

PORTAL DEL CRUV: EVALUACIÓN HEURÍSTICA DE LA USABILIDAD

CRUV'S PORTAL: HEURISTIC EVALUATION OF THE USABILITY

^{1 2}**Giannina Núñez Marín**

¹Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas, Facultad de Informática, Electrónica y Comunicación.

²Universidad Internacional Iberoamericana, Doctorado en Proyectos.

giannina.nunez@up.ac.pa <https://orcid.org/0000-0003-4436-3703>

RESUMEN

Para el diseño del portal web del Centro Regional Universitario de Veraguas (CRUV) de la Universidad de Panamá, se aplicó la metodología de desarrollo Web de John December. En este momento, es necesario ejecutar el proceso de innovación de la metodología de desarrollo Web, con el objetivo de adecuar el portal al sistema de gestión de conocimiento de la institución. Se inicia este proceso con una prueba heurística de usabilidad utilizando el sistema de evaluación SIRIUS realizada por cuatro evaluadores de la propia institución. Los resultados muestran un promedio de usabilidad del 85.3% con desviación estándar de 3.5%. Se identifican los principales criterios de incumplimiento de usabilidad. Estos resultados permiten identificar la necesidad de planificar la siguiente etapa, realizar pruebas de experiencia de usuario (card sorting, recorrido cognitivo), para mejorar el portal.

PALABRAS CLAVE: Gestión de conocimiento, usabilidad, SIRIUS, evaluación heurística, desarrollo Web, portal web.

ABSTRACT

For the design of the Universidad de Panama, Centro Regional Universitario de Veraguas (CRUV) web portal, the web development methodology of John December was applied. Currently, it is necessary to perform the innovation process of the Web development methodology, with the aim to adapt the portal to the institution's knowledge management system. This process begins with a heuristic evaluation using the SIRIUS evaluation system, performed by four evaluators from the institution itself. The results show a mean usability of 85.3% with a standard deviation of 3.5%. It identified the usability's main non-compliance criteria. These results allow to identify the need to plan the next stage, to perform user experience tests (card sorting, cognitive walkthrough), to improve the portal.

KEYWORDS: Knowledge Management, usability, SIRIUS, heuristic evaluation, web development, web portal.

Artículo recibido: 12 de enero de 2021.

Artículo aceptado: 05 de febrero de 2021.

INTRODUCCIÓN

Después del proceso de evaluación y acreditación institucional, en el Centro Regional Universitario de Veraguas, como sede regional de la Universidad de Panamá, se vio la necesidad de construir un portal Web (<http://cruveraguas.up.ac.pa>) que formara parte de su estrategia para

mejorar la comunicación interna y externa de la institución. Para ello se empleó la metodología de desarrollo Web de John December (2020). Con esta metodología se definió el propósito del portal, el dominio de información, se especificaron los servicios y productos de información orientados a los diferentes segmentos de la audiencia, se definieron los recursos y estrategias necesarias para la implementación, promoción e innovación. El portal se implementó utilizando el CMS Joomla, ya que permite a bajo costo, contar con un medio de comunicación que cumple con criterios de usabilidad (i.e responsive web design), accesibilidad, interacción y colaboración (i.e Web 2.0) (Núñez et al., 2017).

Siendo consistentes con la metodología de December (2020) se hace necesario poner en marcha el proceso de innovación, con un doble propósito, por un lado, fortalecer el diseño del portal de manera que sea un elemento facilitador de la gestión del conocimiento institucional; y por otro, mediante la evaluación de la usabilidad para garantizar la utilidad del portal como medio de comunicación interna y externa y como soporte para la creación de la memoria institucional.

