

## Efemérides del trimestre

### **Fernando Corbató.**

Nació el 1 de julio de 1926.

Ganador del *ACM Turing Award* en 1990.

Fue el desarrollador principal de los sistemas de cómputo de tiempo compartido, de propósito general y de gran escala, CTSS y Multics.

### **Yan LeCun.**

Nació el 8 de julio de 1960.

Ganador del *ACM Turing Award* en 2018.

Fue uno de los pioneros en el desarrollo de las redes neuronales profundas.

### **Jack Dongarra.**

Nació el 18 de julio de 1950.

Ganador del *ACM Turing Award* en 2021.

Realizó contribuciones pioneras a los algoritmos y a las bibliotecas de software para métodos numéricos.

### **Frances Elizabeth Allen.**

Nació el 4 de agosto de 1932.

Ganadora del *ACM Turing Award* en 2006.

Realizó contribuciones pioneras a las técnicas de optimización de código que usan los compiladores modernos.

### **Marvin Minsky.**

Nació el 9 de agosto de 1927.

Ganador del *ACM Turing Award* en 1969.

Jugó un papel fundamental en la creación, desarrollo, promoción y avance de la inteligencia artificial.

### **Judea Pearl.**

Nació el 4 de septiembre de 1936.

Ganador del *ACM Turing Award* en 2011.

Se le atribuye la invención de las redes bayesianas, así como los principales algoritmos utilizados para hacer inferencias en estos modelos.

### **John Cocke.**

Falleció el 16 de julio de 2002.

Ganador del *ACM Turing Award* en 1987.

Desarrolló la arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer).

## Saludo Editorial

Es un gran placer darles la bienvenida al tercer número de nuestro Boletín, que inicia con una reseña del libro “Sitios web municipales de México: Perspectiva Interdisciplinaria de computación y administración pública”, escrita por Sergio Rafael Coria Olguín, Hermelando Cruz Pérez y Christian Arturo Cruz Meléndez.

Larysa Burtseva y Brenda L. Flores-Ríos presentan la reseña de otro libro: “*Production Planning and Scheduling for Lot Processing*”.

El Dr. Guillermo de Jesús Hoyos Rivera habla en un artículo titulado “¿Qué resultaría de enfrentar a la Inteligencia Artificial con un nahual?”, sobre la película “El Ardid”, la cual se encuentra en proceso de creación, y en la que se plantean dilemas existenciales que surgen de contraponer hechos científicos irrefutables contra tradiciones ancestrales chamánicas.

La Dra. María del Pilar Gómez Gil nos presenta un interesante artículo sobre un taller titulado “La Crisis de reproducibilidad en la ciencia apoyada en aprendizaje de máquina”, organizado por el Dr. Arvind Narayanan, de la Universidad de Princeton, en el cual se abordaron las fallas de reproducibilidad halladas en diversos artículos de varias áreas de investigación, los cuales utilizan algoritmos de aprendizaje de máquina.

Las Dras. Valeria Soto Mendoza y Jessica Beltrán Márquez hablan sobre una oportunidad de colaboración con la empresa Tobii Pro en el desarrollo de un proyecto de investigación sobre el “análisis de comportamiento visual en pantallas orientado al diagnóstico de la enfermedad de Alzheimer”.

Las Dras. Yedid Erandini Niño Membrillo, Alma Delia Cuevas Rasgado y Rosa María Rodríguez Aguilar nos presentan un artículo sobre el Sistema ReSIBD para resolver inconsistencias semánticas en bases de datos relacionales heterogéneas utilizando herramientas de Inteligencia Artificial.

Las Dras. Marcela Quiroz y Karina Figueroa, así como el Dr. Rafael Morales, dan una breve reseña sobre el 2° Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional, realizado del 6 al 8 de julio pasados, en forma híbrida.

En nuestra columna titulada “Recordando a...”, hablamos en esta ocasión de Dennis Ritchie, quien, junto con Kenneth Thompson, desarrolló el sistema operativo Unix y el lenguaje de Programación C en Laboratorios Bell.

Un cordial saludo,  
Dr. Carlos Artemio Coello Coello.  
Presidente de la AMexComp

## Reseña del libro “Sitios web municipales de México: Perspectiva interdisciplinaria de computación y administración pública”

Por Sergio Rafael Coria Olguín, Hermelando Cruz Pérez y Christian Arturo Cruz Meléndez.

Con una perspectiva interdisciplinaria de computación y de administración pública, (Coria et al., 2022) presentan un panorama descriptivo y exploratorio de los sitios web de los gobiernos municipales de México, en su situación entre los años 2020 y 2021. Inicialmente, se enfrenta el reto de encontrar todos (o la mayor cantidad posible de) estos *websites*, considerando que las pocas listas o directorios de esta información disponibles en fuentes gubernamentales se encuentran en un estado de actualización y completez incierto. El reto se enfrenta aplicando algunas técnicas de *web mining* y procesos manuales. Un subproducto importante de esta investigación es un *dataset* que concentra las direcciones digitales de un importante número de websites municipales, superior al de las fuentes oficiales. Se producen otros dos datasets: uno de información sociodemográfica de los habitantes (procesado a partir del Censo 2020 de Población y Vivienda, de INEGI), y otro de las características administrativas de los gobiernos de los municipios (obtenido del Censo de Gobiernos Municipales 2019, también de INEGI). Con estos tres datasets procesados y formateados (que los autores ofrecen para descarga gratuita en la web), se analizan, descubren y representan, mediante técnicas estadísticas y de aprendizaje automático, los perfiles sociodemográficos y gubernamentales de los municipios que tienen website oficial, permitiendo diferenciarlos de aquellos que no lo tienen.

