

# Desarrollo de CALMA: una aplicación para dispositivos móviles inteligentes para la prevención del suicidio en adolescentes y jóvenes

**Federico Manuel Daray**

*Médico especialista en Psiquiatría y Medicina Legal  
Magister en Efectividad Clínica, Facultad de Medicina, UBA  
Doctor en Medicina, Facultad de Medicina, UBA  
Docente Autorizado del Departamento de Farmacología, Facultad de Medicina, UBA  
Investigador Adjunto, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)  
Director del Laboratorio de Psicofarmacología, Instituto de Farmacología, Facultad de Medicina, UBA  
E-mail: fdaray@hotmail.com*

**Ramiro Hernán Olivera Fedi**

*Estudiante de Ingeniería en Informática. Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA)*

**Demián Emanuel Rodante**

*Médico especialista en Psiquiatría  
Psiquiatra de Planta del Servicio Magnan. Hospital Neuropsiquiátrico «Dr. Braulio A. Moyano»  
Magister en Neuropsicofarmacología, Universidad Favaloro  
Jefe de Trabajos Prácticos, 3ra Cátedra de Farmacología, Facultad de Medicina, UBA  
Investigador del laboratorio de Psicofarmacología, Instituto de Farmacología, Facultad de Medicina  
Coordinador Clínico de Psiquiatría del Equipo de DBT, Fundación FORO*

---

## Resumen

En Argentina, en los últimos 15 años, se ha duplicado la tasa de suicidios en individuos de 15 a 24 años. Esto marca la necesidad de desarrollar nuevas estrategias para la prevención del suicidio en este grupo. Los teléfonos inteligentes o *smartphones* aparecen como una buena plataforma para brindar intervenciones basadas en la evidencia de forma universal, económica y rápida teniendo en cuenta la alta penetrancia de estos dispositivos a nivel local y la aceptación de esta tecnología en jóvenes. En el presente artículo se describen tanto los fundamentos teóricos como los aspectos técnicos, de diseño y seguridad empleados para el desarrollo de CALMA. Esta es la primera aplicación (*app*) en español para *smartphones* que interactúa con el usuario brindándole herramientas basadas en la terapia dialéctico comportamental para el manejo de situaciones de crisis y así prevenir el suicidio. CALMA también funciona por fuera de la situación de crisis promoviendo actividades tendientes a reducir la vulnerabilidad del sujeto para evitar la aparición de nuevas crisis y brindando contenidos de psicoeducación acerca del suicidio y su prevención. La *app* fue diseñada para jóvenes y adolescentes, está disponible en forma gratuita en Argentina desde marzo de 2017 y funciona con Android y iOS.

**Palabras claves:** Adolescentes - App - Teléfonos inteligentes - Auto-ayuda - Prevención - Suicidio.

DEVELOPMENT OF CALMA: A MOBILE APP FOR THE PREVENTION OF SUICIDE IN ADOLESCENTS AND YOUTH

## Abstract

During the last 15 years, the suicide rate has doubled among individuals aged between 15 and 24 years in Argentina. This marks the need to develop new strategies for suicide prevention among this age group. Smartphones have become a good platform to provide evidence-based interventions universally, inexpensively and quickly. In particular, there is a high penetration of these devices locally and an acceptance of this technology among young people. In this article, the theoretical basis, as well as the technical design, and safety aspects used for the development of CALMA are described. CALMA is the first Spanish tool-based mobile app for smartphones, which interacts with the user providing tools based on dialectical behavioral therapy (DBT) for the management of crisis situations and thus preventing suicide among adolescents and young people. CALMA also provides information, promoting activities aimed to reduce one's vulnerability in order to prevent new crises, and psychoeducational content about suicide and its prevention. The *app* was designed for teenagers and young people. It is available for free in Argentina since May 2017 and works with Android and iOS.

**Key words:** App - Smartphone - Self-help - Adolescent - Prevention - Suicide.

## Introducción

El suicidio y las conductas suicidas son una de las principales causas de muerte y lesiones a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2015 se reportaron aproximadamente 788.000 suicidios, lo que representa una tasa de 10,7 cada 100.000 habitantes (1). Esta cifra, si bien es alarmante, refleja sólo una parte del problema, ya que el suicidio es la menos frecuente de las conductas suicidas. Se estima que por cada suicidio consumado se producen entre 10 y 20 intentos, y que la prevalencia de intentos de suicidio a lo largo de la vida es de aproximadamente 2,7% (2). La magnitud del problema es mayor al analizar la prevalencia de ideación suicida en la población general, la cual se estima en 9,2% (2). En conjunto, todos estos datos marcan la dimensión que tienen el suicidio y la conducta suicida como problemas de Salud Pública a nivel mundial.

En Argentina, las últimas cifras de la Dirección de Estadísticas e Información en Salud (DEIS), que depende del Ministerio de Salud de la Nación, indican que en 2014 se registraron 3.340 defunciones por suicidio, lo que representa una tasa de mortalidad por suicidio de 7,8 cada 100.000 habitantes (3). Esta tasa se mantiene dentro del rango reportado en el país en los últimos 15 años que oscilan entre un máximo de 8,7 cada 100.000 habitantes en 2003 y un mínimo de 7,3 cada 100.000 habitantes en 2011 (4). Si bien en Argentina la tasa global de suicidio se ha mantenido relativamente estable en los últimos 15 años, al analizar las tasas por rango etario se observa que en ese mismo período se produjo un crecimiento gradual y sostenido de la tasa de suicidios en sujetos de 15 a 24 años (4). En 2014, del total de 3.340 defunciones por suicidio, 976 fallecimientos (casi un tercio) ocurrieron en el grupo que va de 15 a 24 años. En este grupo la tasa de suicidio es de 13,8 cada 100.000 habitantes (casi el doble de la tasa global) y el suicidio representa la segunda causa de muerte (después de los accidentes de tránsito) (3, 4). Esta transición epidemiológica que se observa en Argentina, coincide con lo reportado a nivel internacional y nos enfrenta a un nuevo desafío; estamos en presencia del avance de un problema de salud en un grupo de sujetos que antes no lo padecía. Actualmente tanto para la valoración del riesgo suicida como para la intervención en niños, adolescentes y jóvenes, contamos con poca información y empleamos herramientas diagnósticas y terapéuticas para las que contamos con evidencia obtenida en adultos pero que no necesariamente son extrapolables. Por esto, necesitamos generar nueva evidencia en este grupo de pacientes. Esto, a su vez, presenta una complejidad que es la dificultad que implica investigar un tema sensible como la conducta suicida en una población vulnerable como son menores de edad que además padecen algún tipo de trastorno psiquiátrico.