Los criterios de usabilidad y arquitectura de la información se han aplicado para planificar el diseño de sitios web universitarios centrados en el usuario, lo que permite aproximar la navegación al modelo mental de organización de la información de los usuarios, así como satisfacer sus necesidades, en particular la prueba de *card sorting* ayuda a validar la estructura de contenido, la prueba de recorrido cognitivo permite evaluar la facilidad de aprendizaje de la aplicación. (Candamil Llano y Guevara Hurtado, 2008; Granollers et al., 2004; Paz Enrique y Cuellar Santos Suárez, 2016). De la misma manera, se aplica la evaluación por expertos en prototipos o sitios web funcionales con el objetivo de validar el cumplimiento de criterios de usabilidad, tal es el caso del sistema de evaluación SIRIUS, el cual permite obtener una medida cuantitativa de la usabilidad de un sitio web. (Chamba-Eras et al., 2016; Suárez Torrente, 2011).

Para la realización de este estudio se inicia con una revisión de literatura sobre criterios de usabilidad, se aplica el sistema de evaluación SIRIUS a cuatro evaluadores, se planifica la evaluación con usuarios a fin de obtener información que permita actualizar el portal como parte del sistema de gestión de conocimiento de la institución.

En las siguientes secciones se describe la gestión del conocimiento en las universidades, las técnicas de usabilidad, la metodología aplicada y los resultados obtenidos.

Gestión del Conocimiento en Instituciones de Educación Superior

Las Instituciones de Educación Superior (IES) de América Latina y el Caribe en las últimas tres décadas han estado inmersas en procesos de evaluación y acreditación con el objetivo de definir estándares que garanticen la calidad mínima aceptable en sus procesos, productos académicos y de gestión institucional (Lemaitre, 2018). Esto a su vez ha traído consigo proyectos y actividades de mejoramiento continuo donde se valora la generación y difusión de información, se ha propiciado la implementación de sistemas de información institucionales y su uso para la toma de decisiones. Sin embargo, estos procesos también han generado una carga de trabajo, nuevas funciones que se suman a las funciones inherentes de cada cargo, y que implican la generación, almacenamiento y uso de la información y, del conocimiento institucional para satisfacer las necesidades de los usuarios internos y externos. Estas actividades corresponden a los procesos de gestión del conocimiento identificados por Davenport y Prusak (1998): generar,

codificar y transferir el conocimiento con la finalidad de generar valor; procesos que son relevantes para esta investigación.

Con base en las definiciones de gestión de conocimiento aportadas por Dalkir (2005), Geisler y Wickramasinghe (2015), Girard y Girard (2015), International Organization for Standardization (ISO, 2018), se puede afirmar que la Gestión del Conocimiento, del inglés Knowledge Management (KM), es un campo de estudio multidisciplinario que tiene como propósito maximizar el desempeño de una organización mediante la creación, difusión y utilización del conocimiento organizacional. El conocimiento organizacional incluye el conocimiento explícito (bases de datos, documentos, políticas, procedimientos, cultura organizacional) y el conocimiento tácito (conocimiento interno, experiencias, habilidades). Maximizar el desempeño implica compartir el conocimiento entre los miembros de la organización, comprender su propia experiencia a fin de lograr mejores prácticas, resolver problemas, apoyar los procesos de toma de decisiones. Por tanto, la efectividad de la gestión del conocimiento está determinada por tres componentes esenciales: personas, procesos y tecnología.

La tecnología es un medio que le da soporte a los procesos de gestión del conocimiento, lo que hace menos difícil y compleja esta tarea; una de estas tecnologías es el portal Web. Un portal permite integrar la información organizacional, es un gran repositorio del proceso de creación de la memoria institucional, contribuye a la difusión del conocimiento, facilita a los miembros de la organización el trabajo en equipo, es una tecnología que permite integrar herramientas de interacción y colaboración, facilita la comunicación y fidelización de sus usuarios. (Geisler y Wickramasinghe, 2015; Hegazy y Ghorab, 2015)

Así, los sistemas de gestión del conocimiento (SGC), del inglés *Knowledge Management System* (KMS) son herramientas que favorecen la administración del conocimiento de forma sistemática y organizativa, al proveer mecanismos para adquirir, organizar, aplicar y compartir el conocimiento de la organización con la finalidad de mejorar la estructura organizacional y crear valor. (Alavi y Leidner, 2001; Cerchione y Esposito, 2017; ISO, 2018).

