



República del Ecuador

Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

Trabajo de Titulación

Para la Obtención del Título de:

Ingeniero en Sistemas Computacionales

Mención Aplicaciones Web y Multimedia

Tema:

Consideraciones de diseño de una aplicación web para la gestión integrada de bibliotecas en la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

Autor:

Wilson David Hinojosa Sánchez

Directora del Trabajo de Titulación:

Ing. Diana López Armendáriz, MSc.

2020

Guayaquil - ecuador

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso por amarme.

A mis padres por inspirarme.

A mi esposa por complementarme.

A mis líderes y mentores por guiarme.

DEDICATORIA

A mi amado Señor Jesús.

Y a mis amados hijos, a través de quienes Él me deja entender por qué, cómo, y cuánto nos ama.

La responsabilidad de este trabajo de investigación, con sus resultados y conclusiones, pertenece exclusivamente al autor.

.....

Wilson David Hinojosa Sánchez

Consideraciones de diseño de una aplicación web para la gestión integrada de bibliotecas en la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

Wilson David Hinojosa Sánchez

david@hinojosa.cc

RESUMEN

La biblioteca universitaria puede y debe seguir siendo un centro de generación de conocimiento, incluso con la creciente oferta de información en la Internet. Para lograrlo debe administrarse como una unidad de negocio, considerar a sus usuarios como clientes internos, e implementar procesos y sistemas que satisfagan sus necesidades de información, conocimiento y aprendizaje. Este artículo presenta, a través de una investigación bibliográfica y analítica con ejemplos ilustrativos, consideraciones de diseño de una aplicación web que permita construir un ecosistema de generación e intercambio de conocimiento, en que los estudiantes encuentren lo que buscan, mientras desarrollan su alfabetización informacional a largo plazo.

Palabras clave: Gestión de Bibliotecas, Alfabetización Informacional, Aplicaciones Web, Gestión del Conocimiento, Sistemas de Información Semánticos basados en Ontologías, Web 2.0.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque las bibliotecas deberían ser pilares del desarrollo académico, en la práctica cabe preguntarse cuántas están preparadas para que los estudiantes encuentren por sí mismos lo que buscan, sin que alguien los dirija a un libro en particular. Sin estas facilidades, el esfuerzo de buscar y consultar libros físicos difícilmente vale la pena frente a la creciente oferta de material

disponible en la Internet, incluyendo una enorme cantidad de libros¹ y artículos de decenas de miles de publicaciones de todo el mundo (SCImago, s/f). Aunque es raro ver una biblioteca que no esté llena de estudiantes, muchas han llegado a convertirse en salas de lectura, cibercafés gratuitos, y bodegas de libros glorificadas.

El objetivo de este trabajo es proponer consideraciones de diseño para desarrollar una aplicación web en la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, que permita optimizar el servicio más importante que presta una biblioteca: el acceso al conocimiento. Se exploran los conceptos de Gestión del Conocimiento, los Sistemas de Información Semánticos basados en Ontologías, y los principios y prácticas conocidas como Web 2.0.

El autor no pretende plantear que las bibliotecas físicas puedan recuperar todo el espacio que han perdido respecto a la World Wide Web y las nuevas tecnologías, pero sí que lleguen a un adecuado equilibrio que permita seguir sacándole el máximo provecho al material impreso, al menos hasta que el desarrollo tecnológico de los medios digitales realmente cubra el 100% de los beneficios y la experiencia que un libro impreso con páginas de papel y tres dimensiones puede ofrecer, y que una pantalla de computador, tableta o e-reader todavía no (Bailey, 2019).

2. DESARROLLO

La biblioteca en el contexto de la UTEG

La Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil posee una única biblioteca física con varios miles de libros, que gestiona mediante un sistema informático de código abierto llamado

¹ A octubre 2019 Google reportaba haber digitalizado más de cuarenta millones de libros en 400 idiomas (Lee, 2019), poniendo en línea al menos 20% de su contenido (Google, s/f-b). En un artículo de la revista PCWorld de 2010 la empresa estimó que se habían publicado en el mundo casi 130 millones de libros diferentes, y que aspira a digitalizarlos todos (como se citó en Bashir et al., 2020; y Weiss, 2016).

Koha², desarrollado originalmente en Nueva Zelanda y que actualmente se considera el más extendido entre las bibliotecas universitarias en el mundo. Se trata de un sistema ILMS completo para administrar y controlar las operaciones de la biblioteca (Jabeen et al., 2020).

La biblioteca forma parte de la planeación estratégica de la institución, con objetivos orientados a la calidad y mejora continua de sus servicios, incluyendo los que esta presta.

Tabla 1

Objetivos de la UTEG relacionados con la biblioteca

Objetivo estratégico	Objetivo táctico
Objetivo 4: Desarrollar el sistema de gestión de calidad por procesos para fortalecer las áreas administrativas y académicas.	Realizar el proceso de actualización de los libros y artículos indexados por cada carrera en los syllabus correspondientes, para incentivar la investigación para consolidar los productos intangibles en libros, artículos científicos y patentes.

Fuente: Plan Operativo Anual 2019 (UTEG, s/f-b)

Adicionalmente, la UTEG frecuentemente incentiva a sus alumnos para que participen en la creación de bibliotecas dentro de sus programas de *Vinculación con la Sociedad*, por lo que sería deseable contar con un sistema que administre también otras bibliotecas relacionadas, con la posibilidad de facilitar el manejo de donaciones y el intercambio de ejemplares entre estas, en función de las necesidades de sus grupos de interés (UTEG, s/f-c).

¿Qué pasa con las bibliotecas?

La Encyclopædia Britannica define *Biblioteca*, en su sentido tradicional, como una “colección de libros utilizados para leer o estudiar, o el edificio o sala donde se guarda dicha colección” (Haider et al., 2017). Todas las universidades e instituciones educativas de nivel superior tienen en sus instalaciones una o más bibliotecas, que además de prestar libros y

² <https://koha-community.org/>

documentos, por lo general brindan servicios adicionales, tales como mesas de lectura, salas de reuniones, centros de impresión y copiado, uso de computadores y acceso a WiFi.

Aunque existe evidencia de que las bibliotecas están teniendo dificultades para competir con productos sustitutos³ que brindan acceso abierto a información de referencia (Bodó, 2015), incluyendo los más populares como YouTube y Wikipedia, y otros específicos como Scopus⁴, Web Of Science⁵ o Google Académico⁶, y hay estudios que indican que leer un libro electrónico en lugar de uno tradicional no afecta los resultados académicos (Medley-Rath, 2018), otros estudios han demostrado empíricamente que sí se obtiene una mejor comprensión con un libro físico (Clinton, 2019; Kong et al., 2018), y que la mayoría de estudiantes aún prefiere los libros en papel (Aharony & Bar-Ilan, 2018; Myrberg, 2017; Ramaiah & Shimray, 2018), y aunque muchos editores ofrecen sus títulos también en formato digital, la venta de libros de texto impresos sigue siendo la corriente principal (Edmondson & Ward, 2017; Millar & Schrier, 2015). Esto deja en buena posición a las bibliotecas físicas, ahuyentando –al menos por el momento– al fantasma de su prematura obsolescencia.

La gestión integrada de bibliotecas

Debido a que el valor de las bibliotecas está en satisfacer necesidades de información que han cambiado y siguen cambiando por nuevas tecnologías disruptivas, las bibliotecas académicas deben responder estratégicamente, acelerando las innovaciones que satisfagan necesidades de información no cubiertas en otros lugares, y por lo tanto su enfoque debe estar en la innovación de

³ En economía se denomina “sustituto” a un producto o servicio que un consumidor ve como similar a otro, y por lo tanto puede ser usado en su lugar, dejando de consumir el original (Kenton, 2019).

⁴ Base de datos en línea de resúmenes y citas de artículos científicos (Elsevier, s/f)

⁵ Servicio en línea de información científica por suscripción (Clarivate Analytics, s/f)

⁶ Motor de búsqueda especializado en contenido científico y académico (Google, s/f-a)

sus servicios (Sirorei & Fombad, 2019; Yeh & Walter, 2016). Las estrategias más comunes incluyen modernizar sus funciones básicas y dar apoyo a los fines universitarios como la enseñanza, el aprendizaje y la investigación (Harland et al., 2018), y entre las posibles innovaciones están desarrollar procesos ágiles centrados en el usuario, proporcionar espacios de creación colaborativos, y adoptar soluciones tecnológicas (Islam et al., 2015).

