

## PWA para unificar el desarrollo Desktop, Web y Mobile

Verónica Aguirre<sup>1</sup> , Agustín Ortu<sup>1</sup> , Lisandro Delía<sup>1</sup> , Pablo Thomas<sup>1</sup> ,  
Leonardo Corbalán<sup>1</sup> , Germán Cáseres<sup>1</sup> , Patricia Pesado<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI). Facultad de Informática –  
Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.  
Centro Asociado a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos  
Aires (CIC)  
{vaguirre, ldelia, pthomas, corbalan, gcaseres, ppesado}@lidi.info.unlp.edu.ar  
ortu.agustin@gmail.com

**Abstract.** El crecimiento continuo de la potencia de cómputo de los dispositivos móviles y su relativo bajo costo, son algunas de las razones de su gran expansión. Actualmente, por ejemplo, en la Argentina 9 de cada 10 personas poseen un smartphone. Esta masividad, local y mundial, ha sido acompañada por la evolución de la industria del software para estos dispositivos con el liderazgo de dos sistemas operativos: Android e iOS. Esta segmentación ha generado la necesidad de disponer aplicaciones móviles para ambas plataformas y consecuentemente han surgido diferentes enfoques de desarrollo en respuesta a esta necesidad.

Este trabajo presenta el análisis de un enfoque de desarrollo de aplicaciones móviles surgido recientemente, denominado Aplicaciones Web Progresivas o PWA, por sus siglas en inglés, como una alternativa novedosa a los enfoques existentes.

**Palabras claves:** PWA, Aplicaciones Web Progresivas, Aplicaciones Web Móviles, Desarrollo Multiplataforma

### 1 Introducción

Las aplicaciones móviles están presentes en múltiples dominios, se caracterizan por brindar acceso a la información y estar disponibles en todo momento desde cualquier dispositivo móvil con acceso a internet. La mayoría de las actividades que se realizaban desde una computadora, tales como revisar el correo electrónico o visitar una red social, en la actualidad son realizadas desde dispositivos móviles [1].

Actualmente, para el desarrollo de aplicaciones de software se debe contemplar los diversos dispositivos existentes (computadoras de escritorio, notebooks, smartphones, tablets, wearables, etc.) y los sistemas operativos disponibles (Android, iOS, Windows, entre otros). El desarrollo específico para cada plataforma puede requerir un trabajo costoso, por tal razón los proveedores de software buscan soluciones alternativas más económicas con similar calidad en el producto final [2]. Existen dos tipos de aplicaciones móviles: nativas y multiplataforma.

Las aplicaciones nativas se desarrollan utilizando tecnologías específicas, dando lugar a un nuevo proyecto de desarrollo para cada plataforma que se desee cubrir.

Por el contrario, existen diferentes enfoques de desarrollo que parten de un único proyecto base y permiten cubrir múltiples plataformas [3][4]: aplicaciones web móviles, aplicaciones híbridas, aplicaciones interpretadas y aplicaciones generadas por compilación cruzada; aceptados por la academia y la industria desde hace varios años [1][3][4][5]. Estos enfoques han sido analizados por los autores de este trabajo en [1][2][6][7][8], no obstante el escenario está en constante evolución.

En forma reciente ha surgido una nueva alternativa para el desarrollo de aplicaciones web móviles denominada Aplicaciones Web Progresivas (PWA por sus siglas en inglés). Esta nueva alternativa se introdujo por primera vez en la conferencia de desarrolladores de Google I/O en mayo de 2016 en San Francisco, California, Estados Unidos [9].

En este trabajo se presenta PWA, sus principales características, un ejemplo de uso, y un minucioso análisis comparativo con las aplicaciones web móviles.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera: la sección 2 resume el desarrollo de aplicaciones web móviles, mientras que la sección 3 introduce el enfoque PWA. La sección 4 presenta un minucioso análisis comparativo entre las aplicaciones web móviles y las PWA. Finalmente se presentan conclusiones y se propone trabajo futuro.