Cabe resaltar que la aplicación de KMS en las IES es aún incipiente, en su revisión de literatura, Quarchioni et al. (2020) destacan que, “a pesar del creciente interés en la gestión del conocimiento para las instituciones de educación superior, la investigación sobre este tema todavía está fragmentada y poco centrada” (p. 1).

Usabilidad Web

La dinámica de la Web es cónsona con la idea que de un portal Web no es un producto acabado, es escalable y flexible, por tanto, se requiere de un proceso de innovación continua para mejorar y expandir los servicios. Para crear innovaciones apropiadas para la Web se recomienda el uso de los resultados de pruebas por los usuarios, grupos focales, identificar nuevas necesidades del usuario, identificar patrones de interés de los usuarios, aplicar encuestas de opinión sobre el portal. La usabilidad y la arquitectura de la información contribuyen en estas tareas.

La arquitectura de la información es la “disciplina que tiene como objetivo evaluar y orientar los recursos digitales a las necesidades del usuario, de manera que la navegación y el uso permitan una mejor interacción entre los espacios humanos e informativos”. Irene da Fonseca e Sá (2016, p. 487)

La usabilidad, como área de estudio, ofrece una serie de técnicas y metodologías para evaluar la facilidad de aprendizaje y uso de las interfaces de usuario.

Como señala Hassan Montero (2002), en la Ingeniería Web, la usabilidad “es la disciplina que estudia la forma de diseñar sitios web para que los usuarios puedan interactuar con ellos de la forma más fácil, cómoda e intuitiva posible”. Esto implica que el diseño de un sitio web debe ser centrado en el usuario.

Relacionado a la usabilidad está el concepto de la facilidad de búsqueda (findability) el cual trata sobre el “diseño sistemas que ayuden a las personas a encontrar lo que necesitan”, bien sea en un entorno Web, físico o virtual. (Morville, 2002).

Otro concepto importante es la accesibilidad descrita por Hassan Montero (2002) como las facilidades que ofrece el diseño del sitio web para permitir el acceso a los contenidos por parte de las personas discapacitadas y de los usuarios con diferentes tipos de dispositivos.

Finalmente, para Hassan Montero (2002) y Nielsen (2012) la usabilidad y la utilidad determinan en conjunto si algo es útil, así un sitio web es útil si satisface las necesidades del usuario, tiene facilidades de búsqueda (findability), es accesible y cumple con criterios de usabilidad que le facilite al usuario navegar y encontrar lo que busca.

Nielsen (2012) define los cinco componentes de calidad de la usabilidad: capacidad de aprendizaje (facilidad para hacer tareas básicas), eficiencia (rapidez para hacer las tareas), recordable (facilidad para memorizar la forma de realizar una tarea), errores (cantidad, grado de severidad, facilidad para recuperarse), satisfacción (que tan agradable es el diseño).

Para evaluar la usabilidad de un sitio web existen diversas técnicas: expertos (evaluación por criterios o heurística), encuestas aplicadas a usuarios, pruebas de usuarios (recorrido cognitivo, card sorting), grupos focales, aplicación de herramientas automatizadas (eye tracking, log de visitas).