Entre estas soluciones destacan los “Sistemas Integrados de Gestión de Bibliotecas” (ILMS en inglés), que normalmente incluyen también la automatización de procesos contables y administrativos, por lo que se los suele definir como “sistemas de planificación de recursos empresariales para bibliotecas”, (New World Encyclopedia, s/f). Los elementos básicos para el diseño de este tipo de sistemas están ampliamente documentados desde hace mucho tiempo por diversos autores (Arabagonda, 2018; Educative, s/f; Sukumar et al., 2018). En el mercado están disponibles algunos sistemas propietarios y de código abierto, así como también evaluaciones realizadas sobre todo a los más populares (Capterra, s/f; Madhusudhan & Singh, 2016).

Aunque la oferta de productos IMLS es amplia, en general se enfocan en los procesos administrativos que, aunque importantes, poco aportan al objetivo planteado de facilitar el acceso al conocimiento contenido en la biblioteca en sí, y esa brecha que se forma desde el punto de vista de los usuarios entre la biblioteca y los avances tecnológicos, inhibe la innovación y afecta la experiencia de los estudiantes (Hoover, 2018).

La Gestión del Conocimiento en las bibliotecas

Para seguir siendo relevante en una época de cambios en la provisión de servicios de acceso a la información, una biblioteca debe ser una “organización que aprende” (Limwichitr et al., 2018), y la herramienta idónea para este propósito es la “Gestión del Conocimiento”, definida por O'Dell & Grayson (citado en Girard & Girard, 2015) como “una estrategia consciente para llevar el

conocimiento correcto a las personas adecuadas en el momento oportuno, y ayudar a las personas a compartir y poner en acción la información de maneras que contribuyan a mejorar el desempeño organizacional”. Dicho en otras palabras, la Gestión del Conocimiento se enfoca en que las organizaciones no solo identifiquen y compartan su información, sino que el conocimiento que se va creando cuando esa información se procesa también se identifique, se registre, se comparta y se movilice entre sus miembros, con el propósito de que sea usado de manera efectiva para mejorar como organización.

La innovación y la gestión del conocimiento han sido reconocidas como factores críticos de éxito para las bibliotecas desde 1980 y 1990, respectivamente, siendo otros factores importantes la visión y los objetivos, la cultura y la estructura, y el soporte tecnológico de la organización (Koloniari et al., 2018). Un estudio que analizó las declaraciones institucionales (misión, visión y valores) de las bibliotecas universitarias españolas, encontró que casi todas consideran la innovación y alguna etapa de la gestión del conocimiento como objetivos primarios, siendo el fomento de la creación y generación de conocimiento el objetivo más frecuentemente citado (Lozano & Reyes, 2019), y este es también el caso de la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil, cuya misión es formar líderes que aporten al desarrollo de la sociedad, generando conocimiento e innovación (UTEG, s/f-a).

Rumbo a la alfabetización informacional

Pero ¿Todo esto solo para que los estudiantes hagan sus tareas con los libros de la biblioteca? En realidad existe un propósito mayor: Que desarrollen su “alfabetización informacional”, definida por la Association of College & Research Libraries (2016) como “el conjunto de habilidades integradas que abarca el descubrimiento reflexivo de información, la comprensión de cómo se produce y valora la información, y el uso de información para crear

nuevos conocimientos y participar éticamente en comunidades de aprendizaje”. Aunque la investigación que explore la alfabetización informacional en el contexto de la gestión del conocimiento es limitada (Virkus, 2016), uno de los fines legítimos de la investigación universitaria –más aún en instituciones con fuerte orientación empresarial como la UTEG– es preparar a los futuros profesionales para poder continuar investigando en su ambiente laboral, es decir, de mantener y seguir desarrollando sus habilidades de alfabetización informacional.

3. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló en tres etapas. Primero se realizó una investigación bibliográfica y documental para conocer cómo la biblioteca contribuye a la estrategia de la UTEG, y cómo otras bibliotecas en el mundo mejoran sus servicios para mantenerse vigentes y competitivas.

En la segunda etapa, para explicar de forma tangible los beneficios potenciales de los conceptos propuestos, se realizó una investigación analítica exploratoria para presentar un ejercicio práctico de búsqueda de libros, en el que se simuló la funcionalidad de un sistema a través de un diseño “wireframe”⁷, a través del cual se presentan los resultados de búsquedas procesadas con funciones y tablas dinámicas en un programa de hojas de cálculo, mostrando progresivamente el aporte de las tecnologías y consideraciones de diseño propuestas en este estudio.

Para que el ejercicio sea realista y adaptado a un entorno de múltiples bibliotecas y grandes volúmenes de información, se trabajó con una base de datos perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas de Ecuador, disponible en Internet (ESPE, s/f), que a la fecha de acceso contaba con 26,336 títulos, en seis idiomas y seis bibliotecas físicas y una virtual. Sobre esta base se realizó

⁷ En diseño de sistemas se denomina “wireframes” a diseños de baja resolución creados para demostrar y discutir conceptos antes de elaborar maquetas y prototipos (Torbey et al., 2017).

un proceso de limpieza de datos para llegar a una base depurada con 26,305 ítems, cuya composición por biblioteca e idioma se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2

Títulos disponibles en la base de datos depurada para el estudio analítico

Biblioteca	Español	Inglés	Italiano	Alemán	Francés	Portugués	Totales
Matriz	12,320	1,290		58	13	19	13,700
Virtual	767	5,042	70	1	36		5,916
ESMIL	2,861	6					2,867
IASA I	1,826	25					1,851
Sto Dom	1,512	5					1,517
ESMA	434	16				4	454
Totales	19,720	6,384	70	59	49	23	26,305

Fuente: Elaboración propia.

En la tercera y última etapa se analizó la información recolectada en las anteriores, con el objetivo de sintetizar un conjunto de consideraciones teóricas y prácticas a ser tomadas en cuenta en el diseño de un sistema informático que pueda ser usado en la UTEG y en otras instituciones.

4. RESULTADOS

Sistemas de información semánticos

En informática se conoce como sistemas de información semánticos a aquellos en los que la información no solo es inteligible para los humanos, sino también para el sistema, de tal manera que la pueda manipular como parte de sus funciones (Beal, s/f). Esto se logra etiquetando los datos y el concepto nació como una extensión de la World Wide Web conocida como web semántica. Las principales bibliotecas del mundo están implementando prácticas basadas la web semántica que les permiten generar información y conocimiento, manejable, reutilizable, compartible, intercambiable e interoperable, con la posibilidad de enriquecer metadatos bibliográficos con contenido generado por el mismo usuario (Ullah et al., 2018).

Este concepto se materializa en cuatro tecnologías específicas, cuya aplicación puede hacerse progresivamente, potenciando cada una a la anterior: La búsqueda por facetas, las taxonomías, la generación de ontologías y el uso de contenido añadido por los usuarios.

Búsqueda por Facetas

La búsqueda por facetas es un paradigma de búsqueda y exploración de datos en que el usuario puede limitar progresivamente los resultados aplicando filtros, llamados “facetas”, que son atributos que de alguna manera clasifican dichos resultados (Sherkhonov et al., 2017). Esta tecnología se usa ampliamente en tiendas web y sitios de comparación de productos, en los que a menudo se utiliza una lista fija de aspectos para clasificar los elementos (Vandic et al., 2017).

En el estudio se seleccionaron los siguientes criterios como facetas: Biblioteca en que está el ítem, idioma, año de publicación, autor, editorial, y categoría. Al iniciar la aplicación, se muestra el listado completo de 26,305 ítems disponibles en las seis bibliotecas (en una lista paginada, por supuesto), y a la izquierda se ubican grupos de “facetas” para que el usuario pueda restringir una o más y así reducir la cantidad de ítems encontrados. Esto puede hacerse como la estrategia principal de búsqueda, o en combinación con la búsqueda tradicional de uno o varios términos dentro de los títulos de los libros, u otros campos relevantes.

El usuario empieza introduciendo el término “programación” en el campo Buscar y obtiene 225 títulos que incluyen “programación” en español u otro idioma⁸, ver Figura 1.

