



TIPOLOGÍAS Y PATRONES DE ARQUITECTURA DE LA INFORMACIÓN Presentes en las interfaces de usuario de las redes sociales de META (Instagram e Facebook)

GERMÁN RODRÍGUEZ-PERUJO¹, ISABEL RODRIGO-MARTIN², DANIEL MUÑOZ-SASTRE²

¹ Universidad Complutense de Madrid, España

² Universidad de Valladolid, España

PALABRAS CLAVE

*Arquitectura de la
Información
Redes Sociales
Patrones
Diseño
Mapas mentales
Experiencia de usuario*

RESUMEN

La Arquitectura de la Información (AI) organiza los contenidos digitales, desde interfaces web hasta pantallas de cajeros automáticos y salpicaderos de coches. Además de la estructura, abarca el etiquetaje y la organización de la información en cada interfaz. Se presenta mediante mapas mentales y es esencial tanto entornos académicos como profesionales. En productos complejos como en redes sociales, se emplean diversos patrones de AI simultáneamente. Esta investigación introduce la AI a las Ciencias de la Comunicación Aplicada, destacando su importancia para mejorar la Experiencia de Usuario en redes sociales. Con este estudio se identifican patrones estándar y nuevos tipos de mapas mentales para la creación digital.

Recibido: 28 / 06 / 2024

Aceptado: 01 / 09 / 2024

1. Introducción

Por Arquitectura de la Información (AI) o *Information Architecture* (IA) se entiende el mapa mental en que se organizan los contenidos de un producto o artefacto digital. Por producto o artefacto digital se entiende el conjunto de interfaces de usuario que conforman una *web*, una aplicación, el sistema de pantallas de un cajero automático, e incluso, las interfaces de la pantalla del salpicadero de un coche, entre otros. En un sentido amplio, la AI no solo se ocupa de la estructura de los contenidos. Sino que, además, contempla los procesos de etiquetaje o *labeling* de las diferentes unidades de información y también, la organización de la información en cada una de las interfaces de usuario de un producto digital.

La AI se organiza basándose en la navegación y viceversa, siendo la utilización de mapas mentales, la forma más habitual de representar ambas, tanto en los contextos académicos, como en los profesionales. Existen tipos y formas de mapas mentales cuya utilización, a modo de patrón, es un recurso constante en los procesos de creación de productos digitales, para representar su AI. En productos digitales con numerosos procesos de interacción, tal es el caso de las redes sociales de Meta, pueden encontrarse diferentes patrones o tipologías de AI a la vez.

Esta investigación aspira a familiarizar a la comunidad científica de las Ciencias de la Comunicación Aplicada con el concepto de AI, considerándola como recurso imprescindible para la consecución de una buena Experiencia de Usuario (UX), a través de los diferentes recorridos de navegación posibles, en las principales redes sociales existentes. Abordando el estudio de dichas redes, como conjuntos de interfaces de usuario, o lo que es lo mismo, como productos digitales.

La metodología aplicada busca los patrones estándar de AI entre las funciones principales de la red social Instagram, así como también, la posible existencia de otros tipos de mapas mentales menos frecuentes y de utilización novedosa, que sean susceptibles de recomendarse como patrón de AI en los procesos de creación digital.

2. Objeto de Estudio y Objetivos

La investigación recogida en este artículo tiene por objeto de estudio las tipologías de AI utilizadas en redes sociales. Y, a tal efecto, busca la consecución de los objetivos siguientes:

1. Averiguar cuáles son las tipologías de AI más utilizadas en las principales redes sociales digitales.
2. Definir los recorridos de navegación de usuario esenciales para detectar las interfaces de usuario o *User Interfaces* (UI) por las que pasa un usuario en el recorrido para completar una tarea.
3. Identificar el patrón (mapa mental) de AI sobre el que se desarrolla la navegación que describen los recorridos de usuario anteriormente mencionados y representarlo en su correspondiente mapa mental, detectando recursos, técnicas y elementos estándar y propios, para facilitar la interacción de los usuarios con Instagram.
4. Detectar si existen diferentes AI anidadas en una misma interfaz de las que constituyen los recorridos.

3. Diseño de la Investigación: Metodología

La metodología empleada para poder alcanzar los objetivos descritos en la investigación es de naturaleza cualitativa basada en la observación y análisis de recorridos de usuario, y nos permitirá:

1. Definir dos tareas u objetivos básicos de usuario, cuando estos interactúan con el conjunto de interfaces que conforman la red social.
2. Formular y estudiar las dos tareas mencionadas, como recorridos de navegación de usuario, prestando especial atención a la interacción con las diferentes unidades de contenido de la AI. (Las tareas finalmente formuladas han sido «Publicar contenido» y «Ver contenido»)
3. Detectar las UI con las que se interactúa en los dos recorridos de usuario en estudio, dibujar y definir el paso de una interfaz a otra y, en consecuencia, dibujar y definir el mapa mental de la AI de Instagram.

4. Cotejar si los mapas de AI obtenidos se corresponden a patrones de tipologías estándar ya descritas. Se han documentado a tal efecto, en esta investigación, las tipologías de AI de Tidwell et al (2019) y algunas de las más recomendadas tipologías, técnicas y recursos para el diseño de la AI, de entre las propuestas por los gigantes Google y Apple, en sus sistemas de diseño digital: Material Design y Apple Developer Guidelines
5. Detectar si existen tipologías de AI que no están clasificadas y nombrarlas como nuevas.

La metodología multifase tiene su asiento en el análisis de contenido. Como es bien sabido, el análisis de contenido es aplicable a muchas realidades. Para nuestra investigación nos hemos basado en la tradición de su aplicación en el estudio de las tipologías AI y sus elementos significativos.

Fuera del campo de la Comunicación Aplicada existen investigaciones científicas previas, relativas a la búsqueda de patrones de tipologías de la información en productos digitales. Normalmente, relativas al estudio de Sistemas concretos de Información, como el realizado por Gourov & Gourova (2015) relativo a patrones de diseño de AI para sistemas de servicios en la nube. Y, aunque existen investigaciones de patrones de AI en productos digitales, desde el nacimiento de la primera internet, como el estudio sobre tipologías de *websites*, llevado a cabo por Zimmerman & Walls (2000), resulta difícil encontrar investigaciones con un enfoque de Ciencias Sociales, menos tecnológico y aplicado a un producto digital que sea una red social de utilización principal en el móvil. Si bien, Karatsolis & Karatsoli-Chanikian (2014) abordan el estudio de la interacción vinculado a la AI revisando, además del diseño de la AI, la interacción de usuario con las unidades de contenido que la conforman.

4. Hacia una definición de Arquitectura de la Información

La AI, además de organizar los contenidos en forma de mapa mental, también organiza y define la navegación, y muestra los elementos del contenido de un producto digital indicando la relación existente entre ellos. En el proceso de creación de artefactos o productos digitales, la creación de la AI es uno de los primeros y más fundamentales pasos, ya que el posterior diseño se hace en función de cómo se ha creado el mapa mental que la define. Según Baxter *et al.* (2015) «la buena AI es aquella que ayuda a los usuarios a encontrar información o elementos y, a realizar sus tareas con facilidad» (p.48). Esta recomendación de Baxter *et al.* (2015) obliga a la aplicación de los principios del Diseño Centrado en el Usuario en el diseño de la AI de productos digitales, siendo este el caso de una red social.

Aunque este artículo estudia la AI en creación digital, se hace obligado mencionar también que la AI no es un concepto estrictamente aplicado a productos digitales, sino que tiene aplicaciones a productos físicos, por ejemplo: la señalética de un centro comercial. Así, tal como afirman Baxter *et al.* (2015).

5. Definiciones de Arquitectura de la Información

En la literatura científica existen diferentes definiciones de AI que van de la complejidad a la simplicidad, entendiéndola como algo más amplio o más conciso.

Rosenfeld *et al.* (2015) considera la AI como una disciplina emergente centrada en traer principios de diseño y arquitectura al entorno digital que cuenta ya con una amplia comunidad de practicantes.

