

# Análisis del Diseño Web Adaptativo

## Caso de estudio: Universidades Argentinas

---

» **Rocío Andrea Rodríguez, Pablo Martín Vera, Martín Ariel Ramírez, Claudia Graciela Alderete, Mariano Gastón Dogliotti**

Universidad Abierta Interamericana, Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática /  
Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas,  
Argentina

**Anabella Graciela Conca, Gaspar Acevedo Zain**

Universidad Nacional de La Matanza, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas,  
Argentina

### Resumen

Los dispositivos móviles se están convirtiendo en la primera fuente de acceso a la web debido a su practicidad y disponibilidad. Es por ello que es importante disponer de sitios web que se puedan visualizar de forma correcta sin importar el dispositivo de acceso, siendo el diseño adaptativo la principal tendencia actual de diseño. Este trabajo analiza los sitios web de las universidades argentinas haciendo foco en la utilización del diseño adaptativo y comparando sus principales características.

---

PALABRAS CLAVE: DISPOSITIVOS MÓVILES, SISTEMAS OPERATIVOS MÓVILES, FRAMEWORKS ADAPTATIVOS, DISEÑO WEB ADAPTATIVO, UNIVERSIDADES, RELEVAMIENTO

### Responsive Web Design Analysis Case Study: Argentinian Universities

### Abstract

Mobile devices are becoming the first source for accessing the web due to its practicality and availability. That is why it is important having websites that can be displayed correctly regardless of the access device, with responsive design being the main current design trend. This paper analyzes websites of Argentine universities focusing on the use of responsive design and comparing its main characteristics

---

KEYWORDS: MOBILE DEVICES, MOBILE OPERATING SYSTEMS, RESPONSIVE FRAMEWORKS, RESPONSIVE DESIGN, UNIVERSITIES, SURVEY

## 1. Introducción

Los dispositivos móviles cada vez tienen mayor inserción, lo que implica considerar que al momento de navegar en la web, la misma será accedida de diversos equipos con distintos tamaños de pantalla, fuentes y resoluciones. La mayor parte de los dispositivos móviles comerciales actualmente se venden con sistema operativo Android. Incluso empresas que antes tenían su sistema operativo propietario, como por ejemplo BlackBerry ahora migraron a Android. “A nivel mundial, en septiembre del 2018, en las ventas de dispositivos móviles, Android tiene un 76,6%. Mientras que iOS un 21%” (Stat Counter, 2018). Puede observarse como Android lidera el mercado, principalmente debido a la gran cantidad de marcas de dispositivos móviles que tienen este sistema operativo.

Tener un sitio web móvil permite establecer los contenidos que se van a priorizar, disminuir la cantidad de información visual que carece de importancia, ofreciendo una solución ágil para un usuario en movimiento. No obstante, son pocas las instituciones que cuentan con una solución web de escritorio y otra móvil; siendo el diseño adaptativo (*responsive design*) una iniciativa significativa para mejorar la visualización de los sitios en pantallas reducidas.

El diseño web adaptativo es una buena estrategia para construir una única solución la cual pueda adaptarse, permitiendo al usuario acceder sin dificultad, independientemente de cuál sea el dispositivo que está utilizando para navegar por ese sitio. Actualmente existe una clara tendencia en el crecimiento del uso de los dispositivos móviles para conectarse a internet. Cada vez menos personas esperan llegar a su casa y sentarse frente a una computadora para consultar los emails, leer alguna noticia o consultar alguna página particular. La disponibilidad y practicidad de los dispositivos móviles hacen que sean la primera fuente de referencia para estos casos. Sin embargo, al querer ingresar a muchos sitios web desde los dispositivos móviles surgen diversos problemas debido a que la mayoría de los sitios no fueron diseñados y estructurados pensando en dispositivos móviles, sino que fueron pensados para ser visualizados desde una computadora. Por ello se recomienda la utilización del enfoque *mobile first* (pensar primero en el usuario móvil), “es pensar en el móvil como punto de partida, esto obliga a concentrarse en lo esencial de un producto y a hacer foco solo en lo que tiene sentido para este dispositivo” (Cuello, Vittone 2013). La utilización del diseño adaptativo permite diseñar la web para pantallas reducidas y adaptarlas luego a pantallas de mayores tamaños.