⁸ La traducción automática es una tecnología ubicua que debería ser parte de cualquier sistema de búsqueda (Doherty, 2016). En este estudio se implementó un índice con los títulos traducidos. Otra alternativa sería un índice multilinguaje para buscar cualquier palabra en cualquier idioma (Wei, 2017).

Búsqueda por Facetas

programación

Mostrar detalles Términos relacionados Orden: Año desc. ▼

Resultados 1 al 20 de 225 ítems [«Anterior](#) [Siguiente»](#)

5 bibliotecas		2 idiomas		7 intervalos	
Ítems	Ítems	Ítems	Ítems	Ítems	Ítems
<input type="checkbox"/> Matriz	168	<input type="checkbox"/> Español	156	<input type="checkbox"/> antes de 1990	11
<input type="checkbox"/> Virtual	53	<input type="checkbox"/> Inglés	69	<input type="checkbox"/> 1990-1999	41
<input type="checkbox"/> ESMA	2			<input type="checkbox"/> 2000-2004	63
<input type="checkbox"/> ESMIL	1			<input type="checkbox"/> 2005-2009	38
<input type="checkbox"/> Sto Dom	1			<input type="checkbox"/> 2010-2012	58
				<input type="checkbox"/> 2013 en adelante	9

185 autores		45 editoriales	
Ítems	Ítems	Ítems	Ítems
<input type="checkbox"/> Joyanes Aguilar, Luis	12	<input type="checkbox"/> McGraw Hill	48
<input type="checkbox"/> [no registrado]	10	<input type="checkbox"/> Springer	37
<input type="checkbox"/> Ceballos Sierra, Francisco Javier	7	<input type="checkbox"/> Pearson	22
<input type="checkbox"/> Granizo Montalvo, Evelio	3	<input type="checkbox"/> Alfaomega	17
<input type="checkbox"/> Dobson, Rick	2	<input type="checkbox"/> Prentice Hall	14
<input type="checkbox"/> Perry, Greg	2	<input type="checkbox"/> Thomson	9
<input type="checkbox"/> Mckinney, Bruce	2	<input type="checkbox"/> [no registrado]	8

25 categorías	
Ítems	Ítems
<input type="checkbox"/> Programación, programas, datos de computador	154
<input type="checkbox"/> Procesamiento de datos Ciencia de los computadores	13
<input type="checkbox"/> Métodos especiales de computador	13
<input type="checkbox"/> Probabilidades y matemáticas aplicadas	11
<input type="checkbox"/> Otras ramas de la ingeniería	6
<input type="checkbox"/> Gerencia general	5
<input type="checkbox"/> Física aplicada	3
<input type="checkbox"/> Conocimiento	2
<input type="checkbox"/> Deportes y juegos atléticos y al aire libre	2
<input type="checkbox"/> Educación primaria	1

1. Introduction to Programming with Fortran With Coverage of Fortran 90, 95, 2003, 2008 and 77
 Estados Unidos - 2017 - ISBN/ISSN: 9780857292339
 Chivers, Ian - Editorial: Springer
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

2. A primer on scientific programming with python
 Alemania - 2017 - ISBN/ISSN: 9783642302930
 Langtangen, Hans Petter - Editorial: Springer
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

3. Scheduling theory, algorithms, and systems
 Estados Unidos - 2017 - ISBN/ISSN: 9781461423614
 Pinedo, Michael L. - Editorial: Springer
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

4. Lenguajes de programación orientada a objetos
 [país no disp] - 2014 - ISBN/ISSN: [no registrado]
 Pérez, María - Editorial: [editorial no disp]
 Idioma: Español - Medio: Físico - Ejemplares: 1

5. Programación orientada a objetos y programación estructurada
 [país no disp] - 2014 - ISBN/ISSN: [no registrado]
 Pérez, María - Editorial: [editorial no disp]
 Idioma: Español - Medio: Físico - Ejemplares: 1

6. Simulation, modeling, and programming for autonomous robots Third international conference, SIMPAR 2012, Tsukuba, Japan, November 5-8, 2012. Proceedings
 Alemania - 2014 - ISBN/ISSN: 9783642343278
 Brugali, Davide - Editorial: Springer
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

Figura 1. Búsqueda por facetas – Paso 1, buscar un término

Sin búsqueda por facetas, el siguiente paso sería empezar a recorrer el listado de títulos que se muestran hasta dar con alguna otra “pista” que permita añadir palabras y así refinar la búsqueda. Pero es posible acortar este proceso, enfocándose en un grupo particular de elementos. El usuario selecciona la categoría “Probabilidades y matemáticas aplicadas” y obtiene el resultado de la Figura 2. Con solo un clic, pasó de 225 ítems con “programación” en el título, a 11 que además están en una categoría que para el usuario es relevante en su investigación. La Tabla 3 muestra la reducción progresiva de resultados aplicando esta tecnología.

Búsqueda por Facetas

programación

Mostrar detalles Términos relacionados Orden: Año desc. ▼

Resultados 1 al 11 de 11 ítems [«Anterior»](#) [Siguiente»](#)

2 bibliotecas Ítems	2 idiomas Ítems	5 intervalos Ítems
<input type="checkbox"/> Matriz 8	<input type="checkbox"/> Español 8	<input type="checkbox"/> antes de 1990 3
<input type="checkbox"/> Virtual 3	<input type="checkbox"/> Inglés 3	<input type="checkbox"/> 1990-1999 3
		<input type="checkbox"/> 2000-2004 2
		<input type="checkbox"/> 2010-2012 2
		<input type="checkbox"/> 2013 en adelante 1
10 autores Ítems	7 editoriales Ítems	
<input type="checkbox"/> [no registrado] 2	<input type="checkbox"/> Springer 3	
<input type="checkbox"/> Miranda, Miguel 1	<input type="checkbox"/> Paraninfo 2	
<input type="checkbox"/> Pinedo, Michael L. 1	<input type="checkbox"/> AC 2	
<input type="checkbox"/> Gärtner, Bernd 1	<input type="checkbox"/> Alfaomega 1	
<input type="checkbox"/> Pérez-Grasa, Isabel 1	<input type="checkbox"/> Represente 1	
<input type="checkbox"/> Goldstein, E.g. 1	<input type="checkbox"/> Educa 1	
<input type="checkbox"/> Simonnard, M. 1	<input type="checkbox"/> McGraw Hill 1	
1 de 25 categorías seleccionadas Ítems		
<input type="checkbox"/> Programación, programas, datos de computador 154		
<input type="checkbox"/> Procesamiento de datos Ciencia de los computadores 13		
<input type="checkbox"/> Métodos especiales de computador 13		
<input checked="" type="checkbox"/> Probabilidades y matemáticas aplicadas 11		
<input type="checkbox"/> Otras ramas de la ingeniería 6		
<input type="checkbox"/> Gerencia general 5		
<input type="checkbox"/> Física aplicada 3		
<input type="checkbox"/> Conocimiento 2		
<input type="checkbox"/> Deportes y juegos atléticos y al aire libre 2		
<input type="checkbox"/> Educación primaria 1		

1. Scheduling theory, algorithms, and systems
 Estados Unidos - 2017 - ISBN/ISSN: 9781461423614
 Pinedo, Michael L. - Editorial: Springer
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

2. Modeling with stochastic programming
 Estados Unidos - 2012 - ISBN/ISSN: 9780387878171
 King, Alan J. - Editorial: Springer
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

3. Approximation Algorithms and Semidefinite Programming
 Alemania - 2012 - ISBN/ISSN: 9783642220159
 Gärtner, Bernd - Editorial: Springer
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

4. Programación lineal y su entorno
 [pais no disp] - 2003 - ISBN/ISSN: 950-523-290-X
 Miranda, Miguel - Editorial: Educa
 Idioma: Español - Medio: Físico - Ejemplares: 1

5. Matemáticas para la economía : programación matemática y sistemas dinámicos
 México - 2001 - ISBN/ISSN: 84-481-3192-4
 Pérez-Grasa, Isabel - Editorial: McGraw Hill
 Idioma: Español - Medio: Físico - Ejemplares: 1

6. Programación lineal y aplicaciones: ejercicios resueltos
 México - 1998 - ISBN/ISSN: 970-15-0362-7
 [autor no disp] - Editorial: Alfaomega
 Idioma: Español - Medio: Físico - Ejemplares: 1

7. Programación matemática
 Ecuador - 1990 - ISBN/ISSN: 84-72880133
 Balbás, Alejandro - Editorial: AC

Figura 2. Búsqueda por facetas – Paso 2, filtrar una faceta

Tabla 3

Progresión de resultados combinando búsqueda de un término con búsqueda por facetas

Paso	Acción del usuario	Bibliot	Idiom	Interv	Autores	Editor	Categ	Result
0	Inicia la aplicación de búsqueda	6	6	7	19,772	2,314	452	26,305
1	Digita término "programación"	5	2	7	185	45	25	225
2	Clic "Probabil. y matem. aplicadas"	2	2	5	10	7	1	11

Nota: Bibliot = Bibliotecas, Idiom = Idiomas, Interv, Subint = Intervalos y subintervalos de año de publicación, Apellid = Apellido primer autor, Editor = Editoriales, Cat niv 1, 2, 3 = Categorías de nivel 1, 2 y 3, Result = Resultados de la búsqueda.

