

Las opiniones expresadas en el artículo son responsabilidad exclusiva de los autores y no necesariamente representan la posición oficial de la USAC y sus miembros.

Artículo científico

Sistemas digitales del pasado al presente y su relación con la educación superior

Digital Systems from the past to the present and their relationship with higher education

José Francisco Andaluz Guzmán

Doctorando en Educación con Especialidad de Educación Superior

Universidad de El Salvador

francisjfag@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-2761-9180>

Recibido 31/10/2023

Aceptado 20/05/2024

Publicado 25/07/2024

Referencia del artículo

Andaluz Guzmán, J. F. (2024). Sistemas digitales del pasado al presente y su relación con la educación superior. *Revista Docencia Universitaria*, 5(2), 27–37. <https://doi.org/10.46954/revistadusac.v5i2.77>

Resumen

PROBLEMA: se percibe en la enseñanza de sistemas digitales que los programas de estudio no responden a los avances tecnológicos de la sociedad actual, asimismo el crecimiento de estos avances es mucho más rápido que la enseñanza recibida por los profesionales de las ingenierías que imparten la cátedra de sistemas digitales.

OBJETIVO: describir la evolución de la electrónica digital desde sus primeras aplicaciones en el mundo hasta el año 2023, y su relación con la enseñanza de las universidades de San Carlos en Guatemala (USAC) y la Universidad de El Salvador (UES).

MÉTODO: se realizó una investigación bibliográfica sobre sistemas digitales tomando en cuenta los programas de estudio de la USAC

y de la UES desde la perspectiva de autores de sistemas digitales y una entrevista semiestructurada a 5 docentes que trabajan con esta temática. **RESULTADOS:** los avances tecnológicos no están en sintonía con la enseñanza universitaria. Los programas de estudio de la USAC y de la UES deben ser actualizados con más frecuencia para disminuir la brecha entre lo aprendido por alumnos y el desarrollo electrónico mundial. **CONCLUSIÓN:** es necesario que las universidades USAC y UES fortalezcan sus programas de enseñanza para que sus alumnos puedan recibir teoría de acuerdo con las necesidades.

Palabras clave: sistemas digitales, caracterización, evolución de la electrónica

Abstract

PROBLEM: it is perceived in the teaching of digital systems that the study programs do not respond to the technological advances of today's society, likewise the growth of these advances is much faster than the teaching received by the engineering professionals who teach the course. of digital systems. **OBJECTIVE:** to describe the evolution of digital electronics from its first applications in the world until the year 2023, and its relationship with the teaching of the universities of San Carlos in Guatemala (USAC) and the University of EL Salvador (UES). **METHOD:** bibliographic research on Digital Systems was carried out taking into account the study programs of the USAC and the UES from the perspective of authors of Digital Systems and a semi-structured interview with 5 teachers who work with this topic. **RESULTS:** technological advances are not in tune with university teaching. The USAC and UES study programs must be updated more frequently to reduce the gap between what students have learned and global electronic development. **CONCLUSION:** it is necessary for USAC and UES universities to strengthen their teaching programs so that their students can receive theory according to their needs.

Keywords: digital systems, learning, evolution of electronics

Introducción

Esta investigación describe la evolución de los sistemas digitales que también son llamados circuitos lógicos o electrónica digital. En la cátedra de sistemas digitales se educan a los alumnos sobre la electrónica digital, esta tiene que ver con todos los sistemas micro procesados y automatizados que controlan la inteligencia artificial de la sociedad actual, el problema a investigar se define como: ¿están las universidades USAC y la UES preparando a sus profesionales en las ingenierías de acuerdo con los avances tecnológicos que sociedad actual está demandando? Este problema surge al observar el programa de estudios de la UES desactualizado, el cual data del año 1998 (Universidad de El Salvador, 2023) y, en cambio la USAC cuenta con programas actualizados en esta asignatura (Universidad de San Carlos, 2022).

