



ACUERDO n.º 251 DE 2023
18 de Julio

1

Por el cual se aprueba el otorgamiento de la distinción “*Trabajo de Grado Meritorio*” al trabajo presentado por PAULA CAMILA WANDURRAGA SANABRIA, estudiante del programa de Maestría en Matemática Aplicada

EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER,
en uso de sus atribuciones legales, y

CONSIDERANDO,

- Que según lo establecido en la Ley 30 de 1992 y el Estatuto General de la Universidad industrial de Santander, aprobado mediante acuerdo del Consejo Superior mediante Acuerdo n.º 166 del 22 de diciembre de 1993, el Consejo Académico es la máxima autoridad académica de la Universidad.
- Que el coordinador de la Maestría en Matemática Aplicada, solicitó al Consejo Académico otorgar la distinción “*Trabajo de Grado Meritorio*” al trabajo de grado titulado “*Construcción de un código MHD con dos fluidos para el estudio de la dinámica del plasma en la atmosfera solar*”, elaborado por la estudiante Paula Camila Wandurraga Sanabria del programa de Maestría en Matemática Aplicada y dirigido por el profesor Fabio Duván Lora Clavijo.
- Que los evaluadores del trabajo de grado, profesores, José Luis Ballester Mortes y Oscar Mauricio Pimentel Díaz, recomendaron otorgar la distinción “*Trabajo de Grado Meritorio*” al trabajo referido en el literal b), en consideración al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el Artículo 110 del Reglamento General de Posgrados, teniendo en cuenta que en su concepto constituye un aporte significativo en el área, concepto que hace parte integral del presente acuerdo.
- Que el Consejo Académico, en sesión del 18 de julio de 2023, aprobó la solicitud referida en el considerando b), del presente acto administrativo.

En mérito de lo anterior,

ACUERDA:

ARTÍCULO 1º. Aprobar la distinción “*Trabajo de Grado Meritorio*” al trabajo titulado “*Construcción de un código MHD con dos fluidos para el estudio de la dinámica del plasma en la atmosfera solar*”, elaborado por la estudiante Paula Camila Wandurraga Sanabria del programa de Maestría en Matemática Aplicada y dirigido por el profesor Fabio Duván Lora Clavijo.

ARTÍCULO 2º. Informar sobre el contenido del presente acuerdo a la Dirección de Admisiones y Registro Académico y la Escuela de Física, para lo de su competencia.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

Expedido en Bucaramanga, a los dieciocho (18) días del mes de julio de 2023.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO ACADÉMICO,


HERNÁN PORRAS DÍAZ
Rector


SOFÍA PINZÓN DURÁN

LA SECRETARIA GENERAL,



Universidad
Industrial de
Santander

Concepto del jurado evaluador del trabajo de investigación:

“Construcción de un código MHD con dos fluidos para el estudio de la dinámica del plasma en la atmósfera solar” presentada por Paula Camila Wandurraga Sanabria como requisito parcial para graduarse en la Maestría en Matemática Aplicada.

El trabajo de investigación presentado por Paula Camila Wandurraga Sanabria, titulado “Construcción de un código MHD con dos fluidos para el estudio de la dinámica del plasma en la atmósfera solar”, describe el desarrollo, validación y aplicación de un nuevo código computacional que resuelve las ecuaciones de la hidrodinámica y la magnetohidrodinámica. El código está particularmente adaptado para estudiar plasmas parcialmente ionizados, constituidos por una especie cargada y una neutral que se acoplan por medio de colisiones. Estos plasmas son de gran interés en la actualidad ya que se encuentran en sistemas como las nubes moleculares, ionósferas planetarias, discos protoplanetarios, en la ionósfera terrestre, la cromósfera solar, entre otros.

