

**How to cite this article/Cómo citar este artículo:**

- Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Ribed-Sánchez A, Ibáñez-García S, Herranz-Alonso A, Sanjurjo-Sáez M. Smartphone applications for cancer patients; what we know about them? Farm Hosp. 2016;40(1):25-35.
- Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Ribed-Sánchez A, Ibáñez-García S, Herranz-Alonso A, Sanjurjo-Sáez M. Aplicaciones de smartphone para pacientes con cáncer; ¿qué conocemos sobre ellas? Farm Hosp. 2016;40(1):25-35.

**ORIGINALES**

Artículo bilingüe inglés/castellano

## Smartphone applications for cancer patients; what we know about them?

### Aplicaciones de *smartphone* para pacientes con cáncer; ¿qué conocemos sobre ellas?

Roberto Collado-Borrell, Vicente Escudero-Vilaplana, Almudena Ribed-Sánchez, Sara Ibáñez-García, Ana Herranz-Alonso y María Sanjurjo-Sáez

Servicio de Farmacia. Hospital General Universitario Gregorio Marañón Madrid. Spain.

**Abstract**

*Background and objective:* one of the groups that can benefit most from healthcare applications, are cancer patients. However, not all applications have a sufficient level of evidence. Our objective is to analyze the characteristics of mobile healthcare applications for cancer patients and know the reliability of their information.

*Material and methods:* a descriptive observational study of mobile apps targeting cancer patients. In November 2014, we searched mobile applications for cancer patients in the App Store (iOS) and Google Play (Android), using the terms "cancer" and "oncology" (English and/or Spanish languages). Applications were downloaded and evaluated. We registered their general characteristics (classification of cancer, last date of actualization, language and others) and their purpose (whether were informative, diagnostic, or preventive purposes) on an Excel® chart. The analysis was completed with an internet search to analyze their scientific evidence.

*Results:* one hundred and sixty six applications were downloaded. 23.5% were destined for breast cancer. 52.4% upgraded their software in the last year. 98.2 % were in English. Most of the applications had more than one purpose. The most frequent were informative (39.8%), diagnostic (38.6%) and preventive (28.3%). 50.6% presented sufficient scientific evidence.

*Conclusions:* there are many benefits that are expected from these applications. However, we detected a lack of validity of the information, as well as lack of update of the data. To prevent these apps from becoming a safety problem rather than a useful tool for patients, regulation should be put in place.

**KEYWORDS**

Applications; Smartphone; Cancer; Safe; Effective

Farm Hosp. 2016;40(1):25-35

**Resumen**

*Fundamento y objetivo:* uno de los grupos que más se pueden beneficiar de las aplicaciones en salud son los pacientes con cáncer. Sin embargo, no todas tienen un nivel de evidencia suficiente. El objetivo es analizar las características de las aplicaciones móviles destinadas a los pacientes con cáncer y conocer la fiabilidad de su información.

*Material y métodos:* estudio observacional descriptivo de las aplicaciones móviles destinadas a los pacientes con cáncer. En noviembre de 2014 se realizó una búsqueda en los sistemas operativos App Store (iOS) y Google Play (Android), utilizando los términos "cancer" y "oncology" (idiomas inglés y/o español), se descargaron y evaluaron. En una tabla Excel® se registraron sus características generales (tipo de cáncer, fecha de última actualización e idioma, entre otras) y finalidad (informativa, diagnóstica y preventiva, entre otras). El análisis se completó con una búsqueda en internet para analizar su evidencia científica.

*Resultados:* se descargaron 166 aplicaciones. El 23,5% estaban destinadas al cáncer de mama. El 52,4% actualizaron el software en el último año. El 98,2% estaban en inglés. La mayoría tenían más de una finalidad. Las más frecuentes fueron: informativa (39,8%), diagnóstica (38,6%) y preventiva (28,3%). El 50,6% presentaban una evidencia científica suficiente.

*Conclusiones:* son muchos los beneficios que se esperan de estas aplicaciones. Sin embargo, se ha detectado una falta de validez de la información, así como falta de actualización de los datos. Para evitar que se conviertan en un problema de seguridad en lugar de una ayuda para el paciente, es necesaria su regulación.

**PALABRAS CLAVE**

Aplicaciones; Smartphone; Cáncer; Seguro; Efectivo

Farm Hosp. 2016;40(1):25-35

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: vicente.escudero@salud.madrid.org (Vicente Escudero-Vilaplana).

## Introduction

In recent years we have witnessed an increasing development in new technologies; mobile phones, and particularly Smartphones, have become an essential tool in daily life<sup>1-5</sup>. According to the National Observatory for Telecommunication and Information Society, it is estimated that 53.7% of the >15-year-old Spanish population have a Smartphone, and 39.6% of the overall population have accessed internet through their mobile phone as an information source during the last three months of 2013<sup>6</sup>. The health area has also experienced an important change in the way in which information is accessed. Internet has become a tool used for reference both by healthcare professionals and patients<sup>7</sup>. The concept of mHealth (mobile health) has appeared within this context. The WHO Global Observatory for Electronic Health defines mHealth as those medical and public health practices supported by mobile devices<sup>8</sup>.

Applications (apps) are one of the main tools in Smartphones<sup>7,9</sup>, and those devoted to health promotion and self-care are considered highly useful<sup>1,9</sup>. Those mHealth apps for patients were created with the objective of becoming a guide for disease management, and to allow remote monitoring by healthcare professionals<sup>10</sup>. However, these apps can be targeted to a very heterogeneous population. One of the groups that can benefit most from these apps are cancer patients. Continuous developments in this area are leading to higher survival rates, and cancer patients have become chronic patients<sup>1</sup>. Thus, in 2012 in Spain, the prevalence rate at 5 years was 1,467.6 cases per each 100,000 inhabitants<sup>11</sup>. On the other hand, the majority of the new drugs developed have oral administration, and even though they provide higher safety, autonomy, and quality of life, these are considered high-risk medications due to the potential mistakes associated with their use (dosing, lack of treatment compliance, etc.)<sup>12</sup>. Besides, due to the inherent characteristics of the oral way of administration, there has been an increase in the responsibility of patients regarding their therapy, because they have become ultimately responsible for its administration. All this, associated with therapy complexity and the numerous questions faced by cancer patients during their treatment, has led to an increasing search for information on-line and in apps<sup>1</sup>.

On the other hand, the fast technological advance and development of these apps leads us to these questions: Are these apps a truthful and confirmed source of information? Are these apps reliable? Not all of them have been prepared by healthcare professionals, which generates a certain level of uncertainty about their contents and the risk entailed for patients<sup>2,7,9,13,14</sup>. Besides, due to the high variety of apps available, it is difficult to know which will be most adequate for each patient, and

the best way to use it so that it will really be effective<sup>10</sup>. Healthcare professionals could play an essential role not only for the review or verification of the contents of these apps, but also for their prescription to the most adequate patient, and the recommendation of those most reliable.