Es importante comprender que el diseño adaptativo no es una versión diferente del sitio web, sino que es el mismo sitio que se va adaptando y va acomodando sus elementos para una mejor visualización en el dispositivo de acceso. Con lo cual no cuenta con todas las ventajas que tendría la construcción de un sitio móvil. El diseño adaptativo se basa en la utilización de hojas de estilo de nivel 3 con CSS Media Queries (W3C, 2012) lo que permite aplicar distintos estilos según sea el tamaño de la pantalla en la cual se está visualizando el sitio web. De esta forma, una misma página se podrá ver “correctamente” indistintamente del tamaño en la que se esté visualizando. “El diseño web adaptativo utiliza hojas de estilo en cascada complejas, para modificar de forma

fluida la apariencia de un sitio web dependiendo del ancho de la ventana de visualización del dispositivo en uso” (Walsh *et al.*, 2015).

La figura 1 muestra como varía la visualización de un mismo sitio web al cambiar el tamaño de la pantalla. En la misma pueden diferenciarse tres medidas:

- tamaño grande (A) que es adecuado por ejemplo para la visualización en una computadora de escritorio;
- tamaño pequeño (B) adecuada para un dispositivo con pantalla reducida como por ejemplo un teléfono celular;
- tamaño mediano (C) que se adapta por ejemplo para ser visualizada en una Tablet.

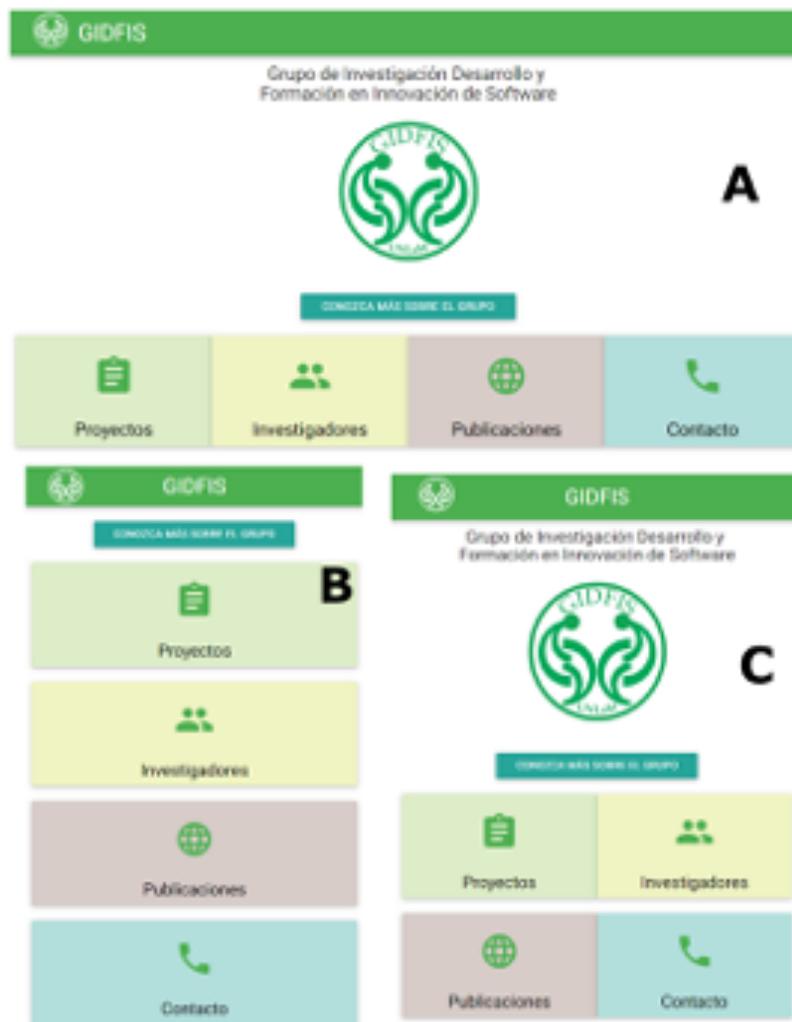


Figura 1. Ejemplo de Sitio Web Adaptativo construido para ser visualizado en tres tamaños distintos.

