

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE COLABORATIVO, A TRAVÉS DE LAS TIC y GRUPO DE INVESTIGACIÓN

COLLABORATIVE LEARNING STRATEGIES, THROUGH TICs and RESEARCH GROUP

Cecilia Sandoval Ruiz
cecisandova@yahoo.com

Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela

Recibido: 21/07/2017
Aceptado: 03/11/2017

Resumen

En la presente investigación se planteó la aplicación de una estrategia de aprendizaje colaborativo, para el curso de Redes Neuronales aplicadas al procesamiento de señales, de la maestría de Ingeniería Eléctrica en la Universidad de Carabobo, a través de un grupo de investigación on line, con actividad remota, orientada a proyectos con criterios de Diseño Sostenible. La metodología comprende clases presenciales asistidas con clases remotas y asesorías por internet, que buscan promover la interacción de los participantes, usando herramientas TIC, para el logro de los objetivos propuestos en la asignatura. Se asignó el desarrollo de un proyecto en equipos de trabajo, con diseño e implementación, lo que permite consolidar los conceptos estudiados y la aplicación de los conocimientos. El aporte principal viene dado por establecer una línea de investigación, criterios de diseño y requerimientos de reutilización de módulos de diseño y componentes, lo que resulta una alternativa versátil para promover la filosofía de diseño eco-responsable en el área de ingeniería, bajo la modalidad de diseño colaborativo distribuido.

Palabras clave: Diseño Colaborativo, Redes Neuronales Artificiales, Grupo de Investigación Distribuido, Tecnología Sostenible

Abstract

In the present research the application of a collaborative learning strategy for the course of Neural Networks applied to the signal processing of the Master of Electrical Engineering at the University of Carabobo, through an online research group, was proposed. Remote activity, project oriented. The methodology includes assisted classes with remote classes and internet consulting, which seek to promote the interaction of the participants, using TIC tools, to achieve the objectives proposed in the subject. It was assigned the development of a project in work teams, with design and implementation, which allows to consolidate the concepts studied and the application of knowledge. The main contribution comes from establishing a research line, design criteria and reuse requirements of design modules and components, which is a versatile alternative to promote eco-responsible design philosophy in the area of engineering, under the modality of distributed collaborative design.

Keywords: Collaborative Design, Artificial Neural Networks, Distributed Research Group, Sustainable Technology.

1. Introducción

Actualmente, al momento de diseñar estrategias académicas, se cuenta con la posibilidad de establecer actividades remotas, diseño colaborativo on line y simulación a través de herramientas computacionales de manera distribuida. En este orden de ideas, las redes sociales se han incorporado como herramienta para la educación universitaria y los procesos de construcción de conocimiento a nivel universitario, pudiendo aplicarse este medio como potenciador del aprendizaje a cualquier nivel, haciendo de estas redes de comunicación una alternativa productiva (Chipia, 2013).

En (Faría, 2016) se afirma que la Universidad está obligada a responder las exigencias de esta época posmoderna, y debe diseñar procesos formativos que incentiven el desarrollo de la investigación y el pensamiento científico, este enunciado se ha considerado como base para el diseño de nuevas estrategias en el proceso de aprendizaje incorporando Tecnología de la Información y Comunicación – TIC, teniendo en cuenta que éstas permiten flexibilizar horarios para las actividades académicas y superar limitaciones espaciales.

En (Téllez Isaac, 2016) han incorporado las TIC en sus procesos educativos y de esta manera logran enriquecer los contextos académicos, y el quehacer institucional académico, para desarrollar sus actividades de docencia, investigación y extensión, bajo el régimen semipresencial, en períodos de doce semanas. Este enfoque ha sido considerado en esta investigación, observando que las condiciones expuestas coinciden con las del grupo de la asignatura del caso de estudio, Redes Neuronales Aplicadas – RNA, siendo una alternativa eficiente la incorporación de herramientas TIC como solución para alcanzar mayor eficiencia en el curso de maestría.

