



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ingeniería



Cómputo Móvil (0674)

Tarea #4

Radiografía de una app: Shazam

Profesor: Ing. Marduk Perez de Lara Domínguez

Grupo: 2

Integrantes:

- Espinosa Guadarrama Arturo
- Garrido Czacki Mario Horacio
- Hernández Torres Agustín de Jesús
- Zarco Muñoz Gabriel

Fecha de entrega: 23 / Octubre / 2021

Semestre: 2022-1

Índice

Introducción	3
Desarrollo	4
Conclusiones	12
Referencias	13

Introducción

Desde que se desarrollaron algunos aparatos como dispositivos MP3 portátiles, Walkmans, grabadoras de mano, etc., la gente puede tener al alcance de su mano un dispositivo que reproduzca música sin importar en dónde se encuentre, teniendo como consecuencia que, mientras alguien escucha una canción, otra persona que se encuentre cerca de ella tenga curiosidad por la canción que está escuchando el dueño del dispositivo, ya sea porque le gustó la letra, el ritmo o simplemente, la voz del cantante. Pero resultaría, sobre todo para las personas introvertidas, muy difícil acercarse a preguntar el nombre de la canción a la otra persona, y si finalmente lo hace, puede ser que el nombre sea difícil o en un idioma que el interesado no comprende, lo cual lleva a que en poco tiempo se olvide del título aunque siempre tenga el ritmo en la cabeza. Para evitar estas situaciones, se desarrolló una aplicación que tiene como objetivo identificar las canciones por medio de un fragmento de la pista, su nombre es Shazam.

El objetivo de esta aplicación es encontrar el nombre de una canción o pista mediante un pequeño fragmento que procesa mediante el micrófono del dispositivo, así, si una persona quiere saber el nombre de una canción que se está reproduciendo cerca, solo abre la aplicación, activa la opción de búsqueda mediante el sonido y, si la pista se encuentra en su base de datos, la muestra al usuario y se guarda su búsqueda por si en ese momento no puede reproducirla.

Esta aplicación se enfoca en un sector social, es decir, está diseñada para que cualquier persona con acceso a un dispositivo con sistema operativo Android o iOS pueda utilizarla, ya que es intuitiva y no requiere de conocimientos técnicos previos.

Desarrollo

Antes de que la aplicación de Shazam fuera lanzada al mercado, muchas personas se quedaban con la duda de cómo se llamaba esa canción que les había llamado la atención en la calle, en el transporte público o hasta en sus espacios de trabajo, pero con la llegada de la aplicación, un gran porcentaje de la sociedad (sobre todo adolescentes) ha encontrado en la aplicación una solución a este problema, por lo que ahora no tienen que preguntar a un desconocido o a una persona que no es de su agrado cómo se llama la canción que están escuchando, simplemente abre su aplicación y busca la pista. Esto puede ser un punto que ayude a personas introvertidas, aunque en el punto de vista social y hasta cierto punto, ha provocado que las personas cada vez sean menos comunicativas con las demás, es decir, ya se evita el contacto humano hasta para preguntar el nombre de una canción o el nombre de un artista, a diferencia de lo que ocurría cuando no existía esta app.

La aplicación implementa funcionalidades y vistas sencillas pero con un propósito que cumplen en su totalidad, además de facilitar las tareas al usuario, dentro de las que se encuentran:

- **Biblioteca:** En este apartado se guardan todas las búsquedas que el usuario ha realizado a lo largo de su historia. Se muestran pequeños recuadros con el título de la canción, el autor y una imagen asociada a la canción, puede ser la portada del álbum principal o del video asociado a la pista, además, da la opción de reproducir o comprar la canción en plataforma como Apple Music.
- **Ranking:** Este es otro apartado que tiene más funcionalidades interesantes, pues aquí se muestra un “top” de canciones más buscadas según los criterios de búsqueda, que pueden ser desde una búsqueda local (ciudades) hasta a nivel mundial (países o alrededor del mundo), lo que permite al usuario conocer cuál es la canción que más llama la atención en el lugar que él desee conocer. También se encuentran como accesos rápidos los rankings de éxitos en el país de residencia del usuario, lista de éxitos a nivel mundial y listas de reproducción de las ciudades más importantes del mundo.
- **Pantalla principal o de búsqueda:** Esta pantalla permite al usuario realizar búsquedas de pistas al presionar dentro de la pantalla un botón con el logo de Shazam. Al presionarlo, se activa el micrófono del dispositivo y escucha lo que hay a sus alrededores, si encuentra concordancia entre la pista que escucha y otra que tiene en su base de datos, arroja en pantalla el resultado de la búsqueda, con el nombre de la pista y su autor. De no encontrar una pista, muestra en pantalla el mensaje de que no pudo reconocer la canción. Al realizar una búsqueda exitosa, se guarda el resultado en la biblioteca, y si

