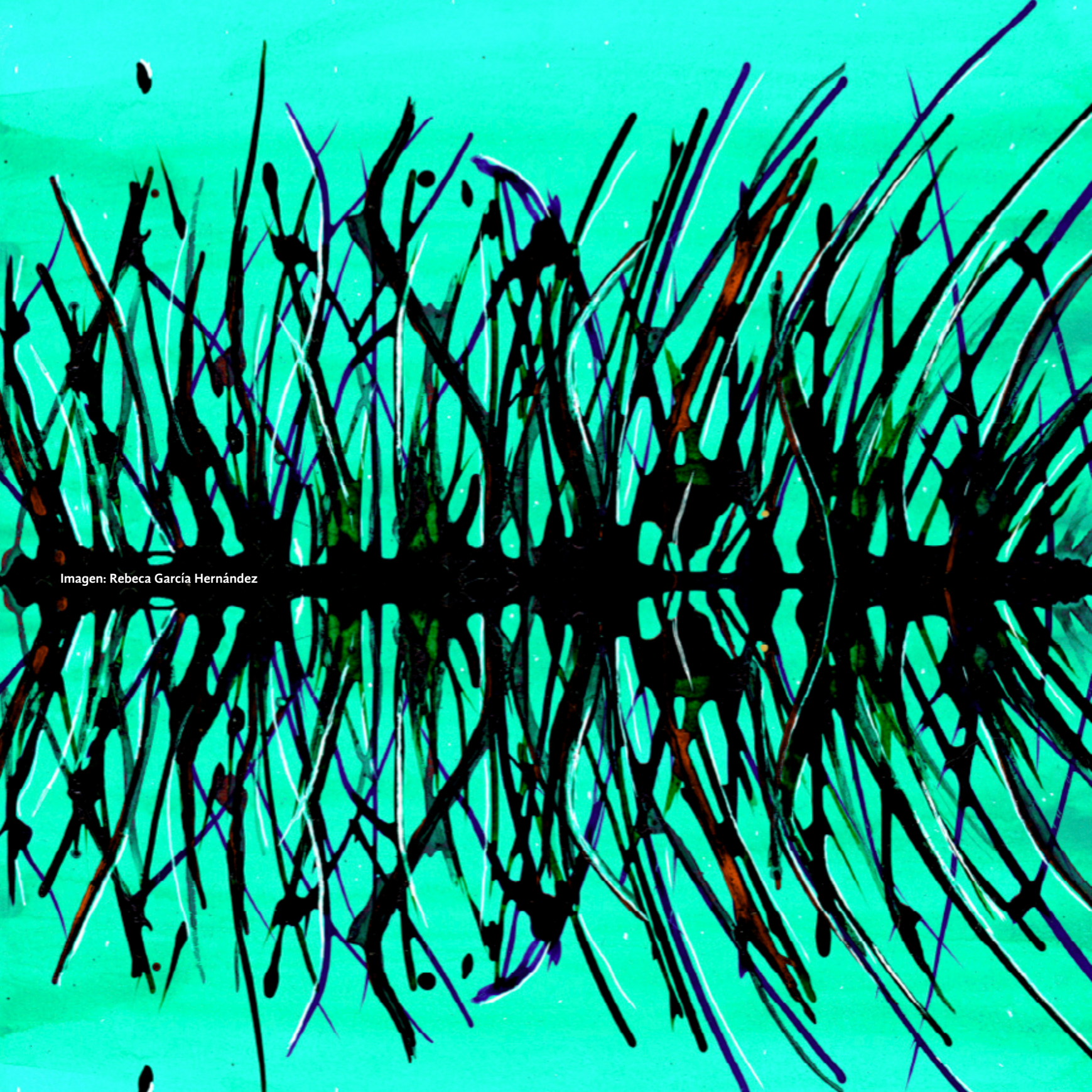

Imagen: Rebeca García Hernández

T&D15
Investigación

Artículo original externo
Universidad Nacional Autónoma de México

Recibido: 14/09/20
Aceptado: 05/01/21
Publicado: 30/06/21

Diseño de aplicación para la difusión de conocimiento especializado sobre pastos marinos. Caso de estudio *App Seagrass ID*

Application design to disseminate specialized knowledgement about seagrasses. Case study: *Seagrass ID app*

Magdiel Juárez Guerrero* Es un estudiante próximo a terminar la carrera de Ciencias de la Computación en la Universidad Nacional Autónoma de México. Algunas de sus áreas de interés tienen que ver con el diseño de interfaces, la investigación en el área de la experiencia de usuario (UX) y cómo las personas interactúan con la tecnología en diversos contextos. También le resulta de sumo interés el aprendizaje del desarrollo de sistemas en diferentes lenguajes de programación, tanto de *Frontend* como de *Backend* para más adelante enseñar a utilizar dicha tecnología. Actualmente es docente en la Facultad de Ciencias de la UNAM y colabora en proyectos del sector privado.

