	8.5%	9%
Muslo izquierdo	5.5%	6.5%	8%	8.5%	9%
Pierna derecha	5%	5%	5%	6%	6.5%
Pierna izquierda	5%	5%	5%	6%	6.5%
Cuello			2%		
Brazo derecho			4%		
Brazo izquierdo			4%		
Antebrazo derecho			3%		
Antebrazo izquierdo			3%		
Mano derecha			2.5%		
Mano izquierda			2.5%		
Tronco anterior			13%		
Tronco posterior			13%		
Perine			1%		
Gluteo derecho			2.5%		
Gluteo izquierdo			2.5%		
Pie derecho			3.5%		
Pie izquierdo			3.5%		

7. Pantalla de resultados



REANIMACIÓN HÍDRICA

Resultado Niño

Total Líquidos Día 1: 1770cc
**Primeras 8h: 111cc/hora
**Siguietes 16h: 55cc/hora

Líquidos Día 2: 1620cc
Pasar a: 68cc/hora

Liquidos Día 3: 1470cc
Pasar a: 61cc/hora

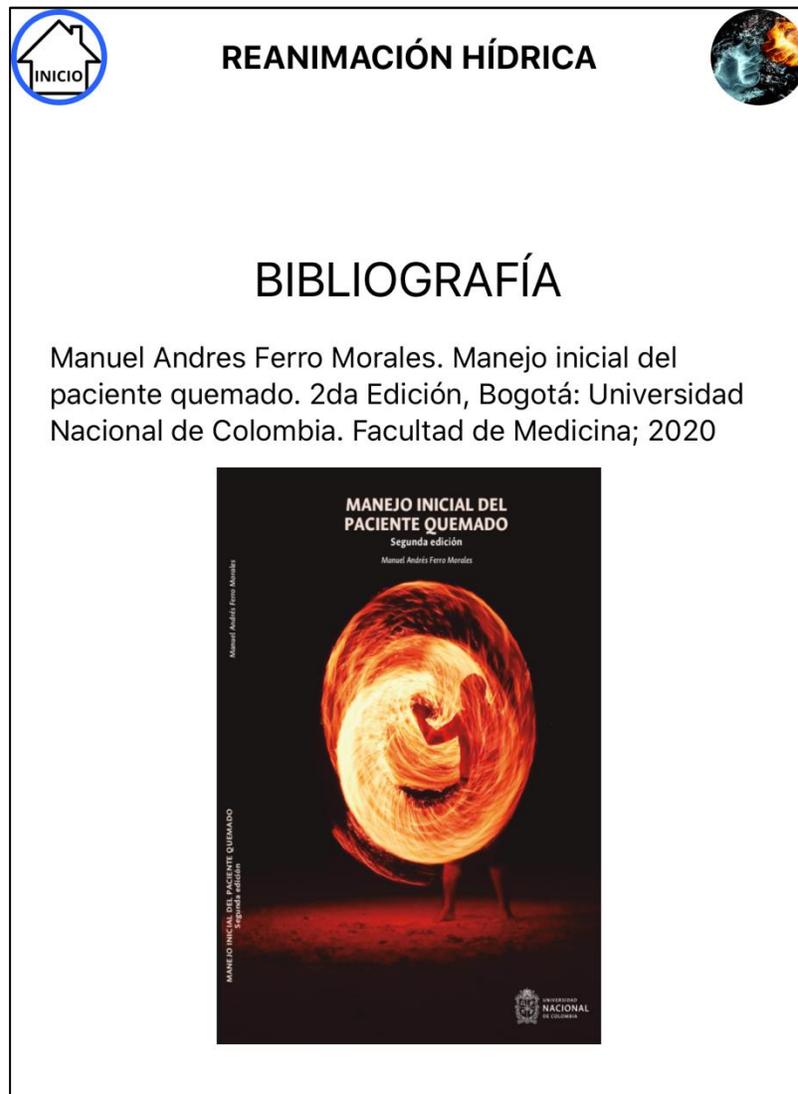
A partir día 4:
Basales y Evaporación:1561cc
Pasar a: 65cc/hora

**Día 1: El 50% se coloca en las primeras 8h y el 50% restante en las siguientes16h. Los demás mas días se calcula para 24h

[Atrás](#)

Líquido ideal: Lactato de ringer

8. Pantalla de bibliografía



Mediante esta herramienta se puede agilizar el cálculo de líquidos para pacientes quemados tanto en adultos como en pacientes pediátricos para disminuir las demoras, facilitando así un manejo correcto con un margen mínimo de error.

B. *Presentación de la aplicación*

La aplicación se presentó a un grupo de 160 estudiantes de medicina a modo de prueba donde se

realizaron diversos ejercicios y funcionó correctamente utilizando diferentes datos. Algunos de los participantes manifestaron sus opiniones positivas al respecto (Ver Anexo A), donde indicaron que consideran la utilidad de la aplicación en el manejo de pacientes quemados.