En la sección 2 de este artículo se presenta, a modo de contexto, el uso de teléfonos móviles por parte del alumnado de carreras de Ingeniería con una muestra de 121 alumnos en donde puede observarse la diversidad de marcas utilizadas y sus sistemas operativos. Estos datos fueron extraídos gracias al desarrollo de una aplicación que reconoce automáticamente las características del dispositivo de acceso en el momento en que se conectan los estudiantes, lo cual evita que los alumnos indiquen datos inválidos por desconocimiento. Dicha aplicación

es utilizada además para repaso de contenidos en el aula previo al examen. El resultado obtenido está dentro de los parámetros de las estadísticas mundiales (Stat Counter, 2018), en donde Android lidera el mercado seguido por iPhone. En la sección 3 se toma como caso de estudio a las universidades argentinas, considerándose tanto las públicas como las privadas. Se analiza cómo es la solución que ofrecen y cuántas de ellas ofrecen un diseño web adaptativo, en cuyo caso es posible analizar el modo de construcción de estos sitios. Los resultados se muestran en la sección 4; y finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones alcanzadas.

## 2. Contexto

El diseño adaptativo se fundamenta en la necesidad de poder visualizar una página en diversos equipos que pueden tener características disímiles. En particular, el dispositivo móvil por excelencia es el teléfono celular. Se realizó un relevamiento en 3 comisiones de una materia de primer año de Ingeniería (cada comisión en una franja horaria distinta: mañana, tarde y noche). Cabe destacar que el 100% de los alumnos tenían teléfono celular. Se les solicitó completar un cuestionario de repaso en la clase previa al parcial notificando que además se usaría la información de acceso para realizar estadísticas, dado que el sistema desarrollado reconoce el dispositivo de acceso (marca, modelo) y versión del sistema operativo. La cantidad de alumnos presentes el día de la actividad en esos tres cursos fue de 121. En la figura 2 se presenta un gráfico en el que se muestra las marcas de teléfonos celulares utilizados. Puede observarse que mayormente los alumnos tienen las marcas Samsung, seguido de Motorola y iPhone.

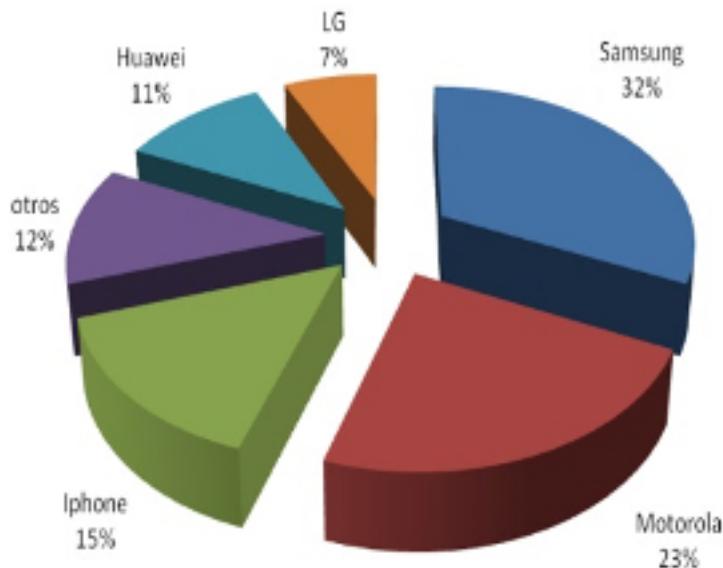


Figura 2. Marca de celular utilizado

En la figura 3 se presenta el sistema operativo utilizado, donde puede notarse que la mayor parte tiene Android.

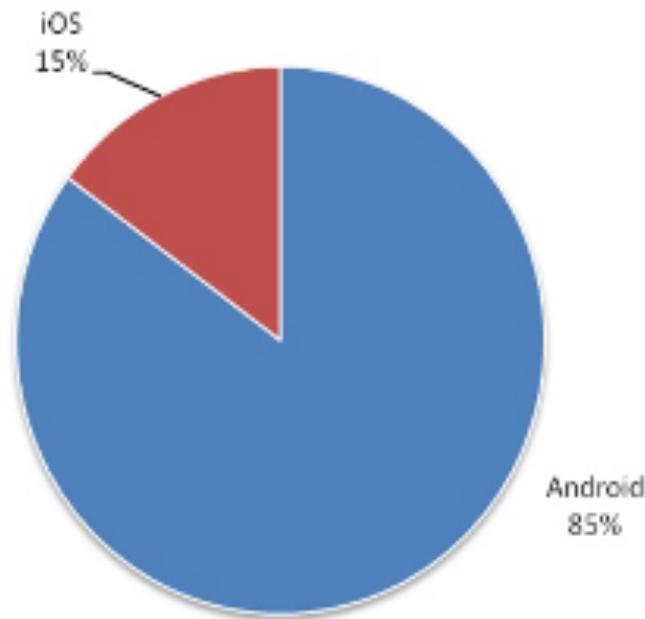


Figura 3. Sistema Operativo del celular utilizado para realizar la actividad propuesta.

