



Arquitectura de la información aplicada en el diseño de un repositorio de recursos educativos de estadística.

Information architecture applied in the design of a repository of educational resources in statistics.

Resumen

En la educación superior, el acceso y la organización eficiente de material educativo es crucial para un aprendizaje efectivo, especialmente en la estadística. Los recursos educativos disponibles en línea a menudo son variados y no siempre se ajustan a las necesidades específicas de los estudiantes, lo que dificulta su aprendizaje. Por ello se propone desarrollar un repositorio que agrupe estos recursos de manera coherente y optimice su accesibilidad y usabilidad. Se implementarán principios de arquitectura de la información y se priorizan las necesidades del usuario, esto incluye, una interfaz intuitiva y mecanismos de búsqueda eficientes. Este enfoque proporciona una herramienta adecuada para el aprendizaje de la estadística. La evaluación del sistema se realizará desde la experiencia de usuario, con la participación de estudiantes, docentes y expertos en usabilidad, verificando la relevancia y efectividad del repositorio.

Palabras clave: Repositorio; Recursos educativos; Estadística; Usabilidad; Arquitectura de la información.

Abstract

In higher education, the efficient access and organization of educational material is crucial for effective learning, particularly in the field of statistics. Online educational resources are often diverse and may not always align with the specific needs of students, hindering their learning process. Therefore, this proposal aims to develop a repository that coherently organizes these resources and optimizes their accessibility and usability. Information architecture principles will be implemented, with a focus on user needs, including an intuitive interface and efficient search mechanisms. This approach provides a suitable tool for learning statistics. The system will be evaluated based on user experience, involving students, educators, and usability experts, to assess the repository's relevance and effectiveness.

Keywords: Repository; Educational resources; Statistics; Usability; Information architecture.

1. Introducción

Un repositorio es una zona o área digital que permite tener la capacidad de gestionar información, como puede ser almacenar o acceder a la misma con distintos fines (Atenas-Rivera, 2012). Un ejemplo de repositorio digital enfocado a los desarrolladores de software es GitHub, que proporciona la capacidad de que un desarrollador tenga proyectos alojados a su disposición con la posibilidad de hacerlos públicos o privados. GitHub es usado en el ambiente laboral para



trabajo colaborativo y puede generar un mejor entendimiento colectivo (González, 2020). Cuando se habla de un repositorio de recursos educativos, se tiene como base la capacidad de proporcionar material académico por parte de los educadores a sus alumnos, estos materiales son adaptados y enfocados al área de aprendizaje y el nivel educativo (Butcher, 2015),

En los últimos años, la estadística toma mucha fuerza en el desarrollo de software, especialmente en áreas como el análisis de datos e inteligencia artificial (Roig-Armas et al, 2022). A medida que los sistemas informáticos van manejando mayor volumen de datos, el análisis estadístico se vuelve crucial para extraer información valiosa y tomar decisiones fundamentadas. Los fundamentos estadísticos son esenciales para el procesamiento, análisis y extracción de conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos. Técnicas como la minería de datos y la ciencia de datos se basan en principios estadísticos para identificar patrones, tendencias y relaciones ocultas en los conjuntos de información.

La inteligencia artificial y el aprendizaje automático se basan en algoritmos que utilizan técnicas estadísticas para identificar patrones y relaciones en los datos (James et al, 2013). Los métodos estadísticos permiten a los modelos de inteligencia artificial aprender de los datos, hacer predicciones precisas y tomar decisiones informadas. La estadística es fundamental para el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial confiables y precisos. Por otro lado, la ingeniería de datos desempeña un papel crucial en la estructuración, preparación y gestión de los datos para su posterior análisis (Zhao et al, 2023). Los principios estadísticos son esenciales en la ingeniería de datos para comprender y modelar las características de los conjuntos de datos, realizar transformaciones y garantizar la calidad de los datos (García Herrero et al, 2012).

