

AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA CON PROYECCIÓN SOCIAL EN LA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SECCIONAL TUNJA

MAICKOL EDUARDO RACHEN SOLER

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y AQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
TUNJA - BOYACÁ
2020

AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA CON PROYECCIÓN SOCIAL EN LA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
SECCIONAL TUNJA

MAICKOL EDUARDO RACHEN SOLER

Informe de auxiliar de investigación científica con proyección social, para optar al
título de Ingeniero Mecánico

Director 1: Edwin B. Rua Ramírez, Semillero Energía

Director 2: Saúl Hernández Moreno, Semillero Mecánica Computacional

Tutor metodológico: Fabián Leonardo Higuera Sánchez

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL TUNJA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
TUNJA-BOYACÁ
2020

NOTA DE ACEPTACIÓN:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Tunja 25 de abril de 2020

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN	8
PROYECTOS Y PRODUCTOS COMO AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN	13
1. SECADOR HÍBRIDO SOLAR BIOMASA PARA FRUTAS.	13
2. APRENDIZAJE DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA AUTÓNOMA A TRAVÉS DE UN BANCO DE PRUEBAS DIDÁCTICO.	20
3. MECÁNICA LAGRANGIANA EN SISTEMAS MECÁNICOS ROTATORIOS APLICADA A LA INDUSTRIA AESROESPACIAL.	24
4. RECONOCIMIENTOS.....	26
5. PRODUCTOS REALIZADOS CON EL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BASICAS	28
CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS	32

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Semilleros de investigación- Relación docente/estudiantes-Investigación.	10
Figura 2 . Certificado de participación en el IV encuentro internacional de semilleros de investigación y grupos de estudio en Ingeniería Mecatrónica y afines.	15
Figura 3. Soporte de publicación del artículo; Metodología diseño de secadores híbridos solar- biomasa para frutas.....	16
Figura 4. Ponencia tipo Poster, SENA Sogamoso.	17
Figura 5. Ponencia tipo Poster, SENA Sogamoso.	18
Figura 6. Ponencia tipo Poster, SENA Sogamoso.	18
Figura 7. Soporte de Ponencia tipo Poster; Diseño de Secadores Híbridos Solar- Biomasa para Frutas.....	19
Figura 8. Certificado de participación en el V Congreso Internacional de Instrumentación, Control y Telecomunicaciones CIICT y II Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM.	22

Figura 9. Soporte de publicación del artículo; Learning of Autonomous Photovoltaic Solar Energy Through a Didactic Test Bench.	23
Figura 10. Certificado de participación en el V Congreso Internacional de Instrumentación, Control y Telecomunicaciones CIICT y II Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM.	25
Figura 11. Mención de Honor por Mérito Investigativo.	26
Figura 12. Reconocimiento por Mérito Investigativo.	27
Figura 13. Certificado de participación en la Primera Jornada Nacional de Ciencias Básicas.	29
Figura 14. Certificado de participación en el IV encuentro de estudiantes USTA-COLOMBIA, entorno a las Ciencias Básicas.	30

RESUMEN

El siguiente documento presenta un informe de los proyectos y productos realizados por el estudiante Maickol Eduardo Rachen Soler de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás seccional Tunja, a lo largo de su participación en los grupos de investigación de la facultad, como integrante de los semilleros de investigación de Energías Renovables y Optimización de sistemas Mecánicos. Los proyectos fueron realizados bajo la dirección de los Ingenieros Edwin Rúa y Saúl Hernández líderes de cada grupo y en colaboración de algunos compañeros de pregrado pertenecientes a los semilleros de investigación de la facultad.

Los proyectos de investigación son formulados desde la facultad de Ingeniería Mecánica en dirección de los líderes de los semilleros y acompañamiento de profesores co-investigadores y estudiantes del programa, inscritos a los semilleros, con alto sentido social, aportando principalmente el sector agroindustrial de la región de Boyacá. Los proyectos de investigación son financiados por la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja en su totalidad, mediante convocatoria interna de proyectos de investigación, la cual busca fortalecer los procesos de investigación internos de la institución educativa, en cada uno de sus programas académicos.

Los productos son resultado de la dedicación y avance en la trayectoria de todo el grupo de trabajo, donde se creó un espacio de aprendizaje-enseñanza y fortaleciendo así cada una de las competencias adquiridas durante el proceso de formación.