El suicidio y las conductas suicidas se pueden prevenir a través de diferentes estrategias; la evidencia sobre la eficacia y efectividad de las mismas puede ser consultada en una revisión sistemática recientemente publicada

(5). Dentro de estas estrategias, la más efectiva para el manejo de individuos que están atravesando una crisis suicida son aquellas intervenciones psicológicas basadas en las terapias de base cognitivo conductual entre las que se encuentra la terapia dialéctico comportamental (*dialéctical behavioural therapy* – DBT) (6-8). Esta terapia fue diseñada por Marsha Linehan específicamente para el tratamiento de personas con conducta suicida crónica y conductas autolesivas sin intencionalidad suicida (o parasuicidas) (6, 9,10). El modelo parte de la base teórica de que estas personas presentan una alteración en el proceso emocional y cognitivo que los conduce a un déficit en la resolución de problemas, por lo tanto, la DBT brinda al sujeto habilidades para el manejo de la crisis. Si bien inicialmente su eficacia fue evaluada y demostrada en pacientes con Trastorno Límite de la Personalidad, su uso se ha extendido a otras patologías con resultados positivos (11-14).

A pesar de la eficacia de las intervenciones para el manejo de las crisis suicidas observada en los ensayos clínicos, un aspecto crucial para su efectividad en la práctica cotidiana es la accesibilidad, es decir, la disponibilidad de la intervención en el momento de la crisis. Estudios locales e internacionales han demostrado que en aquellos sujetos que hacen un intento de suicidio, el tiempo desde la ocurrencia de la idea hasta la consumación del acto es breve, en más del 50% de los sujetos es menor a 10 minutos (15, 16). Esto deja poco tiempo para intervenir durante el proceso suicida. Es por esto que, más allá de emplear intervenciones eficaces para prevenir el suicidio, es necesario que las mismas estén accesibles rápidamente en el momento de la crisis. En este sentido, una de las maneras de mejorar el acceso a intervenciones con evidencia para la prevención del suicidio en sujetos en crisis es el empleo de las líneas telefónicas de asistencia (17). Este tipo de líneas existen en la mayoría de los países del mundo. En Argentina, en el año 2015, se promulgó la Ley Nacional de Prevención del Suicidio, Ley N°27130. La misma establece pautas para la prevención, el tratamiento y la posvención. En el artículo 7, sobre la prevención, establece que la autoridad de aplicación debe d) *Habilitar una línea telefónica gratuita de escucha a situaciones críticas, cuyos operadores estarán debidamente capacitados en la atención en crisis y riesgo suicida y dotados de la información necesaria referida a una red de derivación y contención.* A nivel nacional aún no se ha implementado una línea telefónica para la atención en crisis. Actualmente, cada región del país tiene diferentes líneas de atención en crisis, con distintos números telefónicos y la mayoría de estas están operadas por voluntarios y en horarios limitados.

Ante este escenario surge la necesidad de buscar nuevas plataformas para brindar intervenciones basadas en la evidencia, de forma universal, económica y, sobre todo, rápida. En este contexto, aparecen los teléfonos inteligentes o *smartphones* como una buena alternativa teniendo en cuenta la alta penetrancia de estos dispositivos a nivel local. La Argentina se encuentra dentro de los 25 países con mayores usuarios de *smartphones*, estimán-

dose que actualmente existen 10,8 millones de usuarios y que para el 2018 el 50% de la población argentina será usuaria de esta tecnología (18).

El desarrollo de aplicaciones (*apps*) para *smartphones* para la prevención de la conducta suicida es reciente. En función de la publicación de numerosos desarrollos como MYPLAN (19), virtual Hope Box (20), Iobbly (21) y Backup (22) y los protocolos para evaluación de eficacia (23, 24); es de esperar que en los próximos años tengamos más información acerca de cuál es el verdadero alcance de esta tecnología. Recientemente, una revisión sistemática ha analizado las diferentes *apps* disponibles para pacientes con conducta suicida, reportando que en la actualidad existen 24 aplicaciones específicamente destinadas a la prevención del suicidio (25). La mayoría de estas aplicaciones son informativas, es decir, contienen información sobre la prevención del suicidio pero no presentan herramientas para que el usuario, a través de la interacción con el *smartphone*, pueda resolver una crisis. Las *apps* disponibles en la actualidad, que tienen interacción con el usuario, presentan dos tipos de estrategias: (a) poner en contacto al usuario con los sistemas de asistencia al suicida; (b) intentan ayudar al usuario a confeccionar un plan de contingencia o seguridad (25). Hasta el momento, las *apps* usan una sola estrategia de intervención, limitando su potencial (25). Por otro lado, al no haber un control por parte de agencias regulatorias de esta tecnología, los estándares de calidad y seguridad son muy variables entre las diferentes *apps*. Muchas no tienen referencias de quien las diseñó e incluso algunas tienen contenidos que pueden ser perjudiciales o iatrogénicos para los usuarios. Por esto, recientemente se han

propuesto guías para el desarrollo de *apps* para la prevención del suicidio (26).