For all the above, the objective of this study is to analyze the characteristics of Smartphone applications for cancer patients. There was an assessment of their objective, year of update, type of cancer, cost, and their developers.

## Materials and Methods

An observational descriptive study of all Smartphone applications associated with cancer and targeted to patients and/or their relatives or carers.

On November, 2014, a search was conducted in the App Store (iOS) and Google Play (Android) operating systems, within the categories "medicine" and "health and physical fitness" or "wellbeing": the terms "cancer" and "oncology" were used for the search in the main search engine. Only those apps for patients and/or relatives and carers were selected, and only those in English and/or Spanish. All apps targeted at smoking cessation were excluded, as well as those with no specific target patient.

On a first step, all available information within the platform was analyzed, and only those apps which met the criteria previously indicated were downloaded and evaluated, regardless of cost. The iOS applications were downloaded to an iPhone 4s, and Smartphone apps were downloaded to a Samsung Galaxy S2.

An Excel® chart was designed for data extraction, where the general characteristics of these apps were registered: name, operative system, date of the last update, cost, category, language, and target type of cancer. Any piece of data which could provide information about their quality was also included.

Subsequently, their contents were classified based on their objective, within the following categories: overall information, diagnosis, prevention, calendar, treatment registration, disease evolution status, symptoms for disease follow-up, and others. The analysis was completed with a search in the developer web pages, in order to analyze their contents. It was considered that qualified professionals had been involved in the apps contents if these had been developed by healthcare organizations: scientific foundations and societies, universities, healthcare administrations and hospitals.

Data were analyzed by two independent researchers with experience in the oncohematology area, as well as in healthcare technology management. Data analysis was conducted using the SPSS® statistical program, version 18.0, through descriptive statistics. Cohen's Kappa

test was conducted in order to guarantee the reliability of those data analyzed by 2 independent observers.

## Results

After analyzing the information available in the platform, 4 apps were excluded due to lack of knowledge of their target patient; and 166 apps in total were downloaded, associated with cancer and targeted to patients. Out of these, 75 were available in Android, 59 in iOS, and 32 in both platforms. The initial characteristics of the apps analyzed appear in table 1.

### Characteristics of apps:

Out of all the 166 apps, 84 (50.6%) were downloaded within the Medicine category. Regarding their cost, only 20 required payment, with a mean cost of 2.15€ (SD: 1.73€). In terms of type of cancer, the apps were targeted at overall cancer, or for different tumours specifically. Based on type of cancer, the majority were for breast cancer (23.5%), followed by skin cancer (9%). Table 2 shows the allocation of apps based on type of cancer. Regarding their date of update, 52.4% had updated their software within the past year. In terms of language, 98.2% of the apps downloaded were

in English, 1.8% in Spanish, and 15.1% in both languages.

### Contents of the apps:

The majority of apps had more than one purpose. The most frequent were informative (39.8%), diagnostic (38.6%) and preventive (28.3%).

- Out of those 66 (39.8%) apps which provided overall information about cancer, among other purposes, 42 (63.6%) were centred in general information about antineoplastic agents.
- Out of those apps focused on diagnosis, 20 (31.3%) were targeted to breast cancer patients, and 14 (21.9%) to skin cancer. Of those targeted to breast cancer patients, 12 (18.8%) informed about how to conduct a breast examination, or included reminders to conduct them. The apps focused on skin cancer included images or tools to capture photos allowing to analyze pigmented skin lesions.
- 47 (28.3%) apps were targeted to cancer prevention, through education and information, by promoting a change of lifestyle through physical exercise, diet modification, and other basic measures. Out of these, 21 (44.7%) were targeted to cancer in general, and only 2 (4.3%) were focused on skin cancer.

**Table 1.** Initial Characteristics of Apps

Characteristics	n	Proportion
Platform		
Android	75	45.2%
iOS	59	35.5%
Android/iOS	32	19.3%
Cost		
No	146	88.0%
Yes	20	12.0%
Category		
Medicine	84	50.6%
Health and Wellbeing (Android)	17	10.2%
Health and Physical Fitness (iOS)	65	39.2%
Date of Last Update		
2009	4	2.4%
2010	7	4.2%
2011	21	12.7%
2012	19	11.4%
2013	28	16.9%
2014	87	52.4%
Developed by healthcare organizations		
No	72	43.4%
Not specified	13	7.8%
Yes	81	48.8%

**Table 2.** Allocation of Apps based on type of cancer

Type of Tumour	n	Proportion
Overall cancer	68	41.0%
Breast	39	23.5%
Skin	15	9.0%
Prostate	6	3.6%
Gynecological	6	3.6%
Lung	5	3.0%
Testicle	4	2.4%
Head and Neck	4	2.4%
Hematological	3	1.8%
Renal	2	1.2%
Central Nervous System	2	1.2%
Oesophagus	2	1.2%
Pancreas	2	1.2%
Liver	2	1.2%
Paediatric	2	1.2%
Bladder	1	0.6%
GI	1	0.6%
Colorectal	1	0.6%
Thyroid	1	0.6%

– Regarding the rest of purposes, 16 (9.6%) apps acted like calendars to provide information associated with the management of tests, appointments, treatment schedule, etc. 10 (6%) were targeted to registration and follow-up of treatments and adverse effects, in order to allow a close follow-up of said treatments. In terms of other purposes, 9 (5.4%) apps were targeted to emotional support for patients, through personal experiences, music, etc. A lower proportion of apps, 8 (4.8%), were dictionaries for cancer terms. Regarding the estimation of the risk of cancer, 4 (2.4%) apps were found for breast, lung, prostate, and overall cancer; through personalized information, it was possible to calculate the risk of developing cancer in the future.

A 48.8% of the apps had been developed by healthcare organizations. In terms of their developer, 38.6% were scientific foundations, 10.8% had been developed by scientific societies, 10.8% by hospitals, and 7.2% by the pharmaceutical companies, among others.

The Cohen's Kappa Test used to guarantee the results of the analyzed data had a score of 1, with a 100% level of concordance.

## Discussion

Smartphones, and specifically apps, have represented a major advance in the area of Medicine in recent years, with a great impact on search methods and access to information<sup>7,15</sup>. There are currently over 40,000 mHealth apps available in the "app store" and their use in clinical practice is increasing, particularly those apps targeted to healthcare<sup>2,9</sup>. Thanks to a study by the Institute for Healthcare Informatics (IMS health) consultancy firm, we know that only 16,000 of all these apps had a certain value for being used in health-related topics<sup>8</sup>. These mHealth apps have been the object of studies because of their potential application in numerous medical areas, including cancer<sup>10,15,16</sup>. However, there is limited evidence from studies analyzing the contents of apps targeted at cancer patients<sup>3</sup>.