INTRODUCCIÓN

El Ingeniero Mecánico en la búsqueda de optimas soluciones a problemas industriales, tecnológicos y ambientales, recurren a la investigación; herramienta que ayuda a indagar y dar posibles respuestas a los inconvenientes que se presenten en el ámbito laboral y social. Es por eso que los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, cuentan con la posibilidad de ser auxiliares en diferentes proyectos de investigación que se desarrollan desde la facultad y al mismo tiempo desde el departamento de Ciencias Básicas, emprendiendo acciones que propician la capacidad de mejorar, captar y enfrentar problemas mediante los diferentes conocimientos adquiridos en el proceso de aprendizaje del pregrado, captando ideas provenientes del exterior y propias para la resolución de una problemática determinada.

En los semilleros de investigación se generan procesos de formación espiralados, no esquematizados, ni mucho menos cuadriculados; heterocrónicos, con múltiples formas de participación y con desarrollo de las libertades de los estudiantes. En los semilleros los estudiantes tienen la posibilidad de ser, de poner en juego su vida; contrariamente a las clases asignaturizadas y dictatoriales donde exclusivamente el profesor expone y se expone como ilustre conocedor. Los intercambios vivenciados en los semilleros se presentan de manera sinérgica, horizontalmente, en redes complejas con los compañeros y el entorno; también se presentan espacios para el desarrollo de la libertad de aprendizaje que no necesariamente obedece a la lógica de un orden curriculizado y asignaturizado¹.

¹ OQUENDO, Sergio Rene. Semilleros de Investigación y Desarrollo Humano. . Popayán: Taller Editorial Universidad del Cauca, 2010. p.93.

“Los semilleros de investigación en Colombia tienen sus antecedentes en los procesos investigativos y pedagógicos de la Universidad de Antioquia inaugurados en el año de 1996, donde como practica educativa de fomento a la investigación se propusieron como una estrategia extra-curricular apoyada tanto desde la institución universitaria como desde Colciencias”.² “En Colombia, los semilleros de investigación son utilizados como estrategias extracurriculares que fortalecen, motivan y preparan a los estudiantes de pregrado y posgrado en el ámbito investigativo, para lograr desarrollar habilidades formativas y para el trabajo, no solo en equipo, sino también en redes de trabajo nacional o internacional”.³

Pertenecer a una investigación en calidad de auxiliar, siendo ésta una formación extracurricular, permite que los integrantes que se encuentran en proceso de formación profesional tengan un primer acercamiento significativo al campo de la investigación, debido a que es una experiencia, que de una manera u otra, lleva en repetidas ocasiones a relacionar positivamente situaciones de la vida académica de acuerdo con el tema de investigación que se desarrolle con aspectos de la vida cotidiana⁴.

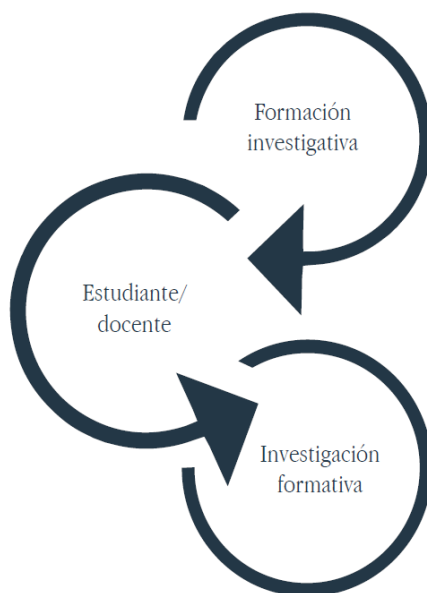
² MOLINEROS, Luis. Epistemología de los semilleros de Investigación y la Cultura en Res de la RedCOLSI: Una visión compartida desde la Experiencia de uno de sus autores. Colombia, orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación. Bogotá (2009).

³ GONZÁLEZ, Jorge. Semilleros de Investigación: una estrategia formativa. Psychologia. Avances de la disciplina. Vol.; 2. (2008); p 185-190.