el usuario no tiene conexión mientras buscaba una canción, la aplicación guarda la búsqueda y en cuanto se conecta a la red arroja el resultado.

En las últimas actualizaciones, Shazam ya incluye en su pantalla principal otro pequeño botón de búsqueda manual, donde se pueden realizar búsquedas por canciones, artistas o letras.

Esta aplicación es gratuita, por lo que todo el público en general que cuente con un dispositivo inteligente puede descargarla y hacer uso de ella sin importar tu lugar de residencia (a menos que las políticas internas del país lo prohíban).

La aplicación se mantiene a flote en gran medida gracias al respaldo de Apple, pues ésta prácticamente es su patrocinador principal ya que cualquier búsqueda exitosa siempre va a redirigir al usuario, si desea escuchar la canción completa, a Apple Music (iMusic). Para septiembre de 2016, la app logró ganancias de USD\$54 millones, pero en la transición de 2017 a 2018 los ingresos bajaron de USD\$44.8 millones a USD\$34.5 millones, lo cual era grave porque si se mantenía la tendencia, se tenía el riesgo de desaparecer. Pero ahí es donde Apple entra y adquiere la aplicación para integrarla a sus servicios musicales, eliminando toda la publicidad con la que contaba la aplicación para mantenerse, así, pasó de perder USD\$19.4 millones en 2017 a tener un valor total de USD\$158.4 millones.

Así, tanto Apple como Shazam ganan, pues Shazam redirecciona a todos sus usuarios a Apple Music y a cambio Apple le da un mantenimiento constante que la hace la aplicación más utilizada en el sector de búsquedas de pistas y canciones.

Hablando sobre la razón por la que el equipo se decantó por la app de Shazam, es realmente interesante el saber cómo funciona, cómo es que los sonidos que componen las canciones son transformados y analizados por medio de espectrogramas para, posteriormente, comparar las coincidencias que se puedan dar entre el sonido que proviene de un audio con la canción cuyo nombre se desconoce y la base de datos de la aplicación.

Shazam es una referencia al pensar en hallar una canción sin conocer su nombre, pero, en la actualidad, existen más apps con características similares que se distribuyen en los principales mercados de aplicaciones (Play Store y App Store). A continuación, se enuncian en una lista y se describen de manera breve:

- SoundHound: Es una app cuya interfaz te permite interactuar por medio de un botón naranja. Al presionarlo, se pueden identificar canciones junto con sus letras, compartirlas, comprarlas o averiguar más cosas sobre quienes las interpretan.
- Musixmatch: Siguiendo una mecánica similar, se identifican las canciones con un solo toque. También se pueden obtener las letras que las componen y

acciones como buscar un tema por el título, por el artista o por una fracción de la letra de la canción. Existe tanto la versión de paga como la gratuita.

- Genius: Busca las canciones en una base de datos con más de 1.7 millones de canciones.
- Deezer: Si bien se ubica por ser una plataforma de streaming de música, cuenta con una función muy particular llamada "SongCatcher", la cual se encarga de identificar la canción que se esté buscando. Existe una versión gratuita y una premium.
- WhoSampled: Es una app que para los dispositivos con sistema operativo Android es gratuita, mientras que para los usuarios del sistema operativo IOS presenta un costo de 4.49 euros.

Shazam, para sorpresa de muchos, es una idea que se concibió desde 1999, los fundadores fueron Chris Barton, Philip Inghelbrecht, Dhiraj Mukherjee y Avery Wang. Fue presentado de manera oficial en el 2002 e iba orientado a aquellos dispositivos que tuvieran un micrófono para poder captar los sonidos del exterior y compararlos con una base de datos que crecía conforme transcurría el tiempo y las relaciones comerciales de la empresa con algunas otras.