Selene Marisol Martínez Ramírez** Estudió la licenciatura en Ciencias de la Computación en la Universidad Nacional Autónoma de México. Tiene una especialidad en Diseño Gráfico en el área de Hipermedios, una maestría en Diseño en el área de Nuevas Tecnologías y un doctorado en Diseño en el área de Visualización de la Información en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. Actualmente es catedrática en la Facultad de Ciencias en la UNAM, la cual le otorgó una medalla por servicios académicos; es profesora a distancia de UTEL a nivel licenciatura y maestría e imparte materias en diversas maestrías de UNITEC. También ha colaborado con el equipo ESIE del ICAT-UNAM en el Diplomado *Innovación en la Docencia Universitaria 2019* y en el *Diplomado Internacional Innovación en la Docencia Universitaria 2020*; además forma parte del Comité de la revista *T&D* de la UAM Azcapotzalco. En la parte empresarial realiza la dirección de proyectos para evaluar la calidad y el manejo de riesgos en diversos sistemas. Además, trabaja en proyectos para la empresa Estrategas Digitales, diseñando cursos, actividades y evaluaciones para diversas materias a nivel bachillerato y licenciatura, en las modalidades presencial, mixta y a distancia.

Darío Emmanuel Vázquez Ceballos*** Obtuvo su grado de maestría en Ciencias en Sistemas Computacionales Móviles por parte de ESCOM IPN, México, en 2015. Es Licenciado en Ciencias de la Computación por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México (2013). Su investigación incluye interacción humano-computadora, diseño de interfaces y diseño de experiencia de usuario. Actualmente es estudiante de doctorado en Diseño y Visualización de la Información en la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y profesor de asignatura de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias.
Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s/n Delegación Coyoacán, C.P. 04510.
Ciudad Universitaria, CDMX
* mjua.guerrero@gmail.com
** lunadeabril@gmail.com
***al2163807218@azc.uam.mx

Resumen

El objetivo de la *app Seagrass ID* es difundir información especializada sobre pastos marinos tropicales del Atlántico occidental. El diseño de la aplicación toma en cuenta patrones de interfaz de usuario, pautas de diseño (*Material Design*) y persuasión basada en el proceso de diseño de interfaz.

Palabras clave: Pastos marinos, *android*, diseño, patrones de interfaz de usuario, usabilidad, difusión, información, diseño de interfaz.

Abstract

The purpose of the *Seagrass ID* application is to disseminate specialized information about tropical seagrass in the western Atlantic. The design of the application takes into account user interface patterns, design guidelines (Material Design) and persuasion based on the interface design process.

Keywords: Seagrasses, android, design, user interface patterns, usability, dissemination, information, interface design.

Introducción

Hoy en día se hace un gran esfuerzo por hacer difusión de la investigación lograda en la ciencia para que esta información pueda llegar a manos de una mayor cantidad de personas, de una forma fácil de comprender; lamentablemente no siempre se cuenta con la tecnología y los recursos necesarios para poder hacerlo. A continuación se muestra la estrategia que se utilizó para desarrollar una aplicación cuyo objetivo principal es difundir información de contenido especializado.

La aplicación desarrollada es *Seagrass ID,* y tiene como objetivo principal difundir la existencia de los pastos marinos. En el proceso de desarrollo de esta aplicación se utilizan conocimientos teóricos de diseño de interfaces, de patrones de diseño móviles, y el *framework* de diseño *Material Design*. El aporte de este trabajo es mostrar cómo utilizar estos conocimientos para desarrollar una aplicación con un objetivo tan particular, la cual, además, se desarrolla con el propósito principal de difusión y no de monetización.

Los pastos marinos son un grupo de plantas marinas que producen flores (Tussenbroek, Barba, Ricardo, Van Dijk y Waycott, 2010:10). Su conocimiento es escaso y son un campo al que se le dedica poca difusión. Algunas preguntas importantes por responder de ellos son:

- ¿Cómo se llama el pasto?
- ¿Cuál es la diferencia entre un pasto y un alga?
- ¿Por qué un pasto puede nacer junto a otro que es muy diferente y cómo sucede?
- ¿Qué animales se alimentan de estos pastos?
- ¿Por qué son importantes estos pastos?