Los resultados consisten en una serie de análisis de estadística descriptiva, mapas y modelos de aprendizaje automático supervisado. Estos últimos se producen usando algoritmos generadores de árboles y de reglas clasificadores (los modelos producidos también pueden descargarse gratuitamente).

Los resultados se complementan con una propuesta para facilitar el estudio continuo de los websites municipales mexicanos a mediano y largo plazo. Esta consiste en implementar un directorio de estos websites que pueda actualizarse continuamente en modo semi-automatizado y un repositorio automatizado de réplicas de estos websites. Con ello, se facilitará su observación y análisis, tanto transeccional como longitudinal.

El libro está disponible en formato digital para ser descargado gratuitamente en estas dos ligas:

<https://libros.uaa.mx/index.php/uaa/catalog/book/148>

<https://www.municiwebmex.com/>

Referencia bibliográfica:

Coria Olguín, S.R., Cruz Pérez, H. y Cruz Meléndez, C.A. (2022). Sitios web municipales de México: Perspectiva interdisciplinaria de computación y administración pública. Aguascalientes: Editorial Universidad Autónoma de Aguascalientes. ISBN 978-607-8834-39-6. <https://doi.org/10.33064/UAA/978-607-8834-39-6>

### Consejo Directivo AMexComp

**Presidente:**

Dr. Carlos Artemio Coello Coello

**Vicepresidente:**

Dr. Eduardo F. Morales Manzanares

**Tesorero:**

Dr. Efrén Mezura Montes

**Secretaria:**

Dra. María del Pilar Gómez Gil

**Secretario:**

Dr. Hugo Terashima Marín

**Vocal:**

Dra. Marcela Quiroz Castellanos

### Comité Editorial del Boletín AMexComp

Dr. Carlos Artemio Coello Coello

Dra. Marcela Quiroz Castellanos

Dra. María del Pilar Gómez Gil

Esperamos sus contribuciones y avisos al correo del boletín:

[boletin@amexcomp.org.mx](mailto:boletin@amexcomp.org.mx)

las cuales son muy importantes para mantener vivo el boletín.

## Libro “Production Planning and Scheduling for Lot Processing”

Por Larysa Burtseva y Brenda L. Flores-Ríos.

El libro “*Production Planning and Scheduling for Lot Processing*” publicado por UK Editorial “Cambridge Scholars Publishing” está dedicado a cuestiones de planificación y programación de la producción, tanto en general como en entornos de fabricación de semiconductores, que tienen las características de alto volumen y alta mezcla. Su contenido se enriquece por una amplia colección de teorías, métodos y enfoques, que se desarrollan en la actualidad, y está dirigido a planificadores de producción desde un enfoque práctico partiendo de temas básicos hasta estudios profundos, debido a que considera no solo aspectos algorítmicos, sino también la filosofía y la historia del problema. También puede ser útil para estudiantes de todos los niveles universitarios que estén interesados en esta línea de investigación, y de interés de los investigadores debido al amplio análisis del estado del arte de los temas estudiados, que se sistematiza de acuerdo con la estructura del libro.

El libro se estructura por diez capítulos. El capítulo 1 presenta los sistemas de planificación de la producción. Se explica el modelo general de la planificación en una planta y sus componentes.

Los capítulos 2 a 4 describen temas generales de planificación y programación, pero con énfasis en características especiales cuando la producción se realiza en lotes de piezas idénticas: gestión de inventarios en plantas con producción en serie, modelado de problemas de programación y tiempos de ajuste de la máquina.

El capítulo 5 abarca la mayor parte de la atención en el libro, debido a los numerosos métodos y enfoques de la Tecnología de Grupos. Se explica la historia, los primeros autores y la filosofía de esta teoría, que es interesante por sí misma.

El capítulo 6 está dedicado a la programación por lotes. Se describen posibles modelos de procesamiento por lotes para diferentes entornos. “*Lot streaming*” y “*lot sizing*” son enfoques que están directamente dedicados al modelado de los problemas que consideran el procesamiento de lotes.

En el capítulo 7 se explican los conceptos y problemas de “*lot streaming*” y “*job splitting*”, y se muestra el efecto de estos fenómenos en los modelos de programación.

En el capítulo 8 se explican los antecedentes del problema del tamaño del lote.

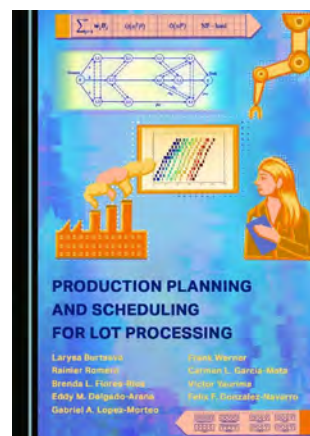


Figura 1. Portada del libro “Production Planning and Scheduling for Lot Processing”.

La reprogramación es un tema de interés en la teoría de la programación moderna, debido al alto esfuerzo computacional requerido en relación con el modelado y las teorías especiales que aparecieron recientemente. El capítulo 9 describe estas teorías y los posibles enfoques para el modelado de problemas.

El capítulo 10 está dedicado a tres problemas prácticos sobre diferentes aspectos de la planificación de producción por lotes, los cuales fueron resueltos por los autores del libro para grandes corporaciones de la región.

Todos los capítulos finalizan con algunas observaciones finales, que contienen un breve análisis del estado del arte, referencias a encuestas disponibles y algunas recomendaciones para futuras investigaciones.

El grupo de autores trabajó en conjunto varios años en temas de investigación y participó en proyectos de investigación y posgrado en el área de programación por lotes, referentes a las afiliaciones en México: la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Universidad Politécnica de Baja California (UPBC), Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Chihuahua (TecNM/ITCH), Universidad Estatal de Sonora (UES), *Skyworks Solutions, Inc.*, y la Facultad de Matemáticas de la *Otto-von-Guericke University Magdeburg* (OVGU) en Alemania.