Teniendo en cuenta todos estos antecedentes nuestro objetivo fue el desarrollo de CALMA, la primera *app* en español para *smartphones* que interactúa con el usuario brindándole herramientas basadas en la evidencia para resolver las situaciones de crisis y así prevenir el suicidio. Además, CALMA funciona fuera de la situación de crisis intentando, por un lado, promover actividades tendientes a reducir la vulnerabilidad del sujeto para evitar la aparición de nuevas crisis y, por otro lado, brindar contenidos de psicoeducación acerca del suicidio y su prevención. La *app* fue específicamente diseñada para jóvenes y adolescentes, grupo etario en el que las tasas de suicidio se han duplicado en los últimos 15 años en Argentina y en el cual los *smartphones* tienen alta aceptación y penetrancia. En este tipo de pacientes en los que la falta de reconocimiento de la necesidad de ayuda profesional, el temor al estigma, la baja disponibilidad de medios y los altos costos son barreras que obstaculizan el acceso al sistema de salud (27), consideramos que el uso de intervenciones a través de los *smartphones* puede tener un mayor impacto.

En el presente artículo se describe el proceso de desarrollo de CALMA.

## Fundamentos para el desarrollo de CALMA

CALMA se encuentra disponible para ser descargada de las tiendas de aplicaciones Google Play (Google - Android) y App Store (Apple - iOS), en forma gratuita en todo el territorio argentino.

Figura 1. Las 4 funciones de CALMA en su modalidad "Fuera de Crisis": momentos, agenda, perfil y tips.



## Pantalla de Registro

Una vez descargada la *app*, el usuario se encuentra con 3 pantallas consecutivas donde se explica brevemente su objetivo. A continuación, CALMA solicita el ingreso de una serie de datos básicos: nombre (o alias), fecha de nacimiento, correo electrónico y orientación sexual. Estos datos poseen importancia epidemiológica, el usuario puede optar por no brindar estos datos e igualmente puede descargar y usar la aplicación. El registro sólo se completa la primera vez que se usa la aplicación. Una vez completado el mismo, CALMA está lista para ser usada.

## Modalidad de uso

CALMA funciona bajo dos modalidades, una denominada “Fuera de crisis” y otra modalidad de uso en crisis que ha sido denominada “Necesito Ayuda”.

### a. Modalidad “Fuera de Crisis”

Una vez realizado el registro, la interfaz con la que se presenta CALMA es la modalidad “Fuera de crisis”. Esta consta de 4 funciones que se identifican en las solapas de la pantalla (figura 1):

“**Momentos**”: esta función está basada en el Inventario de Razones para Vivir (28), que ha demostrado eficacia como herramienta para disminuir la conducta suicida (28, 29). En “Momentos”, el usuario puede agregar fotos, videos, audios, canciones, frases o cualquier cosa que le genere bienestar y le funcione como anclaje a la vida. Estos “Momentos” son propios de cada sujeto, por eso, deben ser completados y personalizados por cada usuario; existen momentos que son razones para vivir

para unas personas y que no lo son para otras personas. Semanalmente, CALMA envía recordatorios al usuario, con el objetivo de que este repase sus “Momentos” o razones para vivir intentando así reducir la vulnerabilidad a padecer una nueva crisis (figura 2).

“**Agenda**”: esta función está basada en evidencia que sostiene que los eventos positivos, como lo son las actividades placenteras, funcionan como factor protector de la ideación suicida reduciendo así la vulnerabilidad a repetir crisis suicidas (30), y también son eficaces como factor atenuante del impacto de eventos estresantes negativos en la aparición de la ideación suicida (31). A través de “Agenda” CALMA permite que el usuario planifique para la semana una serie de actividades placenteras (figura 1). A través de una notificación semanal (figura 2), la aplicación mide el grado de realización de las mismas, alentando a que semana a semana el cumplimiento sea mayor. La aplicación busca, a través de las notificaciones, aumentar la cantidad de actividades placenteras realizadas semanalmente, y así reducir la vulnerabilidad a una nueva crisis.

“**Perfil**”: esta función contiene el nombre/alias del usuario y la posibilidad de agregar contactos telefónicos de familiares, amigos, allegados, terapeutas, psiquiatra u otras personas a las cuales pueda recurrir en una situación de crisis que no se pueda resolver con la *app* y requiera del uso de la “Carta de emergencia” (ver luego). El objetivo es que el usuario cargue fuera de crisis una serie de recursos telefónicos que estarán disponibles para la situación de crisis, momento en el que es difícil recordarlos o tenerlos disponibles (figura 1).

“**Tips**”: esta función es uno de los últimos desarrollos de CALMA. Presenta contenidos con material psicoedu-

**Figura 2.** En la parte superior de cada figura se muestra las notificaciones que recibe semanalmente el usuario de CALMA; en la parte inferior, la pantalla a la que el usuario es redireccionado al cliquear sobre la notificación.



cativo relacionado con las crisis suicidas y su prevención (figura 1). Los mismos están redactados con un lenguaje apropiado para la edad y pretenden ser breves y concisos. El objetivo es que el usuario pueda comprender mejor qué es lo que le sucede o experimenta durante las crisis así como también las bases y motivos por las que va a realizar determinado tipo de intervenciones. La implementación de estrategias psicoeducativas ha demostrado reducir la sintomatología impulsivo-conductual a corto plazo, la sintomatología depresiva y ansiosa, e incluso mejorar la dimensión interpersonal en poblaciones que presentan conducta suicida (32, 33). Todos estos contenidos fueron desarrollados por profesionales de salud mental, expertos en DBT y en el manejo de crisis, y fueron específicamente redactados con un formato y lenguaje apropiados para que sean comprensibles por un adolescente. CALMA envía a cada usuario notificaciones semanales con contenidos psicoeducativos (figura 2). Estas notificaciones constan de dos líneas en formato de título, que intenta ser atractivo para el usuario, y que al cliquearlo redireccionan a contenidos psicoeducativos más extensos (seis a siete líneas). Todos estos contenidos están disponibles en la aplicación por lo que el usuario puede ir al *display* en cualquier momento y leerlos cuando lo desee.