Bien, otra razón que llevó al desarrollo de esta aplicación es que aunque actualmente se encuentra publicada la *Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste*, que puede resolver las anteriores preguntas, es un documento de limitado acceso a las personas. Por esta razón se pensó que un material digital sería de gran ayuda para reforzar la difusión de la existencia de estas

plantas con flores marinas. Cabe mencionar que la información que se encuentra en la guía es referente sólo a 11 especies de pastos marinos (Tussenbroek, Barba, Ricardo, Van Dijk y Waycott, 2010:10) y que sólo habitan en el mar del Caribe, por lo que estamos hablando de información muy particular que se está dando a conocer.

Es importante referirnos a generalidades de la guía: el documento describe características fundamentales de los pastos marinos del mar del Caribe y también habla de la fauna que cohabita con éstos. Juntos, estos elementos constituyen un ecosistema que mantiene el equilibrio de los sistemas costeros, sin mencionar que son productores de gran parte de la materia orgánica, por lo que diversos animales marinos dependen directa o indirectamente de estas largas praderas de pastos marinos (Tussenbroek, Barba, Ricardo, Van Dijk y Waycott, 2010, y Anthony, Larkum, Orth y Duarte, 2006).

La aplicación incluye un proceso[1] para identificar pastos marinos utilizando muchos de los recursos gráficos utilizados en la guía, por lo que el proceso de identificación es muy similar. Al acceder a la aplicación, el usuario puede realizar varias tareas, entre las que destacan:

1. Acceder a ver la fauna existente.
2. Realizar la identificación de un pasto marino (y después de realizar la identificación):
   a) Ver breve descripción del pasto.
   b) Ver la ubicación del pasto.
   c) Ver la época de reproducción del pasto.
3. Ver glosario de términos.

Android y el estado del arte

Para apoyar la guía, se propuso hacer uso de tecnologías de la información (TIC) desarrollando una aplicación dirigida a *smartphones* con sistema operativo Android, pues según estudios del INEGI de 2107, el uso de dispositivos móviles va en aumento, y Google menciona en una guía (Google Inc., 2016) que en la *Play Store* se descargan millones de apps y acceden miles de usuarios. Además, Interactive Advertising Bureau (IAB, 2017) publicó que 71.5 millones de usuarios se conectan a internet, y de éstos 81% lo hacen desde algún *smartphone* y casi todos desde su hogar; Cuello y Vittone (2013) mencionan, además, que

> [...] una aplicación ofrece una mejor experiencia de uso, evitando tiempos de espera excesivos y logrando una navegación más fluida entre los contenidos.

Por lo tanto, el contexto mencionado anteriormente proporciona las condiciones para optar por un desarrollo móvil. De esta manera, los usuarios sólo tendrán que descargar la aplicación desde Google Play.

Se conocen pocas aplicaciones enfocadas a la difusión de contenido de botánica, pero en relación con el contenido de pastos marinos de México son muy pocas, por lo que *Seagrass ID* es un material sin precedentes e innovador. En este artículo se realizó una investigación y se encontraron tres aplicaciones relacionadas con la temática de pastos marinos y reconocimiento de especies. A continuación se describen:

- *Seagrass Spotter*

  Fue desarrollada por un grupo de Reino Unido; es una aplicación educativa y de conservación que ayuda al descubrimiento de nuevas especies de pastos marinos. La idea es que los científicos contribuyan a la conservación de pastos con unos simples pasos desde su dispositivo móvil (*Project Seagrass*, 2015-2020). Para agregar la ubicación de una especie, se toma una fotografía, que utiliza la ubicación del dispositivo, y se agrega información que describe el pasto marino que se observa.

- *Pl@ntNet*

  Es una aplicación para la identificación de plantas que con tan sólo tomar una fotografía se puede obtener información acerca de la planta fotografiada; esto se logra debido a que contiene un enorme banco de información de miles de plantas que han sido previamente identificadas (Google, 2020).

- *Beachcomber*

  Es una aplicación de identificación que describe algunos de los elementos más comunes que se pueden encontrar en las playas de aguas templadas de Australia Occidental (*Apple Inc*., 2020). Aunque en esta aplicación se puede encontrar un poco de contenido de los pastos marinos, nada es relacionado a pastos marinos de México y no sirve para identificación.

Este es el material encontrado relacionado a pastos marinos, identificación de plantas y aplicaciones informáticas que difunden contenido especializado de Biología. Lo anterior nos dice que no hay mucha información digital para dispositivos móviles que valoren los pastos marinos.