Al revisar una serie de autores sobre sistemas digitales desde su origen hasta año 2023 se encuentra información que posiciona esta parte de la física como algo que ha revolucionado al mundo. La electrónica en general en especial la electrónica digital, ha aportado cambios significativos para las actividades que la sociedad moderna desarrolla, entre estos se destaca las diferentes maneras de comunicación; es decir que la electrónica ha modernizado la manera en que vivimos. Desde el almacenamiento de datos digitales como lo es la música, los videos e imágenes que caben en dispositivos pequeños (Fanjul, 2019).

La electrónica digital se ve integrada en la circuitería de las computadoras, estas comenzaron su aparición en el mundo a partir del 1980 por medio de sistemas operativos básicos como lo es el dos. A medida se iban modernizando las computadoras también los sistemas operativos iban cambiando sus plataformas. Hoy en día estas gobiernan una gran cantidad de procesos industriales en el mundo (Sanchez, 2010).

Ya para el año 2023 la electrónica digital ha evolucionado en el campo de la integración y miniaturización. Es probable que los componentes electrónicos sigan haciéndose más pequeños y eficientes. Los avances en la miniaturización permitirán la

creación de dispositivos más potentes y compactos. Así como también La integración de la inteligencia artificial en los sistemas digitales seguirá siendo una tendencia importante. Los dispositivos y sistemas electrónicos estarán cada vez más equipados con capacidades de aprendizaje automático y procesamiento de datos avanzado. Se espera que la electrónica digital juegue un papel crucial en el crecimiento y la expansión de dispositivos cada vez más sofisticados y conectados estarán presentes en hogares, ciudades y diversas industrias (López, 2019) .

El objetivo de esta investigación es describir la evolución de la electrónica digital y su relación con la enseñanza de las universidades de San Carlos en Guatemala (USAC) y la Universidad de EL Salvador (UES). La enseñanza de las universidades mencionadas se encuentra gobernadas por sus programas de estudio de las ingenierías en sistemas informáticos, eléctrica, electrónica y mecatrónica entre otras.

Materiales y métodos

Para esta investigación se hizo una revisión bibliográfica, con el objetivo de describir la evolución que la electrónica digital ha tenido desde su invención hasta el año 2023, así como su relación con la enseñanza técnica en las universidades USAC Y UES. Para la búsqueda de la información se utilizó el programa de estudios de la Universidad de El Salvador (Universidad de El Salvador, 2020) y el de la San Carlos de Guatemala (Universidad San Carlos, 2023), también se realizó una entrevista semiestructura dirigida a 5 docentes que trabajan con la materia de sistemas digitales. Para la recolección de la información se utilizó dos métodos, el primero fue la entrevista semiestructurada a 5 docentes que imparten sistemas digitales y la segunda fue por medio la revisión bibliográfica de autores sobre electrónica digital.

Resultados

Para la recolección de la información se utilizó dos métodos, el primero fue la entrevista semiestructurada a 5 docentes que imparten sistemas digitales y la segunda fue por medio la revisión bibliográfica de autores sobre electrónica digital.

Tabla 1

Resultados de la entrevista semiestructurada a 5 docentes que imparten sistemas digitales.

Categoría	F	Respuesta
Avances tecnológicos desde la invención de la electrónica digital hasta el 2023	5/5	Los transistores, los circuitos integrados, el internet, los microprocesadores, autómatas programables e inteligencia artificial.
Relación de los programas de estudio de la USAC y de la UES con los avances tecnológicos que la electrónica ha alcanzado en el mundo	5/5	Los programas de estudio no responden a los avances tecnológicos y por ende no están relacionados en un 100%. La tecnología mundial está por encima de lo que en las universidades se está enseñando.
Causas por las cuales los programas de estudio de sistemas digitales difieren con la tecnología mundial	5/5	Las causas son: por falta de actualización curricular; por presupuestos económicos bajos; porque el avance tecnología avanza a gran velocidad con relación a la planificación de las universidades.
Recomendaciones para lograr una mejor sintonía entre los programas de estudio de sistemas digitales y el avance tecnológico mundial	4/5	Actualizar la malla curricular de sistemas digitales desde un profundo estudio de mercado en lo que el mundo dirigido a los avances tecnológicos considerando un margen de 1º años como mínimo hacia el futuro.
Avances tecnológicos que se esperan en los 10 años a partir del año 2023	3/5	Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático, Progreso en Computadoras Cuánticas, se esperan avances significativos en computadoras cuánticas, permitiendo cálculos mucho más rápidos y complejos que las computadoras tradicionales. Medicina Personalizada y Genómica: Transporte Autónomo y Vehículos Eléctricos, Realidad Virtual y Aumentada:

Nota. La mayoría de los docentes entrevistados concuerdan en que la evolución de los sistemas digitales inició con los transistores y han evolucionado hasta la inteligencia artificial, pero, que los programas de estudio no responden a las necesidades actuales de la sociedad, esto se debe a diferentes razones entre las cuales se menciona la falta de actualización curricular, presupuesto bajo entre otros, ante esto los docentes recomiendan actualizar la malla curricular e incrementar el presupuesto. Ante esto los docentes concuerdan que los avances tecnológicos se enfocan en la inteligencia artificial hacia un mundo automatizado.

Entonces a partir de esta investigación se ha encontrado que la electrónica digital que se enseña en los programas de estudio (Ndjountche, 2020), esta ha evolucionado ampliamente desde sus primeras aplicaciones en la década de los 80 hasta el año 2023. Su desarrollo en cuanto a dispositivos inicia con las válvulas al vacío en donde se comenzó a utilizar el diodo, el triodo. Estos elementos fueron actualizados por medio de los semiconductores entre los cuales encuentran los diodos, los transistores, los scr, los triac y algunos dispositivos ópticos. Después de los semiconductores la ciencia encontró otra manera para trabajar, esta fue implementada a través de los circuitos integrados, microprocesadores, arduinos, logos y plc. Estos se encuentran en las maquinas industriales, equipos médicos, espaciales entre otros (Jairo, s.f.).

El avance tecnológico de la Electrónica digital en cuanto a velocidad en el procesamiento de la información y capacidad de almacenamiento ha evolucionado desde los tubos al vacío hasta los microprocesadores en un 100 %, ya que los primeros dispositivos dependían de una transmisión iónica en cambio a partir de los semiconductores la comunicación es electrónica. de igual manera sucede de capacidad de almacenamiento, esto ha evolucionado desde los megabytes hasta los terabytes (Jairo, s.f.).

Tomando el avance tecnológico que la electrónica digital ha tenido en la solución de problemas generales de la sociedad. Las universidades en sus pensum de Ingeniería específicamente en Sistemas Informáticos contemplan la enseñanza de la electrónica digital, en el caso de la USAC en Guatemala y la UES en El Salvador Estas dos universidades poseen en los programas de Sistemas Digitales temas afines para formar a los futuros ingenieros en esta carrera. Estos programas se pueden evidenciar en la tabla 1.

Tabla 2

Programas de estudio para sistemas digitales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informático en la USAC y la UES

Materia de Electrónica Digital en la UES de El Salvador (Universidad de El Salvador, 2020)	Materia de Electrónica Digital en la USAC de Guatemala (Universidad San Carlos, 2023)
UNIDAD I. Conceptos básicos y el método de análisis y diseño algebraico de circuitos combinacionales.	Unidad 1. Sistemas binarios
	Unidad 2. Algebra booleana´
UNIDAD II. Métodos de simplificación de sistemas digitales combinacionales.	Unidad 3. Compuertas Lógica
UNIDAD IV. Dispositivos secuenciales.	Unidad 4. Lógica Combinacional
UNIDAD V. Aplicaciones industriales de sistemas digitales con logos y microcontroladores	Unidad 5. Lógica Secuencial
	Unidad 6. Introducción a los microprocesadores

Nota. La tabla 2 muestra los programas de estudio para sistemas digitales de la carrera de Ingeniería en Sistemas Informático con el objetivo de comparar ambos programas en las diferentes temáticas que las universidades proveen a sus alumnos de ingeniería. La educación superior en esta área digital tanto en El Salvador como en Guatemala se encuentran en desfase con relación a su enseñanza ya que los programas de estudio no responden en el 100% al desarrollo tecnológico y necesidades que demandan la sociedad actual.