No sólo los equipos son distintos, sino que también los versionados del sistema operativo varían. Esta actividad se realizó en el mes de octubre del 2018, en cuanto a Android la versión 8 se disponibilizó en agosto del 2017, muchos dispositivos probablemente no ofrecen actualizar a esa versión. Esto es un problema actual que provoca en muchos casos que queden dispositivos obsoletos. Por ejemplo, una de las aplicaciones más utilizadas por los alumnos es WhatsApp y ya no es compatible con ciertas versiones de sistemas operativos, la compatibilidad a esa fecha se mantenía con los siguientes sistemas operativos y versiones (WhatsApp, 2018):

- Android con sistema operativo 4.0 o posterior.
- iPhone con iOS 8 o posterior.
- Windows Phone con sistema operativo 8.1 o posterior.
- JioPhone ó JioPhone 2 (el JioPhone es un sistema operativo popular en India, “La empresa de telecomunicaciones Jio cuenta con la tercera red más grande de India y la novena a nivel mundial” (Priyadharshini, 2019), es por ello que WhastApp es soportada en estos dispositivos debido a la gran cantidad de usuarios que posee en ese país.

En el relevamiento realizado sobre dispositivos móviles pudo observarse que los alumnos tenían Android o iOS no habiendo alumnos con Windows Phone ni otras marcas. Como puede observarse en la figura 4, los alumnos que tienen Android poseen versión 4 o superior. Para simplificar la figura no se agregaron los distintos versionados, por ejemplo, se puso Android 5, sin detallar 5.1 o 5.1.1 o 5.0.2. Del mismo modo puede observarse en la figura 5 que la versión menor de iOS es 9 de forma tal que todos los equipos utilizados tienen soporte de WhatsApp.

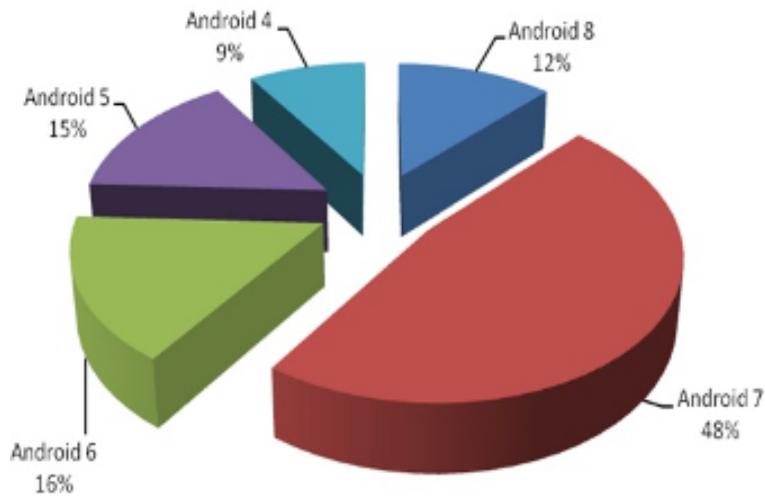


Figura 4. Versión de Android que está instalada en el teléfono celular utilizado para realizar la actividad propuesta.

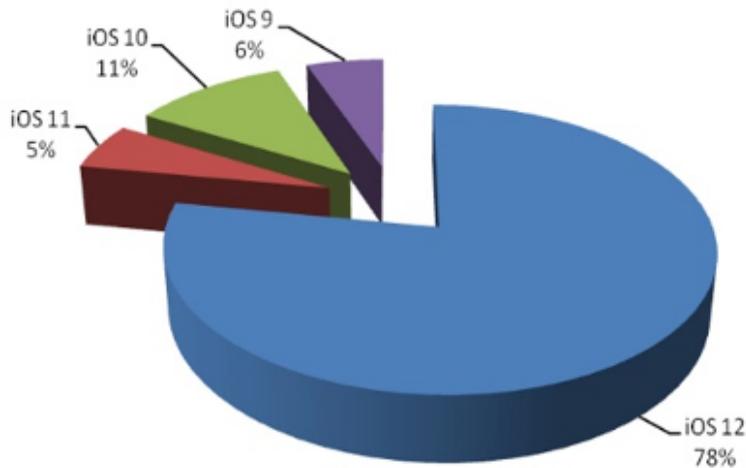


Figura 5. Versión de iOS que está instalada en el teléfono celular utilizado para realizar la actividad propuesta.