### b. Modalidad “Necesito Ayuda”

Las intervenciones en crisis empleadas en CALMA tienen su base en estrategias (llamadas habilidades) provenientes de DBT. En personas con crisis suicidas, las llamadas conductas problema (ideación suicida, auto daño deliberado o cortes, sobreingesta, tentativas suicidas, entre otras) tienen la función de resolver el malestar. Esta forma desadaptativa de resolver las crisis es pro-

ducto de la ausencia de un comportamiento habilidoso. Es decir, en el momento de crisis emocionales intensas, la persona carece de la habilidad requerida para resolver el problema o atravesar la crisis, o no sabe cómo usarla efectivamente. Las habilidades DBT pueden dividirse en 4 módulos (34):

- *Mindfulness (o atención plena)*: intenta desarrollar control atencional y sentido de uno mismo, sin juicios de valor. Se aprende a simplemente observar y describir los hechos, pensamientos, emociones y sensaciones corporales, y participar completamente de una manera no juiciosa, focalizándose en una cosa a la vez y reorientando la atención cuando uno se distrae.
- *Efectividad interpersonal*: entrenamiento en resolución de problemas y asertividad; pedidos necesarios, decir que no a una petición de manera apropiada y alcanzar objetivos interpersonales mientras se cuidan las relaciones y el autorespeto.
- *Regulación emocional*: un conjunto de habilidades dirigidas a reducir la labilidad emocional (desregulación emocional –DE–), como por ejemplo, identificar y describir emociones, usar mindfulness de la experiencia emocional, reducir la vulnerabilidad a emociones negativas, incrementar la ocurrencia de emociones positivas, acción opuesta al impulso emocional negativo. Estas habilidades incluyen, además, estrategias de tolerancia al malestar con el objetivo de manejar crisis emocionales extremas.
- *Aceptación radical*: focalizando en la aceptación, real aceptación, de las cosas y de las emociones dolorosas tal cual son, con habilidades a largo plazo de aceptación de aquellas situaciones que no vayan a cambiar.

Figura 3. CALMA en su modalidad “Necesito ayuda”: carta para medir el malestar.



Uno de los desafíos en el proceso de desarrollo de CALMA fue la adaptación de estas habilidades de DBT para ser empleadas a través de una *app* en un *smartphone*. Como resultado del trabajo interdisciplinario con profesionales expertos en DBT y con experiencia en el manejo clínico de pacientes que atraviesan crisis suicidas, el equipo decidió seleccionar específicamente las habilidades de regulación emocional por considerarlas las más apropiadas para ser empleadas por medio de una *app*; el resto de las habilidades se consideran de difícil aplicación para personas que no tienen acceso a un programa de DBT.

Desde el ingreso a la aplicación y durante todo su uso, CALMA presenta un botón en la parte inferior de la pantalla en el que se lee “Necesito ayuda” (figura 1). La creación de este botón apunta a facilitar el acceso a las herramientas en el momento de la crisis. Activando el botón, el usuario accede a una serie de intervenciones basadas en el modelo de la DBT cuya eficacia en la reducción de crisis suicidas ha sido demostrada en el tratamiento cara a cara con un terapeuta (35-38). Estas intervenciones se presentan con un formato de cartas (ver el fundamento de esta elección en el apartado de aspectos relacionados con el diseño y funcionalidad).

«**Carta para medir el malestar**». Al ingresar al modo “Necesito ayuda” el usuario recibe una primera carta que tiene como objetivo cuantificar el malestar que presenta el usuario al iniciar el uso de la *app*. Se busca que, a través de diferentes emoticones que representan distintas emociones, el usuario identifique cuál es la emoción que está sintiendo y luego pueda cuantificar la intensidad del malestar a través de un termómetro

que le permitirá puntuarla del 1 al 10 (siendo 10 el mayor grado de malestar experimentado) (figura 3). Puede ocurrir que el usuario no sepa que emoción está sintiendo, siendo la identificación emocional una de las habilidades que suelen estar ausentes en estas personas. Para esto, CALMA ofrece la posibilidad de seleccionar la opción “no reconozco mi emoción”; al seleccionarla, la *app* guía al usuario una lista de definiciones que facilitan la identificación de las emociones a partir de los impulsos que estas generan. La selección de la emoción es relevante ya que el algoritmo con el cuál se presentarán las intervenciones fue diseñado para intervenir con estrategias específicas para cada emoción.

«**Cartas de habilidades**». Luego de haber identificado la emoción y cuantificado su intensidad, CALMA comenzará a presentar diferentes cartas con habilidades (intervenciones) basadas en DBT para manejar o atravesar las crisis emocionales (figura 4). Cada carta propone una habilidad de DBT, el sustento teórico de su realización y la indicación de cómo realizarla en forma escrita, gráfica y con audios. El usuario puede leer, ver o escuchar el contenido de cada carta (intervención) y optar por realizar el ejercicio o descartarlo con un simple deslizamiento del dedo (*swipe*) o con el botón “pasar tarjeta”. Las cartas de la aplicación se basan fundamentalmente en dos grupos de habilidades de DBT, las de regulación emocional y las de tolerancia al malestar (incluidas dentro de las anteriores), que ayudan al usuario a disminuir o atenuar la intensidad de las crisis, o incluso a terminirlas. Una vez finalizada la actividad, luego de deslizar la carta, el usuario debe volver a puntuar la intensidad de la emoción con el termómetro de CALMA.

Figura 4. CALMA en su modalidad “Necesito ayuda”: cartas de habilidades.