Es necesario que los currículos de las ingenierías que imparten materias relacionadas con electrónica digital sean actualizados para que los profesionales graduados ingresen a las empresas con conocimientos actualizados.

Si los microprocesadores forman parte de los avances tecnológicos en la sociedad actual, este dispositivo debería ser parte del estudio en las temáticas digitales, según la tabla 1 se puede verificar que la USAC si lo incorpora en sus programas para que los estudiantes fortalezcan su aprendizaje con dispositivos de la actualidad en cambio la UES no posee en sus programas esta temática, pero en

cambio posee la unidad de los logos y los microcontroladores. Al realizar un ajuste curricular en ambas universidades será necesario recolectar información de la sociedad para incorporar temas que refuercen el proceso de enseñanza – aprendizaje en electrónica.

Entonces tomando en cuenta la entrevista a docentes sobre los avances tecnológicos que el mundo espera, será necesario incorporar en los programas de estudio:

Inteligencia Artificial: esta se refiere a la simulación de procesos de inteligencia humana mediante la programación de algoritmos en sistemas computacionales. Estos algoritmos permiten a las computadoras realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de patrones, el aprendizaje, la toma de decisiones y el lenguaje del procesamiento natural (Gobierno de España, 2023).

Aprendizaje Automático: es una rama de la inteligencia artificial que se centra en el desarrollo de algoritmos y técnicas que permiten a las computadoras aprender patrones a partir de datos y mejorar su rendimiento en tareas específicas con la experiencia. En lugar de ser programados específicamente para llevar a cabo una tarea, estos sistemas utilizan datos para entrenarse y mejorar su capacidad para realizar esa tarea (aulamarketing.net, 2020). Progreso en Computadoras Cuánticas, se esperan avances significativos en computadoras cuánticas, permitiendo cálculos mucho más rápidos y complejos que las computadoras tradicionales. Así como también la implementación de la electrónica digital en Medicina Personalizada y Genómica, en el transporte Autónomo y Vehículos Eléctricos y la realidad Virtual y Aumentada

Discusión

El programa de estudios para sistemas digitales en la UES se encuentra desactualizado en función de los avances tecnológicos que en el mundo se encuentran en la actualidad (Universidad de El Salvador, 2020). Para que este programa este en sintonía con los avances tecnológicos es necesario tomar en cuenta la opinión de los expertos en la materia y de las necesidades que sociedad demanda.

De acuerdo con los resultados la electrónica avanza a una velocidad que difiere con la enseñanza en las universidades, entonces por

esta razón la actualización de los programas de estudio debe contemplar no solo el presente, sino que proyectarse a 10 años en el futuro y relajar ajustes periódicos cada 5 años. En la UES urge la actualización del programa ya que data del año 1998 (Universidad de El Salvador, 2020), en cambio la USAC deberá realizar una actualización a partir del año 2020 (Universidad de San Carlos, 2022) y proyectar sus programas en esta área de acuerdo con lo que mundo científico actualmente se encuentra diseñando y lo que se espera en avances tecnológicos que tiene que ver con la electrónica.

Conclusión

En la actualidad por medio de los sistemas digitales se construyen prototipos, máquinas, equipos y sistemas automatizados que contribuyen a la solución de diferentes necesidades sociales. Aunado a esto las universidades no están proporcionando el 100% de la educación técnica en el área digital electrónica acorde a estos avances que la electrónica a alcanzado. Para solucionar este problema es necesario que las universidades UES y USAC realicen un estudio de mercado para determinar las necesidades reales y en base a estas diseñar un programa de estudios que responda a la sociedad actual.