Por otra parte, en experiencias previas se han evidenciado las ventajas de incluir en el proceso de aprendizaje esta tecnología, que posibilita la tele-educación, siendo ésta propicia para promover asignaciones de tareas grupales de trabajo distribuido (Cecilia Sandoval-Ruiz, 2014), con actividades experimentales, que le ofrezcan al estudiante e investigador el manejo de diseños en equipo a través de internet con herramientas como laboratorios colaborativos (Rondón & Sandoval, 2010; Valero-Moro, Bonilla-Turmero, & Sandoval-Ruiz, 2017), a fin de integrar estos métodos de trabajo en los hábitos de investigación, discusión y producción intelectual del estudiante.

Una opción a las clases presenciales corresponde a la incorporación de clases remotas, una alternativa más eficiente y eco-responsable, que no requiere la movilización por parte de los participantes y docentes. Entre las características de la modalidad de trabajo remoto, se tiene que permite discutir asuntos concernientes al curso e incluir documentos en línea, donde además se pueden establecer foros de discusión de los distintos temas, a la vez pueden incorporarse hipervínculos relacionados con los tópicos del curso, aportando a la calidad del desarrollo de los contenidos.

Todos estos antecedentes resultan de interés para la presente investigación, ya que tomando en cuenta factores como la disponibilidad horaria de los participantes de la maestría, la distribución física del grupo, y la facilidad del trabajo en línea, para actividades distribuidas, se planteó una estrategia de trabajo académico que solucione estas limitantes y

ofrezcan una dinámica más apropiada para estudios de cuarto nivel, como corresponde a un grupo de investigación.

Partiendo de esto se plantea la investigación colaborativa (Cecilia Sandoval-Ruiz, 2014) y el enfoque de diseño sostenible propuesto en (Cecilia; Sandoval-Ruiz, 2015; Sandoval Ruiz, 2016), como criterios principales en el diseño de una asignatura de postgrado de ingeniería, orientada al diseño sostenible para proyectos de ingeniería aplicando RNA.

Enmarcando los proyectos asignados a los equipos de trabajo en el diseño de módulos inteligentes, usando redes neuronales, para el control de sistemas de conversión de energía renovable, basados en el concepto de módulos híbridos, tales como eólicos, hídrico (turbinas accionadas por agua de lluvia), solares, entre otros, a fin de promover criterios de respeto y responsabilidad ambiental en el ejercicio de la ingeniería sostenible. En (Sandoval Ruiz, 2013), esta idea se ha extrapolado, como una plataforma de I+D+i, incluyendo módulos funcionales para la estimación de eficiencia energética y estudio del rendimiento de micro-convertidores en sistemas híbridos de energía renovable, basado en componentes configurables, lo que ha sido parte de la formulación de los proyectos de la asignatura.

2. Fundamentos

Entre las ventajas del diseño de actividades remotas, síncronas o asíncronas, aplicando internet en la educación, se tiene que permiten superar aspectos limitantes para las reuniones presenciales, tales como residencia geográfica muchas veces distante de la ciudad sede de la institución donde cursan sus estudios superiores, responsabilidades laborales y horarios distintos entre los participantes para realizar las tareas y actividades de los estudios de postgrado (Téllez Isaac, 2016).

La solución propuesta puede ser conceptualizada como un grupo de I+D en Redes Neuronales aplicadas en Procesamiento de Señales, enfocadas en diseño sostenible, el curso fue diseñado con actividades (presenciales e investigación), remotas (síncronas y asíncronas), de reflexión, de discusión de grupo, de análisis y de trabajo en equipo, soportadas sobre un grupo académico, teniendo en cuenta que las redes sociales forman

parte de lo que se conoce como tecnologías web 2.0, y es por ello que tienen un gran potencial en la educación, ya que impulsan estudiantes activos e involucrados en su aprendizaje (Valenzuela, 2013), manejando estrategias basada en los principios propuestos en el entorno ECIC (Cecilia Sandoval-Ruiz, 2014).