En términos generales, el código resuelve un sistema de ecuaciones diferenciales parciales hiperbólicas dependientes del tiempo por medio del método de líneas, para lo cual se realizó la discretización espacial con volúmenes finitos y la evolución temporal con un integrador Runge-Kutta. En el trabajo también se describe la implementación del esquema HLL de alta resolución para la captura de choques y del método de transporte de flujo restringido para garantizar la divergencia cero del campo magnético, es decir, la no existencia de monopolos magnéticos. Los métodos numéricos que se utilizaron son muy apropiados para estudiar la evolución no lineal de fluidos magnetohidrodinámicos. Este hecho quedó demostrado en el trabajo con un conjunto de pruebas numéricas que garantizan la convergencia del código y su capacidad para reproducir resultados previamente obtenidos por otros autores. La importancia de esta herramienta computacional para abordar problemas actuales en el área de la astrofísica se hace evidente en el último capítulo con una aplicación a la inestabilidad de Kelvin-Helmholtz en prominencias solares. El análisis de estas simulaciones se orienta principalmente a la estabilidad del sistema y a la transformación de la energía cinética en energía magnética e interna. Los resultados son muy interesantes ya se discuten en el marco de algunos problemas en física solar como el calentamiento coronal o la interacción del plasma con las capas exteriores de la atmósfera del sol.

El estudiante realizó un excelente trabajo de investigación que quedó consignado en un documento muy bien redactado, organizado y autocontenido. La bibliografía empleada es muy pertinente, considerando tanto referencias clásicas como los desarrollos más recientes en el área. Es importante resaltar que los resultados se discuten de manera clara y con una profundidad que se encuentra perfectamente a nivel de maestría. En la sustentación oral tuvo un excelente desempeño, demostrado dominio del tema y claridad sobre el impacto que tienen sus resultados en el área de investigación y en los futuros trabajos. El código que se desarrolló es una poderosa herramienta para motivar e involucrar nuevos estudiantes en los problemas actuales de la física solar y para generar colaboraciones internacionales de las cuales se puede beneficiar toda la comunidad universitaria.

PROGRAMA DE POSGRADO ESCUELA DE FÍSICA

Ciudad Universitaria, Carrera 27 – Calle 9, Edificio Laboratorio Livianos of.325
PBX: (7) 6344000 Ext. 2394 TELEFAX: 6323477 A.A. 678 Bucaramanga, Colombia
Correo-e: docfis@uis.edu.co





Universidad
Industrial de
Santander

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación han sido publicados en revistas indexadas:

- Wandurraga, P. C., Navarro, A., & Lora-Clavijo, F. D. (2021). Propagación de ondas de Alfvén atmósfera solar estratificada. RACCEFYN, 45(174), 52–66.

Igualmente, algunos resultados fueron presentados en un evento científico internacional

- Wandurraga, P. C., Navarro, A., & Lora-Clavijo, F. D. “*Magnetic field amplification due to twisted velocity field perturbation at the solar atmosphere*”. XVI Reunión Latinoamericana de la Unión Astronómica Internacional (LARIM 2019).

Con base en todo lo anterior, en nuestra opinión, el candidato y su trabajo de investigación merecen el otorgamiento de la distinción de meritoria por las siguientes razones:

1. Tanto en el documento escrito, como en la sustentación oral, el candidato ha demostrado dominio del tema, autonomía y capacidad para proponer nuevas ideas.
2. Los resultados del trabajo de investigación, y en particular el código que desarrolló y validó el candidato, representan un aporte muy interesante en el área de los fluidos parcialmente ionizados.
3. El trabajo escrito cumple con los estándares de calidad de publicaciones científicas en términos de su estructura y desarrollo de contenido, con importantes resultados de investigación publicados en revistas internacionales de alto impacto y discutidos en reconocidas reuniones científicas internacionales
4. La recomendación de la mención por parte del jurado evaluador fue unánime.

Con respaldo a este concepto firman:

BALLESTER
MORTES JOSE
LUIS - 41393747A

Firmado digitalmente
por BALLESTER MORTES
JOSE LUIS - 41393747A
Fecha: 2022.03.10
19:34:54 +01'00'

DR. JOSE LUIS BALLESTER MORTES

Docente

Universidad de las Islas Baleares - España

Jurado Calificador

DR. OSCAR MAURICIO PIMENTEL DIAZ

Docente

Universidad Industrial de Santander

Jurado Calificador

POSGRADO ESCUELA DE FÍSICA
Ciudad Universitaria, Carrera 27 – Calle 9, Edificio Laboratorio Livianos of.325
PBX: (7) 6344000 Ext. 2394 Telefax: 6323477 A.A. 678 Bucaramanga, Colombia
Correo-e: docfis@uis.edu.co