⁴ CALLE Sindy, FRANCO Manuela, LONDOÑO Luisa, URREGO Tatiana. El rol del auxiliar de investigación: un constructor de conocimiento, en relación con experiencias académicas y vivenciales. Funlam Journal of Students' Research, Vol.; 1. (Ene-Dic.2016); p. 65-72.

Además pertenecer a un semillero de investigación crea un espacio estudiante y docente, donde se tiene una participación real, guiada y controlada, en un proceso de enseñanza - aprendizaje. De acuerdo con lo anterior, y como se muestra en la figura 1, la determinación recíproca entre los docentes y los estudiantes, en el marco del proceso pedagógico, tiene al menos dos expresiones diferenciadas: “la formación investigativa como aquella en el que el estudiante se asume como parte activa en la recreación de la cultura investigativa y; por otro, la investigación formativa como aquella labor en la que el docente reflexiona sobre su propio hacer para actuar en consecuencia”⁵.

Figura 1. Semilleros de investigación- Relación docente/estudiantes-Investigación.



Fuente: COPETE, Hommy. The seedbed of research, pedagogical guidelines for building learning in universities. Journal of Technology. Vol.; 16. Number. 1. (June 2017); p. 99-112.

⁵ COPETE, Hommy. The seedbed of research, pedagogical guidelines for building learning in universities. Journal of Technology. Vol.; 16. Number. 1. (June 2017); p. 99-112.

Los avances en la ciencia y la tecnología que día a día marcan el acontecer mundial, y en los cuales somos testigos como parte integrante de una sociedad evolutiva, nos obliga no sólo a estar enterados y sino a ser usuarios de los mismos de manera continua, preparándonos para su utilización y para no caer en lo que se ha denominado como el analfabetismo tecnológico. Junto a este aspecto, la investigación científica va de la mano, avanzando a grandes pasos a favor del bienestar de las gentes y de la preservación del medio ambiente. Es por eso, que sin lugar a dudas, la investigación se ha convertido hoy en día en el eje transversal de toda actividad que se genera desde la academia. A través de esta acción se logra avanzar en los diferentes campos del conocimiento, integrando esta labor a las realidades de las diversas comunidades, contribuyendo a la competitividad de una región y un país en sus planes enfocados a alcanzar mayores niveles de desarrollo⁶.

Es por ello que los semilleros de investigación de las diferentes universidades se han constituido en un espacio de excelencia para la formación de diferentes profesionales integrales, donde tanto el estudiante investigador como el docente orientador, exige una responsabilidad mutua, siempre con un único objetivo; la transformación de la sociedad en favor del progreso y el desarrollo social. Sin embargo también nace una autoformación en el estudiante, su progresiva participación activa, autogestión, prepara y organiza actividades, sustenta evidencias de su aprendizaje.

⁶ MOLINEROS, Luis Fernando. Orígenes y Dinámica de los Semilleros de Investigación en Colombia. Popayán: Taller Editorial Universidad del Cauca, 2010. 10p.

Casi una analogía de lo que Sócrates llamaba autodidacta o sea aquel que reconocía que aprendía continuamente de quienes lo rodeaba; planteado por Platón como fin último de la educación de los jóvenes, desarrollar sus capacidades para actuar como autodidacta durante la edad adulta, hacia la autorrealización. Esta última definida según Aristóteles como sabiduría potencial que puede desarrollarse con la orientación de un maestro o sin él⁷.

El siguiente documento resume cada uno de los proyectos de investigación desarrollados a lo largo del pregrado como miembro del semillero de Energía de la Facultad de Ingeniería Mecánica, siendo temas de investigación el diseño mecánico, la termodinámica, las energías alternativas, enfatizando todos estos temas al sector agrícola, en el afán de la búsqueda de posibles soluciones a los problemas actuales por los que pasa el agro Colombiano y especialmente el agro Boyacense.

A continuación se evidenciará cada uno de los proyectos y los productos obtenidos por el estudiante durante su paso por el semillero de Energías de la Facultad de Ingeniería Mecánica, proceso que inició en enero del año 2016, participando activamente en congresos nacionales e internacionales, se adjunta cada uno de los soportes de cada congreso en el que participó y de los artículos publicados hasta la fecha.

⁷ GALLARDO, Blanca Nelly. Sentidos y perspectivas sobre semilleros de investigación colombianos, hacia la lectura de una experiencia latinoamericana. Manizales, 2014, 226p. Trabajo de grado (Doctorado en ciencias sociales, niñez y juventud). Universidad de Manizales.