Fuente: Elaboración propia.

Nótese que también se podría reducir la cantidad de resultados buscando, por ejemplo, el término “programación lineal” en lugar de solo “programación”, pero en ese caso la lista se habría reducido a 6 ítems, dejando fuera “programación matemática” y “programación de algoritmos de

aproximación”. También podemos reflexionar sobre qué pasaría si hubiera otros términos relacionados con “programación” que el usuario desconoce, pero que le serían útiles en su búsqueda. Este problema lo abordaremos cuando apliquemos Ontologías en la página 14.

Taxonomías

Una limitación en el ejemplo de búsqueda por facetas es que algunas tienen una cantidad muy grande de elementos y es difícil elegirlos directamente para filtrar los resultados. Por ejemplo, antes de ingresar el término de búsqueda, se habrían mostrado inicialmente 452 categorías distintas, 19,442 autores y 2,314 editoriales.

La taxonomía no es otra cosa que la ciencia de la clasificación, y la búsqueda por facetas ya lo tiene implícito, pero el concepto se puede llevar más allá creando taxonomías jerárquicas que se puedan navegar para acceder a las facetas de manera más granular.

Un ejemplo de taxonomía natural en ítems de biblioteca es el Sistema de Clasificación Decimal Dewey, que por naturaleza está estructurado de manera jerárquica, dividiendo cada categoría (denominada “clase”) en un máximo de 10 subcategorías (Lund & Agbaji, 2018), y podemos aplicar diferentes criterios de clasificación a las demás facetas, para hacer aún más fácil segmentar y filtrar la información. Incluso se pueden combinar clasificaciones, como países por idioma y editoriales por país. Al iniciar la aplicación se muestran todos los 26,305 ítems, pero cada faceta ahora es un árbol de opciones estructurado en base a una cierta taxonomía.

Utilizando las facetas estructuradas, el usuario selecciona la categoría “Probabilidades y matemáticas aplicadas” y luego la editorial Birkhäuser, enfocada principalmente en matemáticas y ciencias puras y aplicadas, y con 5 clics del ratón y sin haber tenido que escribir ningún término de búsqueda, el usuario obtiene un listado de 9 ítems, que pertenecen a una categoría relevante y fueron publicados por una editorial especializada en su campo de investigación.

Búsqueda por Facetas + Taxonomías

1 bibliotecas; 1 idioma | 1 idiomas; 1 país | 2 intervalos; 2 subintervalos

Virtual: 1 idm; 9 ítm | Inglés: 1 p.; 9 ítm | 2010-12: 1 sub; 8 ítm
 > ≥ 2013: 1 sub; 1 ítm

9 apellidos; 9 autores | 15 países; 99 editoriales (1 seleccionada)

Schinazi: 1 autor; 1 ítms | México: 16 editoriales; 193 ítm
 Pavel: 1 autor; 1 ítms | Estados Unidos: 23 editoriales; 121 ítm
 Boltyanski: 1 autor; 1 ítms | Springer: 77 ítm
 Capasso: 1 autor; 1 ítms | Birkhäuser: 9 ítm
 Saberi: 1 autor; 1 ítms | Wiley: 5 ítm
 Chen: 1 autor; 1 ítms | Pws Kent: 5 ítm
 Yeung: 1 autor; 1 ítms | Prentice Hall: 4 ítm
 Chirikjian: 1 autor; 1 ítms | Physica-Verlag HD: 2 ítm
 Hernández: 1 autor; 1 ítms | Saunders College Publishing: 2 ítm
 | Routledge: 2 ítm
 | International Textbook: 1 ítm

1 categ 1er nivel; 2 categ 2do nivel; 9 categ 3er nivel (1 seleccionada)

Ciencias naturales y matemáticas: 2 subcat; 42 ítms
 Matemáticas: 8 subcat; 41 ítms
 Análisis: 12 ítms
 Probabilidades y matemáticas aplicadas: 9 ítms
 Algebra, teoría de los números: 7 ítms
 Matemáticas: 4 ítms
 Geometría: 4 ítms
 Principios generales de las matemáticas: 3 ítms
 Topología: 1 ítms
 Análisis numérico: 1 ítms
 Física: 1 subcat; 1 ítms
 Física: 1 ítms

Mostrar detalles | Términos relacionados Orden: Año desc.

Resultados 1 al 9 de 9 ítems

- 1. An Introduction to Continuous-Time Stochastic Processes Theory, Models, and Applications to Finance, Biology, and Medicine**
 Estados Unidos - 2015 - ISBN/ISSN: 9780817683467
 Capasso, Vincenzo - Editorial: Birkhäuser
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 2. The robust maximum principle theory and applications**
 Estados Unidos - 2012 - ISBN/ISSN: 9780817681524
 Boltyanski, Vladimir G. - Editorial: Birkhäuser
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 3. Probability with statistical applications**
 Estados Unidos - 2012 - ISBN/ISSN: 9780817682507
 Schinazi, Rinaldo B. - Editorial: Birkhäuser
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 4. Optimization, control, and applications of stochastic systems In Honor of Onésimo Hernández-Lerma**
 Estados Unidos - 2012 - ISBN/ISSN: 9780817683375
 Hernández Hernández, Daniel - Editorial: Birkhäuser
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 5. Internal and external stabilization of linear systems with constraints**
 Estados Unidos - 2012 - ISBN/ISSN: 9780817647872
 Saberi, Ali - Editorial: Birkhäuser
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 6. Parametric statistical change point analysis with applications to genetics, medicine, and finance**
 Estados Unidos - 2012 - ISBN/ISSN: 9780817648015
 Chen, Jie - Editorial: Birkhäuser
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

Figura 3. Búsqueda por facetas con taxonomías – Filtrado por país y editorial

Tabla 4

Progresión de resultados con búsqueda por facetas estructuradas con taxonomías

Paso	Acción del usuario	Bibliot	Idiom	Países	Interv	Subint	Apellid	Autores	Editor	Cat niv1	Cat niv2	Cat niv3	Result
0	Inicia la aplicación de búsqueda	6	6	33	7	19	11,939	19,772	2,314	10	92	452	26,305
1	Clic "Ciencias naturales y matem."												
2	Clic "Matemáticas"												
3	Clic "Probab. y matem. aplicadas"	6	3	15	7	13	320	376	99	1	1	1	501
4	Clic "Estados Unidos"												
5	Clic "Birkhäuser"	1	1	1	2	2	9	9	1	1	1	1	9

Nota: Bibliot = Bibliotecas, Idiom = Idiomas, Interv, Subint = Intervalos y subintervalos de año de publicación, Apellid = Apellido primer autor, Editor = Editoriales, Cat niv 1, 2, 3 = Categorías de nivel 1, 2 y 3, Result = Resultados de la búsqueda.

Fuente: Elaboración propia.

Ontologías

Tom Gruber, uno de los creadores del asistente personal Siri⁹, definió “ontología”, en el contexto de la compartición del conocimiento, como “una especificación explícita y formal de una conceptualización compartida” (como se citó en Pomp et al., 2018). Una ontología es un vocabulario que define un cuerpo de conocimiento sobre cierto dominio (Wibisono et al., 2018), y siendo por concepto una estructura semántica, es posible extraer ontologías de textos con software que manipule los datos conociendo su significado (Booshehri & Luksch, 2016).