El estudio de las estrategias de formación e investigación, por tratarse de estudiantes de postgrado, debe tomar en cuenta aspectos del trabajo de grupo y el proceso de aprendizaje colaborativo soportado por computadora, el cual permite a estudiantes que se encuentran lejos colaborar y comunicar sus ideas (Monteserin, Schiaffino, Garcia, & Amandi, 2010).

La estrategia consiste en un grupo de investigación on line orientado a proyectos de ingeniería, y un conjunto de actividades de diseño remotas, que busca optimizar el empleo de tecnologías de información y comunicación, a través del diseño colaborativo, enfocados en un contexto académico. Dicho contexto se estableció diseñando actividades remotas, éstas constan de una revisión teórica y clase práctica, dada por ejercicios propuestos de diseño y simulación on line, compartiendo y analizando los resultados, como complemento a las clases presenciales impartidas en la asignatura. El grupo está compuesto de 12 (doce) estudiantes, de los cuales 7 (siete) participaron frecuentemente en las actividades on-line programadas, para el diseño de forma remota, en tanto que 5 (cinco) de los estudiantes realizaron actividades asíncronas por disponibilidad horaria limitada.

3. Metodología

Cada una de las actividades remotas, están diseñadas a partir de una lámina de inicialización del tema a tratar, en el cual se destacan los objetivos a alcanzar, y una revisión teórica y asignación práctica, remitida al grupo a través del correo electrónico, garantizando así que el material de estudio esté disponible para los participantes de forma asíncrona. Se presenta el modelo de la estrategia la cual consiste en publicar una actividad, con un esquema gráfico que resuma el contenido a desarrollar, para este caso se trató de un codificador a través de RNA. Se nota la interacción del grupo, en la cual los participantes explican su visión del

modelo ilustrado, en el área de interés del equipo. El desarrollo de la clase se maneja por intervenciones las cuales están compuestas de preguntas relacionadas con el tópico expuesto y asignación. resultados de sus prácticas (gráficas de simulaciones), análisis y conclusiones, como se muestra en la figura 1.

The screenshot displays a digital learning environment. On the left, there is a code editor with MATLAB-style code for a neural network and a table of weights. The code includes parameters like $N=7$, $K=3$, $m=3$, $B=0$, and a polynomial $G(x) = dx^2 + 7x + 5$. Below the code is a table of weights for a neural network with 3 hidden nodes and 3 output nodes. In the center, a block diagram illustrates the implementation of an RS(7,3) code, showing the multiplication of the input data $D(x)$ by the generator polynomial $G(x)$ and the resulting code $S(x) = D(x) \otimes R(x)$. On the right, there are two tables: 'ANÁLISIS DE LOS DATOS' and 'ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS', which show numerical data and error rates. At the bottom, there are social media-style interaction buttons: 'Me gusta', 'Comentar', and 'Visto por todos'.

Figura 1. Estrategia de Actividad Remota con monitoreo de participación

Se puede observar la interacción del grupo, con 90 comentarios referentes a la actividad, los participantes publican los resultados de sus ejercicios y comentan acerca de estos, interactúan a través del chat entre los equipos, estableciendo los criterios de diseño y el análisis de las simulaciones resultantes de la actividad práctica. En esta oportunidad, el 100% del grupo, revisó la publicación, teniendo comentarios de solo ocho (8) participantes, quienes realizaron 15 comentarios cada uno con un número promedio de respuestas entre 5 y 8 respuestas por comentario. Donde se busca una interacción cómoda para los participantes, a quienes desde la primera reunión de clases, se les comentó la organización de un grupo de investigación y actividades remotas programadas.