METODOS Y MATERIALES

Después de realizar una revisión de literatura se seleccionaron tres pruebas de usabilidad para evaluar el prototipo de portal web existente: una prueba heurística con expertos en usabilidad, una prueba con usuarios reales y una prueba con usuarios potenciales. Las pruebas seleccionadas se describen en las siguientes líneas:

1. **SIRIUS** es un sistema de evaluación heurística de la usabilidad de un sitio web por parte de expertos, es aplicable a cualquier tipo de sitio web, pondera el incumplimiento de los criterios evaluados y ofrece como resultado un valor porcentual (entre 0 y 100) que representa el nivel de usabilidad alcanzado en el sitio. El sistema clasifica los sitios web en 16 tipos, para cada tipo de sitio identifica las tareas relevantes y la audiencia mayoritaria, lo que permite definir el peso de los criterios en la métrica de evaluación. El modelo tiene un total de 83 criterios (subheurísticas) agrupados en 10 aspectos (heurísticas). En el cálculo del porcentaje de usabilidad solo intervienen los criterios que el evaluador identifica como aplicable al sitio web evaluado. La definición de los aspectos se muestra en la primera columna de la Tabla 2. (Suárez Torrente, 2011)
2. **Card Sorting** se utiliza para generar información sobre los modelos mentales de los usuarios respecto a los espacios de información, se utiliza para crear o refinar la arquitectura de información (i.e el diseño de navegación de un sistema) considerando el

modelo mental del usuario. En esta prueba el usuario clasifica los elementos (tarjetas) en grupos y asignan categorías a cada grupo; puede ser abierta, los usuarios asignan nombres a las categorías; o cerrada, los usuarios clasifican las tarjetas en las categorías dadas por el investigador. (Rohrer, 2014)

3. **Recorrido cognitivo con usuarios** es un método de inspección cuyo objetivo es evaluar la facilidad de aprendizaje de un diseño mediante exploración. Este método se puede aplicar al prototipo de una aplicación, sistema o web, consiste en solicitarle a cada tipo usuario que realice un conjunto de tareas representativas de su perfil, los investigadores previamente definen los datos necesarios para el recorrido y mientras los usuarios realizan las acciones, los investigadores documentan los resultados (las respuestas del sistema para cada acción). En Granollers et al. (2004) se detallan los pasos del método.

En este reporte, se documenta la aplicación del sistema de evaluación SIRIUS, el cual se aplicó a cuatro evaluadores, docentes del Centro Regional Universitario de Veraguas, que tienen contacto con el portal web, Nielsen (1994) recomienda de tres a cinco evaluadores en una evaluación heurística. Luego de obtener el porcentaje de usabilidad, se procedió a identificar los criterios por aspecto que no se cumplen de acuerdo con la valoración realizada por los evaluadores. Para recopilar los datos se utilizó el modelo del sistema SIRIUS en Microsoft Excel diseñado por Carreras (2011). Con base en estos resultados se define de manera general cómo se aplicarán las pruebas con usuarios reales y potenciales.

RESULTADOS

De acuerdo con la clasificación de sitios web de Suárez Torrente (2011), el sitio web del Centro Regional Universitario de Veraguas es del tipo Administración Pública/Organizacional, orientado a desempeñar una función de interés público, las tareas relevantes incluyen: búsqueda de información, conocer los servicios ofertados, descarga de documentos, obtener información de contacto.

En la Tabla 1 se resumen los resultados de la aplicación del sistema de evaluación SIRIUS al portal del Centro Regional Universitario de Veraguas de la Universidad de Panamá (<http://cruveraguas.up.ac.pa/>). El tipo de sitio web identificado por los evaluadores es Administración Pública/Institucional. La prueba se realizó del 22 al 24 de octubre de 2020, utilizando dos navegadores: Google Chrome y Microsoft Edge. La media aritmética del porcentaje de usabilidad es 85.3%, con una desviación estándar de 3.5%, aunque la cantidad de criterios de evaluación aplicados difieren entre los evaluadores.

Tabla 1.

Resultado de evaluación de usabilidad mediante SIRIUS por evaluador.