Desarrollo del proyecto *Seagrass*

El proceso de diseño de interfaces (Stone, Jarrett, Woodroffe y Minocha, 2005), (UXPIN, 2015), (UXD World, s.f.) consiste en 4 etapas fundamentales:

- Análisis
- Diseño
- Implementación
- Evaluación

En este trabajo se hablará sólo de las dos primeras etapas y se acentuará en la etapa de diseño.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 10 • NÚM. 15 • ENE. - JUN. 2021
pp 61 - 73

Análisis (levantamiento de requerimientos)

Como parte del proceso de la toma de requerimientos para la aplicación, se realizó una visita al mar del Caribe, en Cancún, Quintana Roo, en donde se realizaron las siguientes actividades:

- Se visitó con estudiantes de maestría el ecosistema donde habitan algunas de las especies y hábitat de pastos marinos más comunes.
- Se realizaron entrevistas con expertos y estudiantes de botánica marina para hacer una correcta identificación de necesidades de usuarios.
- Se hizo una primera propuesta de aplicación con *mockups*[2] de mediana fidelidad en presentación, en donde se planteó el problema y cómo se solucionaba en la aplicación. En esta exposición se lograron identificar algunos requerimientos que no se habían contemplado durante entrevistas anteriores.
- Se discutieron las posibles maneras de hacer promoción de la aplicación después de ser publicada en la *Play Store*.

Diseño

En 2009 se dijo que el diseño es el arte de visualizar soluciones concretas que sirven a metas y necesidades humanas con ciertas limitaciones e implica aprender acerca de las emociones humanas, cognición, ergonomía y desarrollar productos que cumplen con el objetivo de ser útiles (*Goodwin*, 2009). Actualmente es verdad el argumento. Particularmente, en el área de diseño de interfaces se hace énfasis en que la metodología del diseño de interfaces enfrenta nuevos desafíos, debido a que la tecnología se pone a una variedad más amplia de dispositivos tecnológicos (Coleman, 2017). Como bien se menciona en Ramírez-Acosta (2017), en

> [...] el diseño de una interfaz de usuario, más allá de resultar estéticamente agradable, debe tomar en cuenta parámetros a los que, en ocasiones, no se les da debida atención, lo cual puede perjudicar por completo la experiencia del usuario con la herramienta.

Estos nuevos desafíos surgen de nuevas necesidades humanas, lo que sugiere que la metodología de diseño de interfaces seguirá cambiando.

También, por esta razón la definición de usabilidad (definida en términos de efectividad, eficiencia y satisfacción [ISO 9241-11], define el grado de efectividad y satisfacción del usuario al interactuar con la información que se le presenta en pantalla [Aurel, 2017]) sigue siendo estudiada y es concepto indispensable de diversas metodologías de diseño de interfaces. Mientras se consideren la amplia gama de dispositivos tecnológicos, las formas de interactuar con ellas y el contexto al que los usuarios se exponen mientras utilizan alguno de esos dispositivos, las aplicaciones serán útiles para el usuario.

El *wireframing* es una etapa fundamental para el diseño jerárquico de información, ya que juega un papel muy importante en todas las formas gráficas del diseño (Tidwell, 2011); para esto se realizaron bocetos de baja fidelidad para decidir qué y cómo se le iba a presentar información al usuario. Estos *mockups* sufrieron modificaciones durante el posterior diseño e implementación, debido a cuestiones de usabilidad que impedían un correcto uso, además de que se identificó que las propuestas no eran intuitivas para el usuario. Estos bocetos se muestran a continuación y sólo reflejan la idea inicial que se tenía de la aplicación.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 10 • NÚM. 15 • ENE. - JUN. 2021
pp 61 - 73

Figura1. *Wireframes* de bocetos iniciales de la aplicación.
Fuente: Capturas tomadas por el autor.

Para el diseño visual de esta aplicación se eligieron colores que reflejan la portada de la publicación en la que originalmente se encuentra el contenido de los pastos marinos, la siguiente figura representa la asociación de colores. Cabe mencionar que el color es un elemento visual con significado que también sirve para comunicar, estimula el cerebro para establecer una conexión con el usuario desde la perspectiva de la psicología (Coleman, 2017). Con estos colores también se busca mantener la personalidad que se generó cuando se lanzó el material impreso.