PROYECTOS Y PRODUCTOS COMO AUXILIAR DE INVESTIGACIÓN

1. SECADOR HÍBRIDO SOLAR BIOMASA PARA FRUTAS.

El principal proyecto que se desarrolló en el semillero de Optimización de Sistemas Mecánicos fue el diseño de un Secador Híbrido Solar Biomasa para frutas, teniendo en cuenta que Boyacá es un departamento productor de alimentos especialmente de frutas. En la búsqueda de información se encontró que el campesino Boyacense, no obtiene una remuneración acorde a su trabajo, el desperdicio de fruta es de gran magnitud, puesto que se da en el momento de la cosecha, la recolección y el almacenamiento del mismo, estos productos que se ven afectados en alguno de estos casos son desechados, sin uso alguno, es por esto que se plantea una posible solución. Existen diversos tipos de secador solar, sin embargo el departamento de Boyacá y especialmente el municipio de Nuevo Colon ubicado en la provincia de Márquez no cuenta con un buen índice de HSP (hora solar pico), siendo un motivo para diseñar un secador Híbrido y así poder aprovechar biomasa que aporta poder calorífico con su quema, entre éstas están los desechos de ramas en la poda de los mismos frutales. El estudiante aportó en esta investigación una búsqueda completa de todos los tipos de secadores solares existentes, donde desarrolló una base de datos con más de 150 artículos en diferentes idiomas, de los cuales realizó un análisis de diferentes ítems que tienen los secadores solares, como lo son: tipo de producto secado, temperatura máxima del aire, velocidad del aire, humedad relativa del aire, humedad fresca (H_f), humedad seca (H_s), rendimiento, tiempo de operación para el secado del producto, área del colector, área del secador, tipo de ventilación (forzada, natural) y la capacidad de cada secador. Con los datos obtenidos durante esta extracción de datos, se obtuvo junto con los compañeros e ingenieros del semillero, un nuevo modelo de secador híbrido solar- biomasa.

En la figura 2 se observa uno de los productos obtenidos en la investigación del secador híbrido solar biomasa para frutas, el estudiante realizó una ponencia titulada **Metodología diseño de secadores híbridos solar- biomasa para frutas**, llevada a cabo en el **IV ENCUENTRO INTERNACIONAL DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN Y GRUPOS DE ESTUDIO EN INGENIERÍA MECÁTRICA Y AFINES**, celebrado el 28 de abril de 2017 en la Universidad Piloto de Colombia, Bogotá.

Con la ponencia realizada en este encuentro, se logró la publicación de un artículo de investigación titulado **Metodología diseño de secadores híbridos solar- biomasa para frutas** en la revista visión electrónica “algo más que un estado sólido” identificada con ISSN 1909-9746; indexada en Ulrich, Latindex, REDIB, Periódica, Actualidad Iberoamericana, Copernicus, MIAR; e indexada por los sistemas EBSCO, y Publindex de Colciencias en categoría, como se muestra en la figura 3. El artículo publicado en la revista se puede encontrar en el siguiente enlace <https://drive.google.com/file/d/1vs3XUo1JIDWisZDVOTLNicjlvmrH-U2O/view>.

Así mismo dentro de este proyecto se logró registrar ante Colciencias como patente a la convocatoria 857 de 2019 con el nombre de **Deshidratador de frutas híbrido solarbiomasa mediante el fluido dinámico natural del aire en una cámara de secado de sección transversal circular**, siendo aceptada y esperando publicación de la misma. A continuación se observa cada uno de los soportes de dichos productos.

Figura 2 . Certificado de participación en el IV encuentro internacional de semilleros de investigación y grupos de estudio en Ingeniería Mecatrónica y afines.



Fuente: Autor.

Figura 3. Soporte de publicación del artículo; Metodología diseño de secadores híbridos solar- biomasa para frutas.