Evaluador	Números de criterios de evaluación aplicados	Porcentaje de usabilidad	Navegador empleado	Fecha
E1	76	84.78	Google Chrome	22-oct-20
E2	68	89.81	Google Chrome	24-oct-20
E3	70	85.43	Microsoft Edge	23-oct-20
E4	60	81.23	Google Chrome	24-oct-20

En la Tabla 2 se muestra para cada uno de los aspectos del sistema de evaluación, un comentario general de los criterios que a juicio de los evaluadores tienen incumplimiento en el portal, o bien hay diferencia de opinión en la valoración realizada.

Tabla 2.

Resumen de incumplimiento de criterios por aspecto

Aspecto del heurístico	Comentarios generales de incumplimiento
ASPECTOS GENERALES: Elementos relacionados con los objetivos del sitio, el look & feel, coherencia y nivel de actualización de contenidos.	Los objetivos del sitio no son visibles, aunque se pueden inferir. Algunos servicios y contenidos no están completos. Se debe fijar un periodo de actualización. No se da soporte en otro idioma.
IDENTIDAD E INFORMACIÓN: Elementos relacionados con la identidad del sitio, la información proporcionada sobre el proveedor y la autoría de los contenidos.	El sitio no cuenta con un eslogan. No hay consenso sobre el derecho de autor de los contenidos y la protección de datos personales. No todas las publicaciones tienen autor, generalmente se coloca el departamento responsable de la publicación.
ESTRUCTURA Y NAVEGACIÓN: Elementos relacionados con la idoneidad de la arquitectura de la información y la navegación del sitio.	Los enlaces no tienen estado de visitado. No hay consenso en cuanto a redundancia de enlaces. El mapa del sitio se debe mejorar, está disponible en la parte inferior de la página principal (enlaces de interés).
ROTULADO: Elementos relacionados con la significación, corrección y familiaridad del rotulado de los contenidos.	Es necesario mejorar el título de algunas páginas.
LAYOUT DE LA PÁGINA: Elementos relacionados con la distribución y el aspecto de los elementos de navegación e información en la interfaz.	No hay consenso en cuanto al aprovechamiento de las zonas de alta jerarquía informativa de las páginas, las zonas en blanco para descansos, la sobrecarga informativa, uso correcto del espacio visual, longitud de algunas páginas. La versión impresa de la página de inicio debe ser corregida.
ENTENDIBILIDAD Y FACILIDAD EN LA INTERACCIÓN: Elementos relacionados con la adecuación y calidad de los contenidos textuales, iconos y controles de la interfaz.	Se cumplen la mayoría de los criterios. Existe consenso en la no aplicabilidad del criterio relativo al llenado de campos.

CONTROL Y RETROALIMENTACIÓN: Elementos relacionados con libertad del usuario en la navegación y la información proporcionada al mismo en el proceso de interacción con el sitio.	Muchos de los criterios de este aspecto no aplican, dado que el portal no tiene formularios para transacciones. Sin embargo, no hay consenso en la notificación al usuario de lo que ha pasado o está pasando.
ELEMENTOS MULTIMEDIA: Elementos relacionados con el grado de adecuación de los contenidos multimedia al sitio web.	Todos los criterios de este aspecto se cumplen. El portal no tiene sonidos.
BÚSQUEDA: Elementos relacionados con el buscador implementado en el sitio web.	No hay consenso en el cumplimiento de los criterios que evalúan al buscador. Este aspecto debe ser mejorado.
AYUDA: Elementos relacionados con la ayuda ofrecida al usuario durante la navegación por el sitio.	Existe consenso en que este aspecto no aplica al portal. Se debe considerar en las mejoras.

DISCUSIÓN

Con las debilidades de usabilidad detectadas y resumidas a groso modo en la Tabla 2, se hace necesario realizar las mejoras al portal y luego realizar las pruebas de usabilidad con los usuarios reales y potenciales del sitio. Pues como Suárez Torrente (2011) señala, en la métrica de SIRIUS no se incorporan medidas relacionadas con la interacción del usuario en la aplicación, es decir, la experiencia del usuario no se contempla en la métrica de evaluación, por tanto, se hace necesario realizar pruebas de usabilidad con usuarios. En este caso se planea realizar una prueba de card sorting y una prueba de recorrido cognitivo.