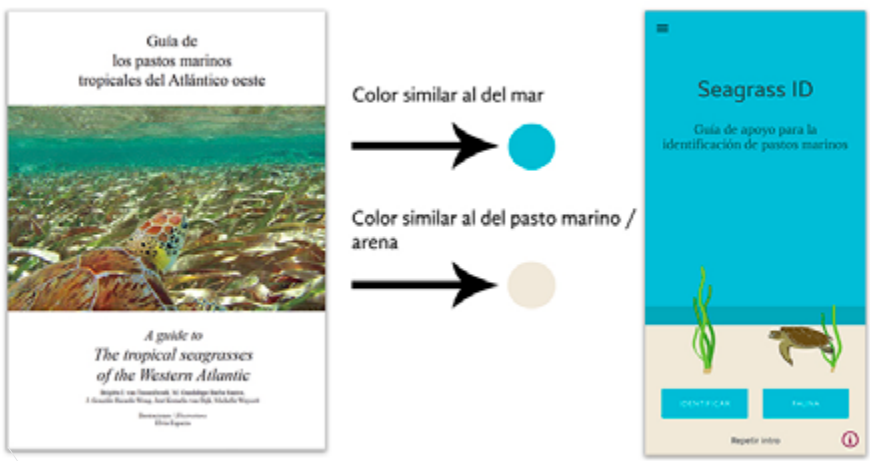

Figura 2. Significado de los colores dominantes de la aplicación.
A la izquierda la portada de la *Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste.*
A la derecha la interfaz de la aplicación *Seagrass ID.*
Fuente: Imagen elaborada por el autor.

En el ecosistema donde habitan los pastos marinos tenemos una especie en particular llamada *Thalassia testudinum*, y uno de los habitantes de fauna del ecosistema es la tortuga blanca. Estas dos especies sirvieron para dar identidad a la aplicación. Para conseguir esto se tenían que digitalizar, por lo que se descargó de la plataforma *Ian Symbols* material disponible y se les hicieron ligeras modificaciones.[3] Los elementos originales se muestran en la siguiente figura:

Figura 3. Imágenes descargadas de la plataforma de Ian Symbols. Se observa la tortuga blanca y dos imágenes referentes a la especie *Thalassia testudinum*.
Fuente: https://ian.umces.edu/symbols/

El ícono de la aplicación se comenzó a diseñar desde cero. Para empezar, se pensó en el ambiente natural en el que se encuentra un pasto, debajo del mar, el movimiento ondulatorio de una hoja de pasto movida por la corriente marina. Se generaron bocetos a papel y lápiz sobre la forma alargada de la ramificación de un pasto. Se digitalizó y se utilizó la metáfora para representar la tarea de los biólogos cuando realizan investigación de campo sobre pastos marinos.

Figura 4. A la izquierda se observa el boceto original en papel.
En medio se ven los elementos pertenecientes al ícono vistos por separado.
A la derecha el resultado de unir los elementos atómicos que conforman el ícono.
Fuente: Imagen elaborada por el autor.

Cada uno de los elementos del ícono fue diseñado desde cero. La intención de realizar el pasto con líneas rectas es pura técnica de boceto digital basado en rectas y curvas con iluminación con punto de fuga en el cuadrante superior izquierdo.

Patrones que resuelven problemas

Los patrones de interfaz de usuario son soluciones a problemas recurrentes durante el uso de una aplicación, dado un contexto de uso y con una estructura (MacDonald, 2019). Para construir la interfaz de *Seagrass ID* se hará uso de algunos patrones por tres razones:

- Para realizar una o más tareas necesitamos una estructura bien definida.
- La estructura de los patrones de interfaz de usuario tienen el comportamiento que el usuario espera, porque son consistentes y reusables (MacDonald, 2019), así que seguramente él ya se encontró con dicho patrón en alguna otra aplicación.
- Ya que los patrones resuelven problemas, su utilización garantiza un producto más confiable y sobre todo más útil.

Para la aplicación se utilizaron patrones de interfaz de usuario específicamente para dispositivos móviles *Android*, ya que se comentó que es el sistema operativo que utiliza la mayor parte de los usuarios. Los patrones descritos a continuación fueron reconocidos por Hoober y Berkman (2012), Tidwell, Brewer y Valencia (2020) y también se exponen en Neil (2014), quienes expresan o muestran que cada uno resuelve un problema en particular, y aplicados en el contexto correcto generan una aplicación más usable. A continuación describimos cómo se aplicaron los patrones.

Splash

El *splash* es un patrón de diseño muy útil cuando necesitamos dar una buena primera impresión. Este diseño da una bienvenida al usuario mientras la aplicación carga los recursos necesarios para ser mostrados. Más importante, sirve como identidad de *Seagrass ID*, ya que contiene los elementos gráficos (el pasto y la tortuga). El *splash* tiene la intención de llamar la atención del usuario y es una primera impresión de la temática de la aplicación.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 10 • NÚM. 15 • ENE. - JUN. 2021
pp 61 - 73

Figura 5. *Splash* mientras carga la aplicación *Seagrass ID*.
Fuente: Captura de pantalla tomada por el autor.