Otra estrategia corresponde al manejo de un grupo de investigación usando las TIC, partiendo de asignaciones de proyectos, lo que le da un objetivo específico al equipo diseñado, y se monitorea el desarrollo de la

actividad, es de hacer notar que en esta modalidad el proceso de diseño colaborativo, tendrá un nivel comprendido en el montaje del prototipo diseñado, en comparación a las clases remotas que están definidas para la simulación de las aplicaciones diseñadas.

Se planteó a los estudiantes, la selección de la tecnología aplicada a su proyecto, para lo que cada grupo (equipo de trabajo) realizó la disertación de acuerdo a manejabilidad de componentes y costos. Seguido de una etapa de integración de los prototipos desarrollados, con el manejo de componentes flexibles que pueden ser adaptados y optimizados de manera dinámica. En la tabla 1, se presenta las aplicaciones propuestas a los participantes, definiendo las aplicaciones sostenibles, sus características y los tipos de redes neuronales estudiadas para su diseño.

Tabla 1. Características de los proyectos propuestos en el diseño colaborativo

Proyecto Propuesto	Características	Tipo de Red Neuronal
Dispensador inteligente de alimentos para mascotas, con energía solar	Comprende el control neuronal de una celda foto-voltaica y una red neuronal para reconocimiento de imágenes, a fin de clasificar las mascotas para su dosificación de alimento	Red Lineal Adaptativa Red Convolutacional
Parque Eco-Lógico	Comprende una RNA para la automatización de fuentes renovables, sistema de riego inteligente, reciclador, etc.	Red Neuronal Lineal
Compilador de Código VHDL	Comprende el proceso de compilación para la configuración de redes neuronales configurables con lenguaje descriptor de hardware VHDL	Red Neuronal Configurable: Perceptrón Lineal (estáticas – Dinámicas) MPL (FeedForward – Recurrente)
Modelado de Turbina Eólica	Comprende el modelado de un sistema de máquinas eléctricas (turbina eólica), a través de redes neuronales dinámicas	Red Neuronal Recurrente

Siendo una de las aplicaciones común para cada uno de los equipos el modelado del sistema de conversión de energías renovables SCER, para el tipo de fuente de energía a utilizar en su proyecto. En la Figura 2 se presenta la interface de trabajo colaborativo para los diversos modelos.