Se proyecta realizar una prueba card sorting abierto con usuarios reales y una prueba de card sorting cerrado con usuarios potenciales, para ello se utilizará el dominio de información del portal documentado en (Núñez et al., 2017). Los usuarios potenciales son los que no han tenido contacto con el portal, este caso se consideran estudiantes que aspiran a ingresar a la universidad, académicos de otras instituciones, docentes y administrativos. Los usuarios reales son docentes, administrativos y estudiantes que han tenido contacto con el portal. Como resultado se espera obtener la clasificación de los temas que incluye el conocimiento gestionado por la universidad a través del portal, agrupado por afinidad según la perspectiva de los usuarios.

Con la prueba de recorrido cognitivo aplicada a usuarios reales representativos (docentes, investigadores, administrativos, estudiantes, aspirantes a ingresar a la universidad, empresas vinculadas) se espera obtener resultados sobre la facilidad que ofrece el portal para encontrar la información que se busca.

CONCLUSIONES

El sistema de evaluación SIRIUS nos ofrece una medida cuantitativa de la usabilidad del portal, en este caso, el porcentaje promedio de usabilidad es del 85% en una escala de 0% a 100%, lo que indica que el portal cumple con la mayoría de los criterios de usabilidad a juicio de los evaluadores. De los 83 criterios de evaluación que tiene el sistema SIRIUS, los evaluadores no coincidieron en su totalidad en la aplicabilidad de los criterios, lo que inserta un grado de subjetividad en la

interpretación del criterio planteado por el sistema o en la identificación del elemento a evaluar en el portal, a pesar de esta diferencia de opinión, el porcentaje de usabilidad tiene una pequeña desviación estándar del 3.5%. Dado que el sistema SIRIUS no ofrece información sobre la experiencia de usuario con el portal, se hace necesario, luego de implementar la mejoras, realizar pruebas de usuario.

Para que el portal no solo sea usable, sino también útil como parte de un sistema de gestión de conocimiento, es necesario incorporar herramientas que faciliten los procesos de creación de conocimiento, la interacción y colaboración entre colaboradores.

Uno de los temas claves en la administración de este portal es la periodicidad de la actualización de sus contenidos, es necesario contemplar una validación de las facilidades que ofrece el portal para que los usuarios que producen la información puedan de manera colaborativa publicar lo que producen.

REFERENCIAS

- Alavi, M. y Leidner, D. E. (2001). Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107-136. <https://doi.org/10.2307/3250961>
- Candamil Llano, M. y Guevara Hurtado, A. F. (15 de diciembre de 2008). Card sorting: un caso práctico en el diseño de un sitio web universitario. *No Solo Usabilidad*, 7(2008). Recuperado 21 de octubre de 2020, de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/cardsorting_unicauca.htm
- Carreras, O. (20 de julio de 2011). Sirius. Nuevo sistema para la evaluación de la usabilidad web. *UsableAccesible Olga Carreras*. <https://olgacarreras.blogspot.com/2011/07/sirius-nueva-sistema-para-la-evaluacion.html>
- Cerchione, R. y Esposito, E. (2017). Using knowledge management systems: A taxonomy of SME strategies. *International Journal of Information Management*, 37(1), 1551–1562. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.10.007>
- Chamba-Eras, L., Coronel-Romero, E., y Labanda-Jaramillo, M. (2016). *Usabilidad Web: situación actual de los portales Web de las Universidades de Ecuador*. Sexta Conferencia de Directores de Tecnología de Información, Buenos Aires.
- Dalkir, K. (2005). *Knowledge Management in Theory and Practice* (1ª ed.). Elsevier. <https://doi.org/10.4324/9780080547367>
- Davenport, T. y Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press.
- December, J. (18 de octubre de 2020). *Web Development*. December Communications Inc. Recuperado el 02 de febrero de 2021 de <http://www.december.com/web/develop.html>.
- Geisler, E., y Wickramasinghe, N. (2015). *Principles of Knowledge Management: Theory, practice and cases*. Routledge
- Girard, J.P. y Girard, J.L. (2015). Defining knowledge management: Toward an applied compendium. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(1), 1-20