Estos autores aseguran que se trata de un concepto amplio y complejo, que no puede resumirse en una sola frase pues aglutina diversos aspectos que se definen en los siguientes tres puntos:

1. El diseño estructural de entornos de información compartida.
2. La síntesis (o concreción) de sistemas de organización, etiquetado, búsqueda y de navegación, dentro de ecosistemas digitales, físicos y de canales cruzados
3. El arte y la ciencia de dar forma a productos y experiencias de información que proporcionen usabilidad, *findability* (facilidad para encontrar contenidos concretos en un sitio web) y comprensión (Rosenfeld et al. 2015).

El hecho de no poder definir en una sola frase el concepto de AI, es para Rosenfeld *et al.* (2015), indicativo de la complejidad que entraña diseñar buenos productos y servicios digitales.

Tidwell *et al.* (2019) en su obra *Designing Interfaces* desglosan el concepto de «AI en tres puntos» presentado por Rosenfeld *et al.* (2015) en otros seis. Y, pese a la afirmación rotunda de Rosenfeld *et al.* (2015) de que es imposible dar una definición concreta de AI, proporciona la siguiente: «para un

óptimo entendimiento y utilización». Y sigue «la AI se basa específicamente en el conocimiento que se tiene de los usuarios para diseñar lo siguiente» a continuación sus 6 puntos:

1. Las estructuras o categorías para organizar el contenido y la funcionalidad
2. Los diferentes modos en que las personas pueden navegar a través de la experiencia
3. Los flujos de trabajo intuitivos o los procesos *multipaso* para conseguir realizar tareas
4. Las etiquetas y el lenguaje para comunicar el contenido
5. Las herramientas de búsqueda, navegación y filtrado que ayudan a encontrar lo que se está buscando
6. Un sistema de tipos de pantalla estándar, plantillas, o diseños para que la información sea presentada con consistencia y con la máxima usabilidad (Tidwell *et al.*, 2019, Chapter 2 section).

La simplificación del concepto de AI la proporciona Elizabeth Allen (2018), quien sintetiza su definición cómo la forma en la que están organizados los contenidos de un *site*, una *app* o un producto. E incluye en ella no solo la estructura general del producto, sino también la forma en la que se organiza el contenido en cada una de sus páginas y pantallas.

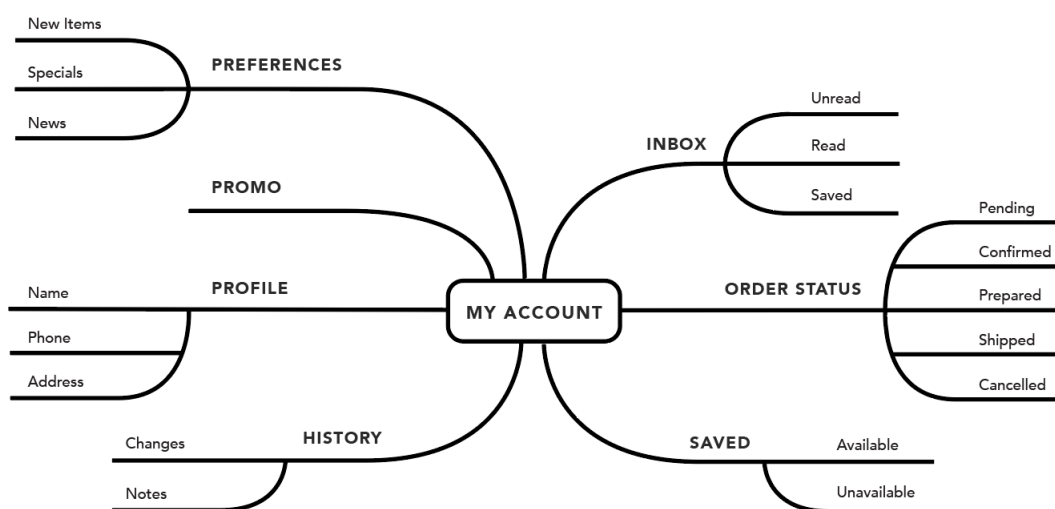
De las tres definiciones presentadas, la de Allen (2018) es la más simple, y la de Tidwell *et al.* (2019), la más detallada. De la información proporcionada por todas se desprende que, efectivamente, elaborar la AI es un proceso que requiere múltiples tareas como las de etiquetar el contenido, organizar las búsquedas o revisar las experiencias de navegación de los usuarios, es pues, algo en apariencia muy simple pero realmente muy laborioso y complejo como señala Rosenfeld *et al.* (2015).

6. Los Mapas Mentales como herramienta de representación visual de AI

La AI se representa en un Mapa Mental. «Un mapa mental es un árbol que representa un tema y sus subtemas» (Gibbons 2019). «Todos los mapas mentales tienen un nodo central (la raíz) que representa el tema principal sobre el que versa el mapa. Este nodo raíz se ramifica hacia fuera en nodos hijos para describir los sub-temas» (Beel & Langer, 2011, p. 81). Y, «mostrar dichos sub-temas de un dominio o área de conocimiento, de manera creativa y perfecta, es la función principal de un mapa mental» (Eppler, 2006, p. 203).

«Los mapas mentales se usan para realizar tareas que precisan de una estructura jerárquica de la información» (Beel & Langer, 2011, p. 85). Lo que los hace idóneos para representar la AI de una red social, o de cualquier otro producto digital. Y en este sentido, en cuanto a su uso para representar la AI de un producto digital, resultan especialmente idóneos al mostrar una concisa visión de conjunto de la jerarquía (Eppler, 2006).

Figura 5.1. Ejemplo de Mapa Mental



Fuente: Gibbons, 2019. Url: <https://www.nngroup.com/articles/cognitive-mind-concept/>

La definición más cercana a su uso para representar la AI es:

- Un mapa mental es un diagrama radial multicolor y con una imagen central que representa jerárquicamente las conexiones semánticas o de otra índole entre las partes (Eppler, 2006). Los conceptos relacionados en los mapas mentales se dibujan radialmente alrededor de la idea central conectados por líneas (Lin & Faste, 2012).
- En UX, los mapas mentales son de gran ayuda para trabajar en la categorización de ideas, para:
 - Listar los componentes de un sitio web concreto y para determinar la AI simplificada de la página.
 - Planificar los temas principales dentro de un *site*.
 - Mapear información cubierta (Gibbons, 2019).

Esta investigación se centra en el uso de mapas mentales en UX y los mapas mentales se utilizan para deconstruir, planificar, y organizar la AI de un producto digital.

7. Tipologías de AI en función de la navegación (en función del mapa mental de su navegación)

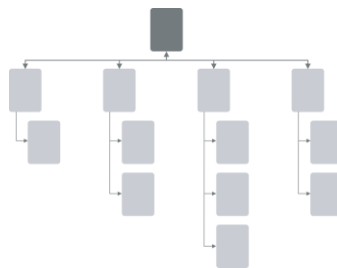
El concepto de AI lleva intrínsecamente unido el de navegación. La arquitectura de un artefacto digital (aplicación, sitio web, etc.) se organiza basándose en su navegación, y viceversa, siendo el uso de mapas mentales la mejor manera de representarla.

Si se observan los tipos de mapas mentales resultantes de visualizar la arquitectura o la navegación de un artefacto digital, se observa que existen tipos más frecuentes y habituales, en función del tipo de producto digital que se esté diseñando.