## 2 Aplicaciones web móviles

Las aplicaciones web móviles se desarrollan utilizando tecnología web estándar como HTML, CSS y Javascript. Por tal motivo, el desarrollo, la distribución y las pruebas son relativamente sencillas, siendo una opción a considerar para tener presencia en el escenario de los dispositivos móviles. Estas aplicaciones no necesitan la aprobación de algún fabricante para su publicación y son independientes de la plataforma: sólo es necesario un navegador y acceso a internet [2]. El gran desafío que presenta el desarrollo de este tipo de aplicaciones es lograr una experiencia de usuario satisfactoria considerando que existen una amplia diversidad de dispositivos (computadoras, smartphones de diferentes tamaños, tablets, consolas de videojuegos, televisores inteligentes, wearables, entre otros) en los cuales la aplicación va a ser utilizada [10].

El concepto de aplicación web móvil “adaptable” (conocido como “web responsive”), el cual consiste en que el sitio puede adecuarse a los diferentes tamaños de pantalla de los dispositivos, ha surgido como un mecanismo para evitar construir la misma aplicación para cada tipo de dispositivo. Actualmente existen diversos frameworks de desarrollo web que facilitan este trabajo, tales como Bootstrap [11] Foundation [12], Bulma [13], entre otros.

De acuerdo a lo presentado en [2] y [3] las aplicaciones web móviles pueden ralentizar el tiempo de respuesta dado que requieren interacción cliente-servidor. Asimismo, resultan menos atractivas que una aplicación instalada en el dispositivo, ya que se utiliza el navegador web como intermediario. Por otra parte, no es posible utilizar todas las características del dispositivo (sensores, estado de la batería, almacenamiento, entre otros) ni hacer que la aplicación se ejecute en segundo plano [2].

### 3 PWA

Las aplicaciones denominadas PWA son aplicaciones web móviles que aprovechan las nuevas posibilidades y APIs que brindan las nuevas tecnologías Web, cómo los Service Worker (script que se ejecuta en segundo plano y permite la implementación de funcionalidades que no requieren de una página web ni interacción del usuario) [14] y Web App Manifest (archivo JSON que permite especificar metadatos de la aplicación tales como nombre, color e ícono que la distingue) [15] [16] [17], entre otras. Esto permite que una aplicación web pueda incorporar algunas de las características históricamente exclusivas de las aplicaciones nativas, tales como funcionamiento offline, la recepción de notificaciones push y disponer de un ícono de acceso en el lanzador de aplicaciones.

PWA emplea un conjunto de tecnologías que permite a una aplicación web superar algunas de las limitaciones subyacentes al enfoque web móvil, y brindan al usuario la sensación de estar utilizando una aplicación nativa [18].

Si bien este enfoque está orientado a los dispositivos móviles, permite realizar instalaciones en computadoras de escritorio, por lo que constituye una posibilidad para unificar el desarrollo de aplicaciones, independientemente del tipo de dispositivo [19]. Esta característica pondera a las PWA por sobre el resto de los enfoques para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Como contrapartida, debido a que las PWA se instalan por intermedio de un navegador web, su disponibilidad está limitada al soporte del mismo. Por ejemplo Safari, el navegador web de Apple, no es compatible con todas las APIs necesarias para la ejecución de las PWAs [20].

Al margen de las tecnologías necesarias para su implementación, Google propone una serie de requerimientos base que una aplicación web debe cumplir para ser considerada una PWA: (a) funcionar offline (sin conectividad se debe recuperar la información del último acceso), (b) responder cualquier solicitud en menos de 5 segundos, (c) brindar experiencia de uso similar a una aplicación nativa, (d) utilizar diseño adaptable y (e) utilizar el protocolo HTTPS [14][21][22]. En [23] se indica una lista completa de características deseables para una PWA bien diseñada e implementada.