Los autores agradecen la gestión y participación administrativa por parte del Instituto de Ingeniería de la UABC y de las corporaciones COTO y Skyworks. Por otro lado, para el diseño de este libro se recibieron aportaciones de los estudiantes de la UABC: Paola Velázquez, Jaqueline Contreras, Laura Bravo y Luis Martínez, mientras que la portada fue desarrollada por la joven diseñadora mexicana, Victoria Reyes García.

Mayor información disponible en:

<https://www.cambridgescholars.com/product/978-1-5275-8502-7>

<https://www.cambridgescholars.com/resources/pdfs/978-1-5275-8502-7-sample.pdf>

Referencia bibliográfica:

Larysa Burtseva, Frank Werner, Rainier Romero, Carmen L. Garcia-Mata, Brenda L. Flores-Rios, Victor Yaurima, Eddy M. Delgado-Arana, Felix F. Gonzalez-Navarro and Gabriel A. Lopez-Morteo. *Production Planning and Scheduling for Lot Processing*, Cambridge Scholars Publishing, 405 p. 2022. ISBN (10): 1-5275-8502-6 ISBN (13): 978-1-5275-8502-7.

Invitamos a los colegas a seguir nuestra página de Facebook y a contribuir con contenido.



AMexComp

## Recordatorio

Le recordamos que el pago de la contribución anual de los miembros de la Academia Mexicana de Computación es de \$1000.00, y debe hacerse en el transcurso de los primeros meses del año en curso. El pago de aportaciones deberá realizarse a:

**TITULAR:** ACADEMIA MEXICANA DE COMPUTACION AC

**BANCO:** BBVA

**No. Cta:** 0198653992

**CLABE:** 012180001986539926

Mucho le agradeceremos anotar su nombre completo, dirección y RFC en la referencia del depósito y enviar copia al correo:

[administracion@amexcomp.org.mx](mailto:administracion@amexcomp.org.mx)

Las contribuciones de los miembros son esenciales para las diferentes actividades de la Academia.

## Eventos

### MUFRAMEX

#### 2nd Thematic School on Deep Generative Models

Fecha límite para registro: 26 de Septiembre, 2022.

Evento: 16-19 de Noviembre, 2022.

Guanajuato, GTO.

<https://www.muframex.fr/thematic-school-artificial-intelligence-2022/>

### MIG'2022

#### Motiom, Interaction and Games 2022

Fecha límite para pósters: 12 de Septiembre, 2022.

Evento: 3-4 de Noviembre, 2022. Guanajuato, GTO.

<https://mig2022.cs.purdue.edu/>

## ¿Qué resultaría de enfrentar a la Inteligencia Artificial con un nahual?

Por Dr. Guillermo de Jesús Hoyos Rivera.

Una situación como la que cuestiona el título es planteada por Octavio Reyes, director de El Ardid, película en proceso de creación, y es lo que da sustento a la trama de la misma.

Para los que hemos tenido oportunidad de leer el guion de El Ardid, nos ha llamado la atención la forma en que se plantean dilemas existenciales al contraponer los hechos irrefutables planteados por la Ciencia, contra ancestrales tradiciones chamánicas. Así, se lleva a cabo un debate desde lo conceptual, en el que se pone en entredicho la realidad percibida con los sentidos, dando pie a la ocurrencia de hechos sobrenaturales, difíciles de explicar. Deja lugar a la reflexión y al planteamiento de múltiples escenarios y explicaciones posibles.

¿Qué haría un tecnólogo al enfrentarse a una situación tal? ¿Y qué si de las decisiones que tome depende su vida? ¿Es la lógica la que ganará, o no?

Conjugar lo fantástico con la Inteligencia Artificial, y poner ambos temas en la misma mesa es un reto importante, y producir una película de tal naturaleza lo es aún más, pues requiere de importantes cantidades de recursos humanos y materiales.

Actualmente [Alistá Arte y Cultura A.C.](#) está trabajando en la preparación de la filmación, que iniciará en aproximadamente dos meses, y le hace falta allegarse de recursos de manera inminente, y dado lo interesante del tema, valdría la pena que la comunidad de las Ciencias de la Computación en México apoyara este valioso proyecto, sea monetariamente o en especie.

Cabe mencionar que una buena parte de los que intervienen son estudiantes de diferentes áreas, y su participación en este proyecto dejará una profunda huella en ellos, y la satisfacción de haber participado en un proyecto de una naturaleza fantástica, pero al mismo tiempo, de tremenda actualidad.

No duden, estimados colegas, en ponerse en contacto con [Alistá Arte y Cultura A.C.](#) para proponer apoyarlos.

Y como dijo alguna vez Carlos Castañeda, “El único modo de pensar con claridad, es no pensar en absoluto”.

¡Excelente mes a todos!



Figura 2. Película “El Ardid”.

## Reproducibilidad en “Aprendizaje de Máquina”: un tema que no puede evadirse más

Por Dra. María del Pilar Gómez Gil.

INAOE.

[pgomez@inaoep.mx](mailto:pgomez@inaoep.mx)

El pasado 28 de Julio, el “Centro de estadística y aprendizaje de máquina” de la Universidad de Princeton, organizó un *workshop* titulado “La Crisis de reproducibilidad en la ciencia apoyada en aprendizaje de máquina” [1]. El evento, que tuvo una duración de 6 horas, fue parte de las actividades del trabajo de investigación del Dr. Arvind Narayanan y sus estudiantes, en particular del proyecto doctoral de su estudiante Sayash Kapoor [2]. Este *workshop* se encuentra disponible de forma libre en YouTube en la dirección [1].