En la actualidad, Shazam se encuentra en manos de Apple (quien compró sus derechos desde el 2017, integrándose como parte de las funciones que ofrece Siri). Sin embargo, su distribución se sigue dando tanto en Play Store (Android) como en App Store (Apple).

Sobre sus actualizaciones, se trata de una app que lo hace constantemente. Tan sólo en lo que va del año ha pasado por 30 de ellas y, hasta ahora, se encuentran en la versión 11.47.0-211007.

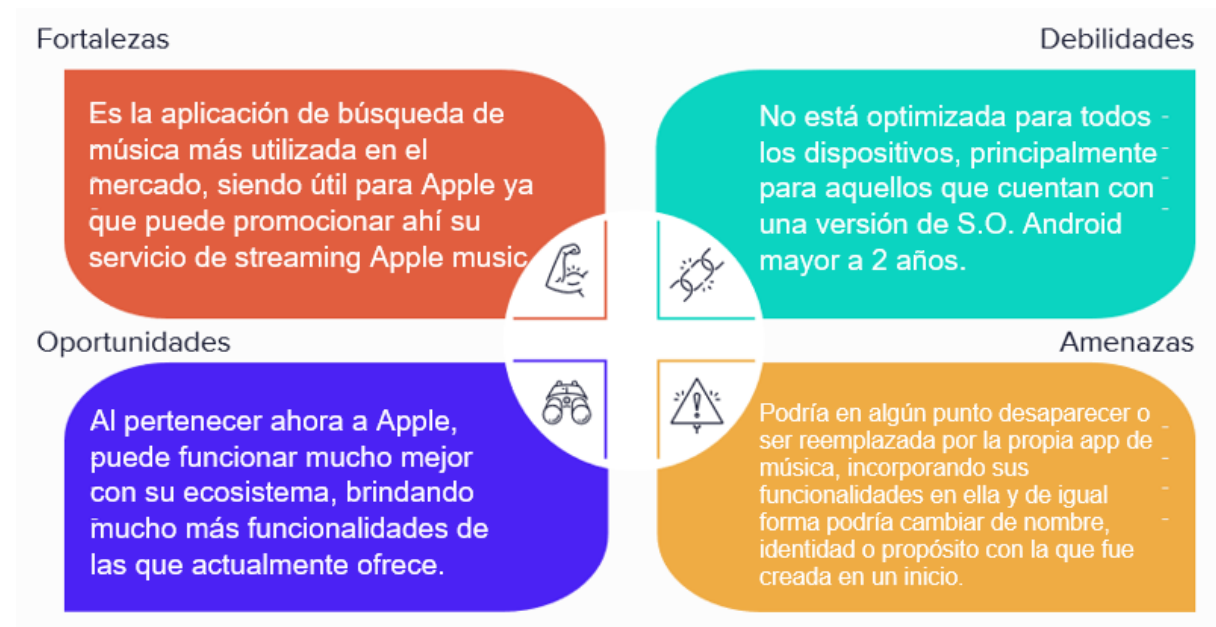
En cuanto a su presentación para la tienda de aplicaciones app store y para google play se encuentra bajo Apple Inc. y en cuanto a su registro al ser adquirida por la empresa Apple, ahora todos los registros de desarrolladores y marca original corresponden a esta.

Entre sus estadísticas generales, esta aplicación es una de las más descargadas en la actualidad, siendo la #2 en el apartado de música en la app store, con más de 658,9 mil valoraciones y una de las 100 apps más descargadas en google play con 5,412,590 descargas.

La mayoría de los comentarios en ambas tiendas son positivos, contando con 4.8 estrellas de valoración en la appstore mientras que con prácticamente 5 estrellas en google play, pero al leer los recientes comentarios de esta tienda, se puede apreciar

que para algunos usuarios ha presentado fallas en algunos dispositivos, posiblemente por las nuevas actualizaciones realizadas ya que no en todos los dispositivos funciona de la misma forma.