Claramente esto muestra una adopción importante a las nuevas tecnologías. Todos los alumnos tienen teléfono celular con posibilidad de conectarse a wifi, todos tienen sistemas operativos que les permiten acceder a WhatsApp (al menos en primer año de la carrera de Ingeniería). Esto da un indicio claro de la alta inserción de los dispositivos móviles. Ahora bien, tomando eso como contexto, es importante pensar que estos alumnos que están cursando su primer año de estudio, un año antes han tenido que tomar la decisión de hacer el curso de ingreso en una universidad. Muchas veces la elección de la universidad comienza buscando en la web las universidades cercanas que carreras tienen. Es decir que estos alumnos nativos digitales son usuarios potenciales de los sitios web que se analizan en este trabajo. El objetivo del relevamiento realizado es analizar si los sitios web están verdaderamente preparados para poder ser visualizados desde diversos dispositivos entre ellos teléfonos celulares.

### 3. Caso de estudio

Se toman en consideración todas las universidades de Argentina (públicas y privadas). La muestra está conformada por un total de 61 Universidades Públicas (CIN, 2019) (de las que se consideraron 60, más la UTN con sus 30 Regionales), lo que da un total de 90 sitios web analizados. Cabe destacar que cada Regional de la UTN tiene un diseño propio para su sitio web, lo que hizo interesante tomar las regionales en forma individual, para que la muestra sea más significativa. A esto se suman 49 Universidades Privadas (SPU, 2016) (a lo que se suman 2, una universidad internacional y otra extranjera con representación en Argentina), es decir 51 sitios web. Esto hace un total de 141 sitios web analizados.

#### 4. Resultados

Clasificando a las universidades en públicas (de gestión estatal) y las privadas, es notable que un 66,7% de las universidades públicas han elegido construir un sitio web adaptativo; en cambio en las universidades privadas este porcentaje asciende al 92,2%. Esto muestra la tendencia actual de utilizar el diseño adaptativo como una solución para tener visualizaciones disponibles en distintos tamaños.

De los sitios adaptativos, más de la mitad de las universidades utiliza *Bootstrap* como *framework* de desarrollo (tanto en privadas como estatales), analizándolo globalmente esto conforma el 63%, en un porcentaje muy bajo aparecen *MaterializeCSS* y *Foundation*, el resto de los sitios adaptativos usa componentes sueltos particulares para poderlo aplicar el diseño adaptativo (ver figura 6).

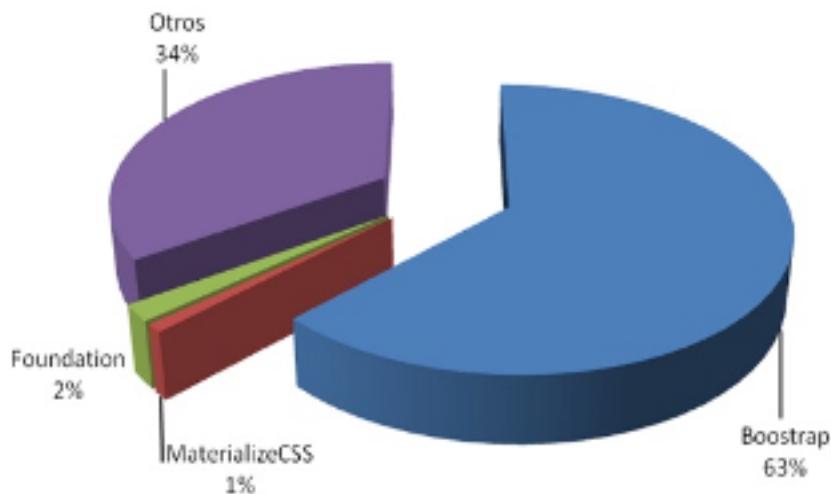


Figura 6. Framework utilizado para diseño adaptativo.