- Granollers, T., Perdrix, F., y Lorés, J. (2004). Incorporación de usuarios en la evaluación de la usabilidad por recorrido cognitivo. *Interacción '04*, 290-295. <https://aipo.es/articulos/3/42.pdf>
- Hassan Montero, Y. (1 de noviembre de 2002). *Introducción a la Usabilidad*. Nosolousabilidad.com. Recuperado el 21 de octubre de 2020, a partir de http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm#notausabilidad
- Hegazy, F. y Ghorab, K. (2015). The Effect of Knowledge Management Processes on Organizational Business Processes' and Employees' Benefits in an Academic Institution's Portal Environment. *Communications of the IBIMA*, 2015(2015), 1-32. <https://doi.org/10.5171/2015.928262>
- International Organization for Standardization. (2018). *Knowledge management systems – requirements* (ISO 30401). <https://www.iso.org/standard/68683.html>
- Irene da Fonseca e Sá, M. (2016). Information Architecture: A Study about Usability and Accessibility. En G. L. Jamil, J. Poças Rascão, F. Ribeiro, y A. Malheiro da Silva (Eds.), *Handbook of Research on Information Architecture and Management in Modern Organizations* (pp. 487-507). IGI Global. <http://doi:10.4018/978-1-4666-8637-3.ch022>
- Lemaitre, M. (Coord.) (2018). *La educación superior como parte del sistema educativo de América Latina y el Caribe. Calidad y aseguramiento de la calidad*. UNESCO – IESALC y UNC.
- Morville, P. (29 de abril de 2002). *The Age of Findability*. Boxes and Arrows. Recuperado el 02 de febrero de 2021 de <https://boxesandarrows.com/the-age-of-findability/>
- Nielsen, J. (1 de noviembre de 1994). *How to conduct a Heuristic Evaluation*. Nielsen Norman Group. Recuperado el 26 de octubre 2020 de <https://www.nngroup.com/articles/how-to-conduct-a-heuristic-evaluation/>
- Nielsen, J. (3 de enero de 2012). *Usability 101: Introduction to Usability*. Nielsen Norman Group. Recuperado el 21 de octubre 2020 de <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Núñez, G., Santimateo, D. y Zeballos, M. (2017). Aplicación de la Metodología de Desarrollo Web de John December: Caso del Portal Web del Centro Regional Universitario de Veraguas. *Revista Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 4 (1), 31-56.
- Paz Enrique, L. E. y Cuellar Santos Suárez, L. L. (2016). Diseño de la arquitectura de información del sitio web de la Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo de la Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas (Cuba). *Cuadernos de documentación multimedia*, 27(2), 125-140. <https://doi.org/10.5209/cdmu.53363>
- Quarchioni, S., Paternostro, S. y Trovarelli, F. (2020). Knowledge management in higher education: A literature review and further research avenues. *Knowledge Management Research & Practice*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/14778238.2020.1730717>
- Rohrer, C. (12 de octubre de 2014). *When to Use Which User-Experience Research Methods*. Nielsen Norman Group. Recuperado el 21 de octubre de 2020 de <https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/>

Suárez Torrente, *M. del C.* (2011). *SIRIUS: Sistemas de evaluación de la usabilidad web orientado al usuario y basado en la determinación de tareas críticas* [Tesis doctoral]. Universidad de Oviedo, Oviedo. <http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/investigacion/tesis/Sirius.pdf>