Recientemente Kappor y Narayanan hicieron pública una versión preliminar de su artículo “Fugas y la crisis de reproducibilidad en ciencia basada en aprendizaje de máquina” [3], el cual es una excelente revisión de las fallas de reproducibilidad encontradas en una gran cantidad de artículos de varias áreas de investigación, todos utilizando algoritmos de aprendizaje de máquina. Los autores hacen notar que la imposibilidad de reproducir experimentos es un problema sistémico para el que no se han establecido aún soluciones sistémicas. De su análisis, ellos determinan que una razón dominante de este problema es lo que llaman “fuga de datos” (*Data Leakage*), la cual definen como “relaciones espurias entre la variable independiente y la variable objetivo”. La “fuga de datos” es una relación que no está presente en la distribución de interés del problema y lleva a sobrestimar el desempeño del modelo; se puede presentar en cualquier parte del proceso de desarrollo del experimento. En [3] y durante el *workshop*, los autores proponen, como parte de la solución al problema de falta de reproducibilidad, el uso de un “formato” que contiene preguntas asociadas al diseño del modelo, que obligan a los diseñadores a asegurarse de que no se están cometiendo los tipos de fugas comunes. Este formato se encuentra disponible en la página del proyecto [2]. Un punto muy importante marcado por los organizadores es que hay que tener claro que los errores obtenidos al intentar reproducir un trabajo no significan que el trabajo esté mal, sino que simplemente son evidencia de que el trabajo no cumple con los estándares establecidos, o que sus conclusiones solo son aplicables en circunstancias más limitadas que las especificadas.

El *workshop* estuvo formado por tres sesiones: diagnóstico, soluciones y caminos futuros. En cada sesión, tres o cuatro expertos del tema presentaron sus trabajos en el estudio de reproducibilidad, propuestas y reflexiones, seguidos de un panel de discusión con preguntas del público. En la introducción al *workshop* el Dr. Narayanan puso en claro el significado de “reproducibilidad” dentro del contexto del *workshop*, resaltando que estas definiciones podrían no coincidir con las de otros investigadores en otras áreas o incluso en ese mismo *workshop*. Narayanan habló de dos grandes tipos de reproducibilidad: la computacional, que consiste en el análisis de la ejecución del experimento utilizando el código y datos proporcionados por los investigadores originales, lo cual en principio debería llevar a los mismos resultados. En el segundo nivel de reproducibilidad, se construye el propio código, esperando que se obtenga el mismo análisis que en el experimento original. También Narayanan nombra un tercer nivel, al que se refiere como “replicabilidad”, en donde se espera que otros investigadores puedan repetir el experimento completo y lleguen a las mismas conclusiones. La investigación de Narayanan y Kapoor se enfoca básicamente en el 2° nivel de esta clasificación. Cabe mencionar que, dentro del mismo *workshop*, otro investigador presentó una taxonomía



**Figura 3.** Dr. Arvind Narayanan del Centro de Estadística y Aprendizaje de Máquina de la Universidad de Princeton. Twitter: [@random\\_walker](https://twitter.com/random_walker). Foto obtenida de <https://www.cs.princeton.edu/~arvindn/>

ligeramente diferente, aunque en esencia sus partes son correspondientes. Asimismo, los organizadores consideran dos razones fundamentales por las cuales existe esta crisis de reproducibilidad de las investigaciones publicadas: 1) presión hacia los investigadores por publicar, 2) los investigadores tienen acceso a las etiquetas del conjunto de pruebas desde el principio del diseño del modelo, lo cual, de forma directa o indirecta, inconsciente o con pleno conocimiento, puede llevar a sesgar el diseño y sobreestimar el desempeño. Este exceso de optimismo en los resultados de las publicaciones ha llevado a que aparezcan cada día más compañías que venden soluciones basadas en IA, lo cual genera un ciclo que retroalimenta esta condición.

Les invito a ver el *workshop* y leer los artículos que allí se nombran, serán 6 horas realmente bien invertidas. Me parece que todos nosotros, sin excepción, en algún momento hemos cometido alguno(s) de los errores allí nombrados, ya sea durante el diseño, la implementación de algoritmos o en construcciones de conjuntos de datos. Ejemplos de estos errores incluyen el separar los conjuntos de entrenamiento y pruebas después de seleccionar características, o utilizar características que de forma implícita llevan información de la clase, o sesgar el muestreo, o utilizar el mismo conjunto de pruebas para el diseño de las diferentes iteraciones de diseño del modelo. Es fundamental que tanto los que nos dedicamos a diseñar algoritmos basados en aprendizaje de máquina como los que nos dedicamos a usarlos como herramientas dentro de otras disciplinas, conozcamos muy bien cuales son los principales errores que se cometen y que originan fugas de datos y sobreestimación de resultados, así como familiarizarnos con las estrategias que se han propuesto para controlar este gran problema. No hace mucho sentido que los investigadores sigamos trabajando en diseñar algoritmos que obtienen “mejores desempeños” cada día, si no conseguimos definir experimentos que nos permitan conocer de forma más precisa cual será el comportamiento esperado de estos modelos cuando se apliquen en situaciones de la vida real, donde los datos de entrada son muy diferentes a los usados para probar el modelo.



**Figura 4.** Sayash Kapoor, estudiante de doctorado del Departamento de Computación de la Universidad de Princeton. Twitter: @sayashk. Foto obtenida de <https://www.cs.princeton.edu/~sayashk/>

#### Referencias:

[1] “The Reproducibility Crisis in ML-based Science” July 28, 2022 Princeton University.

<https://sites.google.com/princeton.edu/rep-workshop/home>.

[2] “Leakage and the Reproducibility Crisis in ML-based Science”. <https://reproducible.cs.princeton.edu/>.