Las ontologías pueden ayudar cuando el usuario desconoce términos de búsqueda que le podrían ser útiles, por ejemplo, buscando títulos sobre “programación lineal”, además de “programación” se podría también buscar “optimización lineal”, “funciones lineales” o “matemáticas aplicadas”. Una ontología le permite a un sistema de búsqueda semántica ofrecer resultados adicionales basado en conceptos relacionados con los que el usuario busca, con el propósito de facilitar el proceso y enriquecer la experiencia (Bast et al., 2016).

Normalmente crear y mantener ontologías puede ser muy costoso en términos de esfuerzo, pero desarrollos recientes asociados al uso de inteligencia artificial, y específicamente al Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP), permiten hacerlo de manera automática. Existen múltiples implementaciones y enfoques (Lourdusamy & Abraham, 2020), incluyendo algunas de código abierto e integradas con motores de búsqueda de uso extendido como Apache SOLR o Elasticsearch, y una de las más prometedoras son los Gráficos de Conocimiento Semántico, que complementan los índices tradicionales con estructuras de datos tipo grafo e índices inversos que relacionan bidireccionalmente los conceptos y documentos indexados (Grainger et al., 2016).

⁹ <https://www.apple.com/siri/>

En esta investigación se generó una ontología con un subconjunto de títulos de los libros de la base de datos de referencia usando Text2Onto¹⁰, una herramienta académica creada sobre la plataforma Gate¹¹ que opera extrayendo las palabras de un texto, identificando sustantivos, verbos, adjetivos, etc. mediante técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural, y deduciendo relaciones entre los diferentes términos utilizando alguno de múltiples algoritmos estadísticos (Ismail et al., 2018).

La Figura 4 muestra a Text2Onto luego de generar una ontología con 1,810 títulos de libros bajo la categoría de Matemáticas, la Figura 5 un fragmento de la ontología resultante, y la Figura 6 muestra como buscando la palabra “programación” con la opción de “Términos relacionados”, en lugar de 225 ítems como en la Figura 1, ahora se obtienen 539. Esto es porque el sistema incluyó los términos adicionales “optimización”, “lineal”, “cronograma”, “java” y “python”, los cuales están relacionados con la palabra “programación” a través de la ontología del dominio de los títulos de la base de datos de bibliotecas.

Adicionalmente a la propuesta de términos relacionados, las ontologías se pueden usar también como taxonomías adicionales para la búsqueda por facetas, creando árboles de términos significativos similares a las categorías, pero que no estarían restringidos a una clasificación creada con anticipación, sino generados y mantenidos automáticamente por el sistema basado en el contenido de la biblioteca (Magnus, 2015).

¹⁰ <https://code.google.com/archive/p/text2onto/downloads>

¹¹ <https://gate.ac.uk/>

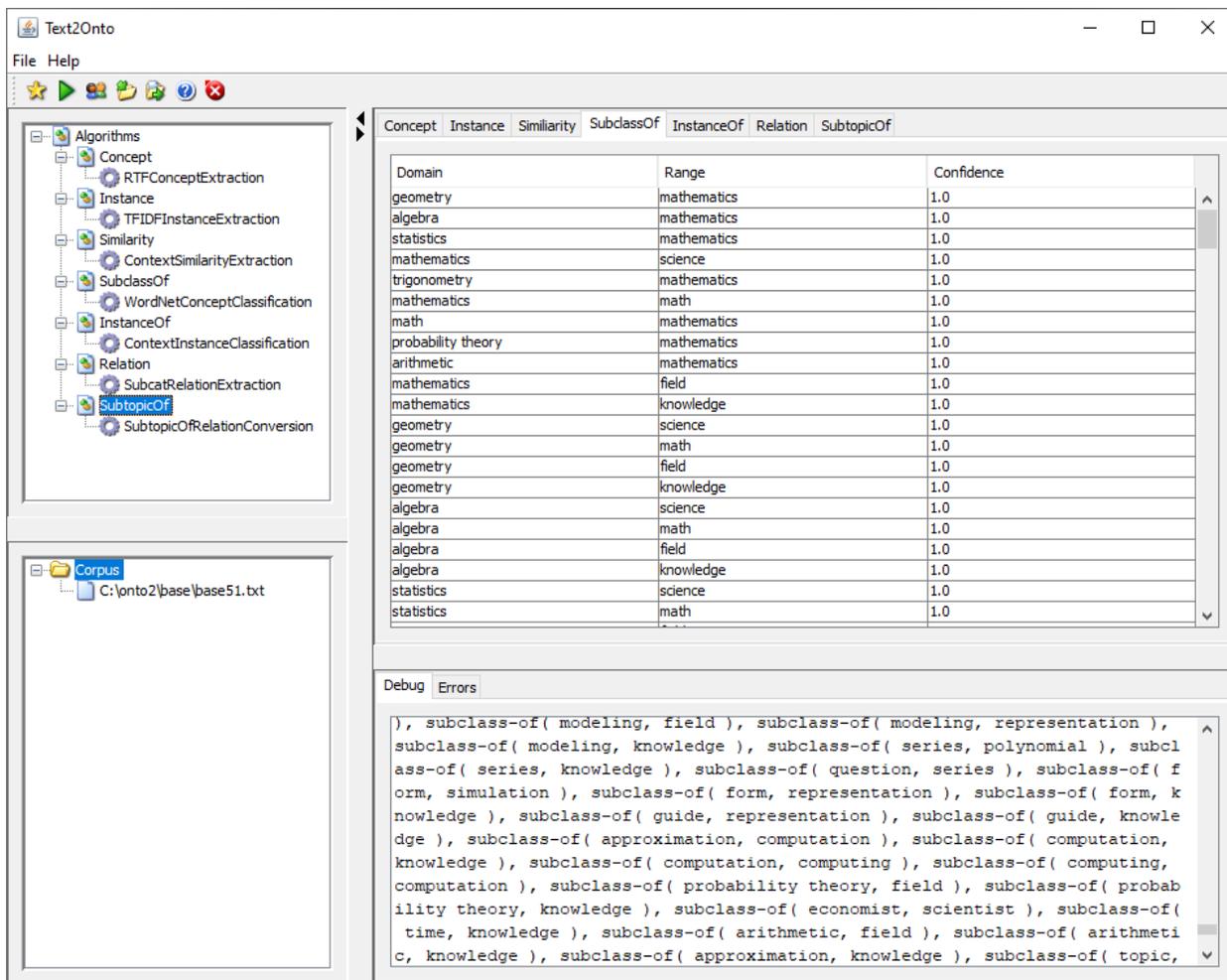


Figura 4. Generación automática de ontologías con la aplicación Text2Onto

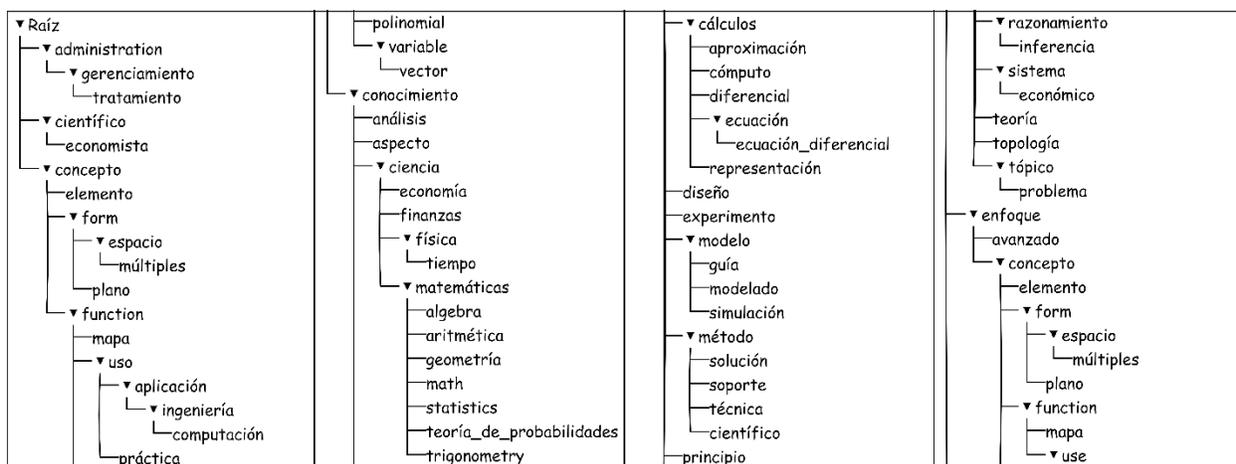


Figura 5. Fragmento de ontología generada automáticamente con Text2Onto

Búsqueda por Facetas + Taxonomías + Ontologías

programación

Mostrar detalles Términos relacionados Orden: Año desc. ▼

Resultados 1 al 20 de 539 ítems [«Anterior](#) [Siguiente»](#)