El acceso y la organización de materiales educativos es fundamental para que los estudiantes tengan un aprendizaje efectivo, especialmente en el área de la estadística aplicada a la ingeniería informática. A menudo los recursos disponibles en línea suelen ser muy variados y con mucha frecuencia ocurre que los recursos encontrados no son lo suficientemente específicos para satisfacer las necesidades académicas de los estudiantes, no son confiables o son difíciles de entender (Rubic, s.f.). Por lo que esta situación genera dificultades en el aprendizaje y aplicación de la estadística en el área de la informática.

En este contexto, el proyecto titulado “Arquitectura de la información aplicada en el diseño de un repositorio de recursos educativos de estadística”, tiene como premisa abordar las dificultades que pueden presentar los alumnos al momento de adquirir distintos recursos educativos en el área de la estadística enfocada a la ingeniería informática.

El propósito del proyecto es diseñar un repositorio que no solo agrupe estos recursos de manera coherente, sino que también optimice su accesibilidad y usabilidad. Para lograrlo, se aplicarán principios de arquitectura de la información y se centrarán en las necesidades del usuario final. Esto incluye crear una estructura clara y lógica, una interfaz de usuario intuitiva y mecanismos de búsqueda eficientes. Con este enfoque se busca mejorar la experiencia de los usuarios y



también contribuir al desarrollo académico y profesional de los estudiantes de ingeniería informática, proporcionando una herramienta adecuada para el aprendizaje. Para mejorar el acceso y búsqueda de los materiales educativos se emplearán la arquitectura de la información para diseñar la estructura en que se organizan los contenidos de manera lógica y que facilite la accesibilidad (Fernández-Luna et al, 2019).

2. Incidencia de la usabilidad y la arquitectura de información en los repositorios educativos

La arquitectura de la información se centra en la organización y estructuración de los contenidos de manera lógica y accesible. Esto incluye la definición de índices, clasificaciones y taxonomías que faciliten la recuperación de la información (Hassan y Núñez, 2005). En un repositorio educativo, una arquitectura de información bien diseñada permite que los usuarios encuentren fácilmente los recursos educativos que necesitan, lo que a su vez mejora la comprensión y el aprendizaje. Una arquitectura de información sólida no solo organiza los contenidos de manera eficiente, sino que también implementa sistemas de búsqueda efectivos y etiquetas claras y consistentes. La navegación intuitiva y la implementación de sistemas de búsqueda eficientes son componentes esenciales de una buena arquitectura de información (Hassan y Núñez, 2005).

La usabilidad se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar con el sistema y encontrar la información que necesitan (Nielsen, 1994). En el contexto de un repositorio educativo, la usabilidad está directamente relacionada con la capacidad del sistema para permitir a los estudiantes y docentes localizar rápidamente los recursos educativos adecuados. Según (Rodríguez et al, 2017) la usabilidad no solo depende del diseño de la interfaz gráfica, sino también de cómo se estructura y presenta el contenido. Una interfaz gráfica bien diseñada, junto con una estructura lógica de los contenidos, facilita la navegación y reduce el esfuerzo necesario para encontrar información relevante. Esto se traduce en una experiencia de usuario más satisfactoria y una mayor eficiencia en el uso del repositorio (Rodríguez et al, 2017).

La combinación de una buena usabilidad y una arquitectura de información eficiente tiene un impacto diferencial en el aprendizaje. Los alumnos pueden acceder a los materiales educativos con mayor facilidad y rapidez, lo que reduce la frustración y aumenta el tiempo dedicado al estudio efectivo. Además, una organización clara de los contenidos ayuda a los estudiantes a entender mejor la información y a relacionar conceptos de manera más efectiva. Así pues. Una buena usabilidad mejora la experiencia del usuario y facilita la interacción con el sistema, mientras que una arquitectura de información eficiente organiza los contenidos de manera estructurada y accesible, mejorando así la recuperación de la información y el aprendizaje (Rodríguez et al, 2017) (Hassan y Núñez, 2005).