Como prueba de concepto de esta nueva tecnología, se utilizó el sitio web de la Facultad de Informática de la UNLP [24]. Éste se encuentra desarrollado con el sistema de gestión de contenido Wordpress [25] y a través de la instalación del plugin Super PWA [26], se lo convirtió en una PWA. La configuración de este plugin requirió establecer un nombre e ícono para identificar la aplicación en el lanzador de aplicaciones del dispositivo; se definió la URL de inicio, la página a mostrar en caso de no tener conectividad y la orientación de inicio por defecto.

En la figura 1a se presenta el sitio accedido desde un navegador. En la parte inferior de la pantalla se muestra un banner para instalar la PWA en la pantalla principal del dispositivo. Una vez instalada, se genera un ícono de acceso en el lanzador de aplicaciones. La figura 1b reproduce la interfaz de la PWA de la Facultad de Informática de la UNLP.



Figura 1a. Aplicación web adaptable tradicional



Figura 1b. Aplicación PWA

## 4 Aplicaciones Web Móviles vs. PWA

Para las organizaciones implica un esfuerzo significativo desarrollar y mantener aplicaciones móviles específicas para cada sistema operativo. Por tal motivo resulta importante evaluar los enfoques de desarrollo multiplataforma y decidir cuál se adapta mejor a las necesidades del proyecto. La elección del enfoque a utilizar afecta el ciclo de vida de la aplicación. El cambio de enfoque en un proyecto avanzado tiene un alto costo de reingeniería.

En [2] los autores del presente trabajo realizaron un minucioso análisis comparativo de las características que deben ser evaluadas para determinar cuál enfoque de desarrollo se adecua a las necesidades de un proyecto, sin considerar PWA.

En esta sección se profundiza el análisis de aplicaciones web móviles utilizando la taxonomía de características y escala de valores posibles propuesta en [2]. El resultado

consiste en tres tablas comparativas entre aplicaciones web móviles tradicionales y PWA.

La Tabla 1 presenta características no funcionales a considerar en el desarrollo de aplicaciones móviles; la Tabla 2 describe aspectos técnicos de interés para los desarrolladores; y la Tabla 3 sintetiza las características relacionadas con la gestión del proyecto de software.

**Tabla 1.** Análisis comparativo de características no funcionales.

| <b>Característica</b> \ <b>Tecnología</b>    | <b>Aplicaciones Web</b>   | <b>PWA</b>  |
|--|---|---|
| <b>Experiencia de usuario</b>                | Muy bajo  | Alto  |
| <b>Interfaz de usuario</b>                   | Web   | Web   |
| <b>Performance</b>                           | Muy bajo  | Medio   |
| <b>Modo de instalación</b>                   | No requiere instalación. Se accede a través de un navegador web | Requiere instalación a través de un navegador web |
| <b>Consumo de batería</b>                    | Bajo  | Bajo  |
| <b>Uso del disco/tamaño de la aplicación</b> | Muy bajo  | Bajo  |
| <b>Renderización de la imagen</b>            | Muy alto  | Muy alto  |
| <b>Tiempo de inicio</b>                      | Bajo  | Muy bajo  |

**Tabla 2.** Análisis comparativo de características de desarrollo.

| <b>Tecnología</b><br><b>Característica</b>                   | <b>Aplicaciones Web</b>                                       | <b>PWA</b>  |
|--|---|---|
| <b>Entorno de desarrollo integrado (IDE)</b>                 | Múltiples opciones. No hay un IDE oficial.                    | Múltiples opciones. No hay un IDE oficial.                    |
| <b>Lenguaje de programación</b>                              | HTML, CSS, JavaScript más otro lenguaje del lado del servidor | HTML, CSS, JavaScript más otro lenguaje del lado del servidor |
| <b>Open source/Licencia y costo</b>                          | Libre   | Libre   |
| <b>Diseño de interfaz de usuario</b>                         | HTML, CSS, JavaScript.  | HTML, CSS, JavaScript.  |
| <b>Curva de aprendizaje</b>                                  | Muy bajo  | Bajo  |
| <b>Acceso a características específicas del dispositivo.</b> | Muy bajo  | Medio   |