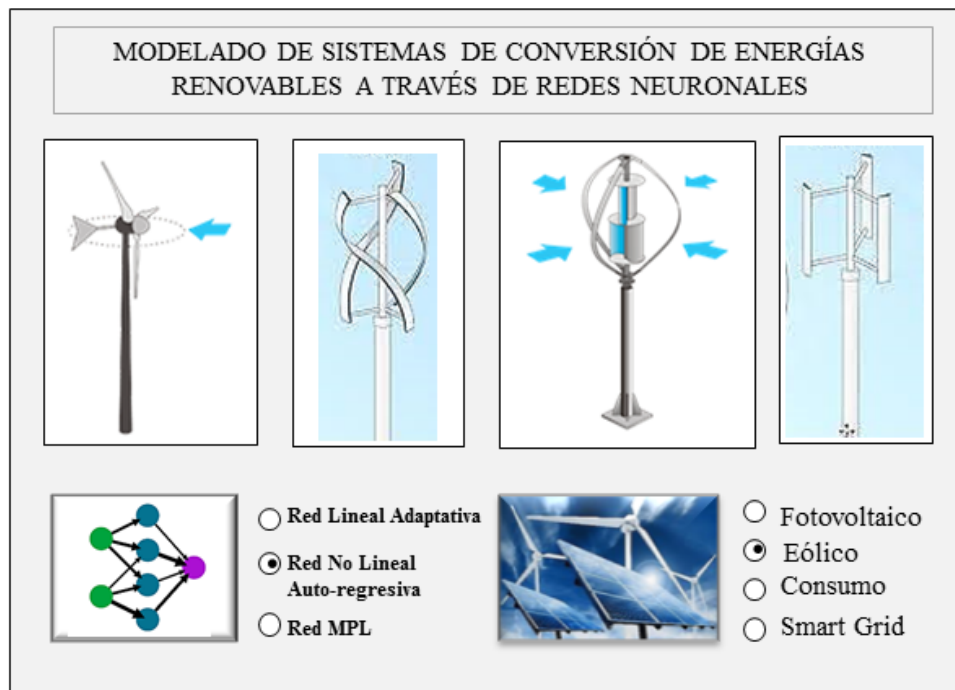


Figura 2. Modelado de Sistemas de Conversión de Energías Renovables

Donde se observó que el interés profesional de los integrantes fue un factor en la conformación de los equipos, estos realizaron la selección del tema y la definición de los módulos a diseñar, así como un análisis crítico del tipo de red neuronal que resulta más apropiado de acuerdo a las características del sistema y los componentes y materiales disponibles.

4. Resultados

Una vez integrado el grupo de investigación, y con el manejo de los conceptos teóricos y experiencia práctica, se inicia la etapa de diseño colaborativo del proyecto seleccionado por los equipos, donde surgen propuestas de parte de los participantes en base a lecturas propuestas y al proceso de investigación, con esto se plantea una actividad de

investigación en el tópico de reciclaje inteligente, como se muestra en la Figura 3, se presenta la lámina de diseño conceptual, sobre la cual se desarrolla el análisis de los criterios para el diseño.

Reconocimiento y Clasificación aplicada a Reciclaje de Material

Se plantea diseñar la etapa de selección, a través de una red neuronal para:
 Una clasificadora industrial de materiales de reciclaje (Fig. a)
 Un brazo robótico clasificador, según los depósitos selectivos (Fig. b)

(Fig. a) (Fig. b)

Me gusta Comentar

✓ Visto por 8

Ver comentarios anteriores 2 de 60

Figura 3. Estrategia de Investigación y Diseño Colaborativo

En esta actividad se puede observar la participación de 8 estudiantes, realizando 60 comentarios, donde se plantea desde la selección de los sensores, estudio de factibilidad técnica, análisis de eficiencia del diseño, complejidad computacional de los distintos tipos de redes neuronales estudiadas, hasta la lógica secuencial de operación para la aplicación seleccionada.

En el tratamiento de los diseños asociados a los proyectos, se realizó la discusión de los aspectos relevantes a factibilidad e impacto ambiental de la implementación, considerando la reutilización de componentes en la etapa de diseño, así como su interacción con los recursos naturales, en la

etapa de operatividad, estos aspectos han sido analizados en la actividad de estimación de impacto del proyecto de ingeniería, como se muestra en la Figura 4.

Respeto

Medio Ambiente y Sostenibilidad

Responsabilidad

Comúnmente, los trabajos de investigación, contemplan la estimación de recursos y viabilidad de los proyectos (bajo un punto de vista técnico-económico), al cual se deben incluir un análisis de impacto ambiental, considerando los efectos de la implementación del diseño, tales como la eficiencia energética, re-utilización de recursos no renovables y capacidad de optimización.

Estimación de Impacto Ambiental del Proyecto

Fase del Proyecto	Aire	Agua	Flora	Fauna	Total
Implementación					
Prueba					
Operación					

El Grupo de Redes Neuronales Aplicadas realizó:

- El Intercambio de ideas para la propuesta de los proyectos
- La redacción científica con manejo de citas bibliográficas
- La coordinación de Difusión de los productos de investigación.

Factibilidad

Rigor Científico

Preservación del Medio Ambiente

Me gusta Comentar

Visto por 9

Ver 11 comentarios más

Figura 4. Estrategia de Evaluación del Proyecto

De esta manera, se logró realizar todo el desarrollo de la asignatura, obteniendo como resultados montajes operativos de los proyectos de los equipos de trabajo, con su respectivo artículo científico, donde se presentan los aportes de su investigación y resultados de funcionamiento del control, basado en redes neuronales.