3. Metodología

El desarrollo de este proyecto se basa en un enfoque de la metodología para investigaciones aplicadas con enfoque transdisciplinario: sociales y tecnológicas propuesto por (Viloria Cedeño,



2016). La metodología se compone de 4 fases: preliminar, organización, fase de desarrollo y ejecución, y fase de culminación. Estas fases buscan integrar diferentes procedimientos para combinar elementos investigativos, el desarrollo de un producto software para llevar a cabo una investigación aplicada. Las fases pueden visualizarse en la (Figura 1). En la metodología también se utilizarán técnicas o métodos para poder alcanzar el objetivo del proyecto como son una revisión “sombrilla” de literatura, en la que se estudiará las revisiones sistemáticas previas realizadas por otros investigadores y que han sintetizado los hallazgos del tema con el objeto de acceder a la información más relevante a ser aplicada en el proyecto (Chambergo-Michilot, Diaz-Barrera, & Benites-Zapata, 2021)



Figura 1. Metodología para investigaciones aplicadas.

Fuente. (Propia, 2024)

En la fase de desarrollo y ejecución se realizará el desarrollo del sistema de repositorio. Para el sistema de repositorio se considera optar por un software web, que pretende abordar el módulo de estadística y sus variantes dentro de la carrera de ingeniería informática para la Institución Universidad Colegio Mayor Del Cauca. Para el diseño y desarrollo del repositorio se van a seguir los parámetros establecidos por la Arquitectura de la información con el fin de que sea lo más eficiente y apto posible para mejorar el proceso de búsqueda y aprendizaje de los alumnos: “Diseñar, rediseñar y optimizar la arquitectura de la información de un repositorio de recursos educativos sobre estadística”, las fases propuestas para el diseño de la arquitectura son:

Fase de inicio de la Arquitectura de la Información

Nuestra población objetivo como receptores de información son los alumnos, los cuales se tomará como base los requerimientos de los mismos dadas sus necesidades, esta información que nos podrán proporcionar será tomada de distintos medios, como lo pueden ser, encuestas que evalúen los métodos actuales de búsqueda información, opiniones de la integración de una nueva

herramienta que facilite esta búsqueda con material de calidad todos los resultados obtenidos servirán para condicionar el desarrollo del aplicativo teniendo en cuenta los criterios de Arquitectura de la Información, También se tomará en cuenta aquel usuario que administra la información alojada en el repositorio.

Fase de Consolidación de la Arquitectura de la Información

Tomando en cuenta los resultados de la fase 1 se generará la distribución de los temas que estarán alojados en al repositorio web, a los cuales también se les etiquetara para que, al momento de realizar búsquedas, estas etiquetas faciliten su hallazgo, tomando como referencia algunas páginas de documentación se generó un primer boceto del repositorio.

Fase de Validación de la Arquitectura de la Información

Para realizar la validación de la Arquitectura de la Información, primero se llevarán a cabo pruebas de usabilidad en prototipos con usuarios potenciales, permitiendo identificar y corregir problemas iniciales. Aseguraremos que los objetivos de la Arquitectura de la Información se cumplan revisando continuamente el diseño y ajustándose según los resultados obtenidos. Después se implementará un sistema de feedback continuo que permita corregir problemas de usabilidad y accesibilidad en tiempo real. Además, se realizan iteraciones sobre el diseño, aplicando mejoras basadas en las pruebas y el feedback recibido. Este enfoque garantiza una Arquitectura de la Información funcional, eficiente y centrada en el usuario, optimizando el repositorio educativo para su uso final. Durante la validación también se realizarán pruebas con profesores del área de estadística y con profesores expertos en usabilidad que validen la usabilidad y utilidad de la herramienta propuesta.

Al finalizar las anteriores fases de la Arquitectura de la Información, se espera que el repositorio web resulte en una herramienta funcional y apta para que los estudiantes se enriquezcan con el conocimiento proporcionado por esta web.