Haciendo un pequeño análisis FODA de Shazam, se puede destacar algunas cosas importantes al respecto:



La forma en como funciona Shazam es algo compleja pero en esencia aprovecha el micrófono que llevan incorporados la mayoría de teléfonos móviles para poder grabar una muestra de música que se esté reproduciendo. Una huella digital acústica se crea a partir de la muestra y se compara con una base de datos para encontrar coincidencias.

Shazam no solamente puede detectar las canciones que estás escuchando, sino que también puede predecir cuáles serán las siguientes canciones que se convertirán en éxito con 33 días de antelación y cierta exactitud, hasta también informar cual podría ser la canción que va ocupar el número 1 en la lista Billboard, esto extrayendo la información que le ofrecen los más de 100 millones de usuarios activos mensuales y sus más de 20 millones de shazams al día. Al igual que esto también puede conocer qué partes de una canción son las que más les gustan a los usuarios.

A pesar de ello, solo puede funcionar en la mayoría de las ocasiones cuando la canción es relativamente desconocida y la gente no conoce el nombre de la canción o el artista.

Un punto importante a mencionar es que Shazam fue creada en el año 2002, siendo de las primeras apps en estar disponible en las tiendas de aplicaciones google play y appstore, por lo cual puede especularse que los lenguajes de programación utilizados para su desarrollo en un inicio fueron el lenguaje Java o C++ para el sistema operativo Android y Objective-C para iOS, siendo entonces creadas de forma nativa para cada plataforma.

Otro punto es que si no cuentas con conexión a Internet, la app aún crea una huella digital única para compararla con la base de datos de Shazam la próxima vez que el dispositivo esté conectado a Internet. Si no se puede identificar una canción, esta desaparecerá de los Shazams pendientes.

Shazam cuenta con una plataforma web la cual puede accederse desde la siguiente dirección electrónica: <https://www.shazam.com/> aunque esta solamente es informativa, ya que para poder utilizar Shazam es necesario descargar e instalar la app en algún dispositivo móvil.

También es posible encontrarla en su versión de escritorio desde la tienda de aplicaciones Microsoft Store.

Esta aplicación utiliza mucho el manejo y transferencia de información obtenida con la de sus servidores, por lo que cuenta con una amplia dependencia con la "nube" y el back end, siendo primero el envío de sonido escuchado desde el dispositivo móvil hacia los servidores de Shazam, después esta se encarga de procesarla para que se convierta una serie de datos numéricos, que pueden describirse como un conjunto de nodos conformados por 2 tipos de frecuencias que hay en el sonido escuchado y la distancia en formato de tiempo que existe de separación entre frecuencias y una vez obtenidos cada nodo, compararlos entre sí con cada uno de estos de forma secuencial, y una vez esto proceder a compararlos con los datos de las bases de datos de Shazam y al finalizar este proceso, si se encuentra cierta información del sonido escuchado, enviar como respuesta el nombre y el artista con el cual se ha registrado en la base de datos de Shazam al usuario.