Figura 6. Action Bar indicada con línea anaranjada presente en la aplicación.
Fuente: Capturas de pantalla de *Seagrass ID* modificadas por el autor.

Barra de acciones o *Action Bar*

Es un elemento que se encuentra muy frecuentemente en aplicaciones *Android*, ya que permite realizar acciones rápidas y que se realizan de manera muy frecuente. En el proyecto se utiliza para agregar las acciones de *regresar* e *ir a inicio*. Cabe mencionar que los usuarios de *Android* están acostumbrados a una *Action Bar* en la mayoría de las apps de la *Google Play*.

Swipe o drag

El gesto *swipe* es uno de los gestos para navegar entre distintos paneles de información con el mismo nivel de jerarquía (Neil, 2014). Este patrón se utilizó para que el usuario pueda elegir entre una u otra de las características del pasto marino durante el proceso de identificación. El uso de este patrón no siempre puede ser intuitivo para el usuario.

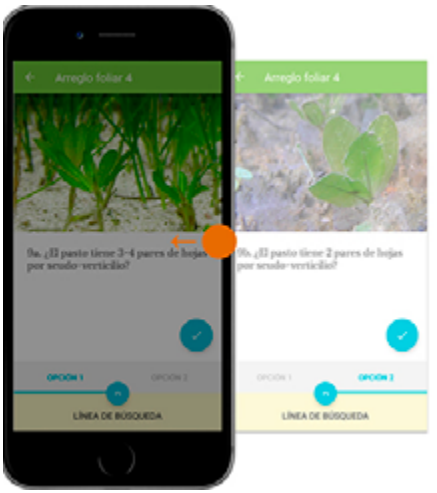

Figura 7. Gesto *swipe* presente en la aplicación y su relación con el uso de *tabs*.
Fuente: Capturas de pantalla de *Seagrass ID* modificadas por el autor.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 10 • NÚM. 15 • ENE. - JUN. 2021
pp 61 - 73

Tabs y *Floating Action Button*

Es vital indicarle al usuario en qué parte de la aplicación se encuentra navegando para que no se pierda. Cuando estamos navegando en información con el mismo nivel de jerarquía, cuando hay imágenes relacionadas a cierta información (Tidwell, 2011; Tidwell, Brewer y Valencia, 2020), se pueden utilizar *tabs*. En la aplicación, son pestañas ubicadas en la parte inferior de la pantalla que ayudan a indicar cuántas opciones de pastos marinos se tienen para elegir. En la Figura 8 es importante mencionar la incorporación del *Floating Action Button*, el cual es un botón circular característico de dispositivos Android. Su funcionalidad es la de seleccionar alguna de las opciones de pasto marino respecto del que se realiza la identificación.

Figura 8. Los *tabs* en la imagen izquierda y el *Floating Action Button* a la derecha.
Fuente: Captura de pantalla de *Seagrass ID* modificadas por el autor.

Aunque en la aplicación se incorporan más elementos de interacción, como el *Navigation drawer*, galerías, *toast notification*, también elementos considerados como buenos patrones de diseño, sólo se describieron los más importantes.

Persuasión

Para reforzar la implementación de las tareas funcionales de la aplicación con diseño visual y patrones de diseño, se trabajan temas de estética para un mayor grado de aceptación por el usuario, siendo este último un elemento del diseño de experiencia de usuario (Treder, s.f., y Córdoba-Cely, 2013). Los elementos visuales de la aplicación tienen la intención de cautivar al usuario. Los resultados de Hassan (2015) revelan que la estética y facilidad de uso se encuentran altamente correlacionados desde antes de usar un sistema, y esta relación se mantiene a lo largo del uso. En Córdoba-Cely (2013) se concluye que «la estética es una dimensión propia en la evaluación de la experiencia de usuario». De esta manera, los elementos de interfaz que se incluyen en *Seagrass ID* buscan mejorar la estética; entre ellos destacan las fotografías incluidas, los colores que se reflejan en la guía física, que se encuentra publicada, y las tipografías. De esta manera, todos estos elementos persuaden también al usuario a utilizar la aplicación.

En la metodología de diseño de UX (*User Experience*) *Six Circles* se menciona que la interfaz de un sistema es el punto de entrada que el usuario tiene con una aplicación, por lo que persuadir al usuario a utilizar con un efecto superior de imagen, el *storytelling*, y organización de la información (Kelway, 2012), ayudan a cumplir este objetivo.