The present study, where 166 apps targeted to cancer patients have been analyzed, highlights the high number of apps designed for breast cancer patients, which represent almost a fourth of the total. On the other hand, prostate and lung cancer represented 3.6% each and 0.6% are for colorectal cancer. However, these data are not representative of the real population. In a report prepared by Globocan, the most frequent types of cancer in Spain on 2012, according to total number of cases, were breast and colorectal in women, prostate and lung in men, and colorectal and prostate in both genders<sup>17</sup>.

The level of update of these apps is undoubtedly one of the factors which might create more concern. Apps are created, but no maintenance is conducted in a major proportion of them. In our study, we have found that

only half of the apps had been updated during the past year, while in 30% the last update had been conducted over 2 years ago. A condition in constant evolution like cancer requires continuous updates. Only in Spain, 9 new treatments were authorized during 2012 in the area of oncohematology<sup>18</sup>. We have also found apps about breast cancer with obsolete contents, regardless of being validated by medical professionals. As an example, we can highlight that in some of them there is no mention of the new classifications based on the HER-2 receptor, and not even of hormonal receptors.

Regarding language, the low number of apps in Spanish is noticeable. Only 15.1% of apps were in Spanish. This could mean an access problem for the almost 500 million of Spanish-speaking people throughout the world<sup>19</sup>.

In this study, it was observed that the majority of apps were targeted to increasing the overall awareness of cancer. Only 26 (15.7%) apps provided individual self-monitoring tools, either through diaries or records for follow-up of adverse effects, treatment, etc. For some years now, self-monitoring tools using mobile phones have demonstrated efficacy in different conditions<sup>1</sup>. Weaver *et al.* showed that a telemedicine system recording adverse effects through a mobile phone, and providing advice about toxicity management, was useful to increase patient safety<sup>20</sup>. A bibliographic review demonstrated that interventions through mobile phones in terms of reminders and text messages can help to improve health outcomes<sup>21</sup>. Thanks to telemedicine, it has been observed that there is a higher involvement of patients through higher attendance to doctor appointments and a better physician-patient communication. Benefits in health have also been observed, through changes in behaviour, better treatment compliance, and an improvement in disease control<sup>1,9,22,23</sup>. However, in a review by Bender *et al.*, it was observed that only 17.2% of apps provided tools for self-care, prevention or detection, which is a rate very similar to the one observed in our study (1).

Finally, our study shows an alarming lack of involvement by qualified professionals in the contents of apps, because only 48.8% had been developed by healthcare organizations (scientific foundations and societies, universities, healthcare administrations and hospitals), which could entail a risk for patient safety. Only half of the apps could be considered to be supported by a scientific basis. Over a third part of these were associated with scientific foundations, and in a lower rate with hospitals and scientific societies. These results obtained were consistent with the bibliography available<sup>1,4</sup>. Pandey *et al.*, in an analysis of apps associated with cancer, observed that only 55.8% of these apps provided scientifically validated data, and there was a difference in scientific validity between those targeted at healthcare professionals and those targeted to patients<sup>7</sup>. Various studies have warned about the lack of professional involvement and evidence in the develop-

ment of apps, increasing the concern about their contents, and potentially endangering patient safety<sup>1,2,15</sup>. Wolf *et al.*, in a study about apps for melanoma detection, found in 3 of each 4 apps a wrong classification for 30% of melanomas. These apps, not subject to medical supervision, could lead to a delay in melanoma diagnosis<sup>24</sup>.

All the potential that apps might have for healthcare is set against the lack of involvement by qualified professionals. Just like medications and healthcare products have a regulatory setting, there should be legislation for health apps. The FDA, a pioneer in apps regulation, prepared guidelines in 2013 with recommendations to guarantee their quality<sup>25</sup>. On the other hand, there is no framework in Spain to regulate the contents of these apps. However, the European 93/42/CEE rule regarding healthcare products determines that computer programs designed by their manufacturer for specific objectives of diagnosis and/or therapy, and which are involved in their good performance, targeted by their manufacturer for use in human beings with objectives of diagnosis, prevention, monitoring, treatment, or relief of a disease, should be regarded as healthcare products<sup>26</sup>. Therefore, according to this rule, an app meeting these criteria could be considered a Type I healthcare product. In this case, the manufacturers should declare the CE mark without any intervention by a reported agency. The European Commission prepared the MEDDEV 2.1/6 guidelines, which help developers to determine through an algorithm if said ruling is applicable to their apps<sup>27</sup>. For all the above, an app would deserve to be considered a healthcare product if clinical information was processed through algorithms.

Even though in Spain there is no regulatory framework as such, similar initiatives have been conducted in the regions of Andalusia and Catalonia. Besides, some certifying entities grant seals of quality, such as the British NHS (National Health Service)<sup>28</sup> and the "Calidad App Salud" (Health App Quality) by the Healthcare Quality Agency of Andalusia<sup>29</sup>. In order to be considered safe and high quality, according to the Healthcare Quality Agency of Andalusia, any app must follow a series of recommendations focused on the following aspects: design and relevance, quality and safety of information, provision of services, and confidentiality and privacy, all of them developed through 31 requirements<sup>29</sup>. In our study, we have found that only 1 of the apps analyzed had this seal of quality. However, in spite of all these initiatives, there is currently no official national regulation to certify apps, which might create certain confusion among their target population.

In order to guarantee the reliability of the data analyzed, and because our study is observational, we have conducted a Cohen's Kappa test, which has obtained 100% reliability among the observations by our 2 independent researchers, providing robustness to our outcomes, which coincide to a high extent with those reviews published<sup>30</sup>.

Among the limitations of the present study, we can highlight the source of our search. For this study, we analyzed the apps available in App Store and in Google Play, platforms which represent approximately 85% of the total market share<sup>2</sup>. However, there are other platforms such as Windows Phone or Blackberry, which might have other apps for cancer patients. Moreover, the transversal nature of the study reflects the current moment, and therefore this information can evolve over time.

There are many benefits expected from these apps, but that is the reason why we must be particularly careful with their design. Regulation is required in order to prevent these tools from becoming a safety problem instead of an aid for cancer patients. Therefore, this is a time when technology is in full swing, which can entail a huge benefit for patients if we know how to take advantage of it. The number of mobile applications targeted to cancer patients has doubled during the past year. The objective of these apps is to promote a change in patient behaviour, to control and get to know their symptoms, to encourage an early diagnosis, and to act as a source of information about these conditions. However, as described in this study, we have detected a major number of applications that have not been developed by qualified professionals, as well as some lack of data update which can trigger a great safety problem. Therefore, once there is specific regulation about health apps, we will be closer to an individualized prescription of said apps to patients as part of their treatment.