7.1. Árbol o multinivel

Una de las maneras más habituales de representar la arquitectura de un sitio web o cualquier otro artefacto digital es en forma de árbol o multinivel. Se trata de una navegación jerárquica entre pantallas, que requiere hacer una elección por pantalla hasta llegar al destino. Una vez alcanzado el destino, si se quiere ir a un destino diferente, hay que volver atrás y hacer nuevas elecciones (Apple, Inc., s. f.-a), (Figura 7.1). Las páginas principales están conectadas por completo, pero las subpáginas están solo conectadas entre ellas (y normalmente a las otras páginas principales, vía navegación global) (Tidwell *et. al.*, 2019). La aplicación Mail y la aplicación Ajustes del sistema operativo iOS de Mac por ejemplo, usan esta forma de navegación (Apple, Inc., s. f.-a)

Figura 7.1 Mapa Mental de AI en estructura de navegación en forma de árbol



Fuente: Tidwell *et. al.*, 2019

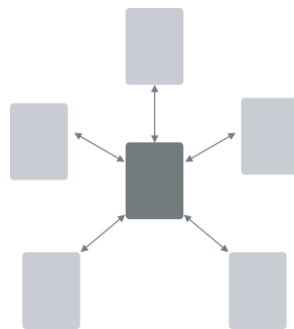
7.2. Hub & Spoke

Otra forma de organizar la navegación (o la arquitectura en función de la navegación) es, con el modelo de mapa mental *Hub & Spoke*, en castellano «Arquitectura Radial» o «Arquitectura en Estrella», muy utilizada en aplicaciones móviles. Esta arquitectura, lista todas las partes principales del sitio web o aplicación en la pantalla inicio, también llamada *hub* o concentrador. El usuario hace clic o *tap through* para pasar a través de las diferentes pantallas, llega a donde quiere y hace lo que necesita, para después

volver al *hub* e ir a otro sitio del producto si así lo necesita (Tidwell *et al.*, 2019). La Figura 7.2 muestra el mapa mental de una AI en forma de *Hub & Spoke*. Un claro ejemplo de este tipo de navegación es la pantalla de la *home* o página de inicio del iPhone (Figura 7.3) (Tidwell *et al.*, 2019).

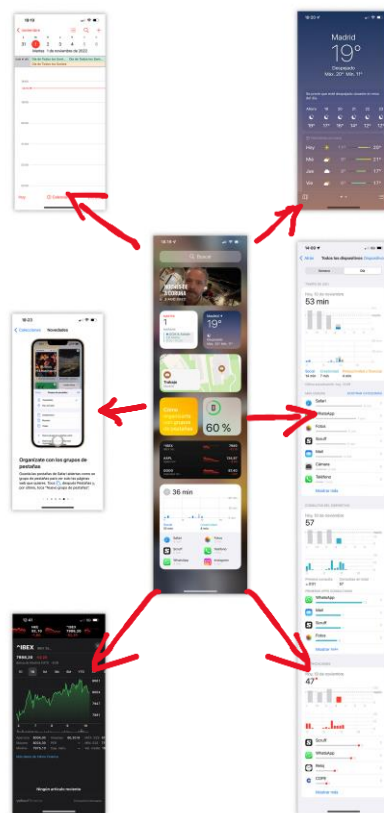
La Figura 7.2. muestra cómo, en una estructura de estrella, para ir de una subpágina a otra, es necesario y obligatorio pasar cada vez por la página de inicio o *hub*. La Figura 4.3. muestra como ejemplo de arquitectura en estructura de estrella la pantalla inicial del iPhone de una de las personas investigadoras, desde la que se llega a las pantallas iniciales de las aplicaciones accesibles que se muestran en ella: desde la pantalla de inicio de iPhone, al igual que en cualquier otra estructura de estrella, puede observarse como para ir de una subpágina a otra, es necesario y obligatorio pasar cada vez por la página de inicio o *hub*.

Figura 7.2. Mapa Mental de AI en estructura de navegación de *Hub & Spoke*



Fuente: Tidwell *et al.*, 2019.

Figura 7.3. Pantalla de Inicio del iPhone y pantallas accesibles desde ésta



Fuente: Elaboración propia, 2023.

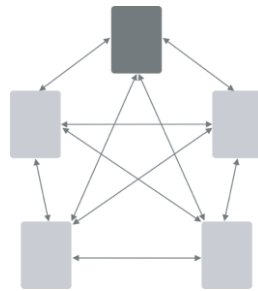
7.3. Otras tipologías

Algunas otras formas de organizar la navegación de un artefacto digital, según Tidwell *et al.* (2019), con diferentes formas de mapas mentales de AI, son:

- **Totalmente Conectada** (*Fully Connected*): El mapa mental de esta AI permite navegar desde una pantalla a cualquier otra del mapa, sin necesidad de tener que pasar por una pantalla. En la Figura 7.4. se observa como este tipo de estructura de navegación no requiere pasar por una pantalla que funcione a modo de *hub* o concentrador, sino que toda página es directamente accesible desde cada una de las otras.
- **Paso a Paso** (*Step by Step*): El mapa mental de esta AI tiene pantallas interconectadas entre sí y permite navegar de página en página en ambos sentidos de manera lineal (Figura 7.5). Como se puede comprobar en la Figura 7.5, esta estructura de navegación funciona avanzando por cada una de las pantallas hasta llegar a la pantalla destino.
- **Pirámide** (*Pyramid*): La navegación se organiza con una pantalla de inicio a modo de *hub* o concentrador que está conectada con cada una de sus subpáginas y, a su vez, estas subpáginas están interconectadas entre sí en su nivel una a una. Como se ejemplifica en la Figura 7.6, la estructura de navegación de Pirámide funciona conectando la página de inicio o *hub* a subpáginas que están interconectadas entre sí.

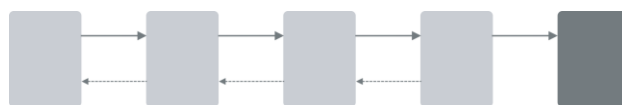
Además de las estructuras de navegación más habituales anteriormente mostradas, Tidwell *et al.* (2019) también citan en su obra *Designing Interfaces* las que se mencionan a continuación: *Clear Entry Points*, *Menu Page*, *Modal Panel*, *Deep Links*, *Escape Hatch*, *Fat Menus*, *Sitemap Footer*, y *Sign-In*.

Figura 7.4. Mapa Mental de AI en estructura de navegación Totalmente Conectada



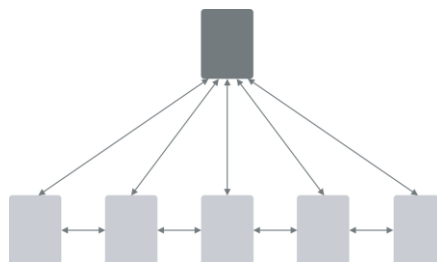
Fuente: Tidwell *et al.*, 2019.

Fig. 7.5 Mapa Mental de AI en estructura de navegación Paso a Paso



Fuente: Tidwell *et al.*, 2019.

Figura. 7.6. Mapa Mental de AI en estructura de navegación Pirámide



Fuente: Tidwell *et al.*, 2019.

Pese a que algunos autores consideran que la AI también se refiere a cómo se organiza el contenido en cada pantalla (Allen, 2018) es obligado aclarar que «todos estos modelos de arquitectura realizada con mapas mentales indican el modelo de navegación, y son independientes de la maquetación de pantalla» (Tidwell *et. al*, 2019, Chapter 3 section).

8. Recursos y técnicas recomendadas, para el diseño de la AI y la navegación en Apps, que optimizan la UX

Estudiamos la navegación y la AI en redes sociales, entendiéndolas como apps digitales que, fueron concebidas para su uso inicial y principal en dispositivos móviles. Por ello, se sigue la filosofía *Mobile First* (MF) y se aborda el estudio de la red social Instagram como una *App* diseñada para su uso en un dispositivo móvil. El termino MF fue acuñado por Luke Wroblewski (2011), siendo director de producto en Google, en su libro titulado *Mobile First*. Este enfoque de diseño consiste en empezar el diseño de productos digitales en su versión para dispositivos móviles y, progresivamente, incorporarle las especificaciones para su utilización en dispositivos con pantallas de escritorio, (Interaction Design Foundation, 2016). El MF busca optimizar la UX en los dispositivos móviles.