En cuanto al uso de imágenes SVG (Gráficos vectoriales escalables) se analizan los logos institucionales de las universidades pudiendo advertirse que tan sólo un 15% tienen gráficos SVG (en un análisis global considerando toda la muestra). Sin embargo, resulta interesante analizar la diferencia entre las universidades públicas y privadas, en donde más de la cuarta parte de las privadas utiliza SVG para su logo (Figura 7).

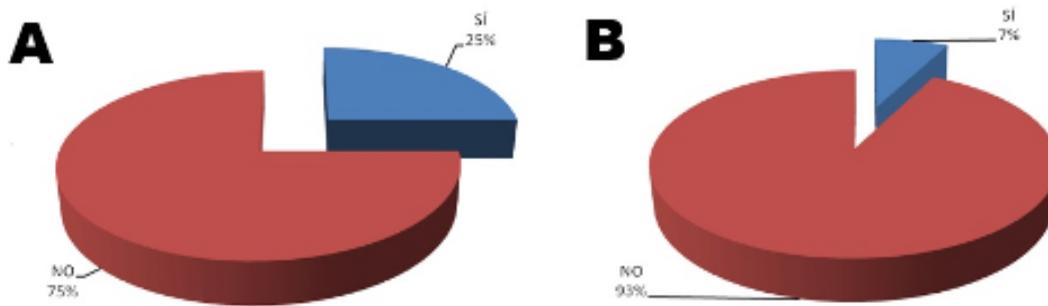


Figura 7. Logo institucional en SVG (Parte A: Universidades Privadas, Parte B: Universidades Públicas).

La ventaja de los sitios web adaptativos es poder ofrecer distintas vistas las cuales permiten que la visualización se ajuste a cada dispositivo, cuanto mayor cantidad de vistas se tenga, la solución será más versátil. El *framework* mayormente utilizado es *Bootstrap*. Tanto este *framework* como *Foundation* tienen 5 tamaños previstos, mientras que *MaterializeCSS* tiene 4 tamaños previstos. Si se analizan los sitios web adaptativos independientemente del *framework* o componentes adaptativos particulares utilizados puede observarse que en su mayoría estos utilizan 3 vistas, son muy pocos los que utilizan 4 o 5 vistas aprovechando al máximo los *frameworks* (ver Figura 8).

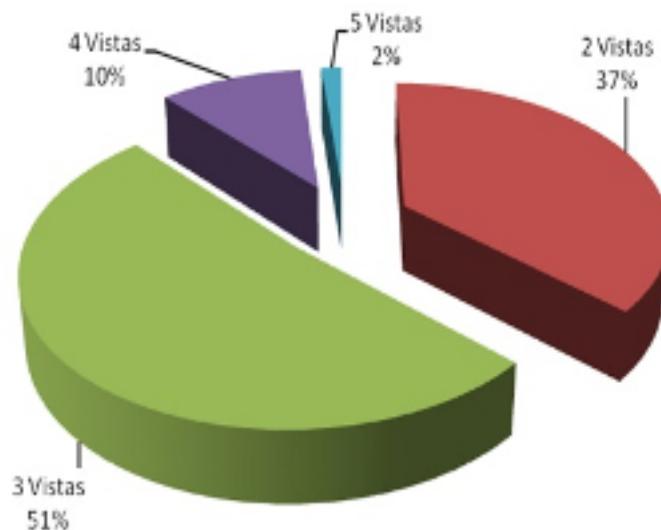


Figura 8. Vistas utilizadas en los sitios web adaptativos.

En un 20% de los casos fue detectado el CMS (gestores de contenido) con el cual fue desarrollado. Esta estadística se obtuvo por inspección del código fuente de los sitios web adaptativos. Con esta inspección del código fuente se clasifican los sitios por el CMS encontrado. Tanto en las Universidades públicas como las privadas, se mantiene la proporción en que mayoritariamente utilizan WordPress. En la figura 9 se presentan los porcentajes de uso de los distintos gestores de contenidos (tomando en cuenta solo aquellos sitios que efectivamente utilizaron un CMS) agrupándolos por los más populares (en la categoría “otros”, se presentan aquellos sitios que hayan elegido otro CMS siendo estos la minoría de los casos).