[3] Kapoor, S., & Narayanan, A. (2022). Leakage and the Reproducibility Crisis in ML-based Science. arXiv preprint arXiv: 2207.07048.

## Eventos

**ICSC-CITIES 2022**

**V Ibero-American Congress of Smart Cities**

September 30th, 2022:

Submission deadline.

November 28th-30th, 2022:

Congress.

## Caso de cooperación entre empresa y comunidad científica: Seguimiento ocular para analizar comportamiento humano

Por Dra. Valeria Soto Mendoza y Dra. Jessica Beltrán Márquez.  
Profesoras-Investigadoras del CIMA-UAdeC.

A inicios de este año, la división Latinoamérica de la empresa Tobii Pro convocaron a investigadoras, investigadores, universidades y centros de investigación de la región a participar en el *call for research* para facilitar por un periodo de 1 año, hardware y software Tobii Pro, para la realización de investigaciones en donde se utilice seguimiento ocular. El compromiso incluye ser un *partner* de investigación a largo plazo y apoyar el desarrollo de investigación del comportamiento humano con *eye tracking* en la región. Las doctoras Jessica Beltrán y Valeria Soto del Centro de Investigación en Matemáticas Aplicadas (CIMA) de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC) participaron, y se les ha adjudicado, en la primera convocatoria de investigadores e investigadoras en la región, un sistema Tobii Pro Nano de 60Hz. Este dispositivo, Tobii Pro Nano, se entrega por el periodo de 1 año para que puedan desarrollar la investigación asociada al “Análisis de comportamiento visual en pantallas orientado al diagnóstico de la enfermedad de Alzheimer”.

El objetivo de este proyecto es caracterizar el movimiento ocular que presentan las personas mientras observan estímulos visuales comunes de la vida diaria en una pantalla de computadora. El pasado 4 de agosto del presente año, las investigadoras recibieron la capacitación correspondiente para el uso del hardware y software Tobii Pro brindada por parte del staff de la empresa. Invitamos a las y los investigadores a colaborar en el proyecto descrito y a participar en las convocatorias de Tobii. Asimismo, invitamos a las empresas de hardware y software especializado a apoyar a la comunidad científica.

### Eventos

#### IBERAMIA 2022

Workshop on “Explainable Deep Learning for COVID-19 data”

October 15th, 2022: Submission deadline.

November 23th, 2022: Workshop.

#### LAWCC 2022

XIV Congreso de la Mujer Latinoamericana en la Computación (CLEI 2022)

17-21 de Octubre, 2022: Conferencia.

#### CIMPS

International Conference on Software Processes Improvement

October 19th-21st, 2022: Conference.

#### CONISOFT'22

10th International Conference in Software Engineering Research and Innovation

October 24th-28th, 2022: Conference.

#### LATIN 2022

15th Latin American Theoretical Informatics Symposium

November 7th-11th, 2022: Symposium.

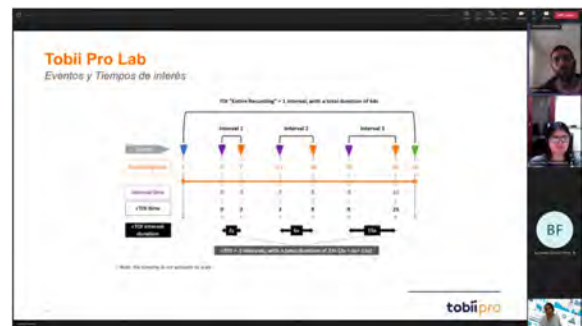


Figura 5. Capacitación para el uso del hardware y software Tobii Pro brindada por parte del staff de la empresa.



## Sistema ReSIBD para resolver inconsistencias semánticas en bases de datos relacionales heterogéneas utilizando herramientas de Inteligencia Artificial

Por:

**Dra. Yedid Erandini Niño Membrillo (Universidad Autónoma del Estado de México),**

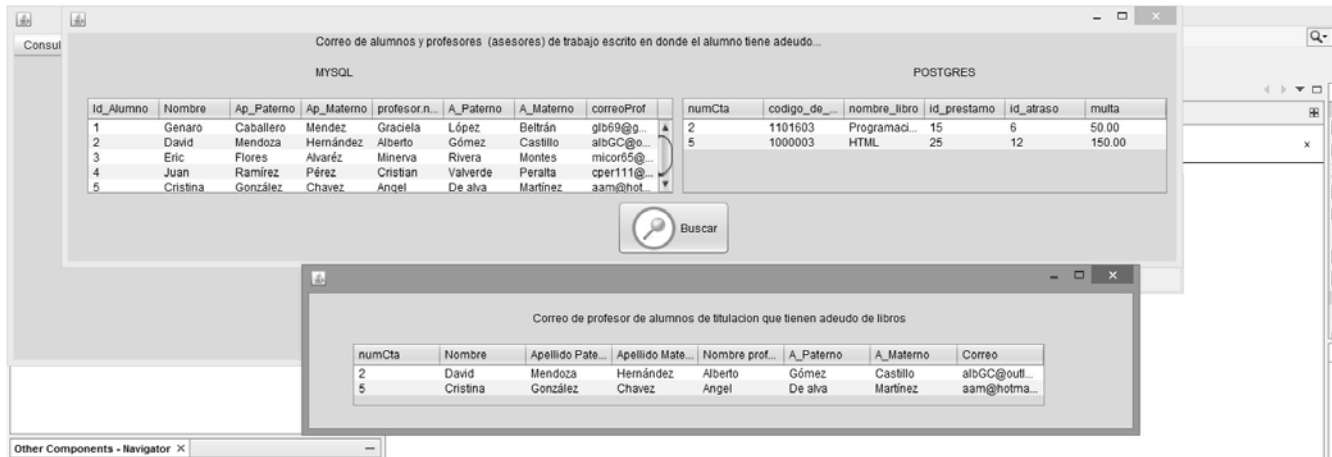
**Dra. Alma Delia Cuevas Rasgado (Universidad Autónoma del Estado de México),**