La aplicación cumple con el objetivo de facilitar los cálculos para iniciar la reanimación hídrica de manera más fácil, rápida y sencilla, igualmente se considera fácil de usar y sin inconvenientes al acceso y cálculo de los datos adecuados, tanto en pacientes adultos como pediátricos.

De otro lado, el nombre seleccionado para la aplicación “Bosqare” lo consideraron ingenioso y adecuado para indicar el objetivo de la herramienta y su funcionamiento. Además, la utilización de la aplicación puede realizarse en diferentes ámbitos tales como urgencias, especialidades como la cirugía plástica, emergencias y pediatría.

C. Pruebas y ajustes

Se realizaron pruebas a las fórmulas iniciales seleccionadas para los cálculos del manejo de líquidos para la reanimación inicial del paciente quemado. Luego se realizaron varias pruebas realizando los cálculos manualmente, para ser comparadas con los resultados de la aplicación.

Mediante el programa excel, se ajustaron las fórmulas hasta obtener los resultados esperados, finalmente se volvió a probar las fórmulas de la aplicación hasta obtener resultados coincidentes con los cálculos manuales de esta manera poder cumplir con los requisitos y exigencias requeridas.

D. Publicación de la aplicación

Se realizó la publicación de la aplicación en el siguiente link: <https://think.app/w/AuUhjHKgu>.

XI. Conclusiones

En relación con el desarrollo del presente proyecto de investigación, es posible concluir en primera instancia, que se cumplió con el objetivo general del proyecto el cual estaba enfocado en el desarrollo de una aplicación móvil que permita agilizar la eficacia y la oportuna atención en el cálculo de líquidos como manejo de reanimación hídrica en pacientes quemados, dado que, “Bosqare” fue diseñada, presentada y probada por parte de personal médico en formación y con resultados positivos.

De otro lado, se puede concluir que, el desarrollo de la aplicación fue posible gracias a la revisión bibliográfica llevada a cabo y el conocimiento previo de la investigadora principal, en cuanto al manejo de pacientes quemados y los problemas identificados en cuanto a su reanimación hídrica y la importancia de realizarla en el menor tiempo posible después de la lesión.

El acceso y diseño de la herramienta permite concluir que fue posible obtener una aplicación de fácil acceso que contiene un listado de antibióticos y que según el peso del paciente proporcione la dosis administrar y las características básicas del tratamiento más adecuado dependiendo de la edad y características de la lesión.

Finalmente, es posible concluir que la aplicación “Bosqare”, por medio de la utilización diferentes fórmulas para el cálculo de líquidos permiten orientar rápida y fácilmente acerca de los porcentajes de superficie corporal quemada según la clínica del paciente.

XII. Consideraciones Éticas

De acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki; y en la resolución 008430 de octubre 4 de 1993 y en Ley 84 de 1989, en este proyecto no hay riesgo alguno para los pacientes ya que consiste en un estudio descriptivo observacional que emplea datos de peso, edad y talla sin la necesidad de tocar o realizar alguna intervención al paciente.

XIII. Bibliografía

1. **Artz CP, Reiss E.** *El tratamiento de las quemaduras.* Madrid: : Editorial Alhambra S.A., 1960.
2. **Arévalo JM, Lorente JA.** *Avances en el tratamiento del paciente quemado crítico.* s.l. : Med Clin 113:1746-53., 1999.
3. **L., Mir y Mir.** *Fisiopatología y tratamiento de las quemaduras y sus secuelas.* s.l. : Barcelona: Editorial Científico-Médica, 1969.
4. **RH, Demling, RM, Mazers RB: Witt y WH., Wolberg.** *The study of burn wound edema using dichromatic absorptiometry.* s.l. : J Trauma. 18:124-8, 1978.
5. **G, Arturson y CE., Johnson.** *Transcapillary transport after thermal injury.* s.l. : Scand J Plast Reconst Surg 13:29-38, 1979.
6. **Llorente JA, García-Frade LI, Landin L, de Pablo R, Torrado MC, García-Avello A.** *Time course of haemostatic abnormalities in sepsis and its relation to outcome.* s.l. : Chest 103:1536-42, 1993.
7. **Arteaga, EA.** *Actualidades en el manejo de líquidos del paciente con quemaduras.* s.l. : Rev. Mex. de Anes. Vol. 39. Supl. 1 Abril-Junio 2016, 2016.
8. **Morán, AT. Cerro, SJ. Tapia, ZC. Castillo, OL. Apolo, JG. Lerma, RA. Hidalgo, CH.** *Abordaje terapéutico del paciente quemado: importancia de la resucitación con flúidoterapia.* Ecuador : AVFT, 2019.
9. **Ferro, A.** *Manejo inicial del paciente quemado.* Universidad nacional de Colombia. s.l. : Facultad de medicina, departamento de cirugía. Unibiblos 1(49): 13-64, 2005.
10. **Wolf, S.** *Etiología de las quemaduras.* s.l. : <https://www.msmanuals.com/es-co/professional/lesiones-y-envenenamientos/quemaduras/quemaduras>, 2018.
11. **Association, American Burn.** *National Burn Repository.* 2016.
12. **Hernández, AM. Gutiérrez, JM.** *Fluidoterapia en el paciente gran quemado.* s.l. : Farmacia, 2013.