El diseño de la AI y la consiguiente navegación entre unidades de información en un dispositivo móvil presenta peculiaridades de organización que plantean como requisito la utilización de recursos y formas de navegación que optimicen la UX en las pequeñas pantallas de los dispositivos. Según Sarah McClanahan (Apple, Inc., s. f.-d) diseñadora en el *Evangelism Design Team* de la compañía Apple:

Una navegación clásica, de UI a UI, a través de una AI en forma de árbol resulta desaconsejable en un dispositivo móvil. Pues al navegar de una interfaz a otra hacia niveles de navegación cada vez más profundos se irá consecuentemente dejando inactivas partes importantes de la navegación total (Figura 9.1 y Figura 9.2) y, volver a estas unidades de información desconectadas desde una UI en un nivel profundo de navegación, implica recorridos de navegación extensos, que pueden hacer que los usuarios abandonen la *App* al no querer asumir esta ardua tarea. (Apple, Inc., s. f.-d)

Para resolver este problema de navegación a través de la AI de una *App* en un dispositivo móvil se recomienda la utilización de los tres recursos siguientes: *Tab Bars*, Navegación *Push in* y *Modal Windows*, así como también, la anidación de unidades de información de diferentes niveles jerárquicos en una sola UI (Apple, Inc., s. f.-d).

Una *Tab* o Pestaña se representa por un icono que da acceso a un grupo principal de contenidos (Google Ireland Limited, s. f.-b). Las *Tab*s se utilizan para organizar grupos de contenido relacionado que se encuentran en un mismo nivel de jerarquía (Google Ireland Limited, s. f.-b) o navegación. Lo ideal es que una app tenga el menor número de *Tab*s posible y, que dichas *Tab*s aparezcan accesibles en las principales UI de la app (Apple, Inc., s. f.-d). Las *Tab*s se presentan visualmente agrupadas en las llamadas *Tab bars* o barras de pestañas (Apple, Inc., s. f.-g). Cada *Tab* o pestaña dentro de la barra, representa el nivel más alto de navegación del grupo de información o contenidos que representa, dicho en palabras de Sarah McClanahan (Apple, Inc., s. f.-d): «La barra de Pestañas o *Tab bar*, representa el nivel más alto en la jerarquía de información de una app». Dichas *Tab bars* (Figura 9.1) «son un controlador de la navegación global que, ubicado en la parte inferior de la pantalla, categoriza el contenido de una *App* en diferentes secciones» (Apple, Inc., s. f.-d).

Google, en su *framework* de diseño *Material Design*, distingue entre *Tab*s primarias y *Tab*s secundarias, entendiendo como primarias o *Primary Tabs* las anteriormente descritas y, como secundarias o *Secondary Tabs*, aquellas susceptibles de aparecer en niveles de navegación contenidos dentro de los descritos por las primarias y que se utilizan para volver a clasificar la información contenida en bloques (Google Ireland Limited, s. f.-b). Google apunta que la ubicación correcta en una UI de las *Tab*s Secundarias es en la parte superior de la pantalla (Google Ireland Limited, s. f.-b). Apple, por su parte y, en palabras de McClanahan (Apple, Inc., s. f.-d), dice que la ubicación correcta de las *Tab*s Primarias, incluidas dentro de una *Tab Bar*, es la parte inferior de la pantalla y, que dicha *Tab Bar* debe ser visible en las principales UI de la App.

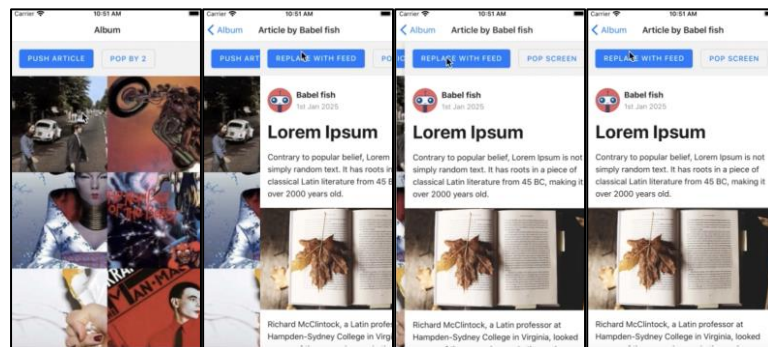
Las ventanas modales se utilizan para la realización de procesos de ejecución de tareas (*Task Workflows*). Una ventana modal, *Modal Window* (MW) o, simplemente, *Modal*, es una interfaz flotante, que emerge para la realización de una tarea paso a paso (Apple, Inc., s. f.-d). La interfaz de una MW presenta en su esquina superior izquierda un aspa en forma de “X” que permite al usuario cerrarla y, cancelar la

tarea que se esté llevando a cabo, en todo momento. Al cerrarse la MW, el usuario se encuentra de nuevo en la UI desde la que inició la tarea. La MW se justifica cuando se precisa de un cambio en el tipo de contenido mostrado y, se despliega sobre una única UI para evitar el desplazamiento del usuario a través de interfaces en diferentes niveles de navegación (Apple, Inc., s. f.-d).

Por norma general, las MW se utilizan para la ejecución de tareas, simples o complejas, y para el visionado de ciertos tipos de contenido como por ejemplo artículos, videos o contenido a pantalla completa, que requieran de muy pocos controles de navegación (Apple, Inc., s. f.-d).

La Navegación *Push*, o *Push IN*, consiste en hacer que, en un dispositivo móvil, la interfaz que se carga para mostrar un contenido concreto, al que se accede tocando un componente en una interfaz anterior, se cargue desplazándose de derecha a izquierda en la pantalla superponiéndose a la primera interfaz y permita volver a dicha primera o, anterior interfaz, a través de un pequeño enlace de retorno (React Navigation, s. f.). La Figura 8.1, ejemplifica la transición de contenido en una pantalla de móvil a través de navegación *Push*. La navegación *Push* es la forma, fácil y reconocible por los usuarios, de navegar hacia niveles más profundos en la AI de una *App* (Apple, Inc., s. f.-d). Es conocida y reconocida por los usuarios que, esperan ver sus características transiciones en pantalla, cuando al buscar información más detallada, navegan hacia abajo en los niveles jerárquicos de información, (Apple, Inc., s. f.-d).

Figura 8.1. Transición de Contenido con navegación *Push*



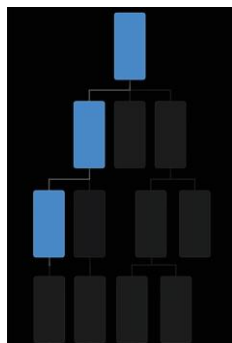
Fuente: Versión fotograma a fotograma de imagen previa animada. React Navigation, 2022, url: <https://reactnavigation.org/docs/stack-navigator/>

Se recomienda la utilización de la navegación *Push*, para articular los desplazamientos entre los diferentes niveles de la AI, siendo especialmente útil para facilitar los desplazamientos más frecuentes entre contenidos. Una buena práctica, cuando se usa la navegación *Push*, consiste en mantener siempre visible y accesible, en la parte inferior de la pantalla, la *Tab Bar* de la app. De esta manera, la navegación con transiciones sigue siendo consistente. Las *Apps* de mensajería para móviles, son un buen ejemplo de utilización eficiente de navegación *Push*, (Apple, Inc., s. f.-d).

La navegación *Push* y las MW son, en definitiva, las dos formas recomendadas para apps móviles. En función de si se pretende realizar una navegación fácil y cómoda entre unidades de información ubicadas en diferentes niveles de la AI o, de si se quiere evitar el desplazamiento entre niveles, se elige una forma u otra.

Anidar contenidos que, en el mapa mental de la AI de una app, están en diferentes niveles, en una única UI es un buen recurso para reducir el número de niveles de navegación. Consiguiendo así evitar desplazamientos de usuario entre niveles que dejan temporalmente inaccesibles bloques enteros de contenidos y obligan a retroceder en la AI para acceder de nuevo a la información (Apple, Inc., s. f.-d). En la Figura 8.2 se observa la desactivación de unidades de información al navegar hacia los niveles más bajos de AI. La anidación de contenidos, valida el concepto de AI formulado por Allen (2018) quien, como ya se ha dicho, considera que la organización de los contenidos dentro de las UI de un producto digital es parte de su AI. El número de contenidos que se pueden anidar en una UI es infinito. Ya que el desplazamiento (*Scroll Down*) a lo largo de la UI no tiene fin y se extiende más allá de las dimensiones de la pantalla. Cuando se anidan contenidos de distintos niveles de navegación en una misma UI, es práctica recomendable ordenarlos en función de su jerarquía. El desplazamiento hacia el detalle de cada uno de los contenidos anidados se realiza fácilmente con una navegación *Push* (Apple, Inc., s. f.-d).