**Dra. Rosa María Rodríguez Aguilar (Universidad Autónoma del Estado de México).**

Actualmente en las instituciones públicas educativas, aún en el siglo XXI, existen sistemas de cómputo que pertenecen a diferentes departamentos que no se pueden comunicar entre sí, por ejemplo, el departamento de titulación y de extensión y vinculación requieren información y documentos académicos de los alumnos cuando estos se titulan, o bien, cuando solicitan una beca, y esta información se resguarda en el departamento de control escolar. Ante ello nos preguntamos: ¿Cómo se pueden comunicar los sistemas de los diferentes departamentos que comparten información?, y ¿qué hace falta para que los alumnos no tengan que cargar la misma información y documentos en diferentes sistemas?. Es por ello que nosotras, Profesoras del Cuerpo Académico “Aplicaciones de Sistemas Inteligentes” de la Universidad Autónoma del Estado de México del Centro Universitario Texcoco, nos dimos a la tarea de crear el sistema ReSIBD (Resolución de Inconsistencia Semántica de las Bases de Datos), el cual se desarrolló como parte de un proyecto para contribuir en la comunicación e intercambio de datos entre sistemas pertenecientes a una misma institución.

Para el desarrollo del sistema ReSIBD tomamos como referencia tres Bases de Datos Relacionales (BDR) correspondientes a departamentos importantes del Centro Universitario Texcoco que requieren de información entre sí: 1) Biblioteca, 2) Titulación y 3) Control Escolar. Cada departamento cuenta con una BDR representada de manera distinta. Pero ¿qué es una BDR? Es un repositorio en donde se encuentran almacenados datos asociados a atributos y que al estar relacionados forman un registro, con el cual se puede obtener información, como por ejemplo los datos personales y académicos de los alumnos. Para poder crearlas utilizamos 3 Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD) diferentes: PostgreSQL para la BD de biblioteca, MySQL para la BD de control escolar y SQL server para la BD de titulación. Consideramos estos tres departamentos debido a que, desde nuestra experiencia, en la Universidad en la que laboramos estos departamentos comparten información y cada uno resguarda información distinta, la cual es utilizada por los alumnos para realizar trámites. Por ello, fue importante unificar las BD mediante una ontología, que es un conjunto de conceptos claros, precisos y explícitos conectados entre sí que son comprendidos por un grupo de personas que lo comparten, y un reporteador dinámico, que obtiene datos de las BD para mostrar la información solicitada. Lo anterior facilitó la comunicación, el intercambio de datos y la obtención de información entre ellas, con la finalidad de que los alumnos no tengan que acudir reiteradamente a cada departamento para obtener información y documentos para entregarlos para sus diversos trámites.

A manera de ejemplo, supongamos que el departamento de Titulación solicita al departamento de Biblioteca que alumnos adeudan libros como parte de un requisito para su trámite de titulación. El alumno ya no tendría que ir al departamento de Biblioteca con un formato oficial para ello, en su lugar las BD se podrían comunicar y se dispondría de la información de manera inmediata, como se muestra en la Figura 6, en la que se puede observar que después de elegir una consulta “Solicitar los alumnos, asesores y correo de los asesores de trabajo escrito en donde el alumno tiene adeudos de libros”, se genera la salida mostrada en el centro de la pantalla, la cual fue resuelta por el ReSIBD. Para mostrar los datos contenidos en cada una de las BD que intervienen en la consulta, se observa en el rectángulo de la esquina superior izquierda la salida con el sistema gestor MySQL usado en el departamento Titulación, mientras que en la derecha el gestor POSTGRES usado en Biblioteca.



Correo de alumnos y profesores (asesores) de trabajo escrito en donde el alumno tiene adeudo...

| MYSQL     |          |            |            |               |           |           |             | POSTGRES |              |               |             |           |        |
|-----------|----------|------------|------------|---------------|-----------|-----------|-------------|----------|--------------|---------------|-------------|-----------|--------|
| Id_Alumno | Nombre   | Ap_Paterno | Ap_Materno | profesor.n... | A_Paterno | A_Materno | correoProf  | numCta   | codigo_de... | nombre_libro  | id_prestamo | id_atraso | multa  |
| 1         | Genaro   | Caballero  | Méndez     | Graciela      | López     | Beltrán   | gib69@g...  | 2        | 1101603      | Programaci... | 15          | 6         | 50.00  |
| 2         | David    | Mendoza    | Hernández  | Alberto       | Gómez     | Castillo  | albGC@o...  | 5        | 1000003      | HTML          | 25          | 12        | 150.00 |
| 3         | Elic     | Flores     | Alvarez    | Milerva       | Rivera    | Montes    | micor05@... |          |              |               |             |           |        |
| 4         | Juan     | Ramírez    | Pérez      | Cristian      | Valverde  | Paralta   | cper111@... |          |              |               |             |           |        |
| 5         | Cristina | González   | Chavez     | Angel         | De alva   | Martinez  | aam@hot...  |          |              |               |             |           |        |

Buscar

Correo de profesor de alumnos de titulación que tienen adeudo de libros

| numCta | Nombre   | Apellido Pate... | Apellido Mate... | Nombre prof... | A_Paterno | A_Materno | Correo        |
|--------|----------|------------------|------------------|----------------|-----------|-----------|---------------|
| 2      | David    | Mendoza          | Hernández        | Alberto        | Gómez     | Castillo  | albGC@ouli... |
| 5      | Cristina | González         | Chavez           | Angel          | De alva   | Martinez  | aam@hotma...  |

Figura 6. Salida de consulta con ReSIBD.