6 bibliotecas: 6 idiomas ▶ Matriz: 5 idm; 13,700 ítm ▶ Virtual: 5 idm; 5,916 ítm ▶ ESMAIL: 2 idm; 2,867 ítm ▶ IASA I: 2 idm; 1,851 ítm ▶ Sto Dom: 2 idm; 1,517 ítm ▶ ESMA: 3 idm; 454 ítm	6 idiomas; 33 países ▶ Español: 30 p.; 19,720 ítm ▶ Inglés: 17 p.; 6,384 ítm ▶ Italiano: 2 p.; 70 ítm ▶ Alemán: 1 p.; 59 ítm ▶ Francés: 3 p.; 49 ítm ▶ Portugués: 2 p.; 23 ítm	7 intervalos: 11 subintervalos ▶ [año no disp]: 885 ítm ▶ < 1990: 12 sub; 5,676 ítm ▶ 1990-99: 2 sub; 4,444 ítm ▶ 2000-04: 1 sub; 4,295 ítm ▶ 2005-09: 1 sub; 3,799 ítm ▶ 2010-12: 1 sub; 6,112 ítm ▶ ≥ 2013: 1 sub; 1,094 ítm
11,939 apellidos; 445 autores ▶ [autor no disp]: 1,217 ítms ▶ García: 101 autores; 146 ítms ▶ Pérez: 63 autores; 114 ítms ▶ Martínez: 65 autores; 110 ítms ▶ Gómez: 62 autores; 91 ítms ▶ López: 71 autores; 89 ítms ▶ Rodríguez: 59 autores; 88 ítms ▶ Sánchez: 61 autores; 79 ítms ▶ De: 69 autores; 75 ítms ▶ González: 60 autores; 73 ítms ▶ Fernández: 51 autores; 64 ítms	33 países; 97 editoriales ▶ España: 531 editoriales; 7,422 ítm ▶ México: 195 editoriales; 6,844 ítm ▶ Estados Unidos: 336 editoriales; 4,898 ítm ▶ Ecuador: 545 editoriales; 1,866 ítm ▶ Alemania: 16 editoriales; 1,253 ítm ▶ [país no disp]: 430 editoriales; 1,178 ítm ▶ Colombia: 150 editoriales; 949 ítm ▶ Argentina: 102 editoriales; 685 ítm ▶ Reino Unido: 14 editoriales; 266 ítm ▶ Perú: 59 editoriales; 140 ítm ▶ Chile: 35 editoriales; 133 ítm	
10 categ 1er nivel; 20 categ 2do nivel; 44 categ 3er nivel ▶ Tecnología (Ciencias aplicadas): 10 subcat; 10,602 ítms ▶ Ciencias naturales y matemáticas: 10 subcat; 4,626 ítms ▶ Ciencias sociales: 10 subcat; 4,072 ítms ▶ Generalidades: 8 subcat; 2,807 ítms ▶ Geografía e historia: 10 subcat; 1,547 ítms ▶ Literatura y retórica: 8 subcat; 1,010 ítms ▶ Las artes. Bellas artes y artes decorativas: 10 subcat; 691 ítms ▶ Filosofía y Psicología: 10 subcat; 582 ítms ▶ Lenguas: 7 subcat; 323 ítms ▶ Religión: 9 subcat; 45 ítms		

- 1. Introduction to Programming with Fortran With Coverage of Fortran 90, 95, 2003, 2008 and 77**
Estados Unidos - 2017 - ISBN/ISSN: 9780857292339
Chivers, Ian - Editorial: Springer
Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 2. A primer on scientific programming with python**
Alemania - 2017 - ISBN/ISSN: 9783642302930
Langtangen, Hans Petter - Editorial: Springer
Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 3. Scheduling theory, algorithms, and systems**
Estados Unidos - 2017 - ISBN/ISSN: 9781461423614
Pinedo, Michael L. - Editorial: Springer
Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 4. Pyomo - optimization modeling in python**
Estados Unidos - 2017 - ISBN/ISSN: 9781461432265
Hart, William E. - Editorial: Springer
Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 5. Nonlinear analysis stability, approximation, and inequalities**
Estados Unidos - 2016 - ISBN/ISSN: 9781461434986
Pardalos, P. M. (Panos M.), 1954- - Editorial: Springer
Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 6. Handbook on Semidefinite, Conic and Polynomial Optimization**
Estados Unidos - 2016 - ISBN/ISSN: 9781461407690
Anjos, Miguel F. - Editorial: Springer
Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1
- 7. Topological aspects of nonsmooth optimization**

Figura 6. Búsqueda por facetas con taxonomías y ontologías – Términos relacionados

Web 2.0

Se conoce como Web 2.0 a las aplicaciones en las que los usuarios no solo consumen, sino que contribuyen con contenido. La idea es que cuando un alumno investiga y adquiere conocimiento, parte de ese conocimiento pueda ser identificado y registrado de manera que, aunque sea de forma indirecta, pueda ser útil para otros investigadores en el futuro. Esto podría crear un ecosistema de aprendizaje en el que cada usuario podría beneficiarse de algo de la experiencia de otros. Esto ya ocurre en plataformas comerciales que crean comunidades que comparten información. Quizás el mejor ejemplo podría ser Amazon –que casualmente empezó como una librería en línea, para luego evolucionar a una tienda departamental.

Los clientes de Amazon valoran y opinan para bien o para mal sobre los productos que compran, y la empresa utiliza algoritmos para, en parte basado en esa información, sugerir esos productos a otros clientes potenciales. (Smith & Linden, 2017). ¿Por qué no aplicar este mismo tipo de tecnología a la biblioteca, donde, aunque los libros no se venden, sí que se pueden evaluar, recomendar y ofrecer a los “clientes internos”?

En nuestro ejemplo como lo muestra la Figura 7, una vez identificado un libro de interés, el usuario podría ver evaluaciones y comentarios dejados por otros. Se podría establecer un sistema de usuarios que se puedan correlacionar con carreras y cursos, y además algún tipo de incentivo para los estudiantes que aporten con contenido valioso al sistema de biblioteca.

Búsqueda por Facetas + Taxonomías + Ontologías

1 bibliotecas; 2 idiomas

▶ Virtual: 1 idm; 3 ítm

1 idiomas; 1 país

▶ Inglés: 1 p.; 3 ítm

1 intervalos; 1 subintervalos

▶ 2010-2012: 1 sub; 3 ítm

3 apellidos; 3 autores

▶ Hernández: 1 autores; 1 ítms

▶ Yeung: 1 autores; 1 ítms

▶ Saberi: 1 autores; 1 ítms

10 países; 15 editoriales

▶ Estados Unidos: 3 editoriales; 22 ítm

▶ Springer: 0 editoriales; 18 ítm

▶ Birkhäuser: 0 editoriales; 3 ítm

▶ Wiley: 0 editoriales; 1 ítm

▶ México: 2 editoriales; 5 ítm

▶ Ecuador: 3 editoriales; 4 ítm

▶ [país no disp]: 3 editoriales; 3 ítm

▶ España: 2 editoriales; 3 ítm

▶ Alemania: 1 editoriales; 2 ítm

▶ Holanda: 1 editoriales; 1 ítm

10 categ 1er nivel; 20 categ 2do nivel; 44 categ 3er nivel

▶ Generalidades: 1 subcat; 276 ítms

▼ Ciencias naturales y matemáticas: 5 subcat; 155 ítms

▼ Matemáticas: 7 subcat; 142 ítms

▶ Álgebra, teoría de los números: 78 ítms

▶ Probabilidades y matemáticas aplicadas: 40 ítms

▶ Análisis: 16 ítms

▶ Principios generales de las matemáticas: 3 ítms

▶ Matemáticas: 2 ítms

▶ Análisis numérico: 2 ítms

▶ Geometría: 1 ítms

▶ Física: 5 subcat; 6 ítms

▶ Ciencias de la tierra: 1 subcat; 3 ítms

▶ Química y ciencias afines: 1 subcat; 2 ítms

▶ Ciencias de la vida. Biología: 2 subcat; 2 ítms

▶ Tecnología (Ciencias aplicadas): 8 subcat; 96 ítms

Mostrar detalles
 Términos relacionados
 Orden: Año desc. ▼

Resultados 1 al 20 de 539 ítems «Anterior Siguiente»