Material Design

Es un conjunto de lineamientos elaborados por Google para diseñar interfaces, especialmente para las plataformas *Android*. La inspiración de este *framework* se basa en la metáfora del simple concepto de colocar hojas de papel en una superficie de manera organizada, simétrica, proporcional, utilizar sombras adecuadamente, seguir las leyes de la física para el movimiento de elementos (Google Inc., s.f.; Google Inc., 2016); todo esto se transforma en distintos patrones de diseño propios del *framework* (*Navigation Drawer*, *Floating Action Button*, *Toolbar*), que son los que forman parte de la aplicación desarrollada.

TECNOLOGÍA & DISEÑO
AÑO 10 • NÚM. 15 • ENE. - JUN. 2021
pp 61 - 73

Conclusiones

La difusión del conocimiento utilizando la tecnología sigue teniendo sus dificultades, por lo que se deben considerar nuevas estrategias para poder lograr este objetivo. En este artículo se mostró el método para desarrollar la aplicación *Seagrass ID*, cuyo objetivo es el de difundir conocimiento especializado.

En un principio, el estudio de mercado del uso de dispositivos y plataformas acotó la tecnología para la cual se iba a desarrollar la aplicación. Además, con esto se identificó la falta de material similar, por lo que se identificó una oportunidad, ya que en este punto cabe mencionar que el material que se desea dar a conocer es muy especializado, porque estamos hablando particularmente de las 11 especies de pastos marinos que solamente habitan en el mar del Caribe.

La etapa de levantamiento de requerimientos es indispensable para un correcto diseño de producto. Mientras el diseñador más se involucre en el contexto de desarrollo de un producto, mejor podrá capturar las características del sistema. Más adelante podrá identificar las tareas a realizar o funcionalidades del producto. En el caso de *Seagrass ID*, involucrarse con investigadores del área y la visita a Quintana Roo permitieron hacer un diseño visual que realmente representa a los pastos marinos. Elementos como el color, la tipografía, el ícono e incluso, el proceso de identificación de pastos marinos mantienen la identidad de la guía de la cual se obtuvo la información.

Los elementos visuales seleccionados tienen la intención de persuadir al usuario y dar identidad a *Seagrass ID*. El diseño del ícono desde cero también se debió al completo involucramiento del hábitat de los pastos marinos, del tema al que se refiere el producto. Se respeta el diseño de la guía original al seleccionar una paleta de colores muy cercana a los de la portada de la guía. Finalmente, se seleccionaron a *Thalassia testudinum* y a la tortuga blanca como elementos digitales que representan elementos del basto ecosistema donde se encuentran.

Después de identificar las funcionalidades (tareas) mínimas que tendrá la aplicación, también necesitamos saber cómo se van a resolver visualmente. Por eso se investigó acerca de patrones de diseño de interfaces y se identificaron aquellos que realizan tareas similares y bajo el contexto en el que se utilizan; además, dado que los patrones resuelven tareas en particular, se construyen aplicaciones más útiles.

Después de seleccionar los patrones se realizaron *wireframes* para realizar propuestas de interfaces, y se seleccionó un diseño final, que es el que se implementó en *Android Studio*. El bocetaje también permite tener más propuestas de diseño y rechazar propuestas que no sean usables o que cumplan su tarea. También nos ofrecen una visión de cómo uno o más patrones se relacionan para conformar una sola interfaz gráfica.

Ya para finalizar, se elige *Material Design* debido a que nuestro público utiliza en mayor medida *Android*. Si además de este *framework* se persuade al usuario a consumir la aplicación con los elementos gráficos anteriormente descritos, se garantiza una experiencia de usuario positiva y juntos contribuyen a dos cosas. Por un lado, se cumple el objetivo de la aplicación y, por el otro, genera en el usuario UX (experiencia de usuario positiva), como se menciona en la metodología *Six Circles*. Se estuvo presente de inicio a fin en el desarrollo del producto, el cual Treder (2013) define como diseño de experiencia de usuario (UXD).

Desarrollar futuras aplicaciones con el objetivo de difusión de la información con los métodos aquí explicados es una iniciativa para desarrollar productos que cumplan con el objetivo para el que son desarrolladas, incluso aplicados a proyectos de diversas áreas de la ciencia.

Trabajo futuro

Para continuar apoyando la difusión del conocimiento, se necesita detallar el método de las dos etapas restantes del proceso de diseño de interfaces: implementación y validación. Es importante porque las aplicaciones tienen el objeto de difusión y las metodologías conocidas se utilizan/desarrollaron en contextos de desarrollo con fines de lucro. Adecuar dichas metodologías al desarrollo de aplicaciones con propósitos de difusión puede hacer la diferencia.