4. Resultados

El proyecto presentado en este artículo se encuentra en desarrollo. Hasta el momento, en la revisión de antecedentes se han encontrado los siguientes elementos a ser considerados:

Es necesario adaptar la arquitectura del repositorio a las necesidades de la Universidad y de los usuarios para evitar generar una mala experiencia que se pueden visualizar en búsquedas insatisfactorias (Fernández-Luna et al, 2019).

Utilizar una matriz de análisis, facilita, compara las buenas prácticas de arquitectura de la información en la gestión documental de los repositorios, permite validar las disponibilidades de los recursos (González, 2020).





El primer diseño del repositorio se presenta en la (Figura 2), donde se realiza un esquema muy general de la división de temas y subtemas en la organización del repositorio.

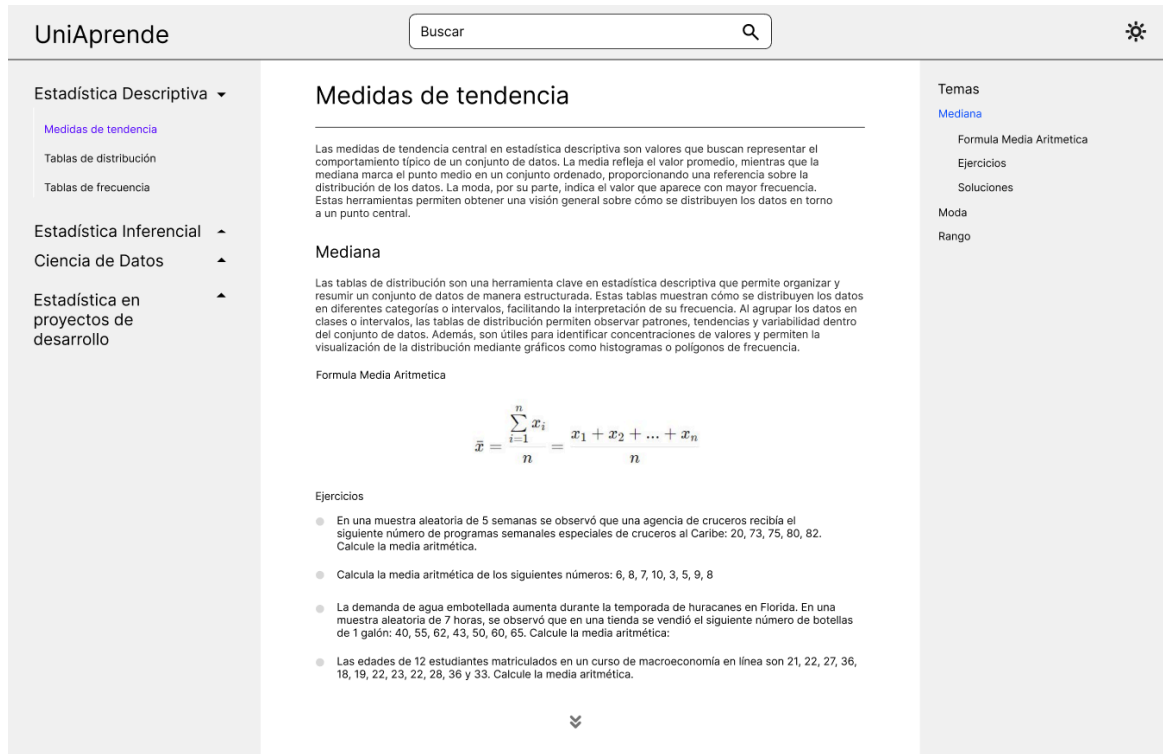


Figura 2. Boceto prototipo 1 Repositorio estadística para informáticos.

Fuente. (Propia, 2024)

Un primer esquema del contenido del repositorio se ha consultado con los docentes de estadística, con asesores de proyectos de grado y con docentes de Minería de datos, de la universidad (Tabla 1).