**Tabla 3.** Análisis comparativo de características de la gestión de proyectos de software

| <b>Característica</b> \ <b>Tecnología</b> | <b>Aplicaciones Web</b>           | <b>PWA</b>                                |
|---|-----------------------------------|---|
| <b>Plataformas destino</b>                | Todas                             | Todas (iOS presenta algunas limitaciones) |
| <b>Velocidad y costo de desarrollo</b>    | Muy bajo                          | Bajo                                      |
| <b>Mantenimiento</b>                      | Muy bajo                          | Muy bajo                                  |
| <b>Grado de madurez</b>                   | Muy alta                          | Medio                                     |
| <b>Viabilidad a largo plazo</b>           | Muy alta                          | Alto                                      |
| <b>Categoría de la aplicación</b>         | Social, Turística o Institucional | Social, Turística o Institucional         |
| <b>Uso offline</b>                        | No                                | Si  |
| <b>Reusabilidad de código</b>             | Total                             | Total                                     |
| <b>Distribución</b>                       | A través de un navegador web      | A través de un navegador web.             |
| <b>Acceso</b>                             | A través de un navegador web      | Inicio desde el lanzador de aplicaciones. |
| <b>Usuarios Potenciales</b>               | Ilimitado                         | Ilimitado                                 |

Se puede apreciar que los valores en muchas características son exactamente iguales. No obstante existen diferencias que merecen ser destacadas. Las PWA ofrecen ventajas en los siguientes aspectos: (a) el acceso se realiza directamente desde el lanzador de aplicaciones sin la necesidad de recurrir al navegador, (b) la experiencia de usuario se ve mejorada debido a que se ejecuta en pantalla completa, ocultando los elementos del

navegador, (c) la performance es superior dado que se encuentran instaladas en el dispositivo y utilizan contenido almacenado en caché, (d) permiten el acceso a características específicas del dispositivo como por ejemplo la posibilidad de recibir notificaciones push y (e) funcionan sin conectividad.

Por otra parte, las aplicaciones web móviles tradicionales resultan una mejor alternativa en los siguientes aspectos: (a) son más viables a largo plazo dado que no están condicionadas por la plataforma, (b) la curva de aprendizaje y el esfuerzo de desarrollo es menor dado que no requieren contemplar los requisitos presentados en la sección 3 para las PWA y (c) el grado de madurez es superior dada la aparición reciente de las PWA.

## 5 Conclusiones y Trabajo Futuro

En este trabajo se analiza PWA, un nuevo enfoque de desarrollo de aplicaciones multiplataforma que permite a las aplicaciones web tradicionales incorporar características que son propias del enfoque móvil nativo.

Como prueba de concepto de este nuevo enfoque, se utilizó el sitio web de la Facultad de Informática de la UNLP.

Dado que una PWA se construye a partir de una aplicación web móvil, resulta de interés realizar un análisis comparativo entre ellas. A partir de este análisis, se pueden señalar aspectos de las PWA que las convierten en una mejor opción:

- a) se instalan en el lanzador de aplicaciones
- b) se ejecutan desde el lanzador de aplicaciones
- c) funcionan sin conectividad
- d) mejoran la experiencia de usuario
- e) permiten incorporar características de aplicaciones nativas, como por ejemplo la recepción de notificaciones push

Por otra parte, debido a su reciente aparición, presentan las siguientes desventajas respecto de las aplicaciones web tradicionales:

- a) menor grado de madurez
- b) mayor curva de aprendizaje y esfuerzo de desarrollo
- c) presentan incompatibilidades en algunas plataformas, por ejemplo iOS [20]

No obstante este enfoque está orientado a los dispositivos móviles, es de destacar que permite realizar instalaciones en computadoras de escritorio, por lo que constituye una posibilidad para unificar el desarrollo de aplicaciones, independientemente del tipo de dispositivo y sistema operativo.