En la tabla 2, se presenta un análisis entre la participación de los estudiantes en las actividades clasificadas como clases presenciales y clases remotas, observándose en estas últimas un aumento de participación a medida que avanzan las clases, siendo la participación basada en opiniones, formulación de comentarios acerca de los ejercicios

desarrollados, y preguntas de verificación, aumentando también la calidad de participación.

Tabla 2. Participación de los estudiantes de RNA

Actividad	Clases Presenciales	Clases Remotas
Preguntas dirigidas al docente	8 %	100 %
Resultados de Simulaciones	10 %	90 %
Respuestas de Conceptos	100%	100%
Respuestas de Análisis	10%	75%

Estos datos recabados a partir de las estrategias diseñadas, permitió validar una mayor participación en las actividades remotas, esto debido a contar con la conectividad a internet para la consulta en línea de datos de interés en sus análisis, la revisión del material teórico y las herramientas de simulación que les facilita probar los diseños y contestar a las preguntas con propiedad. A la vez que surgen interrogantes por parte de los estudiantes que formulan de manera directa en el grupo de investigación, en tanto que en las clases presenciales, las preguntas no se formulaban en la dinámica de la clase, sino por correo electrónico luego de procesar la información e iniciar las asignaciones de manera individual.

5. Conclusiones

Entre los resultados alcanzados se cuenta con un conjunto de ejercicios desarrollados a través de las actividades remotas, interactuando por medio del grupo académico establecido para la asignatura. Al mismo tiempo, se monitoreo el desarrollo de los diseños prácticos, desde la publicación de ideas conceptuales en formato manuscrito, hasta las simulaciones. Se obtuvieron proyectos grupales con resultados a nivel de implementación, para lo cual los equipos de trabajo coordinaron los módulos de diseño y las reuniones presenciales para el montaje de

circuitos, desarrollo de tarjetas electrónicas reutilizables. Es importante destacar el nivel de profundidad de la asignatura alcanzada, incorporando lecturas especializadas, artículos científicos y asesoría en línea.

Una de las estrategias diseñadas para la asignatura correspondió con el desarrollo de un artículo científicos, como formato de presentación de resultados técnicos alcanzados en la asignatura, para lo cual los participantes reportaron los avances y se mantuvo la edición colaborativa entre los integrantes del equipo y docente, todos formando parte del grupo de autores, esta estrategia ha sido valiosa, ya que ha permitido a los estudiantes proyectar los resultados de su trabajo e integrar ideas y experiencias de investigación para el desarrollo de su trabajo de grado.

El diseño de estas estrategias para promover la participación e investigación en los estudiantes de postgrado, considerando tecnologías sostenibles como criterio fundamental en el desarrollo de los proyectos con redes neuronales y diseño colaborativo asistido por las TIC, ha facilitado el proceso de diseño, donde se combinan la aplicación del conocimiento técnicos con la filosofía de diseño eco-responsable.

A partir de la aplicación de la estrategia colaborativa se obtienen productos de investigación, entre ellos un modelo neuro-adaptativo (Cecilia; Sandoval-Ruiz, 2017), en que se abordan los diversos diseños y un método de entrenamiento resultante del tratamiento de las redes neuronales en VHDL (Sandoval, 2011), aplicaciones en comunicaciones (C. E. Sandoval-Ruiz, 2017), estando estas aplicaciones dentro de los ejes temáticos tratados en la asignatura.

Finalmente, el aporte más relevante en la presente investigación corresponde a la aplicación de estrategias de aprendizaje, investigación y diseño colaborativo usando las TIC, a través de la cual se ha validado la eficiencia en los procesos de construcción del conocimiento e investigación, para los participantes del postgrado, con lo que se promueve la innovación educativa en esta área, siendo una solución para el acceso a clases de calidad, llevando de la mano el concepto de educación más sostenible al evitar la movilización de los participantes al aula de clases, aprovechando la tecnología para la modalidad remota, con, monitoreo por parte del docente del proceso de diseño y desarrollo de tecnologías de forma distribuida.