Para nosotras, los resultados fueron satisfactorios, debido a que el sistema ReSIBD incluye la interacción de las 3 BDR distintas y resuelve la comunicación entre ellas, así como el intercambio de datos. No obstante, es importante realizar pruebas en un ambiente real, pudiendo ser los mismos departamentos institucionales de los que se crearon las BD, para lo cual tendríamos que realizar las gestiones pertinentes con la finalidad de que permitan realizar las pruebas de intercambio de datos y obtención de información, creando así una segunda versión del sistema ReSIBD; y una vez probado, se difundirán los resultados.

## SIPECO 2022

Por Dra. Marcela Quiroz, Dra. Karina Figueroa y Dr. Rafael Morales.

Especialistas de México, Colombia, Argentina y Uruguay hablaron en la Universidad Veracruzana (UV) sobre las habilidades que permiten formular problemas específicos y plantear sus soluciones, en el marco del 2° Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional, celebrado del 6 al 8 de julio, en forma híbrida.

El seminario fue organizado por la Academia Mexicana de Computación en colaboración con la Sociedad Colombiana de Computación y el Instituto de Investigaciones en Inteligencia Artificial de la Universidad Veracruzana, siendo este seminario el tercer esfuerzo de la AMexComp por promover el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional en la población.

El programa contó con cinco ponencias, cinco conferencias magistrales y cuatro talleres. Los talleres fueron impartidos por participantes de México (2) y Colombia (2), las conferencias por participantes de Argentina, Colombia y Uruguay, y las ponencias por participantes de México, Brasil, Colombia y Uruguay, quienes compartieron la situación actual en sus países relativa al avance en la implementación de la enseñanza del pensamiento computacional en sus respectivos sistemas educativos. Además, se presentaron herramientas útiles para el desarrollo de habilidades en Pensamiento Computacional.

Las actividades del 2° Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional fueron en la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica (FIME) de la UV. El primer día se desarrollaron tres talleres, entre las 9:00 y las 19:00 horas: “Herramientas útiles para la conceptualización y desarrollo de habilidades en pensamiento computacional y programación”, por María González, Johany Carreño y Jorge Hernán Suaza, “Desarrollo del pensamiento computacional sin computadoras”, por Karina Mariela Figueroa Mora, y “Desarrollo de habilidades competitivas de programación”, impartido por María González y Johany Carreño.

El 7 de julio la jornada comenzó a las 9:00 horas. Tras la inauguración, en la que participaron representantes de las instancias convocantes, Daniel Presta ofreció la charla “Didáctica del Pensamiento Computacional”. Él es docente especialista en tecnologías educativas, dificultades del aprendizaje e inclusión escolar, así como capacitador, profesor y asesor pedagógico de proyectos educativos en Argentina. Posteriormente, Alejandro Espinal Duque habló de “Programas de formación en habilidades digitales” en Colombia. Finalmente, María González y Johany Carreño abordaron las “Experiencias en la medición y caracterización del Pensamiento Computacional en estudiantes de bachillerato en Colombia”.

En el cierre del seminario, el 8 de julio, Milton Jesús Vera impartió la charla “Programación Competitiva y Pensamiento Computacional”. Posteriormente, Víctor Koleszar expuso sobre el “Pensamiento computacional en la escuela pública Uruguaya”. Ese mismo día se desarrolló el cuarto y último taller, a cargo de Jorge Luis Zapotecatl y enfocado en la “Enseñanza y aprendizaje del pensamiento computacional basado en el desarrollo de simulaciones por computadora para probar hipótesis”.

A lo largo del seminario pudimos apreciar el enorme esfuerzo que se está realizando en países como Argentina, Brasil, Colombia y Uruguay para fomentar el desarrollo del pensamiento computacional entre su población, particularmente entre sus niños y jóvenes; la participación en programas internacionales, como [Bebras](#), y el desarrollo de programas locales muy importantes, como es el caso de [MiniTic](#) en Colombia. Por otra parte, la experiencia de este seminario y el Seminario de Pensamiento Computacional en México, celebrado en enero del año pasado, nos deja claro que en nuestro país existen muchas iniciativas personales y locales por comprender y fomentar el desarrollo del pensamiento computacional, así como una necesidad creciente de coordinar esfuerzos para el planteamiento e implementación de iniciativas nacionales similares a las que observamos en los países arriba mencionados.



**Figura 7.** 2° Seminario Iberoamericano de Pensamiento Computacional.

## Recordando a...

Por Dr. Carlos A. Coello Coello.

**Dennis MacAlistair Ritchie** nació el 9 de septiembre de 1941 en Bronxville, Nueva York, Estados Unidos. Su padre trabajaba en los Laboratorios AT&T, por lo que Dennis creció en Nueva Jersey.

Ritchie obtuvo una licenciatura en física en 1963 y un doctorado en matemáticas aplicadas en 1967, ambos de la Universidad de Harvard. Mientras cursaba el doctorado, Ritchie trabajó de tiempo parcial en el proyecto *Multics* de tiempo compartido, que era parte del *Proyecto MAC* del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés).

Después de graduarse, Ritchie y Ken Thompson ingresaron al Centro de Investigación en Ciencias de la Computación de Laboratorios Bell, ubicado en Murray Hill, Nueva Jersey. En esa época, los empleados tenían una enorme libertad para elegir temas de investigación en teoría de la computación, lenguajes de programación y sistemas. Desde 1964, los miembros del grupo habían estado participando en el diseño y desarrollo del sistema *Multics*, junto con desarrolladores del *Proyecto MAC* del MIT y de General Electric.