Por todo lo expuesto, se concluye que las PWA tienen el potencial suficiente para establecerse como una alternativa sólida en el desarrollo de software.

A efectos de profundizar el estudio del presente trabajo, se plantea extender el análisis comparativo de PWA con los restantes enfoques de desarrollo considerados en [2].

Como futura línea de investigación, se propone explorar el concepto de Trusted Web Activity (TWA) [27] y su relación con PWA.



## Bibliografía

1. Delia, L., Galdamez, N., Thomas, P., Corbalan, L., & Pesado, P. (2015, May). Multi-platform mobile application development analysis. In *Research Challenges in Information Science (RCIS)*, 2015 IEEE 9th International Conference on (pp. 181-186). IEEE.
2. Lisandro Delia, Pablo Thomas, et. al., *Development Approaches for Mobile Applications: Comparative Analysis of Features*. SAI 2018: Intelligent Computing. Proceedings of the 2018 Computing Conference, Volume 2. Springer, ISBN: 978-3-030-01176-5, Noviembre 2018.
3. Spyros Xanthopoulos, Stelios Xinogalos, *A Comparative Analysis of Cross-platform Development Approaches for Mobile Applications*, BCI 2013, Greece
4. A Survey and Taxonomy of Core Concepts and Research Challenges in Cross-Platform Mobile Development. November 2018 *ACM Computing Surveys* 51(5):1-34 DOI: 10.1145/3241739 Andreas Bjørn-Hansen Andreas Bjørn-Hansen Tor-Morten Grønli Tor-Morten Grønli Gheorghita Ghinea Gheorghita Ghinea
5. Dalmasso I., Datta S.K., Bonnet C. Nikaein N., *Survey, comparison and evaluation of cross platform mobile application development tools*, *Wireless Communications and Mobile Computing Conference (IWCMC)*, 2013 9th International.
6. L. Delía, N. Galdamez, L. Corbalan, P. Pesado and P. Thomas, "Approaches to mobile application development: Comparative performance analysis," 2017 Computing Conference, London, 2017.
7. Corbalán L., Thomas Pablo, Lisandro Delía, et al., *A Study of Non-functional Requirements in Apps for Mobile Devices*, *Communications in Computer and Information Science*, vol 1050. Springer, Cham, Springer, ISBN 978-3-030-27712-3, Julio 2019
8. Corbalan L.; Fernandez Sosa J.; Cuitiño A.; Delia L.; Caseres G.; Thomas P.; Pesado P., *Development Frameworks for Mobile Devices: A Comparative Study about Energy Consumption (ICSE)*, *MobileSoft 2018 5th IEEE/ACM International Conference on Mobile Software Engineering and Systems on*, Gothenburg Sweden, 2018.
9. <https://events.google.com/io2016/>
10. <https://developers.google.com/web/fundamentals/design-and-ux/responsive/>
11. <https://getbootstrap.com/>
12. <https://foundation.zurb.com/>
13. <https://bulma.io/>
14. Matt Gaunt. *Introducción a los service workers*
15. <https://developers.google.com/web/fundamentals/web-app-manifest/>
16. <https://www.w3.org/TR/appmanifest/>
17. <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Manifest>
18. *Progressive Web Apps: an alternative to the native mobile Apps (portugués)*. 2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)
19. <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/desktop>
20. *Progressive Web Apps for the Unified Development of Mobile Applications*
21. <https://developers.google.com/web/fundamentals/codelabs/your-first-pwapp/>
22. <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps>
23. <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/checklist>
24. <https://info.unlp.edu.ar>
25. <https://es.wordpress.com/>
26. <https://superpwa.com/>
27. <https://developers.google.com/web/updates/2019/02/using-twa>