## Acknowledgements

This article has been funded by the *Instituto de Salud Carlos III* with co-funding by the European Funds. Project Code: PI13/02056.

## Bibliography

1. Bender JL, Yue RYK, To MJ, Deacken L, Jadad AR. A Lot of Action, But Not in the Right Direction: Systematic Review and Content Analysis of Smartphone Applications for the Prevention, Detection, and Management of Cancer. *J Med Internet Res*. 2013 Dec 23;15(12):e287.
2. Cantudo Cuenca MR, Cantudo Cuenca MD, Morillo Verdugo R. Availability and medical professional involvement in mobile healthcare applications related to pathophysiology and pharmacotherapy of HIV/AIDS. *Eur J Hosp Pharm*. 2013 Dec 1;20(6):356-61.
3. Mirkovic J, Kaufman DR, Ruland CM. Supporting Cancer Patients in Illness Management: Usability Evaluation of a Mobile App. *JMIR MHealth UHealth*. 2014 Aug 13;2(3):e33.
4. Boulos M, Wheeler S, Tavares C, Jones R. How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. *Biomed Eng OnLine*. 2011;10(1):24.
5. Mosa AS, Yoo I, Sheets L. A Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2012;12(1):67.
6. XLII Oleada del Panel Hogares "Las TIC en los hogares españoles" (4T/2013) [consultado 08 Dic 2014]. Disponible en: [http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/xlii\\_oleada\\_las\\_tic\\_en\\_los\\_hogares\\_espanoles\\_4t\\_2013.pdf](http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/xlii_oleada_las_tic_en_los_hogares_espanoles_4t_2013.pdf)

7. Pandey A, Hasan S, Dubey D, Sarangi S. Smartphone Apps as a Source of Cancer Information: Changing Trends in Health Information-Seeking Behavior. *J Cancer Educ.* 2013 Mar;28(1):138–42.
8. IMS Institute for Healthcare Informatics. Patient Apps for Improved Healthcare from Novelty to Mainstream [consultado 08 Dic 2014]. Disponible en: [www.imshealth.com](http://www.imshealth.com)
9. Van Velsen L, Beaujean DJ, van Gemert-Pijnen JE. Why mobile health app overload drives us crazy, and how to restore the sanity. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2013;13(1):23.
10. San Mauro Martín I. Aplicaciones Móviles En Nutrición, Dietética Y Hábitos Saludables: *Nutr Hosp.* 2014 Jul 1;(1):15–24.
11. Las Cifras del Cáncer en España 2014 [consultado 08 Dic 2014]. Disponible en: [http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Las\\_cifras\\_del\\_cancer\\_2014.pdf](http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Las_cifras_del_cancer_2014.pdf)
12. Institute for Safe Medications Practices. ISMP's list of high-alert medications. Huntingdon Valley (PA): ISMP; 2007.
13. Rozati H, Shah SP, Shah N. Smartphone Applications for the Clinical Oncologist in UK Practice. *J Cancer Educ.* 2014;
14. Tomlinson M, Rotheram-Borus MJ, Swartz L, Tsai AC. Scaling Up mHealth: Where Is the Evidence? *PLoS Med.* 2013 Feb 12;10(2):e1001382.
15. Cantudo-Cuenca MR, Robustillo-Cortés MA, Cantudo-Cuenca MD, Morillo-Verdugo R. A better regulation is required in viral hepatitis smartphone applications. *Farm Hosp.* 2014 Apr;38(2):112–7.
16. Robson Y, Blackford S, Roberts D. Caution in melanoma risk analysis with smartphone application technology: Correspondence. *Br J Dermatol.* 2012 Sep;167(3):703–4.
17. Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray, F. GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC.
18. AEMPS. Ficha de los medicamentos autorizados por la aemps en el año 2012 [consultado 21 Dic 2014]. Disponible en: <http://www.aemps.gob.es/informa/boletinMensual/2012/docs/ficha-nuevos-medicamentos-autorizados-AEMPS-2012.pdf>
19. El español: una lengua viva. Informe 2014. Instituto Cervantes [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en: <http://eldiae.es/wp-content/uploads/2014/07/El-espa%C3%B1ol-lengua-viva-2014.pdf>
20. Weaver A, Young AM, Rowntree J, Townsend N, Pearson S, Smith J, et al. Application of mobile phone technology for managing chemotherapy-associated side-effects. *Ann Oncol.* 2007 Nov;18(11):1887–92.
21. De Jongh T, Gurol-Urganci I, Vodopivec-Jamsek V, Car J, Atun R. Mobile phone messaging telemedicine for facilitating self management of long-term illnesses. *Cochrane Database of Syst Rev* 2012 Dec 12.
22. Mira JJ, Navarro I, Botella F, Borrás F, Nuño-Solinis R, Orozco D, et al. A Spanish Pillbox App for Elderly Patients Taking Multiple Medications: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2014 Apr 4;16(4):e99.
23. Klasnja P, Hartzler A, Powell C, Pratt W. Supporting cancer patients' unanchored health information management with mobile technology. *AMIA Annu Symp Proc.* 2011;2011:732–41.
24. Wolf JA, Moreau JF, Akilov O, Patton T, English JC, Ho J, et al. Diagnostic Inaccuracy of Smartphone Applications for Melanoma Detection. *JAMA Dermatol.* 2013 Apr 1;149(4):422.
25. U.S. Food and Drug Administration. Mobile medical applications: guidance for industry and food and drug administration staff. [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en: <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/GuidanceDocuments/UCM263366.pdf>
26. Directiva 93/42/CEE del Consejo de 14 de junio de 1993 relativa a los productos sanitarios [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en: <http://www.tecnologias-sanitarias.com/MD/93-42-EEC-esp.pdf>
27. Guidelines on the qualification and classification of stand alone software used in healthcare within the regulatory framework of medical devices. MEDDEV 2.1/6 [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en: [http://ec.europa.eu/health/medical-devices/files/meddev2\\_1\\_6\\_ol\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/medical-devices/files/meddev2_1_6_ol_en.pdf)
28. NHS choices Health Apps Library [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en. Available from: <http://apps.nhs.uk/>
29. Estrategia de calidad y seguridad en aplicaciones móviles de salud. [consultado 11 Ene 2015]. Disponible en. Available from: <http://www.calidadappsalud.com/>
30. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977 Mar;33(1):159–74.