Figura 8.2. Desactivación de acceso directo a unidades de información al navegar hacia niveles más profundos en la AI

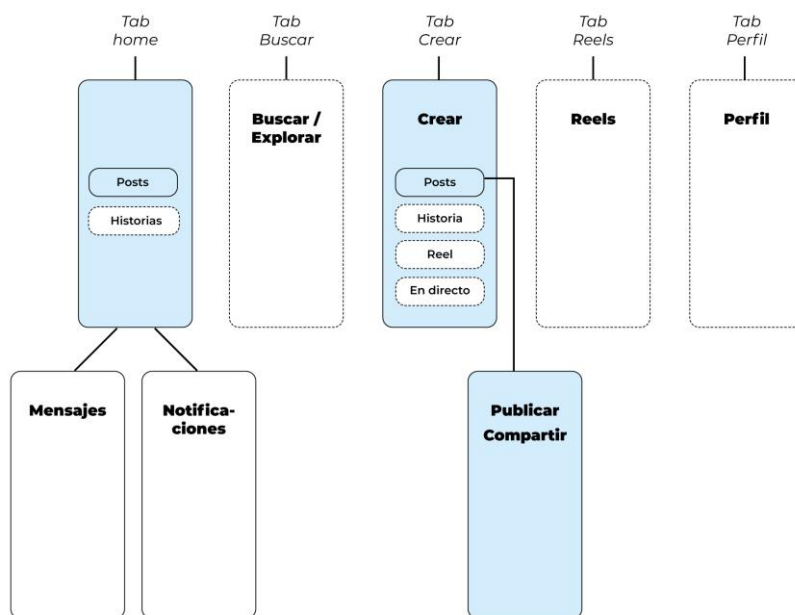


Fuente: Apple, Inc., s. f.-d

Todos los recursos descritos en este apartado buscan la reducción al mínimo posible del número de pasos para navegar entre las distintas unidades de información de una *App* móvil, además de la reducción de niveles de navegación en la propia estructura de la AI y de la utilización del mínimo número de pasos posibles en la ejecución de tareas por parte del usuario. La utilización de *Tabs* y *Tab Bars*, MW, Navegación *Push* y Anidación de Contenidos se convierte en regla a seguir para proporcionar una buena UX.

La Figura 8.3 ilustra la sencillez de la AI de Instagram que aplica los recursos descritos. Consta de cinco bloques de contenido diferenciado a los que se accede a través de las correspondientes *Tabs*. Se observan en color los contenidos de la AI que se han examinado y verificado en los recorridos de usuario estudiados en esta investigación y, de los que se da detalle en el siguiente apartado.

Figura 8.3. AI de Instagram parcialmente verificada



Fuente: Elaboración propia, 2023.

9. Recorridos de Usuario objeto de estudio

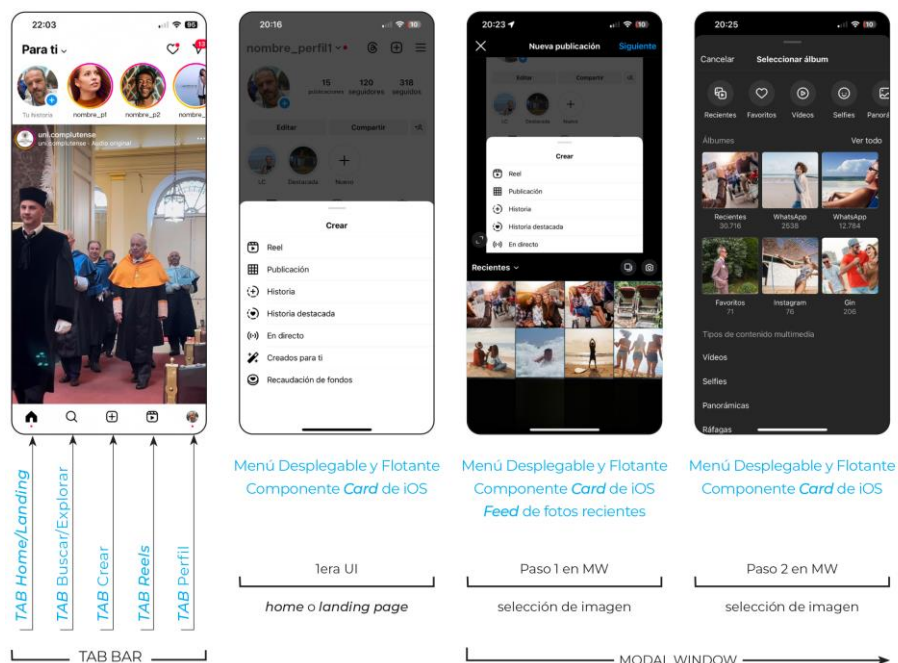
9.1. Recorrido de Publicación de Contenido

A continuación, se muestran en orden sucesivo las pantallas por las que debe pasar un usuario de la red social Instagram, desde que accede a su cuenta, hasta que publica contenido.

La primera pantalla que se encuentra el usuario es la interfaz de aterrizaje o *landing* (Figura 9.1). Desde esta UI, a través de la *Tab* [Crear], representada por un cuadrado de esquinas redondeadas con el signo «+», que se muestra contenida en la *Tab Bar* ubicada en la parte inferior de la pantalla, se accede a

las opciones de creación de contenido disponibles en la red social a través de un menú flotante y desplegable que permite al usuario centrarse en la tarea de elegir el tipo de contenido a publicar de una manera fácil y sencilla. Dicho menú puede observarse en la forma visual del componente *Card*, recurso propio del sistema operativo iOS de iPhone (MacStories, s. f.), en la mitad inferior de la segunda pantalla. De entre los siete formatos de contenido disponible para publicar que muestra el menú, se elige [Publicaciones] por ser el tipo de contenido más sencillo de entre los disponibles. Tras la selección, la tarea de publicación de contenido sigue en una MW que ocupa toda la pantalla. Como se observa, la MW presenta un aspa en su esquina superior izquierda que permite cerrarla en cualquier momento, cancelando la tarea de publicación de contenido iniciada, y volviendo a visualizar la UI home o *landing*, sin haber recorrido varios niveles de navegación para ello. En la MW se muestra una sub-ventana o *frame* en su mitad inferior que, permite elegir una de entre las imágenes más recientes que están en el álbum de fotos del dispositivo móvil del usuario. Si se elige una de estas imágenes se avanza al paso 3 de la MW (Figura 9.2). No obstante, si se presiona sobre el menú desplegable [Recientes] se visualiza a pantalla completa como paso 2 en la MW (Figura 9.1). En la cuarta pantalla puede observarse dicho menú flotante desplegado en la forma del componente *Card* de iOS de iPhone (MacStories, s. f.). Si se cierra este menú flotante o *Card*, se vuelve a visualizar en pantalla la MW descrita en la tercera pantalla. En el menú flotante o *Card* se puede elegir contenido más reciente, o más antiguo, navegando a través de los álbumes de fotos disponibles en el dispositivo móvil del usuario. Y también, a través de la categorización de las imágenes disponibles en el álbum de fotos al completo, visibles y accesibles en la navegación anidada en la parte superior de la interfaz, en la que se muestran los tipos de contenido de manera sucesiva.