Tabla 1. Categorías y subcategorías en el análisis estadístico

Categoría Principal	Subcategorías	Descripción
Estadística Descriptiva	Medidas de tendencia	Definición y cálculo de medidas como media, mediana, moda
	Tablas de distribución	Representación de datos en tablas con frecuencia y categorías





	Tablas de frecuencia	Tablas que agrupan datos según su frecuencia de aparición
	Gráficos	Representaciones gráficas de los datos: barras, histogramas, pie charts
	Estadística bivariada	Análisis de relaciones entre dos variables
	Modelos de reflexión	Modelos utilizados para reflexionar sobre el análisis de los datos
	Intervalos de confianza	Determinación del rango donde se espera que esté el parámetro poblacional con un nivel de confianza
Estadística Inferencial	Distribuciones de probabilidad (continuas y discretas)	Análisis de distribuciones como la binomial, normal, t-student, etc.
	Estimación	Análisis de distribuciones como la binomial, normal, t-student, etc.
Ciencia de Datos	Machine Learning: análisis estadístico para predicciones	Análisis estadístico orientado a la predicción utilizando Machine Learning
	Algoritmos de Machine Learning	Análisis estadístico orientado a la predicción utilizando Machine Learning
	Minería de datos: patrones y comportamiento de datos	Descubrimiento de patrones en grandes volúmenes de datos
	Análisis exploratorio con Python	Herramientas y técnicas para realizar análisis de datos en Python
	Análisis exploratorio con R	Técnicas de análisis de datos usando R



	Weka para minería de datos	Uso del software Weka para análisis y minería de datos
	Rapid Miner para minería de datos	Uso de RapidMiner para análisis y minería de datos
Estadística en proyectos de desarrollo	Muestra, población	Conceptos de población y muestra en proyectos estadísticos
	Validación estadística de instrumentos	Métodos de validación estadística de herramientas e instrumentos de medición
	Tipos de gráficos estadísticos	Descripción y ejemplos de los diferentes tipos de gráficos utilizados en la estadística
	Indicadores estadísticos	Definición y uso de indicadores estadísticos en proyectos de investigación y desarrollo

Fuente. (Propia, 2024)

El boceto de la interfaz y el esquema de la arquitectura deben reunirse en un primer prototipo del repositorio estadística en la informática, para verificar si esta clasificación es fácil de entender por los estudiantes. Además, el repositorio debe contar con un buscador por tema, palabra clave, metadata.

Por medio del Modelo de Aceptación de Tecnologías (TAM) (Deslonde, 2018) se pretende evaluar si el repositorio estadístico en la informática es una herramienta que los estudiantes de la Universidad emplearán y si será útil en sus materias y proyectos. Para evaluación se utilizará workshop en las materias de estadística orientadas con un grupo de control y un grupo experimental, que nos permitirá comparar los resultados obtenidos en la realización de un taller (Wohlin, 2012). Se realizará también una evaluación con profesores de minería de datos y de usabilidad para evaluar la percepción de utilidad, facilidad de uso y la probabilidad de futuro uso (Deslonde, 2018).

5. Conclusiones



Sintetiza aspectos globales de la investigación, presentando que se logró, significado de resultados, trabajo futuro. Se sugiere presentar por lo menos tres conclusiones.

El diseño del repositorio estadística en la informática implica un mayor número de temáticas a las que inicialmente se consideraron, al consultar con docentes de ciencia de datos e inteligencia artificial comenzaron a sugerir el incluir temas técnicos y herramientas en el repositorio. Esto implica un reto en el tiempo de desarrollo y en la arquitectura de la información para facilitar la búsqueda de información, para evitar búsquedas insatisfactorias y recursos invisibles.