En este punto, en función de la eficacia que ha tenido la intervención para reducir el malestar del usuario, la aplicación sigue un algoritmo diseñado para seleccionar cuál es la siguiente carta (intervención/propuesta de habilidad) que recibirá el usuario. De acuerdo al nivel de malestar indicado en la medición post-intervención, se pueden presentar 3 escenarios distintos: (a) el malestar mejora, es decir, el puntaje del termómetro se reduce en comparación con el puntaje anterior. En este caso el usuario sigue recibiendo cartas de intervención de la misma modalidad que recibió anteriormente hasta llegar a un puntaje del malestar que sea el mínimo; (b) si el malestar no mejora pero tampoco empeora, es decir, el puntaje sigue igual al puntaje previo a la intervención, el usuario recibe una nueva carta con una intervención de la misma modalidad que la anterior y, si esta vuelve a ser inútil para reducir el malestar, la siguiente carta cambiará la modalidad de intervención (si había recibido intervenciones de tolerancia al malestar, ahora recibirá otras intervenciones de regulación emocional y viceversa); (c) si el malestar empeora, es decir el puntaje aumenta, se activará la «Carta de emergencia» (ver luego).

Teniendo en cuenta los principios del conductismo en los que se basan muchas de las estrategias DBT, luego de cada habilidad realizada, CALMA presenta al usuario frases de refuerzo o validación emocional frente a los distintos escenarios antes descriptos (figura 4). Las frases de refuerzo aparecen cuando la habilidad/intervención haya reducido el puntaje del termómetro, reforzando la utilización de la misma y la conducta de reducción del malestar. En el caso de que el puntaje no haya disminuido, o incluso haya aumentado, se presentarán las frases de validación emocional (estrategia central de DBT)

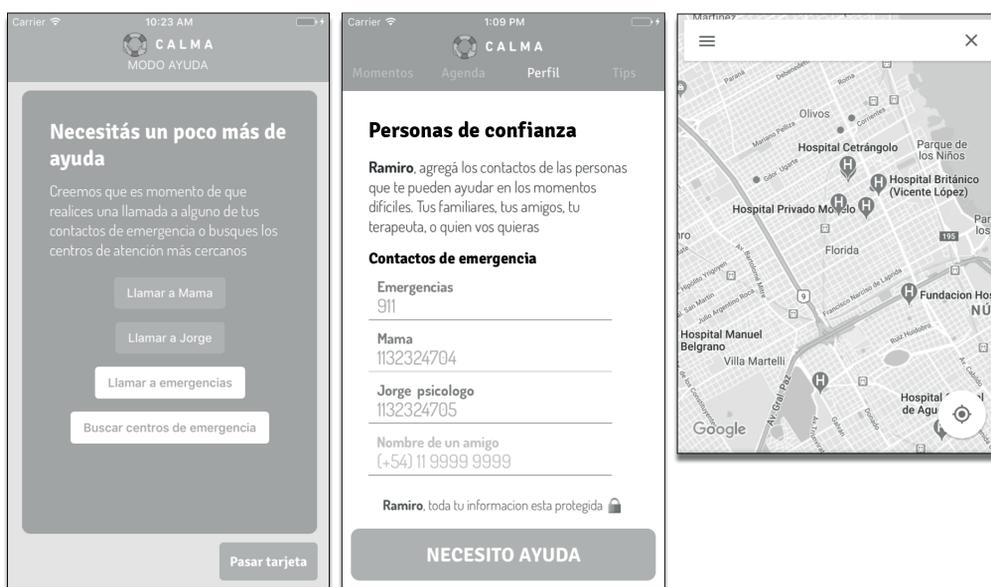
con el objetivo de evitar la frustración del usuario y estimular al mismo a continuar utilizando otras habilidades propuestas por CALMA.

CALMA también presenta la opción de personalizar las intervenciones seleccionando, a través de la marcación con una estrella en el ángulo superior derecho, las cartas de habilidades que el usuario considera han sido más útiles (figura 4). El objetivo es que la aplicación se personalice de acuerdo a la preferencia y efectividad de cada carta para ese usuario en particular. Este punto tiene relevancia ya que en crisis nos puede resultar difícil recordar habilidades o estrategias que funcionaron en el pasado; por esto, en futuras crisis, la aplicación sugiere primero las cartas que fueron efectivas para el usuario en crisis anteriores.

**«Carta de emergencia»:** si el malestar empeora o no disminuye luego de 3 intervenciones o habilidades, CALMA detecta que las mismas no están siendo efectivas, activándose la “Carta de emergencia” (figura 5). Esta ofrece al usuario la posibilidad de realizar uno o varios llamados a los números telefónicos de contactos de emergencia previamente cargados o números de emergencia estandarizados en la aplicación (ej.: 911). Además, esta carta permite activar la función de geolocalización mediante la cual, a través del Google Maps, la aplicación muestra todos los servicios de urgencias cercanos a la localización del usuario para que pueda consultar personalmente (figura 5).

**«Carta de resolución de problemas»:** la última versión de CALMA incorpora una nueva carta que agrega una funcionalidad más a la aplicación. Esta carta

Figura 5. CALMA en su modalidad “Necesito ayuda”: carta de emergencia.



le da la opción al usuario de evaluar si el problema que desencadenó la crisis puede abordarse a través de la estrategia de resolución de problemas antes de comenzar con la utilización de alguna de las “cartas de habilidades” de DBT propuestas por la aplicación (figura 6). Esta estrategia forma parte del manejo de crisis en el programa de DBT y posee evidencia de su eficacia en personas con ideación e intentos de suicidio (39-41). De esta forma, CALMA ayuda a la persona en crisis a intentar encontrar estrategias de resolución del problema siempre y cuando se trate de un problema que pueda resolverse en ese momento, y siempre que el usuario esté dispuesto a intentarlo. De lo contrario, el paso siguiente será iniciar el manejo de crisis a través de las “Cartas de habilidades”.

### **Aspectos relacionados con la funcionalidad y el diseño**

CALMA fue diseñada para una población de jóvenes y adolescentes, por esto, se prioriza en el diseño aquellas estrategias que nacen a partir de modelos conceptuales con los que los usuarios ya cuentan. Por ejemplo en el modo “Necesito Ayuda”, las intervenciones se muestran de a una por vez, y en formato de cartas o tarjetas. De esta forma se evita sobrecargar a los usuarios de información brindándoles directivas y objetivos claros. Además, este patrón de diseño les permite a los usuarios desechar las cartas a través del *swipe* (42) si consideran que no pueden realizar esa estrategia particular en ese momento.