## Introducción

En los últimos años hemos sido testigos de un gran crecimiento en el desarrollo de las nuevas tecnologías, convirtiéndose la tecnología móvil, y en especial los Smartphone, en una herramienta imprescindible en la vida diaria<sup>1-5</sup>. Según el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, se estima que el 53,7% de los españoles por encima de los 15 años poseen un Smartphone y que el 39,6% de la población utilizó internet a través del teléfono móvil como fuente de información en el último trimestre de 2013<sup>6</sup>. El campo de la salud también ha experimentado un cambio importante en el modo en el que se accede a la información. Internet se ha convertido en una herramienta que tanto los profesionales sanitarios como los pacientes utilizan como referencia<sup>7</sup>. En este contexto, surge el concepto de mHealth (salud móvil). El Observatorio Global de Salud Electrónica de la OMS define mHealth como las prácticas de medicina y salud pública que cuentan con apoyo de dispositivos móviles<sup>8</sup>.

Una de las principales herramientas de los Smartphone son las aplicaciones (app)<sup>7,9</sup>, considerándose de gran utilidad aquellas que están dedicadas a la promoción y auto-cuidado de la salud<sup>1,9</sup>. Las mHealth apps destinadas a los pacientes nacen con el objetivo de ser una guía para el manejo de su enfermedad, una fuente de información, y permitir su monitorización por los profesionales sanitarios a distancia<sup>10</sup>. Sin embargo, estas apps pueden estar orientadas a un público muy heterogéneo. Uno de los grupos que más se pueden beneficiar de estas apps son los pacientes con cáncer. Los continuos avances en este campo están derivando en unas mayores tasas de supervivencia, convirtiendo al paciente con cáncer en un paciente crónico<sup>1</sup>. Así, en 2012, la tasa de prevalencia a los 5 años en España fue de 1.467,6 casos por cada 100.000 habitantes<sup>11</sup>. Por otro lado, los nuevos fármacos desarrollados son en su mayoría de administración oral, y aunque proporcionan mayor seguridad, autonomía y calidad de vida, son considerados medicamentos de alto riesgo por los errores de medicación

en relación a su uso (dosis, falta de adherencia, etc.)<sup>12</sup>. Además, debido a las características inherentes de la vía oral, ha aumentado la responsabilidad de los pacientes sobre su terapia, ya que son los últimos responsables de su administración. Todo ello, asociado a la complejidad del tratamiento y a las numerosas incógnitas que se enfrentan los pacientes con cáncer durante el mismo, hace que cada vez recurran más a internet y a las apps en búsqueda de información<sup>1</sup>.

Por otro lado, el rápido avance tecnológico y desarrollo de estas apps nos lleva a plantearnos las siguientes preguntas, ¿son una fuente veraz y contrastada? ¿Son fiables estas apps?. No todas han sido elaboradas por profesionales sanitarios, lo cual genera cierto grado de incertidumbre acerca de su contenido y su correspondiente riesgo para el paciente<sup>2,7,9,13,14</sup>. Además, debido a la gran variedad de apps disponibles, es difícil saber cuál será la más adecuada para cada paciente, y la mejor manera de utilizarla para que ésta sea realmente efectiva<sup>10</sup>. El profesional sanitario podría tener un papel fundamental no sólo en la revisión o verificación del contenido de estas apps, sino también en su prescripción al paciente más adecuado y en la recomendación de las más fiables.

Por todo ello, el objetivo de este trabajo es analizar las características de las aplicaciones de Smartphone destinadas a los pacientes con cáncer. Se evaluó su finalidad, año de actualización, tipo de cáncer, coste y sus desarrolladores.

## Material y métodos

Estudio observacional descriptivo de todas las aplicaciones para Smartphone relacionadas con el cáncer y destinadas a los pacientes y/o sus familiares o cuidadores.

En noviembre de 2014, se realizó una búsqueda en los sistemas operativos App Store (iOS) y Google Play (Android), dentro de la categoría "medicina" y "salud y forma física" o "bienestar", empleando para la búsqueda los términos "cancer" y "oncology" en el buscador principal. Únicamente se seleccionaron las apps destinadas a los pacientes y/o familiares o cuidadores y las que el idioma fuera en inglés y/o español. Se excluyeron todas las apps destinadas al abandono del tabaco y las que no especificaban cuál era el destinatario.

En un primer paso se analizó la información disponible dentro de la plataforma y únicamente se descargaron y evaluaron todas las apps que cumplían con los criterios anteriormente indicados, independientemente del coste. La descarga de las aplicaciones de iOS se realizó en un iPhone 4s y las pertenecientes a Smartphone en un Samsung Galaxy S2.

Para la extracción de los datos se diseñó una tabla Excel® donde se registraron las características generales de las apps: nombre, sistema operativo, fecha de la última actualización, coste, categoría, idioma y tipo de cáncer para el que estaba destinada. Además, se incluyó

cualquier dato que pudiera aportar información sobre la calidad de las mismas.

Posteriormente, su contenido se clasificó en base a su finalidad en las siguientes categorías: información general, diagnóstico, prevención, agenda, registro de los tratamientos, estado evolutivo de la enfermedad y síntomas para el seguimiento de la enfermedad, y otras. El análisis se completó con una búsqueda en las páginas web del desarrollador para analizar el contenido. Se consideró que habían participado profesionales cualificados en el contenido de las apps si habían sido desarrolladas por organizaciones sanitarias: fundaciones y sociedades científicas, universidades, administraciones sanitarias y hospitales.

Los datos fueron analizados por dos investigadores independientes con experiencia en el campo de la oncohematología y en el manejo de tecnologías sanitarias. El análisis de los datos se realizó mediante el programa estadístico SPSS® versión 18.0, utilizando estadísticas descriptivas. Para garantizar la fiabilidad de los datos analizados por los 2 observadores independientes se realizó la prueba Kappa de Cohen.

## Resultados

Tras analizar la información disponible en la plataforma, se excluyeron 4 apps por desconocimiento del destinatario y se descargaron un total de 166 apps relacionadas con el cáncer y destinadas a los pacientes. De ellas, 75 estaban disponibles en Android, 59 en iOS y 32 en ambas plataformas. Las características iniciales de las apps analizadas se detallan en la tabla 1.

### Características de las apps:

Del total de las 166 apps, 84 (50,6%) fueron descargadas dentro de la categoría medicina. En cuanto a su coste, únicamente 20 fueron de pago, con un coste medio de 2,15€ (DE: 1,73€). En relación al tipo de cáncer, las apps estaban destinadas de forma general al cáncer o específicamente para diferentes tumores. En función del tipo de tumor, el cáncer de mama fue el mayoritario (23,5%), seguido del cáncer de piel (9%). En la tabla 2 se muestra la distribución de las apps en función del tipo de cáncer. Respecto a la fecha de actualización, el 52,4% actualizaron el software en el último año. En cuanto al idioma, el 98,2% de las apps descargadas eran en inglés, el 1,8% en español y el 15,1% estaban en ambos idiomas.

### Contenido de las apps:

La mayoría de las apps tenían más de una finalidad. Entre las más frecuentes se centraron la informativa (39,8%), diagnóstica (38,6%) y preventiva (28,3%).