Número especial Enero-Junio de 2018-1

Visión Investigadora

[Análisis de un inversor sin transformador en micro redes eléctricas](#)

Rafael Antonio Peña Suesca, César Leonardo Trujillo Rodríguez, Johann Alexander Hernández Mora

[Esteganografía de voz basada en cuantización mejorada](#)

Carlos Steven Vargas Hernández, Dora María Ballesteros Larrotta, Diego Renza Torres

[Planeación de trayectorias por Fuzzy C-means para robots móviles](#)

Paula Catalina Useche Murillo, Javier Orlando Pinzón Arenas, Robinson Jiménez Moreno

[Análisis de distorsión armónica para controladores dimerizables en luminarias LED](#)

César Andrés Rincón Triana, Javier Andrés Muñoz Romero, Luis Antonio Noguera Vega

[Microturbina operada con biogás generado por estiércol bovino](#)

Ángel David Rodríguez Vargas, Laura Andrea Morales García, Herbert Enrique Rojas Cubides

[Impresora 3D open source desde el desarrollo de producto](#)

Efroín Andrés Rodríguez Gasca, Juan Pablo Rodríguez Gasca, Luz Karime Hernández Gegen

[Metodología diseño de secadores híbridos solar- biomasa para frutas](#)

Maickol Eduardo Rachen Soler, Edwin Blasnilo Rúa Ramírez, Jersson Xavier León Medina, Edwin Torres Díaz

Fuente: Autor.

Del mismo modo se realizó una ponencia tipo poster, titulada: **Diseño de Secadores Híbridos Solar- Biomasa para Frutas**, que se llevó a cabo los días 19 y 20 de septiembre del 2017 en el marco del Tercer Encuentro de Innovación Desarrollo Tecnológico y su Impacto en la Industria, organizado por el SENA regional Boyacá, Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura y el Grupo de Investigación Innovación y Conocimiento aplicado de Boyacá GICAB, como se evidencia en las figuras 4, 5 y 6. En el encuentro se dio a conocer la investigación que se llevaba hasta el momento a los diferentes participantes de las universidades de la zona y de las diferentes sedes del SENA. En la figura 7 se observa la certificación otorgada por el SENA que obtuvo el estudiante al realizar la ponencia.

Figura 4. Ponencia tipo Poster, SENA Sogamoso.



Fuente: Autor.

Figura 5. Ponencia tipo Poster, SENA Sogamoso.



Fuente: Autor.

Figura 6. Ponencia tipo Poster, SENA Sogamoso.



Fuente: Autor.

Figura 7. Soporte de Ponencia tipo Poster; Diseño de Secadores Híbridos Solar-Biomasa para Frutas.



**EL SENA
REGIONAL BOYACÁ
CENTRO INDUSTRIAL DE MANTENIMIENTO Y MANUFACTURA Y EL GRUPO DE
INVESTIGACIÓN INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO APLICADO DE BOYACA GICAB**

CERTIFICAN:

Que el estudiante Maickol Eduardo Rachen Soler identificado con cédula de ciudadanía No 1.056.931.421 de Toca estudiante de la Universidad Santo Tomas, participó como ponente del proyecto "Diseño de Secadores Híbridos Solar - Biomasa para Frutas" en la modalidad de Posters y Proyectos, que se llevó a cabo los días 19 y 20 de septiembre del 2017 en el marco del Tercer Encuentro de Innovación Desarrollo Tecnológico y su Impacto en la Industria.

Dado en Sogamoso, a los seis (6) días del mes de diciembre del 2017.


Germán Antonio Orjuela Medina
Subdirector del Centro Industrial
de Mantenimiento y Manufactura
Regional Boyacá


Sandra Rocío Camero Rodríguez
Coordinadora de Formación del
Centro Industrial de Mantenimiento y
Manufactura Regional Boyacá

Revisó: Sandra Rocío Camero Rodríguez- Coordinadora de Formación Profesional - srcamero@sena.edu.co;
Proyectó: Iván Leonardo Vargas Cardozo- Líder SENNOVA -lvargas@sena.edu.



Certificado No:
CO-SC-CER039881



Certificado No:
GP-CER036888



Ministerio de Trabajo
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
Regional Boyacá /Centro Industrial de Mantenimiento y Manufactura
Carrera 12 No. 55 A – 51, Sogamoso-Boyacá – PBX (8) 7721313 Extensión 82102

Fuente: Autor.

2. APRENDIZAJE DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA AUTÓNOMA A TRAVÉS DE UN BANCO DE PRUEBAS DIDÁCTICO.