Figura 9.1. Recorrido de Publicación en Instagram (Primera Parte)



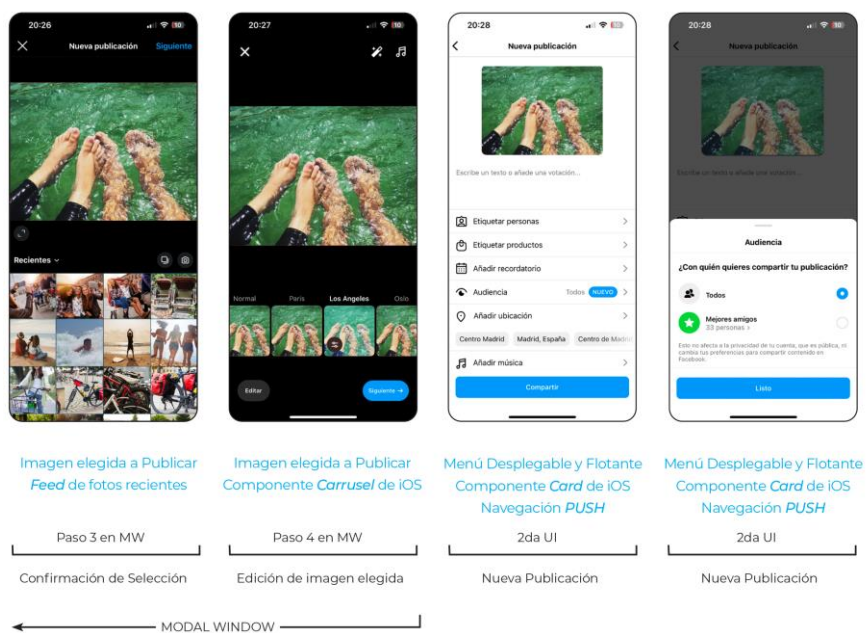
Fuente: Elaboración propia a partir de perfiles de los autores y de perfiles públicos seguidos en Instagram, 2023

Una vez seleccionada la imagen que se va a publicar, ya sea de entre las imágenes más recientes o bien dando un paso más y eligiendo por álbumes o por clase de imagen, se llega a la MW [Nueva Publicación] para ejecutar el paso de confirmación de la imagen elegida, dentro de la tarea de publicación (Figura 9.2). Tal como se observa en la primera pantalla de esta figura, ahora aparece, dentro de la MW, la imagen que se va a publicar y, nuevamente, la sub-ventana de fotos recientes, ya avistada previamente por el usuario (Figura 9.1) en su recorrido, para posibilitar el cambio de imagen seleccionada si éste fuera su deseo. En caso de conformidad con la imagen seleccionada, el usuario debe confirmar su selección presionando el enlace [Siguiente] ubicado en la esquina superior derecha de la MW, tal como ilustra la primera pantalla de la Figura 9.2. Este paso de confirmación de imagen

seleccionada evita que se pueda publicar una imagen seleccionada por error. Tras confirmar, la MW muestra el siguiente paso en la tarea de publicación: la edición de la imagen elegida. En la segunda pantalla se observa, en la esquina superior derecha, un menú con dos *Tabs* secundarias para la adición de texto y música respectivamente. Y, en la parte inferior de dicha pantalla, se observa un carrusel de imágenes que ilustran los efectos de los diferentes retoques automáticos que pueden llevarse a cabo sobre la imagen finalmente elegida. Esta utilización de un carrusel como menú visual, es un recurso frecuente en la app Instagram. Al seleccionar un efecto u otro en el carrusel, se visualiza su aplicación en la imagen seleccionada, visible a tamaño ampliado en la misma pantalla. En la parte más inferior de la pantalla aparecen los botones [Editar] y [Siguiente]. El botón [Editar] lleva al usuario al paso donde se realizan ajustes fotográficos tipo sobre la imagen seleccionada. Este paso de edición de imagen se ejecuta con el mismo diseño de interacción que el anteriormente descrito. Al hacer clic en la opción [Siguiente] se accede al último paso en el recorrido o tarea de publicación, visible en la tercera pantalla. Este último paso se recoge en una pantalla con aspecto de interfaz de usuario y no de MW, desde la que se puede regresar al paso anterior de la tarea —opción «<» en la esquina superior izquierda (Apple, Inc., s. f.-e)— al estilo de la navegación *Push*. Al no mostrar esta pantalla la *Tabs Bar* de la aplicación en su parte inferior, parece que se trata más de una MW con un aspecto diferente, que de una UI propiamente dicha. La en apariencia UI [Nueva Publicación] presenta el acceso a las últimas opciones disponibles para configurar la publicación. La elección de cada una de estas opciones lleva a su correspondiente pantalla o menú flotante de configuración para volver, nuevamente, a la pantalla [Nueva Publicación]. Realizados los últimos ajustes basta con seleccionar el botón [compartir] en el último paso visible en pantalla para finalmente ejecutar la publicación.

La tarea multipaso revisada, de publicación de contenido, se inicia con un menú flotante o *Card* (Figura 9.1) que abre a continuación una MW donde se realizan los pasos de selección de imagen, aplicación de filtros y realización de ajustes (Figuras 9.1 y 9.2). Una vez confirmada la imagen a publicar, se accede a lo que en apariencia es una UI para configurar los detalles de la Publicación que contiene la imagen (Figura 9.2). La ejecución de la tarea requiere navegar por dos niveles de navegación. El primer nivel estaría en la página home, donde se inicia la MW que no supone un nivel de navegación adicional. El segundo nivel de navegación estaría en la interfaz de configuración de los detalles de publicación, ilustrada en la tercera pantalla de la Figura 9.2, desde la que se regresa a la MW anterior. Al realizar finalmente la publicación, a través de un menú flotante (Figura 9.2), el usuario regresa a la página home de la App.

Figura 9.2. Recorrido de Publicación en Instagram (Segunda Parte)



Fuente: Elaboración propia a partir de perfiles de los autores y de perfiles públicos seguidos en Instagram, 2023

9.2. Recorrido de Visionado de Contenido

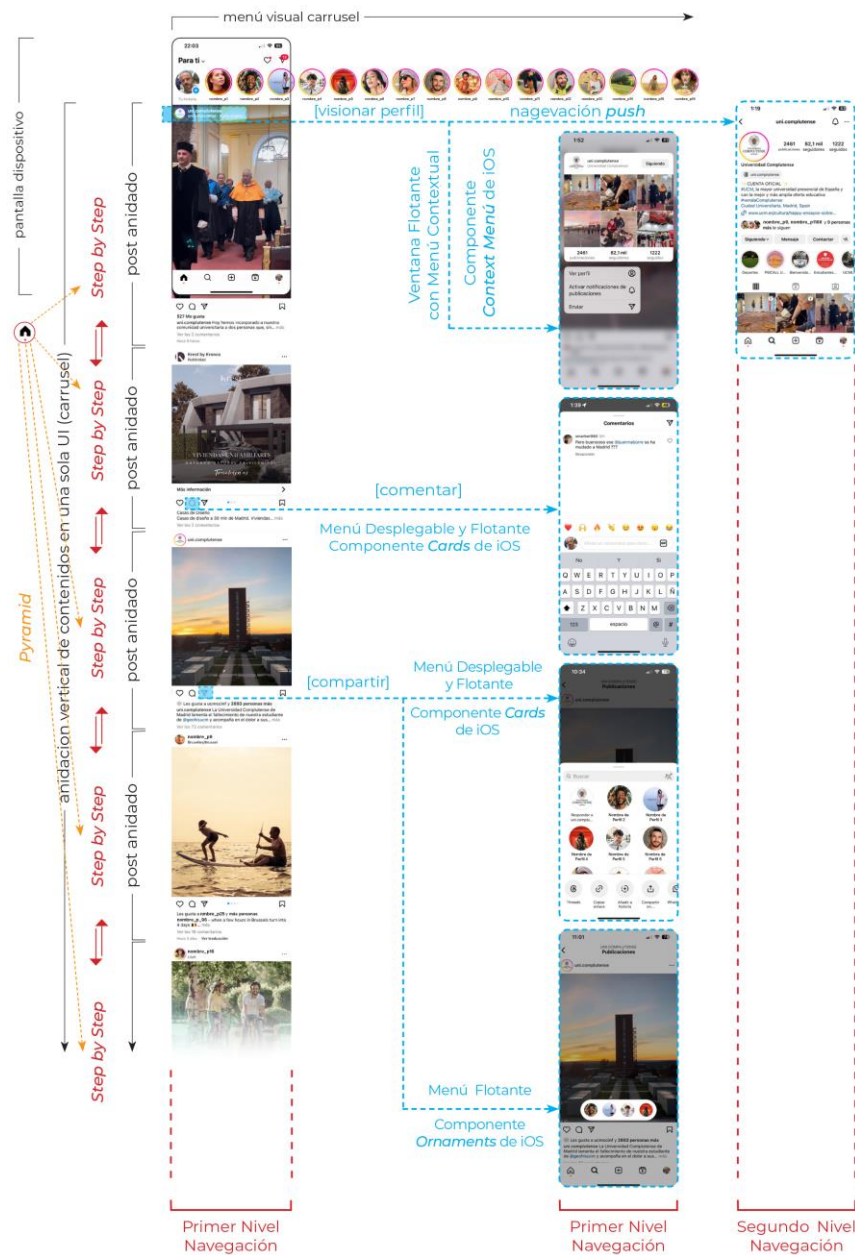
A continuación, se describen los pasos a llevar a cabo para la visualización del tipo de contenido de usuario más usual en Instagram: los *posts*.