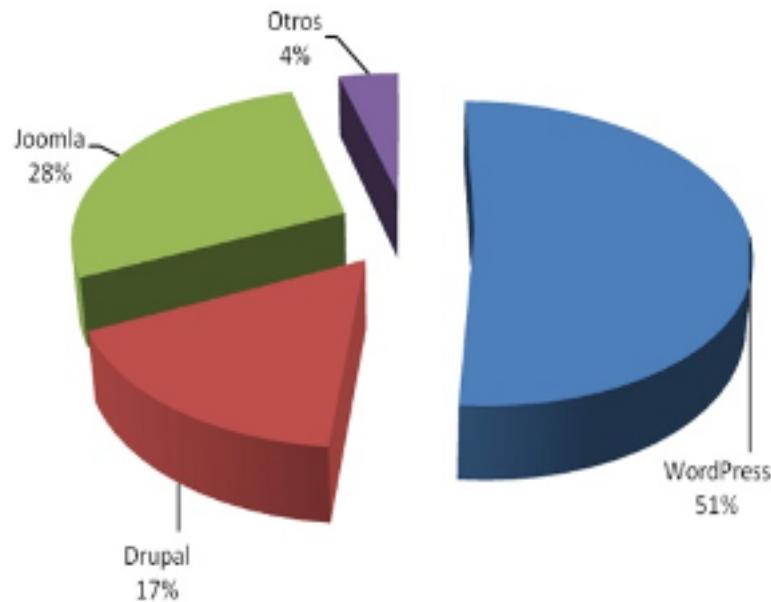


Figura 9. CMS utilizado para el desarrollo de los sitios web adaptativos (sobre la muestra del 20% de sitios construidos mediante un CMS).

Si bien los sitios web universitarios son, en su mayoría, adaptativos y fueron mayormente realizados con *frameworks* y gestores de contenidos que facilitan la realización de los mismos, aun así pueden observarse sitios muy pesados y con gran cantidad de *request*. En la figura 10 puede observarse que la mayor parte de las universidades tienen entre 70 y 100 *request*, considerando que normalmente 1 *request* es para el documento (código de la página web) y el resto de los *request* tienen que ver con imágenes, hojas de estilo y otros contenidos agregados. Esta cantidad de *request* hace considerar que las páginas principales son extremadamente grandes y cargadas de contenidos (de la figura 10 se omitió a una universidad nacional con sitio web adaptativo por estar refrescando constantemente la información de la página motivo por el cual no es posible obtener una cantidad de *request* para representar).

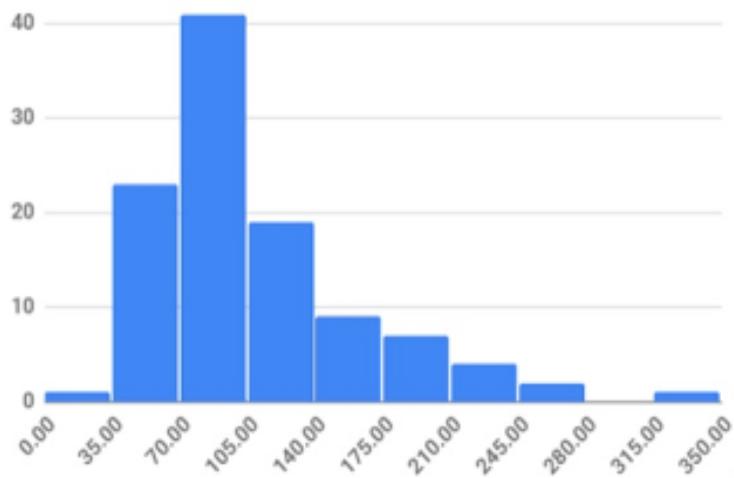


Figura 10. Cantidad de *request* en los sitios web adaptativos.

En cuanto a los pesos de los sitios web adaptativos, si se toma el promedio, el mismo es de 5,71 MB. Siendo el sitio web más liviano la Universidad Católica de Cuyo con 608 KB y el más pesado 23,7 MB correspondiente a la Universidad del Museo Social Argentino (ver Figura 11).