En el diseño se promovió el uso de una paleta de colores poco intensos (verde claro y celeste), que transmitan el estado de calma que se busca alcanzar con la *app*, y ayuden en sí mismos a apaciguar la crisis que el

usuario puede estar atravesando. Cada patrón y estrategia que se plantean en el diseño de la aplicación tiene el objetivo común de interrumpir una crisis emocional. Es por esta razón que, por ejemplo, en el modo fuera de crisis, el botón que permite a los usuarios acceder a la vista de intervenciones se encuentra visible en todas las pantallas (figura 1).

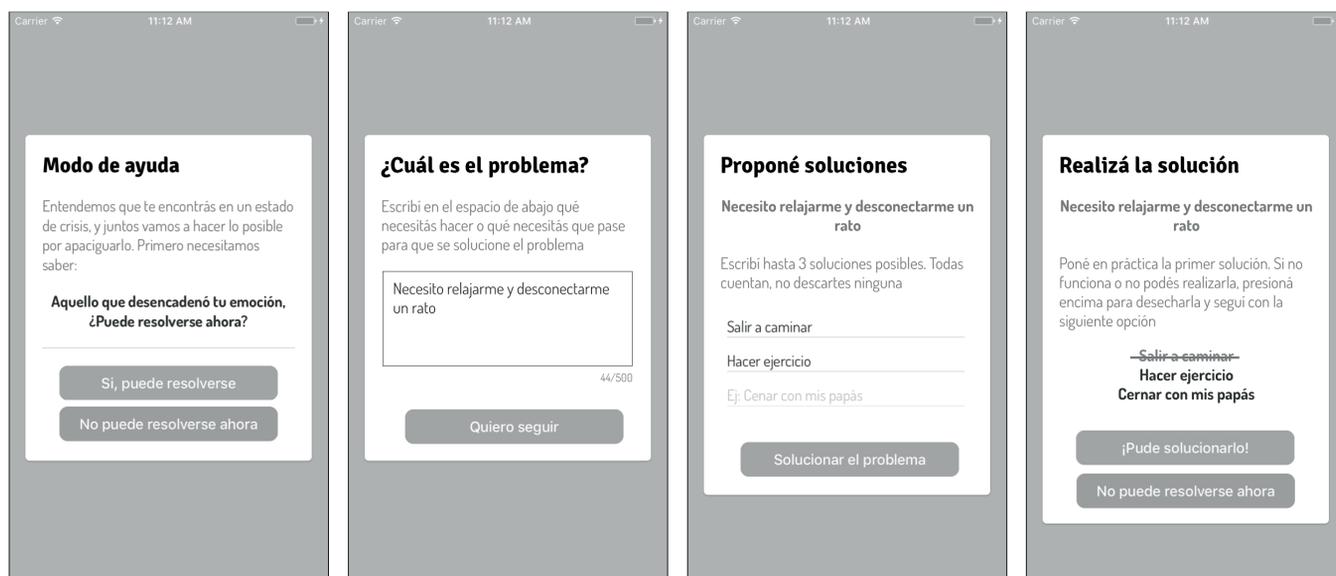
Siguiendo con la premisa de entender a los usuarios, las estrategias de resolución van acompañadas de sistemas de medición de datos relacionados con las interacciones dentro de la aplicación. A partir de estos datos se puede analizar el impacto de las distintas funcionalidades, ayudando a elaborar estrategias más útiles y brindar actividades más inmersivas.

Desde la concepción de la aplicación se buscó alcanzar a la mayor cantidad de personas posibles y no dejar que la tecnología fuese una limitación, sino una plataforma para potenciarse. Por esta razón se utilizaron distintas herramientas (43, 44) que permiten el desarrollo en iteraciones rápidas tanto para la plataforma de iOS como de Android, permitiendo a CALMA alcanzar potencialmente al 99,6% del mercado de dispositivos móviles (45).

### **Aspectos relacionados con la seguridad**

La seguridad de una aplicación que maneja información sensible es uno de los aspectos cruciales; es por esto que CALMA utiliza protocolos de transmisión de datos encriptados y seguros (en particular, TLS) (46) entre los usuarios y el servidor, permitiendo que la conexión sea segura e indescifrable por una tercera parte maliciosa.

**Figura 6.** CALMA en su modalidad “Necesito ayuda”: carta de resolución de problemas.



Además, la anonimidad de datos es esencial. Si bien se busca entender el comportamiento y la interacción de determinados grupos de usuarios con la aplicación, por lo que es útil recolectar datos demográficos, estos no son necesarios para su descarga, por lo tanto, el ingreso de datos es opcional. La *app* busca ser segura al almacenar información identificatoria. Por ejemplo, el mayor dato identificatorio, la dirección de e-mail, se almacena encriptada mediante uno de los algoritmos de encriptación más seguros: AES 256 CTR (47).

## Conclusiones y perspectivas

CALMA es la primera *app* en español para *smartphones* que interactúa con el usuario brindándole herramientas basadas en la terapia dialéctico comportamental (DBT) para resolver las situaciones de crisis y así prevenir el suicidio en adolescentes y jóvenes. Esta herramienta fue inicialmente desarrollada para ser indicada por un profesional de la salud mental como un complemento de los tratamientos psicológicos y psicofarmacológicos pero también puede ser utilizada por sujetos que no tiene acceso al sistema de salud o presentan temor a ser

estigmatizados, ya que no se requiere entrenamiento para su uso y la información para el mismo está contenida en la misma *app*. CALMA funciona también fuera de la situación de crisis promoviendo actividades tendientes a reducir la vulnerabilidad del sujeto para evitar la aparición de nuevas crisis y brindando contenidos de psicoeducación acerca del suicidio y su prevención. La *app* cuenta con el soporte de un sitio web ([www.app-calma.com](http://www.app-calma.com)) en el que se detallan las características de su desarrollo y se presenta un canal de comunicación con los desarrolladores. En el desarrollo de la aplicación estuvieron involucrados investigadores en suicidio del Instituto de Farmacología de la Facultad de Buenos Aires de la Universidad de Buenos Aires y profesionales de la salud mental formados en DBT y con amplia experiencia clínica para el manejo de situaciones de crisis. CALMA cumple con los estándares propuestos para las aplicaciones de este tipo (26) y es de descarga gratuita en la Argentina. El próximo paso del equipo es el desarrollo de un ensayo clínico con el objetivo de determinar si estas intervenciones que han demostrado ser efectivas en el tratamiento cara a cara con un profesional, lo son también al ser administradas a través de un *smartphone*. ■