1. Optimization, control, and applications of stochastic systems In Honor of Onésimo Hernández-Lerma
 Estados Unidos - 2012 - ISBN/ISSN: 9780817683375
 Hernández Hernández, Daniel - Editorial: Birkhäuser
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

Comentarios

Me sirvió para Matemáticas III, explica bien los métodos discretos.
★★★★★

Buenos ejemplos de gestión de inventario y finanzas
★★★★★

No me parecieron tan claras las explicaciones. Es mejor el libro de Accinelli.
★★★★★

2. Internal and external stabilization of linear systems with constraints
 Estados Unidos - 2012 - ISBN/ISSN: 9780817647872
 Saberi, Ali - Editorial: Birkhäuser
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

Comentarios >>

3. Subgame consistent economic optimization an advanced cooperative dynamic game analysis
 Estados Unidos - 2012 - ISBN/ISSN: 9780817682620
 Yeung, David W.k. - Editorial: Birkhäuser
 Idioma: Inglés - Medio: Digital - Ejemplares: 1

Figura 7. Búsqueda por facetas con taxonomías y ontologías más el aporte de otros usuarios (Web 2.0)

5. CONCLUSIONES

Al igual que otros servicios internos que se prestan en una organización, como por ejemplo los servicios de Tecnología de Información, una biblioteca universitaria debe administrarse como una “unidad de negocio”, en el sentido de entender que, en cada interacción con uno de sus usuarios, la biblioteca está compitiendo con otros proveedores del mismo servicio o de servicios sustitutos. Cada interacción debe ser tratada como un “momento de la verdad” en el que el usuario decidirá si continúa o no siendo un “cliente leal” de la biblioteca, y al hacerlo así reafirmará o negará implícitamente la razón de existir misma de aquella. En este sentido la biblioteca debe enfocarse estratégicamente en mejorar sus capacidades, incluyendo la implementación de sistemas informáticos adecuados, que le permitan brindar un servicio de calidad a sus usuarios con efectividad al momento de ayudarles a encontrar la información que buscan y eficiencia en sus operaciones.

Las consideraciones de diseño propuestas en este estudio están orientadas a desarrollar un sistema de gestión de bibliotecas que vaya más allá de la automatización de las actividades operativas, hacia facilitar procesos de gestión de conocimiento mediante los cuales la biblioteca agregue valor al usuario en la forma de conocimiento agregado, taxonomías, ontologías, búsquedas semánticas, búsquedas por facetas y herramientas de colaboración para que los usuarios contribuyan con evaluaciones y comentarios.

Todas estas consideraciones de diseño están basadas en tecnologías disponibles y ampliamente documentadas, por lo que se pueden integrar dentro de las plataformas de desarrollo utilizadas en la Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil y utilizando software de código abierto.

Bibliografía

- Aharony, N., & Bar-Ilan, J. (2018). Students' academic reading preferences: An exploratory study. *Journal of Librarianship and Information Science*, 50(1), 3–13. <https://doi.org/10.1177/0961000616656044>
- Arabagonda, N. N. (2018, octubre 29). Integrated library management system [Liderazgo y gestión]. <https://es.slideshare.net/drningappaarabagonda/integrated-library-management-system>
- Association of College & Research Libraries. (2016). Framework for Information Literacy for Higher Education. Association of College & Research Libraries (ACRL). <http://www.ala.org/acrl/standards/ilframework>
- Bailey, G. (2019). Bridging the Gap Between the Digital and Print Reading Experience. *International Journal of Mobile Human Computer Interaction (IJMHCI)*, 11(4), 16–30. <https://doi.org/10.4018/IJMHCI.2019100102>
- Bashir, B., Nasreen, N., & Loan, F. (2020). Bibliographic Mapping of Open Access Google Books on Peace and War. *Library Philosophy and Practice (e-journal)*. <https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/3228>
- Bast, H., Buchhold, B., & Haussmann, E. (2016). Semantic Search on Text and Knowledge Bases. *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, 10(2–3), 119–271. <https://doi.org/10.1561/15000000032>
- Beal, V. (s/f). What is Semantic Web? Webopedia Definition. Recuperado el 16 de febrero de 2020, de https://www.webopedia.com/TERM/S/Semantic_Web.html
- Bodó, B. (2015). Libraries in the Post-Scarcity Era (SSRN Scholarly Paper ID 2616636). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2616636>
- Booshehri, M., & Luksch, P. (2016). Towards linked open data enabled ontology learning from text. *Proceedings of the 18th International Conference on Information Integration and Web-based Applications and Services*, 252–256. <https://doi.org/10.1145/3011141.3011184>
- Capterra. (s/f). Best Library Automation Software | 2020 Reviews of the Most Popular Tools & Systems [Software reviews]. Capterra. Recuperado el 25 de enero de 2020, de <https://www.capterra.com/library-automation-software/>
- Clarivate Analytics. (s/f). Web of Science. Web of Science Group. Recuperado el 9 de enero de 2020, de <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/>
- Clinton, V. (2019). Reading from paper compared to screens: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Research in Reading*, 42(2), 288–325. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12269>

- Doherty, S. (2016). Translations| The Impact of Translation Technologies on the Process and Product of Translation. *International Journal of Communication*, 10(0), 23.
- Edmondson, D., & Ward, C. (2017). Students' Attitudes towards Textbook Types: Are Students Really Ready for E-Textbooks? *Atlantic Marketing Journal*, 5(3).
<https://digitalcommons.kennesaw.edu/amj/vol5/iss3/1>
- Educative. (s/f). Design a Library Management System [Online courses]. Educative: Interactive Courses for Software Developers. Recuperado el 22 de enero de 2020, de <https://www.educative.io/courses/grokking-the-object-oriented-design-interview/g7Lw3O0A2Aj>
- Elsevier. (s/f). Scopus. Scopus. Recuperado el 9 de enero de 2020, de <https://www.elsevier.com/solutions/scopus>
- ESPE. (s/f). Catalogo en línea – Sistema Integrado de Bibliotecas. Sistema Integrado de Bibliotecas. Recuperado el 21 de enero de 2020, de <http://biblioteca.espe.edu.ec/catalogo-en-linea/>
- Girard, J., & Girard, J. (2015). Defining knowledge management: Toward an applied compendium. *Online Journal of Applied Knowledge Management*, 3(1), 1–20.
- Google. (s/f-a). About Google Scholar. Recuperado el 9 de enero de 2020, de <https://scholar.google.com/scholar/about.html>
- Google. (s/f-b). The Library Project—Books Help. Recuperado el 22 de enero de 2020, de <https://support.google.com/books/partner/faq/3396243>
- Grainger, T., Aljadda, K., Korayem, M., & Smith, A. (2016). The Semantic Knowledge Graph: A Compact, Auto-Generated Model for Real-Time Traversal and Ranking of any Relationship within a Domain. 2016 IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA), 420–429. <https://doi.org/10.1109/DSAA.2016.51>
- Haider, S., Foskett, D. J., Francis, F. C., & Estabrook, L. S. (2017). Library. En *Encyclopædia Britannica* [versión en línea]. <https://www.britannica.com/topic/library>
- Harland, F. M., Stewart, G., & Bruce, C. (2018). Aligning library and university strategic directions: A constructivist grounded theory study of academic library leadership in Australia and the U.S.A. *New Review of Academic Librarianship*, 24, 265–287.
- Hoover, J. (2018). Gaps in IT and Library Services at Small Academic Libraries in Canada. *Information Technology and Libraries*, 37(4), 15–26.
<https://doi.org/10.6017/ital.v37i4.10596>
- Islam, M. A., Agarwal, N. K. K., & Ikeda, M. (2015). Knowledge management for service innovation in academic libraries: A qualitative study. *Library Management*, 36(1/2), 40–57. <https://doi.org/10.1108/LM-08-2014-0098>