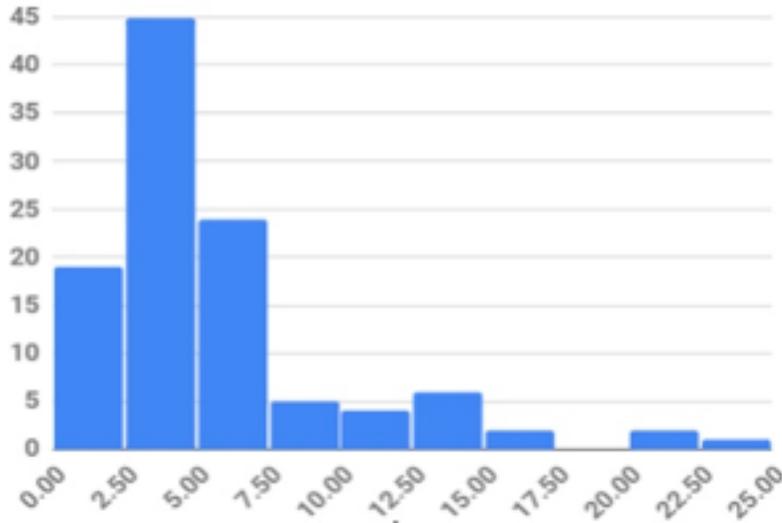


Figura 11. Peso en MB de los sitios web adaptativos.

## 5. Conclusiones

De los resultados mostrados en la sección anterior es posible evidenciar que el diseño adaptativo se ha masificado. Los sitios web de las universidades argentinas encontraron en el diseño adaptativo una forma de proveer una solución única que permita ser visualizada correctamente en diversos dispositivos. Si bien los *frameworks* adaptativos más utilizados tienen entre 4 y 5 vistas, los sitios mayormente usan 2 o a lo sumo 3.

Por otra parte, cabe destacar que la mayor parte de los sitios sólo tienen cambios significativos en sus menús, proporcionando aquellos que son de 2 vistas un menú extendido y un menú móvil; luego por usar componentes adaptativos las imágenes y otros controles se redimensionan al tamaño de la pantalla, pero no realizan adaptaciones mayores que permitan jerarquizar los contenidos haciendo que aquellos que sean más importantes puedan estar más al alcance de la mano.

Si se distingue entre universidades públicas y privadas, puede observarse que son las universidades privadas las que mayormente incorporan las nuevas tecnologías en sus sitios web, dando mejores porcentajes por ejemplo en incorporación de diseño adaptativo y logo SVG.

Pero el empleo de esta tecnología solo hace que las páginas se puedan visualizar correctamente sin necesidad de realizar *zoom* y *scroll* horizontal para acceder al contenido. El análisis realizado demuestra que no se piensa en el usuario móvil, al construir páginas que requieren descargar gran cantidad de datos, que realizan una cantidad muy grande de *request* y cuya adaptación es mínima. Si bien la utilización del diseño adaptativo es un primer paso de gran importancia es necesario trabajar en diseños pensados para el usuario móvil.

Como trabajo futuro nos proponemos analizar los sitios web adaptativos en búsqueda de si su construcción tiene en enfoque de web progresiva (lo que permite en un dispositivo móvil manejarse simplemente como si fuera una app instalada).

## Bibliografía

- » Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) (2019). "Instituciones Universitarias Argentinas". Disponible en: <http://www.cin.edu.ar/instituciones-universitarias/>
- » Cuello, V. (2013). *Diseñando Apps móviles*. Primera edición.
- » Priyadharshini, M. (2019). "A study on users level of satisfaction with jio mobile phone service provider with special reference to coimbatore city". *International Journal of Scientific Research*, 8(2).
- » Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) (2016). "El Sistema Argentino de Educación Superior". Disponible en: <http://estadisticasuniversitarias.me.gov.ar/#/home/1>
- » Stat Counter (2018). "Mobile Vendor Market Share Worldwide". <http://gs.statcounter.com/>
- » W3C (2012). "Media Queries". <https://www.w3.org/TR/css3-mediaqueries/>
- » Walsh, T. et al. (2015)., "Automatic Detection of Potential Layout Faults Following Changes to Responsive Web Pages". En Automated Software Engineering (ASE), 30th IEEE/ACM International Conference on (pp. 709-714). IEEE.
- » WhatsApp (2018). "Compatibilidad con Sistemas Operativos Adicionales". <https://faq.whatsapp.com/es/general/26000006/>