Los estudiantes de la facultad de Ingeniería Mecánica cuentan con una serie de laboratorios con los equipos necesarios para la realización de prácticas, dentro de estos equipos se encuentra un banco de pruebas solar fotovoltaico, construido como tesis por estudiantes de la misma facultad. La energía solar en el futuro será la opción con mayor viabilidad, ya que es el recurso más abundante de energía renovable y actualmente se encuentra en crecimiento exponencial, con la necesidad de ayudar a mitigar el calentamiento global y la fuerte contaminación que se vive en el planeta. La facultad de Ingeniería Mecánica cuenta con la asignatura energías alternativas, donde el estudiante recibe conocimiento teórico acerca de la energía limpia y su implementación en la industria. La enseñanza se encuentra limitada a la unilateridad de la información en donde solamente se imparten clases teóricas; lecturas, talleres, quiz, etc. o en el mejor de los casos en escenarios más modernos como el de una pantalla. Es por ello que nace la necesidad de enseñar de una forma tridimensional, práctica y didáctica de las aplicaciones que tiene la energía solar fotovoltaica, se realizó una serie de preguntas tipo encuesta a los estudiantes inscritos en la asignatura de energías renovables, en donde se planteaban preguntas concisas sobre el aprovechamiento del banco solar, el resultado de estas preguntas fue exitoso, obteniendo como resultado la implementación por parte del docente de guías de práctica de laboratorio, en donde el estudiante complementaba lo aprendido teóricamente en clase y lo llevaba a la práctica. Las guías de laboratorio diseñadas son las siguientes:

Practica 1. Reconocimiento del sistema fotovoltaico.

Practica 2. Energizar el sistema fotovoltaico a 12V.

Practica 3. Energizar el sistema fotovoltaico a 24V.

Practica 4. Energizar el sistema fotovoltaico a 12V y convertir para una salida a 110V corriente alterna.

Practica 5. Variación de los ángulos de incidencia solar para la conexión de los módulos fotovoltaicos, en el circuito serio y/o paralelo.

En la figura 8 se evidencia uno de los productos obtenidos en la investigación Aprendizaje de la energía solar fotovoltaica autónoma a través de un banco de pruebas didáctico, se obtuvo una ponencia titulada **Aprendizaje de la Energía Solar Fotovoltaica Autónoma a través de un Banco de Pruebas Didáctico**, realizada en el **V CONGRESO INTERNACIONAL DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y TELECOMUNICACIONES CIICT Y II CONGRESO INTERNACIONAL EN DISEÑO, FABRICACIÓN Y NUEVOS MATERIALES CIDIFAM**, que se llevó a cabo del 22 al 24 de octubre del 2019 en la Universidad Santo Tomás seccional Tunja.

Con la ponencia realizada en este encuentro, se logró la publicación de un artículo de investigación titulado **Learning of Autonomous Photovoltaic Solar Energy Through a Didactic Test Bench**, en la revista International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET), identificada con ISSN 0976-6359, Volumen 10, Issue 10, (Octubre 2019). A continuación se observa en la figura 9 el soporte de la publicación.

Figura 8. Certificado de participación en el V Congreso Internacional de Instrumentación, Control y Telecomunicaciones CIICT y II Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM.



Fuente: Autor.

Figura 9. Soporte de publicación del artículo; Learning of Autonomous Photovoltaic Solar Energy Through a Didactic Test Bench.



IAEME Publication
(Publishers of High Quality Peer Reviewed Refereed Scientific, Engineering & Technology,
Medicine and Management International Journals)

www.iaeme.com
editor@iaeme.com
iaemedu@gmail.com

**INTERNATIONAL JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING AND
TECHNOLOGY (IJMET)**
www.iaeme.com/ijmet/index.asp
Journal Impact Factor (2019): 10.6879 Calculated by GISI (www.ijfactor.com)
ISSN Print: 0976 - 6340 **ISSN Online: 0976 - 6359**
Official Acceptance of Research Paper

Paper ID: IJMET/10/10/2019/IJMET_45461 **Date: 31-October-2019**

Dear Edwin Rúa Ramirez, Saúl Andrés Hernández Moreno, Maickol E. Rachen Soler,
Gonzalo G. Moreno Contreras and Rafael Bolívar León

We would like to inform you that your paper titled **"LEARNING OF AUTONOMOUS
PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY THROUGH A DIDACTIC TEST BENCH"** has
been accepted for publication in **International Journal of Mechanical Engineering and
Technology (IJMET)**, Volume 10, Issue 10, (October 2019) issue of the journal based on the
Recommendation of the Editorial Board without any major corrections in the content submitted
by the researcher.