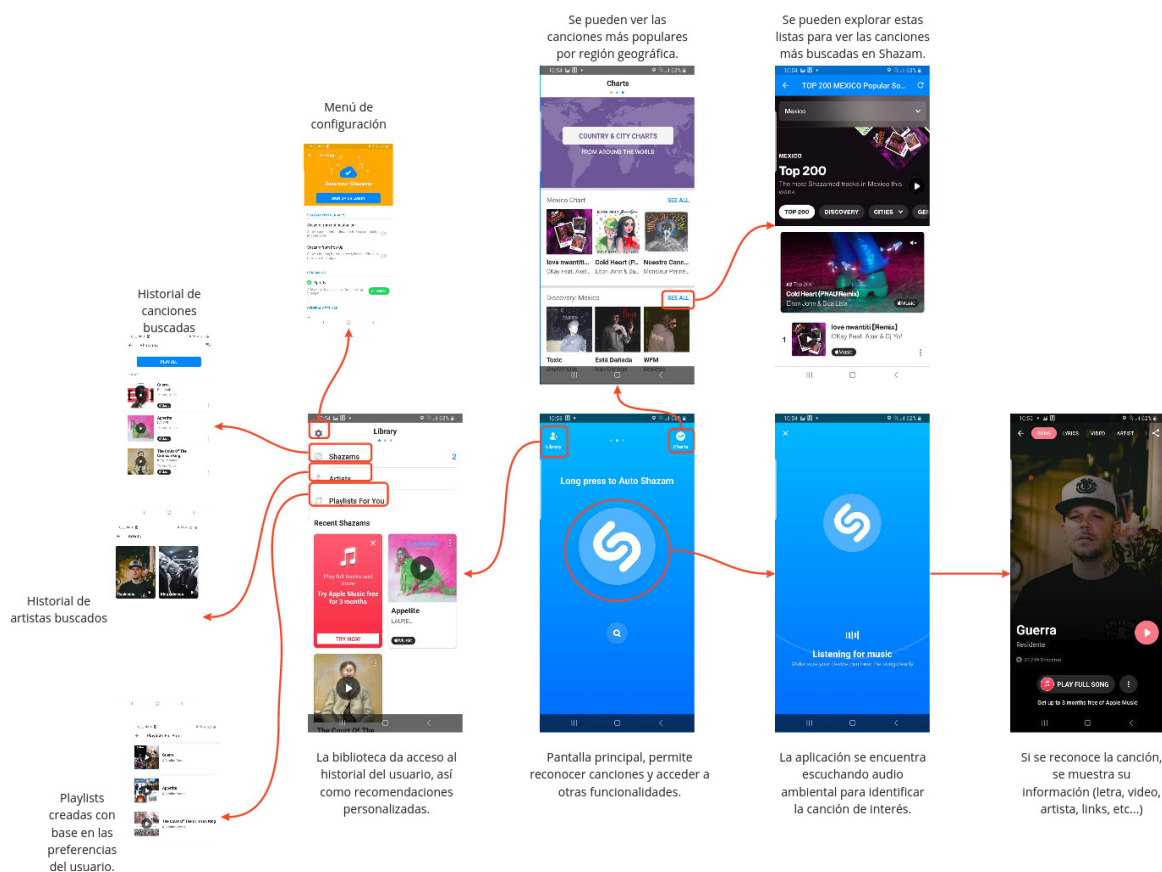
Esta app siempre depende de una conexión a internet para realizar todo este proceso, aunque también puede emplear el uso de datos móviles si llegará a ser necesario por el usuario y en dado caso que no se cuente con una conexión a internet, también puede seguir funcionando aunque no se podrá obtener la información de la canción por analizar.

En cuanto al uso de sensores, al revisar los permisos que requiere la aplicación, se puede notar que Shazam pide acceso a localización por medio de GPS, y obviamente al micrófono por la forma en la que trabaja. Por parte de otros tipos de conectividad, esto solo es necesario cuando se desee utilizar Shazam en algún wearable, ya que cuenta con integración con wearables como el Apple Watch y

smartwatches con Wear OS. Mediante estos, es posible realizar la identificación de una canción sin tener que acceder directamente al teléfono, e incluso es posible ver la letra de la misma.

Otra funcionalidad relativamente reciente de Shazam es su habilidad de escuchar las salidas de casi cualquier otra aplicación. Esta integración se da mediante una notificación inteligente en Android, y la integración directa de Shazam al sistema operativo en iOS. Esto permite simplemente activar la escucha de Shazam sobre cualquier aplicación, lo que hace posible identificar audio directamente sobre la fuente.

Al observar la interfaz de la aplicación, podemos notar que esta se encuentra bastante simplificada, y por ende es fácil de usar. El siguiente diagrama de pantallas describe el flujo de lo que ve el usuario dependiendo de su interacción con Shazam:



Como se puede notar, el usuario puede identificar una canción con solo presionar el botón de la pantalla principal. Creemos que este es el mejor diseño para una aplicación de este estilo, ya que es lo que toma menos tiempo, el cual es crucial dado que la canción que se quiera identificar podría terminar en cualquier momento.

Aunque no detectamos demasiados riesgos de seguridad en la aplicación actual, en el pasado se ha reportado que Shazam tenía acceso al micrófono permanentemente. Esto era un posible riesgo a la privacidad del usuario, aunque parece haber sido arreglado en versiones posteriores a cuando se dió a conocer. De esta forma, Shazam (en su modo normal) solo escucha cuando se le solicita.