– De las 66 (39,8%) apps que proporcionaban, además de otras finalidades, información general sobre el

**Tabla 1.** Características iniciales de las Apps

Características	n	Porcentaje
Plataforma		
Android	75	45,2%
iOS	59	35,5%
Android/iOS	32	19,3%
Coste		
No	146	88,0%
Si	20	12,0%
Categoría		
Medicina	84	50,6%
Salud y Bienestar (Android)	17	10,2%
Salud y forma física (iOS)	65	39,2%
Fecha de última actualización		
2009	4	2,4%
2010	7	4,2%
2011	21	12,7%
2012	19	11,4%
2013	28	16,9%
2014	87	52,4%
Desarrollado por organizaciones sanitarias		
No	72	43,4%
No especifica	13	7,8%
Si	81	48,8%

**Tabla 2.** Distribución de las Apps en función del tipo de cáncer

Tipo de tumor	n	Porcentaje
General sobre el cáncer	68	41,0%
Mama	39	23,5%
Piel	15	9,0%
Próstata	6	3,6%
Ginecológico	6	3,6%
Pulmón	5	3,0%
Testículo	4	2,4%
Cabeza y cuello	4	2,4%
Hematológico	3	1,8%
Renal	2	1,2%
Sistema Nervioso Central	2	1,2%
Esófago	2	1,2%
Páncreas	2	1,2%
Hepático	2	1,2%
Pediátrico	2	1,2%
Vejiga	1	0,6%
Gástrico	1	0,6%
Colorrectal	1	0,6%
Tiroides	1	0,6%

cáncer, 42 (63,6%) estaban centradas en información general sobre los antineoplásicos.

- De las apps orientadas al diagnóstico, 20 (31,3%) estaban destinadas a pacientes con cáncer de mama y 14 (21,9%) al cáncer de piel. De las destinadas a pacientes con cáncer de mama, 12 (18,8%) informaban sobre cómo realizar una exploración mamaria o recordatorios para realizarlos. Entre las apps destinadas al cáncer de piel, éstas incluían imágenes o herramientas para capturar fotos que permiten analizar las lesiones pigmentadas de la piel.
- 47 (28,3%) apps estaban orientadas, a través de la educación e información, a contribuir a la prevención del cáncer promoviendo la modificación del estilo de vida mediante el ejercicio físico, modificación de la dieta y otras medidas básicas. De éstas, 21 (44,7%) estaban destinadas al cáncer en general y únicamente 2 (4,3%) estaban destinadas al cáncer de piel.
- En cuanto al resto de finalidades, 16 (9,6%) apps actuaban como agendas que aportaban información relacionada con la gestión de pruebas, citas, organización de los tratamientos, etc. 10 (6%) estaban orientadas al registro y seguimiento de los tratamientos y efectos adversos para permitir un seguimiento estrecho de los mismos. De las otras finalidades, 9 (5,4%) apps estaban orientadas al apoyo emocional

de los pacientes, a través de vivencias personales, música, etc. Una menor proporción de apps, 8 (4,8%), eran diccionarios orientados al cáncer. Respecto al cálculo del riesgo de padecer cáncer, se encontraron 4 (2,4%) apps (mama, pulmón, próstata y cáncer general) que a través de información personalizada podían calcular el riesgo de desarrollar cáncer en un futuro.

El 48,8% de las apps habían sido desarrolladas por organizaciones sanitarias. En función del desarrollador, el 38,6% fueron fundaciones científicas, 10,8% por sociedades científicas, 10,8% por hospitales y el 7,2% por industria farmacéutica entre otros.

La prueba de Kappa de Cohen para garantizar los resultados de los datos analizados fue 1, con un grado de concordancia del 100%.

## Discusión

Los Smartphone, y en concreto las apps, han supuesto un gran avance en el campo de la medicina en los últimos años, con un gran impacto en los métodos de búsqueda y acceso a la información<sup>7,15</sup>. Actualmente, hay más de 40.000 mHealth apps disponibles en "app store" y su uso en la práctica clínica se está incrementando, sobre todo en aquellas apps destinadas al cuidado de la salud<sup>2,9</sup>. De todas ellas, conocemos gracias a un estudio



de la consultora Institute for Healthcare Informatics (IMS health) que, sólo 16.000 tenían cierto valor para su uso en temas relacionados con la salud<sup>8</sup>. Las mHealth apps han sido objeto de estudio por su potencial aplicación en numerosos campos de la medicina, entre los que se encuentra el cáncer<sup>10,15,16</sup>. Sin embargo, la evidencia de estudios que analicen el contenido de las apps destinadas a los pacientes con cáncer es limitada<sup>3</sup>.

El presente estudio, en el que se analizan un total de 166 apps destinadas a los pacientes con cáncer, destaca el elevado número de apps diseñadas para los pacientes con cáncer de mama, representando casi una cuarta parte del total. Por otro lado, el cáncer de próstata y pulmón representaron un 3,6% cada uno y el cáncer colorrectal un 0,6%. Sin embargo, estos datos no representan a la población real. En un informe elaborado por Globocan, los cánceres más frecuentes en España en 2012, según el número total de casos, fueron el de mama y colorrectal en mujeres, el de próstata y pulmón en hombres y el colorrectal y próstata en ambos sexos<sup>17</sup>.

En cuanto al grado de actualización de las apps, sin duda es uno de los factores que más pueden preocupar. Éstas se crean, pero en un porcentaje importante no se mantienen. En nuestro estudio hemos encontrado que solamente la mitad de las apps fueron actualizadas en el último año, mientras que en el 30% la última actualización se realizó hace más de 2 años. En una patología como el cáncer, en constante evolución, es necesaria una actualización continua. Solamente en España, en el año 2012, se autorizaron 9 tratamientos nuevos en el campo de la onco-hematología<sup>18</sup>. Asimismo, hemos encontrado apps referentes al cáncer de mama que a pesar de estar validadas por profesionales médicos, su contenido estaba obsoleto. Como ejemplo, cabe destacar que algunas de ellas no mencionan nuevas clasificaciones basadas en el receptor HER-2 ni siquiera a los receptores hormonales.

Respecto al idioma, destaca el bajo número de apps en español. Solamente el 15,1% de las apps estaban en español. Esto podría suponer un problema de acceso para los casi 500 millones de hispanohablantes del mundo<sup>19</sup>.