This letter is the official confirmation of acceptance of your research paper.

Your research work is licensed under a **Creative Commons Attribution 4.0 (International)
License (CC BY-NC 4.0)**. Hence no need to submit the Copyright form.

Your research paper will be appearing in **IJMET**, Volume 10, Issue 10, October 2019.

International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)
Journal Impact Factor (2019): 10.6879 Calculated by GISI
ISSN Print: 0976 – 6340
ISSN Online: 0976 – 6359

Review Comments are attached along with the mail.

Kindly send the Publication fee of \$ 575/- (Online only). The Online Only mode includes online
publication of paper, indexing of paper in more than 20 search engines and soft copy of the
publication certificate.

You can transfer the money and send the scan copy of payment made evidence through e-mail.

Fuente: Autor.

3. MECÁNICA LAGRANGIANA EN SISTEMAS MECÁNICOS ROTATORIOS APLICADA A LA INDUSTRIA AEROESPACIAL.

El diseño mecánico es uno de los problemas comunes en ingeniería, actualmente las dificultades que suelen presentarse en los mecanismos son las vibraciones, la incorrecta alineación y el desgaste prematuro, es por ello que se deben involucrar nuevas metodologías de diseño donde se puedan minimizar estos inconvenientes. El diseño mecánico es primordial a la hora de realizar un proyecto puesto que el resultado de éste será un producto que estará en el mercado, satisfaciendo una necesidad especial que se requiera en la industria o en la sociedad. De la mano del diseño mecánico se encuentran los costos, tema que es de vital importancia en la producción en serie de algún producto, la industria aeroespacial cuenta con un equipo llamado centrifugador G-20 donde se prueba la fuerza de gravedad capaz de soportar un astronauta, este dispositivo cuenta con un diseño mecánico especial, capaz de generar diferentes fuerzas de gravedad. Se realizó una recopilación del estado del arte sobre investigaciones cercanas a este dispositivo y se encontró un posible método de resolución de problemas de este tipo: la mecánica LaGrangiana. El proyecto fue desarrollado en conjunto con el Ingeniero Electromecánico Saúl Andrés Hernández Moreno, el Ingeniero Electromecánico Fabián Leonardo Higuera Sánchez, donde se desarrolló un mecanismo similar al dispositivo G-20, aplicando las ecuaciones de LaGrange.

En la figura 10 se puede evidenciar uno de los productos obtenidos en la investigación Mecánica Lagrangiana en Sistemas Mecánicos Rotatorios aplicada a la Industria Aeroespacial, se obtuvo una ponencia titulada **Mecánica Lagrangiana en Sistemas Mecánicos Rotatorios aplicada a la Industria Aeroespacial** realizada en el **V CONGRESO INTERNACIONAL DE INSTRUMENTACIÓN, CONTROL Y TELECOMUNICACIONES CIICT Y II CONGRESO**

INTERNACIONAL EN DISEÑO, FABRICACIÓN Y NUEVOS MATERIALES CIDIFAM, que se llevó a cabo del 22 al 24 de octubre del 2019 en la Universidad Santo Tomás seccional Tunja. Con la ponencia realizada se encuentra en estado de revisión un artículo para publicación en la revista Ingeniería Solidaria.

Figura 10. Certificado de participación en el V Congreso Internacional de Instrumentación, Control y Telecomunicaciones CICT y II Congreso Internacional en Diseño, Fabricación y Nuevos Materiales CIDIFAM.



Fuente: Autor.

4. RECONOCIMIENTOS

Además de los anteriores productos mencionados el estudiante obtuvo la **Mención de Honor** por **MÉRITO INVESTIGATIVO** otorgada por la universidad Santo Tomás seccional Tunja el día 19 de Septiembre del año 2018, como se evidencia en las figuras 11 y 12.

Figura 11. Mención de Honor por Mérito Investigativo.



Fuente: Autor.

Figura 12. Reconocimiento por Mérito Investigativo.



Fuente: Autor.