Cuando se accede a la aplicación Instagram, en la *landing page* (home) aparece en la parte de arriba, un carrusel bajo un menú de *Tabs* secundarias –[likes] y [mensajes]– (Figuras 9.1 y 9.3). Este carrusel muestra las imágenes de los perfiles que se siguen desde la cuenta de usuario con la que se accede a la red social. El desplazamiento de izquierda a derecha a través del carrusel permite visionar todas las cuentas seguidas. Se está utilizando una AI en forma de pirámide que da acceso a todas las cuentas de usuarios seguidos en un mismo segundo nivel de navegación en la jerarquía de la AI. Si se hace clic en cualquiera de las imágenes del carrusel, se accede a los contenidos publicados en forma de historia en las últimas 48h. por el perfil correspondiente (Figura 9.3).

Bajo el menú con imágenes en forma de carrusel aparece una línea temporal que muestre la sucesión, en vertical, de los *posts* publicados más recientemente por las cuentas o perfiles seguidos. Todos los posts son accesibles si se hace *scroll*, en este primer nivel de navegación. Se ha utilizado la anidación con *scroll* de infinitas unidades de información (los *posts* o publicaciones) en una sola UI. Anidación que evita el acceso a un segundo nivel de navegación más profundo para el visionado de cada uno de los *posts* y, el consiguiente desplazamiento entre interfaces en niveles de navegación diferentes para desplazarse entre un *post* u otro, tal como apunta McClanahan (Apple, Inc., s. f.-d). Se trata de una AI en forma de pirámide que da acceso a todos los *posts* en un mismo primer nivel de navegación en la jerarquía de contenidos de la *App*. La línea de tiempo de *posts* representa además una navegación *Step by Step* entre los diferentes *posts*, a modo de pseudo-carrusel de arriba a abajo, sin necesidad de hacerlo entre las diferentes interfaces.

Las acciones de interacción disponibles para el usuario en cada uno de los *posts* son: dar *like*, escribir un comentario, reenviar el *post* y, visionar el perfil que lo publica. A excepción de los *likes*, que se suman a un contador dentro del *post*, las otras tres acciones de interacción disponibles evitan el desplazamiento del usuario a interfaces en un segundo nivel de navegación sirviéndose de menús y ventanas flotantes. La acción de escribir un comentario, en adelante [comentar], y la acción de reenviar un *post*, en adelante [compartir], abren menús desplegados y flotantes. La acción de visionar el perfil que publica el post, en adelante [visionar perfil], abre ventanas flotantes con sus propios menús contextuales. La Figura 9.3 ejemplifica la utilización del componente *Cards*, recurso propio del sistema operativo iOS de iPhone (MacStories, s. f.), a modo de menú desplegable y flotante en la ejecución de las acciones [comentar] y [compartir]. Se observa la utilización del componente *Context Menu*, propio del sistema operativo iOS de iPhone (Apple, Inc., s. f.-c; MacStories, s. f.), a modo de ventana flotante con menú contextual, para llevar a cabo la acción [visionar perfil]. Si bien, cabe señalar que, la acción [visionar perfil] puede llevarse a cabo interactuando tanto sobre la imagen, como sobre el nombre del perfil, ambos recursos se encuentran en la parte superior izquierda del post. Si el usuario utiliza la imagen miniatura del perfil, la interacción se produce tal y como se ha descrito. No obstante, si el usuario interactúa con el nombre del perfil dispuesto como enlace para llevar a cabo la acción [visionar perfil], accede directamente a la UI que contiene la página home o *landing* del correspondiente perfil. En este último caso se llega a un segundo nivel de navegación en la jerarquía de la AI de Instagram. Si bien, esta UI de perfil sigue las recomendaciones sobre la navegación *Push* de Apple y muestra en su esquina superior izquierda, un enlace (símbolo «<») que permite retornar al nivel de navegación inmediatamente anterior (Apple, Inc., s. f.-e).

Figura 9.3. Recorrido de Visionado de Publicaciones Posts



Fuente: Elaboración propia en base a perfil público de los autores y de perfiles públicos seguidos, 2024.

Como conclusión, el usuario navega en un solo nivel o en un máximo de dos, en función del tipo de contenido. La visualización del contenido Publicaciones se realiza en el primer nivel de navegación de la AI de Instagram. Todas las publicaciones son visualizables desde la interfaz *home* o *landing*, sólo en el caso de los contenidos del tipo historias o *reels*, se accede a interfaces en un segundo nivel de navegación. No es necesario acceder a niveles más profundos para visionar el contenido, ni tampoco para publicarlo.

9.3. Recursos y técnicas para el diseño de la AI y la navegación en Apps, que optimizan la UX, utilizadas por Instagram

Además de los recursos descritos en el apartado 8, se ha observado que la red social Instagram, utiliza determinados tipos de componentes estándar en el diseño de interfaces móviles, a fin de optimizar el diseño de su AI y la navegación de usuario entre las unidades de información que la conforman. Estos recursos son: Menús Desplegables y Flotantes (MDF), Ventanas Flotantes (VF) con Menús Contextuales (MC) y Carruseles.

Los MDF que, como se observa en las Figuras 9.1, 9.2 y 9.3, se cargan cubriendo parcial o totalmente la pantalla, se activan para ejecutar una tarea simple, o un paso concreto de un conjunto de tareas. En línea con las MW, se cargan para evitar el desplazamiento entre distintos niveles de la AI. Y se utilizan tanto en las UI como dentro de las MW de la *App*. El recorrido de usuario a través de Instagram se ha realizado en un dispositivo iPhone, por lo que los MDF se visualizan en la forma del componente *Card*, creado por Apple para visualizar un MDF en su sistema operativo iOS (MacStories, s. f.). La *App* Instagram también utiliza a modo de MDF reducido, el componente *Ornaments* de iOS (Apple, Inc., s. f.-f), como se observa en la Figura 9.3, donde el MDF con uso de *Ornaments*, presenta una versión reducida de las opciones visibles con el componente *Card* de mayor tamaño.

Las VF con MC se utilizan con la misma finalidad que los MDF, la ejecución de una tarea simple evitando la navegación hacia niveles más profundos en la AI. Consisten en una ventana flotante que emerge sobre la pantalla acompañada con un menú de selección de la acción siguiente a llevar a cabo.

Los carruseles son muestras sucesivas de ítems que pueden desplazarse hacia dentro o hacia fuera de la pantalla (Apple, Inc., s. f.-b; Google Ireland Limited, s. f.-a;) al hacer *scroll* sobre ellos. La proliferación de Carruseles como recurso de navegación, es una constante en toda la *App* Instagram. Su abundancia intensifica el carácter visual de la *App* como demuestra que todos los carruseles detectados en los recorridos de usuario experimentados, se usan para desplazamientos entre imágenes. A veces se utilizan como menús visuales, cuyas imágenes en miniatura identifican fácilmente el contenido en el siguiente nivel de navegación sin que se necesite acceder a él para conocerlo. Y, también en ocasiones, se usan para navegar entre unidades de información anidadas en una misma interfaz, como en el caso de la línea temporal de *posts* en la *home*, incluso, para facilitar la selección de efectos visuales sobre una imagen que se va a publicar, representando en su sucesión de imágenes la modificación del retoque o efecto elegido sobre la imagen.