En el estudio se observó que la mayoría de apps estaban orientadas a incrementar el conocimiento general del cáncer. Únicamente 26 (15,7%) apps aportaban herramientas individuales de autocontrol, bien a través de agendas o de registros para realizar un seguimiento de sus efectos adversos, tratamiento, etc. Desde hace varios años las herramientas de autocontrol utilizando teléfonos móviles han demostrado ser efectivas en distintas patologías<sup>1</sup>. Weaver *et al.* mostraron que un sistema de telemedicina a través de los registros de efectos adversos mediante un teléfono móvil y el asesoramiento sobre el manejo de la toxicidad fue útil para aumentar la seguridad de los pacientes<sup>20</sup>. Una revisión bibliográfica demostró que las intervenciones a través de los teléfonos

móviles mediante recordatorios y envío de mensajes de texto pueden ayudar a mejorar los resultados en salud<sup>21</sup>. Gracias a la telemedicina, se ha observado una mayor implicación de los pacientes a través de una mayor asistencia a las citas con el médico y una mejor comunicación médico-paciente. También se han visto beneficios en salud, mediante cambios en el comportamiento, una mejor adherencia y mejora del control de la enfermedad<sup>1,9,22,23</sup>. Sin embargo, en una revisión de Bender *et al.*, se observó que solamente un 17,2% de las apps proporcionaron herramientas para el autocuidado, prevención o detección, porcentaje muy parecido al observado en nuestro estudio(1).

Por último, nuestro estudio muestra una preocupante falta de participación de profesionales cualificados en el contenido de las apps, puesto que solamente el 48,8% habían sido desarrolladas por organizaciones sanitarias (fundaciones y sociedades científicas, universidades, administraciones sanitarias y hospitales), lo que puede suponer un riesgo para la seguridad del paciente. Únicamente la mitad de las aplicaciones se podría considerar que se sustentaban bajo una base científica. De éstas, más de una tercera parte estaban relacionadas con fundaciones científicas, y en menor proporción con hospitales y sociedades científicas. Estos resultados obtenidos fueron consistentes con la bibliografía disponible<sup>1,4</sup>. Pandey *et al.*, en un análisis de las apps relacionadas con el cáncer, observaron que solamente el 55,8% de las apps proporcionaron datos validados científicamente y había una diferencia en la validez científica entre las destinadas a los profesionales sanitarios y las destinadas a los pacientes<sup>7</sup>. Varios estudios han alertado sobre la falta de implicación profesional y de evidencia en el desarrollo de las apps, aumentando la preocupación acerca de su contenido y pudiendo comprometer la seguridad del paciente<sup>1,2,15</sup>. Wolf *et al.*, en un estudio sobre las apps para la detección de melanoma, encontraron que 3 de cada 4 apps clasifican incorrectamente el 30% de los melanomas. Estas apps, no sujetas a supervisión médica, podrían retrasar el diagnóstico del melanoma<sup>24</sup>.

Todo el potencial que se presupone que pueden tener las apps en salud contrasta con la falta de participación de profesionales cualificados. Al igual que los medicamentos y productos sanitarios que tienen un marco regulatorio, las apps en salud deberían estar legisladas. La FDA, pionera en la regulación de las apps, elaboró en 2013 una guía con recomendaciones para garantizar la calidad de las mismas<sup>25</sup>. En contraste, en España no existe un marco que regule el contenido de esas apps. Sin embargo, la normativa europea 93/42/CEE relativa a los productos sanitarios establece que los programas informáticos destinados por su fabricante a finalidades específicas de diagnóstico y/o terapia y que intervengan en su buen funcionamiento, destinado por el fabricante a ser utilizado en seres humanos con fines de diagnóstico, prevención, control, tratamiento o

alivio de una enfermedad, se consideran un producto sanitario<sup>26</sup>. Por tanto, según esta directiva, una app que cumpla con estas condiciones, se podría considerar un producto sanitario tipo I. En ese caso, el marcado CE lo tendrían que declarar los propios fabricantes sin intervención de un organismo notificado. La Comisión Europea elaboró la guía MEDDEV 2.1/6, que mediante un algoritmo ayuda a los desarrolladores a determinar si las apps deben aplicar dicha directiva<sup>27</sup>. Por todo lo anterior, una app merecería la consideración de producto sanitario si a través de algoritmos se procesase información clínica.

A pesar de que en España no exista como tal un marco regulatorio, se han llevado a cabo iniciativas similares en regiones como Andalucía y Cataluña. Además, algunas entidades certificadoras otorgan sellos de calidad, como es el caso del NHS británico (National Health Service)<sup>28</sup> y el de Calidad App Salud de la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía<sup>29</sup>. Para que una app sea considerada como segura y de calidad, según la Agencia de Calidad Sanitaria de Andalucía debe seguir una serie de recomendaciones centradas en los siguientes aspectos: diseño y pertinencia, calidad y seguridad de la información, prestación de los servicios y confidencialidad y privacidad, todos ellos desarrollados a través de 31 requisitos<sup>29</sup>. En nuestro estudio hemos encontrado que solamente 1 de las apps analizadas tiene este sello de calidad. No obstante, a pesar de todas estas iniciativas, actualmente no existe una reglamentación nacional oficial para acreditar las apps, lo que puede crear cierta confusión entre los destinatarios.

Al ser nuestro estudio observacional, para garantizar la fiabilidad de los datos analizados, hemos realizado un análisis Kappa de Cohen. Este análisis ha obtenido un 100% de fiabilidad entre las observaciones de los 2 investigadores independientes, proporcionando robustez a nuestros resultados, los cuales concuerdan en gran medida con las revisiones publicadas<sup>30</sup>.

Entre las limitaciones del presente trabajo podemos resaltar la fuente de búsqueda. Para el estudio analizamos las apps disponibles en App Store y en Google Play, plataformas que representan aproximadamente el 85% de la cuota total de mercado<sup>2</sup>. Sin embargo, existen otras plataformas como Windows Phone o Blackberry que pueden tener otras apps para los pacientes con cáncer. Asimismo, el carácter transversal del estudio refleja el momento actual, por lo que esta información puede evolucionar con el tiempo.

Son muchos los beneficios que se esperan de estas apps pero es por ello por lo que tenemos que tener un especial cuidado en su diseño. Para evitar que estas herramientas se conviertan en un problema de seguridad en lugar de en una ayuda para el paciente con cáncer, es necesaria su regulación. Nos encontramos por tanto en un momento de efervescencia tecnológica, que si sabemos aprovechar puede suponer un enorme be-

neficio en el paciente. El número de aplicaciones móviles orientadas al paciente cáncer se ha duplicado en el último año. El objetivo de estas apps es promover un cambio de comportamiento en los pacientes, controlar y conocer sus síntomas, favorecer un diagnóstico precoz y servir como fuente de información en estas patologías. Sin embargo, tal y como se describe en este estudio, se ha detectado un importante número de aplicaciones que no han sido desarrolladas por profesionales cualificados, así como una falta de actualización de los datos que puede desencadenar en un gran problema de seguridad. Por lo tanto, una vez se establezca una regulación específica sobre las apps en salud estaremos más cerca de la prescripción individualizada de estas apps a los pacientes como parte del tratamiento.