Notas:

1 El proceso es mejor conocido por los biólogos como «Clave de identificación de especies».

2 Bocetos de baja fidelidad en donde se propone una interfaz gráfica de la jerarquía de información.

3 *Ian Symbols* permite el libre uso de los elementos descargables cuando se usan sin fines de lucro.

- Las fotografías de animales y de pastos marinos utilizadas en el desarrollo de la aplicación *Seagrass ID* pertenecen al Mtro. Jose Ricardo Wong.

Referencias

Apple Inc. (2020). Recuperado de: **https://apps.apple.com/au/app/beachcomber/id738897449** (consultado el 4 de noviembre de 2020).

Anthony W.D., Labrum, R.J. Orth & C. M. Duarte (2006). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation. Dordrecht, Netherlands: Springer.*

Aural, E. (2017). *User Interface Design of Digital Textbooks. How Screens Affect Learning. Springer. Singapore: Gateway East*.

Coleman, C. (2017). *Visual Experiences. A Concise Guide to Digital Interface Design*. Boca Raton, Florida: Taylor & Francis.

Córdoba-Cely, C. (2013). La experiencia de usuario: de la utilidad al artefacto. Iconofacto (pp. 56-70), 9 (12).

Cuello, J. & Vittone, J. (2014). Diseñando apps para móviles. *CreateSpace Independent Publishing Platform.*

Goodwin, K. (2009). *Designing for the digital age: how to create human-centered products and services.* Wiley Publishing Inc.: Indianapolis, Indiana.

Google Inc., (s.f.) *Material Design, Principles*. Recuperado de **https://material.io/design/introduction/#principles**

Google, Inc (2016). Secretos para apps exitosas en *Google Play*. Edición 2.0

Google, https://material.io/guidelines/#introduction-principles (consultado el 8 de septiembre de 2020).

Hassan-Montero, Y. (2015). Experiencia de Usuario: Principios y Métodos. https://yusef.es/Experiencia_de_Usuario.pdf

Hoober, S. & Berkman, E. (2012). *Designing Mobile Interfaces*. Canada: O'Reilly Media, Inc.

INEGI, 2017, Recuperado de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2017/internet2017_Nal.pdf

Interactive Advertising Bureau (2017). Estudio de consumo de medios y dispositivos entre internautas mexicanos. Recuperado de: http://www.iabmexico.com/wp-content/uploads/2017/03/ECMYD_2016_Version_Prensa.pdf

Kelway, J. (2012). *User Path Ways*. Recuperado de https://www.userpathways.com/experience-design-framework.

MacDonald, D. (2019). *Practical UI Patterns for Design Systems (1st ed.)*. Apress L. P.

Neil, T. (2014). *Mobile Design Pattern Gallery. UI Patterns for Smartphone Apps (2nd Ed)*. Canadá: O'Reilly Media Inc.

Project Seagrass (2015-2020). Recuperado de: https://seagrassspotter.org/ (consultado el 4 de noviembre de 2020).

Ramírez-Acosta, K. (2017). Interfaz y experiencia de usuario: parámetros importantes para un diseño efectivo. Revista Tecnología En Marcha, 30(5), 49–54. https://doi.org/10.18845/tm.v30i5.3223.

Stone, D., Jarrett, C., Woodroffe M. & Minocha, S. (2005). *User interface design and evaluation. USA: Elsevier, Inc.*

Tidwell, J. (2011). *Designing interfaces (2a. ed.)*. Canadá: O'Reilly Media, Inc.

Tidwell, J., Brewer, C. & Valencia, A. (2020). *Designing Interfaces. Patterns for Effective Interaction Design (3a. ed.)*. Canadá: O'Reilly Media Inc.

Treder, M. (2013). UX *Design for startups. UXPin*.

Treder, M. (s.f.). *The user experience guide book for product managers. UXPin*.

Tussenbroek, B., Barba M., Ricardo, J., Van Dijk, J. & Waycott, M. (2010). Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste. Universidad Nacional Autónoma de México.

UXPin (2015). UX *Design Process. Best Practices: Documentation for Driving Design Forward*. Recuperado de https://www.uxpin.com/studio/ebooks/ux-design-process-documentation-best-practices/

UXPin (2016). UX *Design. The Definitive Beginner's Guide*. Recuperado de https://www.uxpin.com/studio/ebooks/ux-design-definitive-beginner-guide/

UX *Design World* (s.f.). *User experience design fundamentals*. Recuperado de https://uxdworld.com/free-e-book-ux-design-fundamentals/