5. PRODUCTOS REALIZADOS CON EL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BASICAS

El estudiante además de participar en el semillero de investigación de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Santo Tomás, desarrolló proyectos adjuntos a algunas asignaturas del departamento de Ciencias Básicas, donde participó en diferentes encuentros desarrollados por algunas de las sedes de la Universidad Santo Tomás, en la figura 13 se evidencia el certificado de la ponencia tipo poster en la **Primera Jornada Nacional de Ciencias Básicas** en la ciudad de Bucaramanga en el año 2015, con un proyecto titulado: **Análisis de Corrosión en Materiales más Usados en Fabricación de Estructuras** y una ponencia tipo poster en el **IV encuentro de estudiantes USTA-COLOMBIA entorno a las Ciencias Básicas** realizado en la ciudad de Bogotá en el año 2016, con el proyecto titulado: **Riego Autónomo de un Cultivo Vertical**, obteniendo el certificado que encuentra en la figura 14.

Figura 13. Certificado de participación en la Primera Jornada Nacional de Ciencias Básicas.



Fuente: Autor.

Figura 14. Certificado de participación en el IV encuentro de estudiantes USTA-COLOMBIA, entorno a las Ciencias Básicas.



Fuente: Autor.

CONCLUSIONES

Realizar actividades de auxiliar de investigación tales como búsqueda de información, toma de datos, análisis de los mismos, en uno o varios proyectos realizados desde un semillero, propicia capacidades de enfrentar problemas mediante diferentes puntos de vista, desarrollando nuevos potenciales de aprendizaje y descubriendo nuevos intereses por diferentes conocimientos que rodean a la ingeniería. Para que cada una de estas capacidades se vuelva común en un auxiliar de investigación se deben realizar las actividades con responsabilidad, compromiso y amor, tomando cada uno de los consejos que ofrece el director de semillero. Realizar cuanta ocurrencia pase por la mente en lo medianamente permitido hace que un auxiliar de investigación se convierta en un punto fijo de apoyo del semillero. El trabajo en equipo es de vital importancia para un auxiliar de investigación; ir tras una meta en conjunto se vuelve fácil de alcanzar y los frutos del arduo trabajo se ven reflejados en ponencias nacionales e internacionales, posters, artículos, reconocimientos y entrevistas. Los nuevos estudiantes universitarios deben preocuparse por realizar investigación, ya sea en un tema común o específico, buscando nuevas oportunidades de resolución de problemas, aportando a los demás ideas que satisfaga alguna necesidad y contribuyendo siempre al medio ambiente.

REFERENCIAS

CALLE Sindy, FRANCO Manuela, LONDOÑO Luisa, URREGO Tatiana. El rol del auxiliar de investigación: un constructor de conocimiento, en relación con experiencias académicas y vivenciales. *Funlam Journal of Students' Research*, Vol.; 1. (Ene-Dic.2016); p. 65-72.

COPETE, Hommy. The seedbed of research, pedagogical guidelines for building learning in universities. *Journal of Technology*. Vol.; 16. Number. 1. (June 2017); p. 99-112.

GALLARDO, Blanca Nelly. Sentidos y perspectivas sobre semilleros de investigación colombianos, hacia la lectura de una experiencia latinoamericana. Manizales, 2014, Trabajo de grado (Doctorado en ciencias sociales, niñez y juventud). Universidad de Manizales. p.226.

GONZÁLEZ, Jorge. Semilleros de Investigación: una estrategia formativa. *Psychologia. Avances de la disciplina*. Vol.; 2. (September 2008) p.185-190.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Sexta actualización. Bogotá D.C: ICONTEC, 2008.p.126.

MOLINEROS, Luis Fernando. Epistemología de los semilleros de Investigación y la Cultura en Res de la RedCOLSI: Una visión compartida

desde la Experiencia de uno de sus autores. Colombia, orígenes y dinámicas de los semilleros de investigación. Bogotá (2009).

MOLINEROS, Luis Fernando. Orígenes y Dinámica de los Semilleros de Investigación en Colombia. Popayán: Taller Editorial Universidad del Cauca, 2010. p.10.

OQUENDO, Sergio Rene. Semilleros de Investigación y Desarrollo Humano. Popayán: Taller Editorial Universidad del Cauca, 2010. p.93.