## Referencias bibliográficas

1. World-Health-Organization. Global Health Observatory (GHO) data 2015. [Internet] Disponible en: [http://www.who.int/gho/mental\\_health/suicide\\_rates/en/](http://www.who.int/gho/mental_health/suicide_rates/en/)
2. Nock MK, Borges G, Bromet EJ, Alonso J, Angermeyer M, Beautrais A, et al. Cross-national prevalence and risk factors for suicidal ideation, plans and attempts. *The British Journal of Psychiatry*. 2008;192(2):98-105.
3. Ministerio de Salud de la Nación Argentina. Perfil epidemiológico del suicidio en la Argentina: algunas aproximaciones 2008 [Internet] Disponible en: [http://www.fepra.org.ar/docs/salud\\_mental/suicidio.pdf](http://www.fepra.org.ar/docs/salud_mental/suicidio.pdf).
4. Ministerio de Salud de la Nación Argentina. Mortalidad por Suicidio en Argentina 2000-2013 [Internet] Disponible en: [http://www.msal.gov.ar/saludmental/images/stories/info-equipos/pdf/2015-01-13\\_informe-tecnico-preliminar-mortalidad-por-suicidio.pdf](http://www.msal.gov.ar/saludmental/images/stories/info-equipos/pdf/2015-01-13_informe-tecnico-preliminar-mortalidad-por-suicidio.pdf)
5. Zalsman G, Hawton K, Wasserman D, van Heeringen K, Arensman E, Sarchiapone M, et al. Suicide prevention strategies revisited: 10-year systematic review. *The Lancet Psychiatry*. 2016;3(7):646-59.
6. Linehan MM, Korslund KE, Harned MS, Gallop RJ, Lungu A, Neacsiu AD, et al. Dialectical behavior therapy for high suicide risk in individuals with borderline personality disorder: a randomized clinical trial and component analysis. *JAMA psychiatry*. 2015;72(5):475-82.
7. Turner BJ, Austin SB, Chapman AL. Treating nonsuicidal self-injury: a systematic review of psychological and pharmacological interventions. *Canadian journal of psychiatry Revue canadienne de psychiatrie*. 2014;59(11):576-85.
8. Hawton K, Witt KG, Taylor Salisbury TL, Arensman E, Gunnell D, Townsend E, et al. Interventions for self-harm in children and adolescents. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2015(12):Cd012013.
9. McMain SF, Guimond T, Barnhart R, Habinski L, Streiner DL. A randomized trial of brief dialectical behaviour therapy skills training in suicidal patients suffering from borderline disorder. *Acta Psychiatrica Scandinavica*. 2017;135(2):138-48.
10. Linehan MM, Comtois KA, Murray AM, Brown MZ, Gallop RJ, Heard HL, et al. Two-year randomized controlled trial and follow-up of dialectical behavior therapy vs therapy by experts for suicidal behaviors and borderline personality disorder. *Archives of General Psychiatry*. 2006;63(7):757-66.
11. Ritschel LA, Lim NE, Stewart LM. Transdiagnostic Applications of DBT for Adolescents and Adults. *American journal of Psychotherapy*. 2015;69(2):111-28.
12. Pistorello J, Fruzzetti AE, Maclane C, Gallop R, Iverson KM. Dialectical behavior therapy (DBT) applied to college students: a randomized clinical trial. *Journal of consulting and clinical psychology*. 2012;80(6):982-94.
13. Courbasson C, Nishikawa Y, Dixon L. Outcome of dialectical behaviour therapy for concurrent eating and substance use disorders. *Clinical psychology & psychotherapy*. 2012;19(5):434-49.
14. Bornovalova MA, Daughters SB. How does dialectical behavior therapy facilitate treatment retention among individuals with comorbid borderline personality disorder and substance use disorders? *Clinical psychology review*. 2007;27(8):923-43.