6. Referencias

- Chipia, J. (2013). Redes sociales virtuales para la educación y el cambio del ocio digital al ocio productivo virtual social. *Revista de Tecnología de Información Y Comunicación En Educación. Eduweb*, 7(1), 129–140. Retrieved from <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/vol7n1/art9.pdf>
- Faria, J. (2016). Las nuevas tecnologías y el aprendizaje colaborativo como herramientas de la praxis educativa postmoderna. *Revista de Tecnología de Información Y Comunicación En Educación Eduweb*, 10(2), 104–113.
- Monteserin, A., Schiaffino, S., Garcia, P., & Amandi, A. (2010). Análisis de la formación de grupos en Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computadoras. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática Na Educação-SBIE)*, 1(1).
- Rondón, J., & Sandoval, C. (2010). Diseño de un co-laboratorio remoto basado en programación modular de dispositivos VHDL aplicado a telecomunicaciones. *Facultad de Ingeniería UCV*, 25(2), 7–12. Retrieved from <http://www.scielo.org.ve/pdf/rfiucv/v25n2/art02.pdf>
- Sandoval-Ruiz, C. (2014). Entorno Colaborativo de Investigación científica - ECIC : Propuesta basada en Web-Lab y redes asesorías. *Revista de Tecnología de Información Y Comunicación En Educación Eduweb*, 8(2), 69–82. Retrieved from <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/eduweb/v8n2/art06.pdf>
- Sandoval-Ruiz, C. (2015). Sistema Eco-Adaptativo integrado en elementos arquitectónicos con tecnología sostenible. *Revista Electrónica Científica Perspectiva*, 8(4), 96–109. Retrieved from <https://issuu.com/recperspectiva/docs/rec8/96>
- Sandoval-Ruiz, C. (2017). Modelo Neuro-Adaptativo en VHDL, basado en circuitos NLFSR, para Control de un Sistema Inteligente de Tecnología Sostenible. *Revista Universidad, Ciencia Y Tecnología*, 21(85), 140–149.
- Sandoval-Ruiz, C. E. (2017). Modelo en VHDL de Redes Neuronales Configurables Aplicadas a Decodificación en Radio Cognitivo. *Revista Ingeniería UC*, 24(3).

- Sandoval, C. (2011). Guía de Contenidos para configuración VHDL en Diseño Lógico Avanzado. Pasantía de Investigación Doctoral, Universidad de Carabobo.
- Sandoval Ruiz, C. (2013). Diseño conceptual de un módulo híbrido para Generación eléctrica. In VIII Congreso Nacional y 2do Congreso Internacional de Investigación Universidad de Carabobo.
- Sandoval Ruiz, C. (2016). Plataforma de Gestión, Investigación y Formación en Tecnologías Sostenibles, para soporte de un Laboratorio Remoto. Revista Eduweb, Universidad de Carabobo, 10(1), 79–92.
- Téllez Isaac, A. (2016). Desarrollo del aprendizaje de la matemática mediante el uso óptimo de las TIC, una experiencia pedagógica semi presencial . Caso de postgrado Universidad de Carabobo. Revista de Tecnología de Información Y Comunicación En Educación, 10(2), 81–90.
- Valenzuela, R. (2013). Las Redes Sociales y su aplicación. Revista Digital Universitaria, 14(4), 1–14.
- Valero-Moro, J., Bonilla-Turmero, Y., & Sandoval-Ruiz, C. (2017). Estación tele-operada de robótica móvil, para el laboratorio de micro-controladores. Universidad, Ciencia Y Tecnología, 21(83), 69–75.