## Agradecimientos

El artículo ha sido financiado por el Instituto de Salud Carlos III con Cofinanciación de los Fondos Europeos. Código de Proyecto: PI13/O2056.

## Bibliografía

1. Bender JL, Yue RYK, To MJ, Deacken L, Jadad AR. A Lot of Action, But Not in the Right Direction: Systematic Review and Content Analysis of Smartphone Applications for the Prevention, Detection, and Management of Cancer. *J Med Internet Res*. 2013 Dec 23;15(12):e287.
2. Cantudo Cuenca MR, Cantudo Cuenca MD, Morillo Verdugo R. Availability and medical professional involvement in mobile healthcare applications related to pathophysiology and pharmacotherapy of HIV/AIDS. *Eur J Hosp Pharm*. 2013 Dec 1;20(6):356–61.
3. Mirkovic J, Kaufman DR, Ruland CM. Supporting Cancer Patients in Illness Management: Usability Evaluation of a Mobile App. *JMIR MHealth UHealth*. 2014 Aug 13;2(3):e33.
4. Boulos M, Wheeler S, Tavares C, Jones R. How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX. *Biomed Eng OnLine*. 2011;10(1):24.
5. Mosa AS, Yoo I, Sheets L. A Systematic Review of Healthcare Applications for Smartphones. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2012;12(1):67.
6. XLII Oleada del Panel Hogares "Las TIC en los hogares españoles" (4T/2013) [consultado 08 Dic 2014]. Disponible en: [http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/xlii\\_oleada\\_las\\_tic\\_en\\_los\\_hogares\\_espanoles\\_4t\\_2013.pdf](http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/xlii_oleada_las_tic_en_los_hogares_espanoles_4t_2013.pdf)
7. Pandey A, Hasan S, Dubey D, Sarangi S. Smartphone Apps as a Source of Cancer Information: Changing Trends in Health Information-Seeking Behavior. *J Cancer Educ*. 2013 Mar;28(1):138–42.
8. IMS Institute for Healthcare Informatics. Patient Apps for Improved Healthcare from Novelty to Mainstream [consultado 08 Dic 2014]. Disponible en: [www.imshealth.com](http://www.imshealth.com)
9. Van Velsen L, Beaujean DJ, van Gemert-Pijnen JE. Why mobile health app overload drives us crazy, and how to restore the sanity. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2013;13(1):23.
10. San Mauro Martín I. Aplicaciones Móviles En Nutrición, Dietética Y Hábitos Saludables: *Nutr Hosp*. 2014 Jul 1;(1):15–24.
11. Las Cifras del Cáncer en España 2014 [consultado 08 Dic 2014]. Disponible en: [http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Las\\_cifras\\_del\\_cancer\\_2014.pdf](http://www.seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Las_cifras_del_cancer_2014.pdf)
12. Institute for Safe Medications Practices. ISMP's list of high-alert medications. Huntingdon Valley (PA): ISMP; 2007.

13. Rozati H, Shah SP, Shah N. Smartphone Applications for the Clinical Oncologist in UK Practice. *J Cancer Educ.* 2014;
14. Tomlinson M, Rotheram-Borus MJ, Swartz L, Tsai AC. Scaling Up mHealth: Where Is the Evidence? *PLoS Med.* 2013 Feb 12;10(2):e1001382.
15. Cantudo-Cuenca MR, Robustillo-Cortés MA, Cantudo-Cuenca MD, Morillo-Verdugo R. A better regulation is required in viral hepatitis smartphone applications. *Farm Hosp.* 2014 Apr;38(2):112–7.
16. Robson Y, Blackford S, Roberts D. Caution in melanoma risk analysis with smartphone application technology: Correspondence. *Br J Dermatol.* 2012 Sep;167(3):703–4.
17. Ferlay J, Soerjomataram I, Ervik M, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, Parkin DM, Forman D, Bray, F. GLOBOCAN 2012 v1.0, Cancer Incidence and Mortality Worldwide: IARC.
18. AEMPS. Ficha de los medicamentos autorizados por la aemps en el año 2012 [consultado 21 Dic 2014]. Disponible en: <http://www.aemps.gob.es/informa/boletinMensual/2012/docs/ficha-nuevos-medicamentos-autorizados-AEMPS-2012.pdf>
19. El español: una lengua viva. Informe 2014. Instituto Cervantes [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en: <http://eldiae.es/wp-content/uploads/2014/07/El-espa%C3%B1ol-lengua-viva-2014.pdf>
20. Weaver A, Young AM, Rowntree J, Townsend N, Pearson S, Smith J, *et al.* Application of mobile phone technology for managing chemotherapy-associated side-effects. *Ann Oncol.* 2007 Nov;18(11):1887–92.
21. De Jongh T, Gurol-Urganci I, Vodopivec-Jamsek V, Car J, Atun R. Mobile phone messaging telemedicine for facilitating self management of long-term illnesses. *Cochrane Database of Syst Rev* 2012 Dec 12.
22. Mira JJ, Navarro I, Botella F, Borrás F, Nuño-Solinís R, Orozco D, *et al.* A Spanish Pillbox App for Elderly Patients Taking Multiple Medications: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2014 Apr 4;16(4):e99.
23. Klasnja P, Hartzler A, Powell C, Pratt W. Supporting cancer patients' unanchored health information management with mobile technology. *AMIA Annu Symp Proc.* 2011;2011:732–41.
24. Wolf JA, Moreau JF, Akilov O, Patton T, English JC, Ho J, *et al.* Diagnostic Inaccuracy of Smartphone Applications for Melanoma Detection. *JAMA Dermatol.* 2013 Apr 1;149(4):422.
25. U.S. Food and Drug Administration. Mobile medical applications: guidance for industry and food and drug administration staff. [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en: <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/DeviceRegulationandGuidance/GuidanceDocuments/UCM263366.pdf>
26. Directiva 93/42/CEE del Consejo de 14 de junio de 1993 relativa a los productos sanitarios [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en: <http://www.tecnologias-sanitarias.com/MD/93-42-EEC-esp.pdf>
27. Guidelines on the qualification and classification of stand alone software used in healthcare within the regulatory framework of medical devices. MEDDEV 2.1/6 [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en: [http://ec.europa.eu/health/medical-devices/files/meddev2\\_1\\_6\\_ol\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/medical-devices/files/meddev2_1_6_ol_en.pdf)
28. NHS choices Health Apps Library [consultado 09 Ene 2015]. Disponible en. Available from: <http://apps.nhs.uk/>
29. Estrategia de calidad y seguridad en aplicaciones móviles de salud. [consultado 11 Ene 2015]. Disponible en. Available from: <http://www.calidadappsalud.com/>
30. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977 Mar;33(1):159–74.