El modo integrado de Shazam que permite escuchar desde cualquier aplicación, por otro lado, puede ser potencialmente poco privado. Esto debido a que en teoría la aplicación podría tener acceso no solo al micrófono, sino que a todo el audio del dispositivo. Ya que la aplicación es de código cerrado, verificar si el comportamiento de esta funcionalidad respeta la privacidad del usuario es complicado. Ciertamente el desarrollador actual (Apple) muy probablemente no vaya a abusar de este comportamiento, pero no descartamos que podría suceder una situación del estilo.

Consideramos que en general, la aplicación tiene un diseño suficiente como para las funcionalidades que debe ofrecer. Es por esto que no identificamos demasiados cambios que realizaríamos a la misma si fuéramos sus desarrolladores. La única limitación que identificamos en Shazam es conforme a su base de datos. En algunos casos, pueden existir canciones populares que no necesariamente se encuentran en alguno de los servicios de música que pueden servir como su base de datos actual. Por esto, creemos que sería bueno tener una forma de recolección de firmas musicales que automáticamente identifique cuando existen muchas peticiones para una misma canción que no está en la base de datos. Esto permitiría generar un “perfil fantasma” de alguna canción o cover, lo que podría iniciar un proceso de búsqueda en servicios como Youtube o Facebook para encontrar más información sobre audio muy solicitado que no se encuentra todavía registrado.

Al realizarnos la pregunta de cómo debería ser un equipo para poder desarrollar una aplicación de este estilo, concluimos que no se requeriría de un equipo necesariamente grande de trabajo, pero sí con capacidades muy diversas:

- **Un project manager**, que tenga la capacidad de supervisar a los otros miembros del equipo, crear metas de desarrollo, e identificar las formas en las que interactúan los distintos elementos de software que integran al proyecto.
- **Un diseñador de interfaz** que identifique a las necesidades del usuario y busque que su interacción con la aplicación sea sencilla y suficiente como para cumplir sus expectativas.
- **Un desarrollador por plataforma**, por ejemplo uno para iOS y otro para Android. Su trabajo será codificar las distintas versiones de la aplicación para que la apariencia y funcionalidad sea indistinta de la plataforma. Optamos por

algo de este estilo ya que el desarrollo multiplataforma móvil suele llevar a aplicaciones pesadas y en muchos casos poco fluidas.

- **Un experto en audio fingerprinting**, que pueda generar y evaluar los modelos necesarios para traer la funcionalidad del producto. Su trabajo será asegurarse de la generalidad y eficiencia del modelo para, en este caso, poder identificar canciones por medio de grabaciones de audio.
- **Un backend developer**, que se asegurará de generar una arquitectura para la infraestructura de la aplicación. Este deberá centrarse en que el diseño del backend sea escalable y robusto para poder soportar la carga generada por los usuarios.
- **Un ingeniero de aseguramiento de calidad**, que se encargará de verificar el correcto funcionamiento de la aplicación, rastrear bugs, generar escenarios de prueba automatizados, e identificar posibles retos para los usuarios.

Conclusiones

- Espinosa Guadarrama Arturo

Sin duda alguna fue de gran aprendizaje poder realizar este tipo de investigación sobre la aplicación de rastreo de música Shazam, la cual utilizo muy cotidianamente en mi casa debido a que escucho por las mañanas el radio y en muchas ocasiones desconozco del nombre de las canciones o de los artistas.

Anteriormente ya conocía un poco sobre su funcionamiento debido a que me había provocado mucha curiosidad sobre su funcionamiento hace un par de años, por lo que ahora al realizar una investigación profunda sobre esta conocí muchos aspectos al igual de otros usos que no utilizaba.

- Hernández Torres Agustín de Jesús

Esta investigación me ayudó a comprender y ver de otra manera el funcionamiento de Shazam, pues yo realmente no la utilizo mucho pero hay veces en las que me gusta una canción que escucho en la radio o en la calle y hago uso de ella, y en todo el tiempo que llevo utilizándola no me preguntaba tan a fondo cómo es que la aplicación funcionaba, es decir, me preguntaba cómo recuperaba la información y como hacía la app para no confundir los sonidos, pero jamás investigué tan a fondo el funcionamiento en general de la app.