- Ismail, R., Rahman, N. Abd., Bakar, Z. A., & Makhtar, M. (2018). Concepts extraction in ontology learning using language patterns for better accuracy. 2018 4th International Conference on Computer and Technology Applications (ICCTA), 122–126. <https://doi.org/10.1109/CATA.2018.8398668>
- Jabeen, S., Hussain, S., & Ganaie, S. A. (2020). An Outline on Practicing Integrated Library System (KOHA) (special Emphasis on College Libraries). *Library Philosophy and Practice* (e-journal). https://www.researchgate.net/publication/338965818_An_Outline_on_Practicing_Integrated_Library_System_KOHA_special_Emphasis_on_College_Libraries
- Kenton, W. (2019). How Substitutes Work. En Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/s/substitute.asp>
- Koloniari, M., Vraimaki, E., & Fassoulis, K. (2018). Fostering Innovation in Academic Libraries Through Knowledge Creation. *The Journal of Academic Librarianship*, 44(6), 793–804. <https://doi.org/10.1016/j.acalib.2018.09.016>
- Kong, Y., Seo, Y. S., & Zhai, L. (2018). Comparison of reading performance on screen and on paper: A meta-analysis. *Computers & Education*, 123, 138–149. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.005>
- Lee, H. (2019, octobre 17). 15 years of Google Books. Google. <https://blog.google/products/search/15-years-google-books/>
- Limwichitr, S., Broady-Preston, J., & Ellis, D. (2018). Approaches for investigating university libraries as learning organisations. *Library and Information Research*, 42(126), 32–71. <https://doi.org/10.29173/lirg748>
- Lourdusamy, R., & Abraham, S. (2020). A Survey on Methods of Ontology Learning from Text. En L. C. Jain, S.-L. Peng, B. Alhadidi, & S. Pal (Eds.), *Intelligent Computing Paradigm and Cutting-edge Technologies* (pp. 113–123). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38501-9_11
- Lozano, P., & Reyes, A. (2019). Knowledge management and innovation: Two explicit intentions pursued by Spanish university libraries. <https://doi.org/10.1177/0340035219870201>
- Lund, B., & Agbaji, D. (2018). Use of Dewey Decimal Classification by Academic Libraries in the United States. *Cataloging & Classification Quarterly*, 56(7), 653–661. <https://doi.org/10.1080/01639374.2018.1517851>
- Madhusudhan, M., & Singh, V. (2016). Integrated library management systems: Comparative analysis of Koha, Libsys, NewGenLib, and Virtua. *The Electronic Library*, 34(2), 223–249. <https://doi.org/10.1108/EL-08-2014-0127>
- Magnus, P. D. (2015). Taxonomy, ontology, and natural kinds. *Synthese*, 195(4), 1427–1439. <https://doi.org/10.1007/s11229-015-0785-2>

- Medley-Rath, S. (2018). Does the Type of Textbook Matter? Results of a Study of Free Electronic Reading Materials at a Community College. *Community College Journal of Research and Practice*, 42(12), 908–918. <https://doi.org/10.1080/10668926.2017.1389316>
- Millar, M., & Schrier, T. R. (2015). “Digital or Printed Textbooks: Which do Students Prefer and Why?” by Michelle Millar and Thomas R. Schrier. <https://repository.usfca.edu/hosp/15/>
- Myrberg, C. (2017). Why doesn't everyone love reading e-books? <http://openarchive.ki.se/xmlui/handle/10616/46134>
- New World Encyclopedia. (s/f). Integrated library system. New World Encyclopedia. Recuperado el 22 de enero de 2020, de https://www.newworldencyclopedia.org/entry/integrated_library_system
- Pomp, A., Paulus, A., Kirmse, A., Kraus, V., & Meisen, T. (2018). Applying Semantics to Reduce the Time to Analytics within Complex Heterogeneous Infrastructures. *Technologies*, 6(3), 86. <https://doi.org/10.3390/technologies6030086>
- Ramaiah, C. K., & Shimray, S. R. (2018). Information Seeking Behaviour of Engineering College Students: A Case Study. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 38(2), 110–116. <https://doi.org/10.14429/djlit.38.2.11195>
- SCImago. (s/f). Scimago Journal & Country Rank. Scimago Journal & Country Rank. Recuperado el 9 de febrero de 2020, de <https://www.scimagojr.com/journalrank.php>
- Sherkhonov, E., Cuenca Grau, B., Kharlamov, E., & Kostylev, E. V. (2017). Semantic Faceted Search with Aggregation and Recursion. En C. d'Amato, M. Fernandez, V. Tamma, F. Lecue, P. Cudré-Mauroux, J. Sequeda, C. Lange, & J. Heflin (Eds.), *The Semantic Web – ISWC 2017* (pp. 594–610). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68288-4_35
- Sirorei, E. C., & Fombad, M. C. (2019). Knowledge management processes at St Paul's University Library in Kenya. *SA Journal of Information Management*, 21(1), 8. <https://doi.org/10.4102/sajim.v21i1.946>
- Smith, B., & Linden, G. (2017). Two Decades of Recommender Systems at Amazon.com. *IEEE Internet Computing*, 21(3), 12–18. <https://doi.org/10.1109/MIC.2017.72>
- Sukumar, M., Kumar, R. S., & Abhijit, C. (2018). Designing an integrated library management and retrieval system using open source tools. *International Journal of Management, IT and Engineering*, 8(3), 277–292.
- Torbey, F. J., Clark, D. W., Goddard, P. H., & Steiner, K. (2017). System and method for building and managing user experience for computer software interfaces (United States Patent Núm. US9606694B2). <https://patents.google.com/patent/US9606694B2/en>

- Ullah, I., Khusro, S., Ullah, A., & Naeem, M. (2018). An Overview of the Current State of Linked and Open Data in Cataloging. *Information Technology and Libraries*, 37(4), 47–80. <https://doi.org/10.6017/ital.v37i4.10432>
- UTEG. (s/f-a). Misión y Visión | Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Recuperado el 24 de enero de 2020, de <https://www.uteg.edu.ec/mision-y-vision/>
- UTEG. (s/f-b). Transparencia | Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Recuperado el 16 de febrero de 2020, de <https://www.uteg.edu.ec/transparencia/>
- UTEG. (s/f-c). Vinculación | Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil. Recuperado el 16 de febrero de 2020, de <https://www.uteg.edu.ec/vinculacion/>
- Vandic, D., Aanen, S., Frasinca, F., & Kaymak, U. (2017). Dynamic Facet Ordering for Faceted Product Search Engines. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 29(5), 1004–1016. <https://doi.org/10.1109/TKDE.2017.2652461>
- Virkus, S. (2016). Knowledge Management and Information Literacy: An Exploratory Analysis. En S. Kurbanoglu, J. Boustany, S. Špiranec, E. Grassian, D. Mizrahi, L. Roy, & T. Çakmak (Eds.), *Information Literacy: Key to an Inclusive Society* (pp. 119–129). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52162-6_12
- Wei, L. (2017). Design Scheme for Intelligent English Translating Search Engine. 2017 9th International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation (ICMTMA), 431–434. <https://doi.org/10.1109/ICMTMA.2017.0110>
- Weiss, A. (2016). Examining Massive Digital Libraries (MDLs) and Their Impact on Reference Services. *The Reference Librarian*, 57(4), 286–306. <https://doi.org/10.1080/02763877.2016.1145614>
- Wibisono, M., Setyawan, A. B., Wardani, D. T., & Widiyanto, S. (2018). The Ontology of SMEs's Form Application for Interoperability Systems. 2018 Third International Conference on Informatics and Computing (ICIC), 1–4. <https://doi.org/10.1109/IAC.2018.8780488>
- Yeh, S.-T., & Walter, Z. (2016). Determinants of Service Innovation in Academic Libraries through the Lens of Disruptive Innovation. *College & Research Libraries*, 77(6), 795–804.