10. Conclusiones

El desarrollo de nuestra investigación permite formular las siguientes conclusiones significativas que responden a los objetivos planteados:

- Instagram utiliza modelos y patrones estándar en su AI. En concreto utiliza una combinación de las tipologías documentadas por Tidwel *et al* (2019): Árbol o Multinivel, *Step by Step* y *Pyramid*.
- La AI se dispone en forma de Árbol en solo dos niveles de navegación. Se utiliza la tipología *Pyramid* para presentar contenidos similares (*Posts*, Álbumes de Fotos, etc) en un mismo nivel de navegación de la AI en forma de Árbol. Y, se incluye la tipología *Step by Step*, para navegar entre dichos contenidos similares.
- Se siguen las recomendaciones de la compañía Apple para optimizar la UX, con la utilización de: Navegación *Push*, Anidación de Contenidos, *Tab Bars* y Ventanas Modales.
- La navegación utiliza de manera recurrente los componentes: Carruseles, Menús Desplegables y Flotantes y, Ventanas Flotantes con Menús Contextuales.

El diseño de la AI en Instagram busca reducir al máximo los niveles de navegación y evitar, en la medida de lo posible, el desplazamiento entre UI situadas en niveles diferentes. La utilización de las tipologías *Step by Step* y *Pyramid* en la jerarquía principal en Forma de Árbol, permite disponer unidades de información conectadas entre sí en un mismo y único nivel de navegación horizontal. Se evita así la creación de niveles más profundos en la AI, lo que también se consigue con la anidación de unidades de información similares, en una misma UI, como en el caso de la anidación de *Posts* anteriormente escrita.

La navegación se optimiza evitando, considerablemente, el desplazamiento entre UI situadas en diferentes niveles de la AI. Se utiliza la navegación *Push* para facilitar el retorno al nivel anterior de navegación. La inclusión de *Tab Bars*, en las UI de la aplicación, supone un atajo en el recorrido de usuario por los diferentes niveles de navegación existentes. Asimismo, la utilización de MW para realizar tareas multi-paso (o procesos de ejecución de tareas, *Task WorkFlows*) y, en la misma línea, el uso de MDF y de VF con MC, para la ejecución de tareas o acciones simples, evitan la navegación entre interfaces y entre los distintos niveles en que se ubican. La proliferación de carruseles refuerza el carácter visual de la *App* y se emplean, tanto para construir menús visuales, como para facilitar la navegación entre

unidades de información situadas en un mismo nivel de la AI, como en el caso de la línea de tiempo de la *home*.

Para finalizar, podemos afirmar que el diseño de la AI en la Red Social Instagram, así como el de la navegación sobre la misma, pone de manifiesto que se han seguido los principios fundamentales del enfoque de diseño *Mobile First*, que son, según los define la Interaction Design Foundation (2016):

- Mantener la simplicidad, con una navegación que contenga sólo los elementos fundamentales.
- Establecer una jerarquía Visual para mostrar claramente cuáles son los contenidos más importantes.
- Optimizar el texto para el escaneo visual, los usuarios escanean más que leen en dispositivos móviles; los párrafos deben ser cortos, con un máximo de dos o tres frases.
- No utilizar *Hovers* porque no se leen en móvil, en cambio deben usarse gestos de contacto y sliders.
- No utilizar gráficos complejos ni imágenes propias de una versión de escritorio.
- Hacer un diseño que permita ser utilizado por dedos gordos y gruesos. No se deben utilizar *Tabs* de tamaño reducido y grueso.

Referencias

- Allen, E. (2018). *Mastering Card Sorting: How to Use Research to Organize Information Intuitively*. O'Reilly Media, Inc. <https://tinyurl.com/mryj2jnm>
- Apple, Inc. (s.f.-a). *Apple human interface guidelines: Content*. Apple Developer Documentation. <https://tinyurl.com/2pwfpwyf>
- Apple, Inc. (s.f.-b). *Carousel: Arranges images in a row*. Apple Developer Documentation. <https://tinyurl.com/4dbhxx8y>
- Apple, Inc. (s.f.-c). *Context menus*. Apple Developer Documentation. <https://tinyurl.com/vrymzbka>
- Apple, Inc. (Director). (s.f.-d). *Explore navigation design for iOS - WWDC22: Sarah McClanahan*. <https://tinyurl.com/3xkdjaju>
- Apple, Inc. (s.f.-e). *Navigation bars*. Apple Developer Documentation. <https://tinyurl.com/48e527we>
- Apple, Inc. (s.f.-f). *Ornaments*. Apple Developer Documentation. <https://tinyurl.com/4y86pp4x>
- Apple, Inc. (s.f.-g). *Tab bars*. Apple Developer Documentation. <https://tinyurl.com/3x5fptc2>
- Baxter, K., Courage, C., & Caine, K. (2015). *Understanding your users: A practical guide to user research methods* (Second edition). Morgan Kaufmann. <https://tinyurl.com/3svcyxsf>
- Beel, J. & Langer, S. (2011). An exploratory analysis of mind maps. In *Proceedings of the 11th ACM symposium on Document engineering (DocEng '11)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 81–84. <https://doi.org/10.1145/2034691.2034709>
- Eppler, M. J. (2006). A Comparison between Concept Maps, Mind Maps, Conceptual Diagrams, and Visual Metaphors as Complementary Tools for Knowledge Construction and Sharing. *Information Visualization*, 5(3), 202-210. <https://doi.org/10.1057/palgrave.ivs.9500131>
- Gibbons, S. (14 de julio de 2019). *Cognitive Maps, Mind Maps, and Concept Maps: Definitions*. Nielsen Norman Group. <https://t.ly/bAdCl>
- Google Ireland Limited. (s.f.-a). *Carousel - Material Design 3*. Material Design. <https://tinyurl.com/27hw3rue>
- Google Ireland Limited. (s.f.-b). *Tabs - Material Design 3*. Material Design. <https://tinyurl.com/3tdhmzeb>
- Gourov, V., & Gourova, E. (2015). Cloud network architecture design patterns. *Proceedings of the 20th European Conference on Pattern Languages of Programs*, 1-11. <https://doi.org/10.1145/2855321.2855323>
- Interaction Design Foundation - IxDF. (4 de junio de 2016). *What is Mobile First? — Updated 2024*. The Interaction Design Foundation. https://www.interaction-design.org/literature/topics/mobile-first?srsltid=AfmBOop-rQuc8IKzRUowhM9D6vMd1U7AFpwjzDjLh_dh3LyJeR6ZPFS
- Karatsolis, A., & Karatsoli-Chanikian, L. (2014). Using principles from architecture to inform HCI design. *Proceedings of the International Conference on Information Systems and Design of Communication*, 8-14. <https://doi.org/10.1145/2618168.2618170>
- Lin, H., & Faste, H. (2011). Digital mind mapping: Innovations for real-time collaborative thinking. *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, 2137-2142. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979910>
- MacStories, Inc. (s.f.). *Dark Mode and Colors*. MacStories. <https://tinyurl.com/ktmydmr6>
- React Navigation. (2022). *Stack Navigator*. React Navigation. <https://reactnavigation.org/docs/stack-navigator/>
- Rosenfeld, L., Morville, P., & Arango, J. (2015). *Information architecture: For the web and beyond*. O'Reilly Media, Inc.
- Tidwell, J., Brewer, C., & Valencia, A. (2019). *Designing interfaces: Patterns for effective interaction design*. O'Reilly. <https://www.oreilly.com/library/view/designing-interfaces-3rd/9781492051954/>
- Wroblewski, L. (2011). *Mobile First by Luke Wroblewski—Read Online*. A Book Apart. <http://www.ferrispark.com/audio/DOCUMENTS/mobile-first.pdf>
- Zimmerman, D., & Walls, P. (2000). Exploring navigational patterns on the Web. *18th Annual Conference on Computer Documentation. ipcc sigdoc 2000. Technology and Teamwork. Proceedings. IEEE Professional Communication Society International Professional Communication Conference and ACM Special Interest Group on Documentation Conference*, 581-591. <https://doi.org/10.1109/IPCC.2000.887315>