Creo que Shazam es una aplicación interesante y tiene un gran respaldo gracias al soporte de Apple, además de tener la fama de ser la pionera en su segmento.

- Zarco Muñoz Gabriel

El funcionamiento de la aplicación es algo simplemente fascinante. Tenía algunas ideas vagas de cómo es que acertaba en la pista o canción que de tu interés (como el uso de bases de datos con las canciones almacenadas), pero detalles como el espectrograma, los puntos que toma en cuenta al compararlos (frecuencias y separación de tiempo entre ellas) y la manera en la que los almacena no los conocía.

De hecho, tampoco sabía que existieran más aplicaciones que funcionaran de manera similar.

- Garrido Czacki Mario Horacio

Esta investigación nos dió una perspectiva nueva sobre las necesidades y decisiones que están involucradas en el desarrollo de una aplicación exitosa.

Realizar todo el proceso, desde el diseño de un modelo hasta una implementación que sea sencilla e intuitiva de usar para el usuario tiene complejidades que personalmente no había considerado. Esto me llevó a darme cuenta de la necesidad de un equipo multidisciplinario para generar una aplicación con potencial disruptivo en el mercado.

Existe un mito del desarrollador de aplicaciones solitario que tiene una buena idea y la puede llevar a la realidad sin ayuda de nadie más, y cuando veo las necesidades para generar algo como Shazam, me queda claro que esta no sería la regla, sino la excepción.

Referencias

- Sacristán, L. (2019, 7 diciembre). No todo es Shazam: cinco aplicaciones alternativas para reconocer la canción que está sonando. Xataka Móvil. Recuperado 18 de octubre de 2021, de <https://www.xatakamovil.com/aplicaciones/no-todo-shazam-cinco-aplicaciones-alternativas-para-reconocer-cancion-que-esta-sonando>
- Technologies SI, U. (2021, 11 octubre). Versiones anteriores de Shazam (Android). Uptodown. Recuperado 18 de octubre de 2021, de <https://shazam.uptodown.com/android/versions>
- ¿Cómo sabe Shazam qué canción está sonando? | Jaime Altozano. (2019, 6 junio). YouTube. Recuperado 18 de octubre de 2021, de <https://www.youtube.com/watch?v=OE4gcdjFbmc>
- López, M. (2019, 10 octubre). *Shazam pasa a ser rentable gracias al cambio de estrategia ejecutado por Apple*. Applesfera. Recuperado 19 de octubre de 2021, de <https://www.applesfera.com/servicios-apple/shazam-pasa-a-ser-rentable-gracias-al-cambio-estrategia-ejecutado-apple>
- Perry, Y. (2021, 11 marzo). *Apple compra a Shazam por cientos de millones de dólares*. Publimetro. Recuperado 19 de octubre de 2021, de <https://www.fayerwayer.com/2017/12/apple-esta-punto-de-comprar-shazam-por-cientos-de-millones-de-dolares/>
- Google Play. (2021, 18 octubre). *Shazam: Discover songs & lyrics in seconds - Apps on Google Play*. Recuperado el 19 de octubre de 2021, de

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.shazam.android&hl=en&gl=US>

- Hill, S., & Dove, J. (2021, 29 septiembre). *The Best Wear OS Apps for Your Android Smartwatch*. Digital Trends. Recuperado el 19 de octubre de 2021, de <https://www.digitaltrends.com/mobile/best-wear-os-apps/>
- Kirk, J. (2016, 15 noviembre). *Shazam Keeps Ears Open When Microphone Is “Off.”* Bank Info Security. Recuperado el 19 de octubre de 2021, de <https://www.bankinfosecurity.com/shazam-keeps-ears-peeled-when-microphone-off-a-9528>
- Pismennaya, K. (2021, 26 enero). *Mobile App Development Team: Tips, Structure, and Roles*. Mind Studios. Recuperado el 19 de octubre del 2021, de <https://themindstudios.com/blog/mobile-app-development-team/?fbclid=IwAR3Vyilg-n7-c8SLa5hz8cY9T5FCwRN-NSwcft-E-9jZZQ5GiY3ErAJaKag>