Ritchie trabajó con otras personas en diversos proyectos de software asociados con el sistema operativo *Multics* y con algunas de sus herramientas. Por ejemplo, en 1967, Ritchie, Robert Morris y Rudd Canaday, lograron portar el lenguaje de programación BCPL del CTSS a los sistemas *Multics* y GECOS. En 1969, los Laboratorios Bell se retiraron del proyecto *Multics*. Los miembros del grupo de investigación en ciencias de la computación comenzaron a buscar otros proyectos, y en particular, comenzaron a buscar un ambiente computacional que tuviese una comunidad de seguidores interesados en evitar la “mentalidad de los grandes sistemas”. Unix se convertiría en ese ambiente.

En 1969, Ken Thompson descubrió una computadora PDP-7 que era poco utilizada y se propuso desarrollar un ambiente de cómputo que fuese de su agrado. Thompson escribió la primera versión de Unix para una PDP-7 en un mes, usando un ensamblador que corría bajo GECOS. La PDP-7 que utilizó tenía solo 4K de memoria. Su trabajo atrajo rápidamente el interés de Dennis Ritchie, quien pronto se unió a este proyecto. Así nació Unix, que permitió proporcionar a los usuarios un sistema operativo en el que se podrían compartir ideas y programas de manera directa e informal. Dado que Unix utilizaba una computadora relativamente barata, grupos pequeños de investigación podrían experimentar con este nuevo sistema operativo sin tener que lidiar con la burocracia de los grandes centros de cómputo.

En 1971, el grupo de investigación en ciencias de la computación de Laboratorios Bell logró portar Unix a una computadora PDP-11, a fin de proporcionar soporte al procesamiento de textos de la Oficina de Patentes de Laboratorios Bell. Para 1972, había ya 10 copias de Unix instaladas en AT&T.

Ken Thompson creó también un lenguaje de programación llamado B, el cual se basaba en el BCPL, el cual usó para re-implementar las partes que no pertenecían al kernel de Unix. Ritchie agregó tipos al lenguaje B y eso produciría posteriormente el primer compilador del que se llegaría a conocer como el lenguaje de programación C. Thompson y Ritchie reescribieron la mayor parte de Unix en C en 1973, y esto permitió mejorar su desarrollo, así como portarlo a otras plataformas de forma mucho más fácil.

El segundo *ACM Symposium on Operating Systems Principles* se llevó a cabo en Elmsford, Nueva York, en 1973, y Thompson y Ritchie presentaron ahí un artículo en el que describían, de forma bastante clara, el sistema operativo Unix. Este sistema resultó elegante y simple, proporcionando un ambiente de programación útil y extensible para múltiples usuarios. El sistema de archivos y las bibliotecas incluidas en el sistema lo hicieron muy adecuado para construir y compartir programas de aplicación y para aumentar las funciones del sistema. Hacia finales de 1973,



Figura 8. Dennis MacAlistair Ritchie.

habían ya más de 20 instalaciones de Unix en operación.

Thompson y Ritchie, junto con otros miembros del grupo de investigación en ciencias de la computación, continuaron trabajando en el desarrollo de Unix y C en Laboratorios Bell, y el uso de Unix continuó extendiéndose dentro de AT&T. La Sexta Edición, liberada en 1975, comenzó a ser adoptada por usuarios universitarios, comerciales y gubernamentales de las computadoras PDP-11, que eran muy populares en aquella época. Dado que una orden judicial prohibió que AT&T pudiera vender Unix, comenzaron a otorgar licencias prácticamente gratuitas (solo cobraban el costo del medio de almacenamiento usado para almacenarlo). Sus usuarios se entusiasmaron mucho porque tenían disponible el código fuente y proporcionaron mucha retroalimentación a los desarrolladores de Laboratorios Bell. Un artículo de retrospectiva publicado por Ritchie en 1977 indicaba que, para ese entonces, ya habían más de 300 instalaciones de Unix en operación. Para 1978, ese número se había incrementado a más de 600, y Unix comenzó a ser portado a otras minicomputadoras.

A finales de los 1970s, John Lions, de la Universidad de New South Wales, circuló un libro sobre Unix que incluía su código fuente y comentarios al respecto. Este libro fue utilizado para enseñar Unix en los cursos de sistemas operativos alrededor del mundo y creó la primera generación de científicos de la computación familiarizados con el funcionamiento interno del Unix.

En 1983, Thompson y Ritchie recibieron el *ACM Turing Award* por haber desarrollado Unix. A mediados de los 1980s, varias organizaciones comenzaron a promover el desarrollo de Unix para diferentes plataformas, usando diferentes tipos de licencias. Thompson y Ritchie recibieron el crédito debido por haber originado Unix, pero no pudieron controlar su destino. Eventualmente, ambos comenzaron a trabajar en otros proyectos de investigación dentro de AT&T.

Ritchie fue nombrado jefe del Departamento de Investigación en Técnicas de Cómputo de Laboratorios Bell en 1990 y, junto con otros investigadores, comenzó a desarrollar el sistema operativo distribuido llamado Inferno, así como el lenguaje de programación Limbo en 1995. Inferno fue diseñado para el soporte de aplicaciones desarrolladas para televisores y teléfonos inteligentes.

A lo largo de su carrera, Ritchie recibió una gran cantidad de premios (compartidos con Ken Thompson), incluyendo el *ACM Software Systems Award* (en 1983), el *IEEE Emmanuel R. Piore Award* (en 1983), la *Medalla Richard W. Hamming* (en 1990), el *IEEE Computer Pioneer Award* (en 1994), la *Medalla Nacional de Tecnología de Estados Unidos*, recibida de manos del entonces Presidente Bill Clinton (en 1998) y el *Japan Prize for Information and Communications* (en 2011), entre otros.

Ritchie se jubiló como jefe del Departamento de Investigación en Software de Sistemas de Lucent Technologies en 2007, y falleció el 12 de octubre de 2011.