15. Deisenhammer EA, Ing CM, Strauss R, Kemmler G, Hinterhuber H, Weiss EM. The duration of the suicidal process: how much time is left for intervention between consideration and accomplishment of a suicide attempt? *J Clin Psychiatry*. 2009;70(1):19-24.
16. Daray FM, Teti GL, Rojas SM, Fantini AP, Cardenas-Delgado C, Armesto A, et al. Time Left for Intervention in the Suicidal Process in Borderline Personality Disorder. *Archives of suicide research: official journal of the International Academy for Suicide Research*. 2015;19(4):489-99.
17. Mokkenstorm JK, Eikelenboom M, Huisman A, Wiebenga J, Gilissen R, Kerkhof A, et al. Evaluation of the 113Online Suicide Prevention Crisis Chat Service: Outcomes, Helper Behaviors and Comparison to Telephone Hotlines. *Suicide & life-threatening behavior*. 2017;47(3):282-96.
18. Emarketer. 2 Billion Consumers Worldwide to Get Smart(phones) by 2016 [Internet] Disponible en: <https://www.emarketer.com/Article/2-Billion-Consumers-Worldwide-Smartphones-by-2016/1011694>.
19. Skovgaard Larsen JL, Frandsen H, Erlangsen A. MYPLAN - A Mobile Phone Application for Supporting People at Risk of Suicide. *Crisis*. 2016;37(3):236-40.
20. Bush NE, Dobscha SK, Crumpton R, Denneson LM, Hoffman JE, Crain A, et al. A Virtual Hope Box smartphone app as an accessory to therapy: proof-of-concept in a clinical sample of veterans. *Suicide & life-threatening behavior*. 2015;45(1):1-9.
21. Povey J, Mills PP, Dingwall KM, Lowell A, Singer J, Rotumah D, et al. Acceptability of Mental Health Apps for Aboriginal and Torres Strait Islander Australians: A Qualitative Study. *Journal of medical Internet research*. 2016;18(3):e65.
22. Pauwels K, Aerts S, Muijzers E, De Jaegere E, van Heeringen K, Portzky G. BackUp: Development and evaluation of a smartphone application for coping with suicidal crises. *PloS one*. 2017;12(6):e0178144.
23. Bush NE, Smolenski DJ, Denneson LM, Williams HB, Thomas EK, Dobscha SK. A Virtual Hope Box: Randomized Controlled Trial of a Smartphone App for Emotional Regulation and Coping With Distress. *Psychiatric services (Washington, DC)*. 2017;68(4):330-6.
24. Shand FL, Ridani R, Tighe J, Christensen H. The effectiveness of a suicide prevention app for indigenous Australian youths: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2013;14:396.
25. Larsen ME, Nicholas J, Christensen H. A Systematic Assessment of Smartphone Tools for Suicide Prevention. *PloS one*. 2016;11(4):e0152285.
26. Aguirre RT, McCoy MK, Roan M. Development guidelines from a study of suicide prevention mobile applications (apps). *Journal of Technology in Human Services*. 2013;31(3):269-93.
27. Czyz EK, Horwitz AG, Eisenberg D, Kramer A, King CA. Self-reported barriers to professional help seeking among college students at elevated risk for suicide. *Journal of American college health*. 2013;61(7):398-406.
28. Linehan MM, Goodstein JL, Nielsen SL, Chiles JA. Reasons for staying alive when you are thinking of killing yourself: the reasons for living inventory. *Journal of consulting and clinical psychology*. 1983;51(2):276-86.
29. Bakhivi CL, Calati R, Guillaume S, Courtet P. Do reasons for living protect against suicidal thoughts and behaviors? A systematic review of the literature. *Journal of psychiatric research*. 2016;77:92-108.
30. Laglaoui Bakhivi C, Jaussent I, Beziat S, Cohen R, Genty C, Kahn JP, et al. Positive and negative life events and reasons for living modulate suicidal ideation in a sample of patients with history of suicide attempts. *Journal of psychiatric research*. 2017;88:64-71.
31. Kleiman EM, Riskind JH, Schaefer KE. Social support and positive events as suicide resiliency factors: examination of synergistic buffering effects. *Archives of suicide research*. 2014;18(2):144-55.
32. Pascual JC, Martin-Blanco A, Soler J, Ferrer A, Tiana T, Alvarez E, et al. A naturalistic study of changes in pharmacological prescription for borderline personality disorder in clinical practice: from APA to NICE guidelines. *International clinical psychopharmacology*. 2010;25(6):349-55.
33. Zanarini MC, Frankenburg FR. A preliminary, randomized trial of psychoeducation for women with borderline personality disorder. *Journal of personality disorders*. 2008;22(3):284-90.
34. Linehan M. *Skills training manual for treating borderline personality disorder*. New York: Guilford Press; 1993. xii, 180 p. p.
35. Linehan MM, Armstrong HE, Suarez A, Allmon D, Heard HL. Cognitive-behavioral treatment of chronically parasuicidal borderline patients. *Archives of general psychiatry*. 1991;48(12):1060-4.
36. Koons CR, Robins CJ, Tweed JL, Lynch TR, Gonzalez AM, Morse JQ, et al. Efficacy of dialectical behavior therapy in women veterans with borderline personality disorder. *Behavior therapy*. 2001;32(2):371-90.
37. McMain S. Dialectic behaviour therapy reduces suicide attempts compared with non-behavioural psychotherapy in women with borderline personality disorder. *Evidence-based mental health*. 2007;10(1):18.
38. Verheul R, Herbrink M. The efficacy of various modalities of psychotherapy for personality disorders: a systematic review of the evidence and clinical recommendations. *International review of psychiatry (Abingdon, England)*. 2007;19(1):25-38.
39. Blum N, St John D, Pfohl B, Stuart S, McCormick B, Allen J, et al. Systems Training for Emotional Predictability and Problem Solving (STEPPS) for outpatients with borderline personality disorder: a randomized controlled trial and 1-year follow-up. *The American Journal of Psychiatry*. 2008;165(4):468-78.
40. Bos EH, van Wel EB, Appelo MT, Verbraak MJ. A randomized controlled trial of a Dutch version of systems training for emotional predictability and problem solving for borderline personality disorder. *The Journal of nervous and mental disease*. 2010;198(4):299-304.
41. Boccalon S, Alesiani R, Giarolli L, Fossati A. Systems Training for Emotional Predictability and Problem Solving Program and Emotion Dysregulation: A Pilot Study. *The Journal of nervous and mental disease*. 2017;205(3):213-6.
42. Gannes L. For Mobile Apps Like Tinder, Cards and Swipes Rule the Day 2014. [Internet] Disponible en: <https://www.recode.net/2014/3/14/11624524/for-mobile-apps-like-tinder-cards-and-swipes-rule-the-day>.
43. Facebook. An open source tool to build native mobile apps using JavaScript and React 2017 [Internet] Disponible en: <https://facebook.github.io/react-native/>.
44. Expo. The fastest way to build an app [Internet] Disponible en: <https://expo.io/>.
45. Goasduff L, Forni A. Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Grew 7 Percent in the Fourth Quarter of 2016 2017 [Internet] Disponible en: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3609817>.
46. Dierks T. The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.2 2008 [Internet] Disponible en: <https://tools.ietf.org/html/rfc5246>.
47. Housley R. Using Advanced Encryption Standard (AES) Counter Mode With IPsec Encapsulating Security Payload (ESP) 2004 [Internet] Disponible en: <https://tools.ietf.org/html/rfc3686>.