13. **Sánchez, M. García, A.** *Fluidoterapia en los pacientes quemados críticos*. s.l. : Fresenius Kabi España, S.A.U., 2008.
14. **Gómez, J.L., Herrera, C.S., Álvarez, J.L.** *Diseño e implementación de herramientas básicas de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica para Pocket PC*. s.l. : Tesis para obtener el Título de: Ingeniero en Comunicaciones.
15. **Prochile.** *Estudio de Mercado Aplicaciones para telefonía Móvil en Colombia*. Oficina Comercial de ProChile en Bogotá D.C. : s.n., 2012.
16. **Bermúdez, J.L.** *Thunkable: plataforma para crear apps Android basada en MIT App Inventor*. s.l. : <https://www.softandapps.info/2016/03/07/thunkable-plataforma-crear-apps-android-basada-mit-app-inventor/>, 2016.
17. **Ticbeat.** *El Desarrollo De Aplicaciones Móviles*. Madrid : s.n., 2013.

XIV. Anexos

Anexo A. Evidencias de las opiniones de los participantes en la presentación

----- Mensaje reenviado -----

De: krisbel henriques <krisbel.hn@gmail.com>

Fecha: El dom, 21 de jun. de 2020 a la(s) 9:01 p. m.

Asunto: Review de app de reanimación hídrica

Para: <Primavera.quirot@gmail.com>

Me parece que la aplicación puede llegar a ser una herramienta muy útil al momento de tratar con pacientes quemados , puede ayudar al médico a sacar los cálculos de reanimación hídrica de una manera más rápida y precisa , agiliza los procedimientos y el inicio de tratamientos . Es fácil de usar, y brinda la información necesaria para introducir los datos que se necesitan para hacer los cálculos . Es un buen aliado para el cirujano plástico y para médicos en general .

----- Mensaje reenviado -----

De: DANIELA CATALINA PERIS MURCIA <dperis@unbosque.edu.co>

Fecha: El dom, 21 de jun. de 2020 a la(s) 10:48 p. m.

Asunto: COMENTARIOS

Para: Primavera Quirot <primavera.quirot@gmail.com>

Buenas noches soy Daniela Peris, residente de primer año de cirugía plástica en la Universidad El Bosque. Respecto a la aplicación creada por primavera pude acceder a ella de forma sencilla, me permite acceder a todas las opciones sin problema y retroceder, el nombre de la aplicación me parece adecuado e ingenioso, respecto al funcionamiento tiene lo útil y supongo que es el objetivo de la aplicación, calcular líquidos que se deben administrar según peso y porcentaje de quemadura además de otras variables, la forma de expresar los resultados es clara para los usuarios y creo que sería una buena herramienta para nuestra práctica clínica y la de muchos médicos generales.

----- Mensaje reenviado -----

De: saray quezada <saray887@hotmail.com>

Fecha: El mié, 24 de jun. de 2020 a la(s) 5:42 a. m.

Asunto: Reanimación hídrica

Para: primavera.quirot@gmail.com <primavera.quirot@gmail.com>

Excelente aplicación! Es una herramienta fácil, rápida y eficiente. Siendo de mucha utilidad en el día a día con pacientes quemados.

----- Mensaje reenviado -----

De: alirio zarta vera <aliriozarta@hotmail.com>

Fecha: El jue, 18 de jun. de 2020 a la(s) 9:28 p. m.

Asunto: comentario app quemados

Para: Primavera Quirot <primavera.quirot@gmail.com>

con el presente correo, adjunto mi comentario acerca de la app bosqare.

Es una aplicación que optimiza el tiempo para iniciar el tratamiento y reanimación hídrica de los pacientes quemados, lo hace de manera rápida y precisa. solicita los datos que se requieren de manera universal para la valoración inicial de un quemado. es una herramienta útil que agiliza el inicio del manejo de los pacientes y puede ser utilizada en todos los servicios de urgencias por parte de médicos generales, y especialidades como cirugía plástica, medicina de emergencias, pediatría, entre otras.

atentamente

Alirio Zarta Vera

Residente III año

cirugía plástica

universidad El Bosque