El programa de estudios de sistemas digitales debería integrar en su desarrollo prácticas en las empresas que se dedican al uso o construcción de circuitos electrónicos, es decir, que los alumnos puedan recibir clases teóricas en las universidades de la USAC y la UES, y por medio de convenios de internacionalización se les permita a los estudiantes integrarse a las actividades prácticas de sus carreras específicamente las relacionadas con la electrónica digital.

Los avances tecnológicos en el mundo y la proyección que estos tienen obligan a las universidades en estudio a actualizar toda la maquinaria dedicada a la enseñanza tanto en la teoría como en la práctica. Los sistemas digitales como parte de la ingeniería en sistemas informáticos es parte fundamental en la formación de los futuros profesionales, es por esta razón que la enseñanza debe ser actualizada constantemente para evitar el desfase con los avances tecnológicos en el mundo.

Referencias

- Aulamarketing.net. (2020). *Qué es el machine learning o aprendizaje automático: claves y conceptos básicos inteligencia artificial, tecnología y tendencias*. <https://aulamarketing.net/que-es-el-machine-learning-aprendizaje-automatico>
- Fanjul, S. (2019). *Electrónica: así fue la revolución silenciosa que ha cambiado el mundo*. El país. https://elpais.com/retina/2019/05/10/tendencias/1557472251_080412.html
- Gobierno de España. (2023). *Qué es la Inteligencia Artificial*. Planderecuperacion.gob.es. <https://planderecuperacion.gob.es/noticias/que-es-inteligencia-artificial-ia-prtr>
- Jairo. (s.f.). *El mundo de la electrónica digital*. Centro europeo de postgrado. <https://www.ceupe.pe/blog/el-mundo-de-la-electronica-digital.html>
- López, R. (2019). *El futuro de la IA: hacia inteligencias artificiales realmente inteligentes*. openMindBBVA. <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-futuro-de-la-ia-hacia-inteligencias-artificiales-realmente-inteligentes/>
- Ndjountche, T. (2020). *Electrónica Digital 1: Circuitos lógicos combinatorios*. ISTE Internacional. https://books.google.com/sv/books?id=ZLzTDwAAQBAJ&pg=PA3&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false
- Sanchez, M. (2005). *Historia de la computación y la informática*. Gestipolis. <https://www.gestipolis.com/historia-de-la-computacion-y-la-informatica/>
- Universidad de El Salvador. (2020). *Carrera de Ingeniería en sistemas Informaticos*. https://eisi.fia.ues.edu.sv/?page_id=2102
- Universidad de El Salvador. (2023). *Planes de estudio*. <https://academica.ues.edu.sv/estudiantes/planes>
- Universidad de San Carlos. (2022). *Redes de estudio*. <https://portal.ingenieria.usac.edu.gt/redes-de-estudios/clar/ingenieria-en-ciencias-y-sistemas>

Sobre el autor

José Francisco Andaluz Guzmán

Actualmente egresado del doctorado en educación superior en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente El Salvador, Maestría en profesionalización de la docencia superior en la Facultad Multidisciplinaria de Occidente El Salvador, Ingeniero Industrial en la Universidad Católica de El Salvador, técnico en ingeniería eléctrica con especialidad en sistemas de control automático en el Instituto tecnológico de El Salvador y Profesor en educación media con especialidad en matemática. Ha participado en dos ponencias internacionales en Honduras y en El Salvador. También ha publicado un artículo La Política educativa Centroamericana y su materialización en la tecnología educativa universitaria de El Salvador

Financiamiento de la investigación

Con recursos propios.

Declaración de intereses

Declara no tener ningún conflicto de intereses, que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Declaración de consentimiento informado

El estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

Derechos de uso

Copyright© 2024 por José Francisco Andaluz Guzmán.

Este texto está protegido por la [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Usted es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de atribución: usted debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.