El desarrollo de proyectos no solo en la ingeniería de software implica el uso de datos, herramientas, técnicas y gráficos estadísticos, por lo cual se considera incluir una categoría que facilite entender y utilizar estas técnicas en los proyectos de grado, de semillero y de investigación.

El desarrollo de proyectos de semilleros requiere de un hosting y dominio que permita el despliegue real de los productos desarrollados, su visibilidad y utilización por usuarios reales. Se espera que este proyecto permita realizar la adquisición y administración de un hosting y dominio, incluyendo un plan de sostenibilidad que facilite que los siguientes estudiantes puedan continuar utilizándolo.

6. Referencias

Atenas-Rivera, J., Rojas-Sateler, F., & Pérez-Montoro, M. (2012). Repositorios de recursos educativos abiertos. *Profesional de La Información*, 21(2), 190–193.
<https://doi.org/10.3145/epi.2012.mar.1>

Butcher, N. (2015). *Guía básica de recursos educativos abiertos (REA)*. UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232986/PDF/232986spa.pdf.multi>

Chamberg-Michilot, D., Diaz-Barrera, M., & Benites-Zapata, V. (2021). Revisiones de alcance, revisiones paraguas y síntesis enfocada en revisión de mapas: aspectos metodológicos y aplicaciones. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*(38), 136-42.
doi:DOI:10.17843/rpmesp.2021.381.6501

Deslonde, V., & Becerra, M.: The Technology Acceptance Model (TAM): Exploring School Counselors' Acceptance and Use of Naviance. *The Professional Counselor* 8(4), 369-382 (2018).
<https://doi.org/10.15241/vd.8.4.369>

Fernández-Luna, A., Pérez-Montoro, M., & Guallar, J. (2019). Metodología para la mejora arquitectónica de repositorios universitarios. *Anales de Documentación*, 22(2).
<https://doi.org/10.6018/analesdoc.356431>





- García Herrero J. Molina López J. M. Universidad Carlos III de Madrid (2012). Técnicas de análisis de datos Aplicaciones prácticas utilizando Microsoft Excel y Weka.
https://matema.ujaen.es/jnavas/web_recursos/archivos/weka%20master%20recursos%20naturales/apuntesAD.pdf
- GitHub (s.f.). Acerca de los repositorios - Documentación de GitHub. Recuperado de <https://docs.github.com/es/repositories/creating-and-managing-repositories/about-repositories>
- González, J. (2020). *Modelo de gestión de información documental para organizaciones* (Tesis de maestría, Universidad de La Salle). Repositorio Institucional de la Universidad de La Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1022&context=maest_gestion_informacion_documental
- Hassan Montero, Y., Núñez Peña, A (2005) Diseño de Arquitecturas de Información: Descripción y Clasificación, No solo usabilidad, https://www.nosolousabilidad.com/articulos/descripcion_y_clasificacion.htm
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning. Springer. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-38747-0>
- Nielsen, J. (1994). Usability Engineering. Morgan Kaufmann.
- Rodríguez Castilla, J., González Hernández, M. C., & Pérez González, J. C. (2017). Usabilidad de los repositorios institucionales de acceso abierto: estudio de caso del repositorio de la Universidad de Extremadura. *Investigación Bibliotecaria*, 31(2), 115-128.
- Roig-Armas, S, Mena-Lorenzo, J.L., Mena-Lorenzo, J.A., Estrada-Roca, A. "La enseñanza -aprendizaje de Estadística para ingenieros informáticos, centrado en el método de proyectos" pp. 602-617 <https://repositori.udl.cat/handle/10459.1/85269>
- Viloria Cedeño, N. (2016). Metodología para investigaciones aplicadas con enfoque transdisciplinario: sociales y tecnológicas. Caracas: UPEL.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., & Wesslén, A. (2012). Experimentation in software engineering. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-29044-2>
- Zhao, X., Zeng, W., & Tang, J. (2023). Entity alignment: Concepts, Recent Advances and Novel approaches. Springer. <https://www.springer.com/series/15869>

