

Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Facultad de Ciencias Espaciales



# I CONGRESO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS ESPACIALES

Contribuyendo al desarrollo integral de Honduras



## LIBRO DE RESÚMENES

**20-22 de Noviembre 2019**

**Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, M.D.C.**

**Colaborador:**



★ ★ ★ ★ ★  
AGENCIA HONDUREÑA  
DE AERONÁUTICA CIVIL



**UNAH**  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE HONDURAS

I CONGRESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS ESPACIALES  
20-22 Noviembre 2019. Ciudad Universitaria, Tegucigalpa, MDC.

**SCIENTIFIC ORGANIZING COMMITTEE(SOC)**

- PhD. Javier Mejuto (Chair)
- PhD. Yvelice Castillo
- MSc. Vilma Lorena Ochoa
- PhD. Luis Xavier González
- PhD. Jacopo Fritz
- PhD. Guadalupe Cordero
- PhD. Augusto Javier de Santis
- PhD. Alejandro Dibernardi
- PhD. Antígona Segura
- PhD. Juan Gregorio Rejas
- PhD. Duane W. Hamacher

**LOCAL ORGANIZING COMMITTEE (LOC)**

- Msc. Vilma Lorena Ochoa (Chair)
- PhD. Javier Mejuto
- MSc. Eduardo Rodas
- PhD. Yvelice Castillo
- MSc. Norman Palma
- MSc. Eduardo Moreno
- MSc. Jessica Villatoro
- Ing. Iván Betancourt
- MEd. Alex Matamoros

ISBN 978-99979-856-0-6



9 789997 985606

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Agradecimientos</b>	<b>5</b>
<b>3. Programa</b>	<b>7</b>
<b>4. Conferencias</b>	<b>11</b>
<b>5. Ponencias</b>	<b>16</b>
5.1. Astronomía y Astrofísica . . . . .	17
5.2. Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica . . . . .	23
5.3. Arqueoastronomía y Astronomía cultural . . . . .	29
5.4. Ciencias Aeronáuticas . . . . .	31
5.5. Aplicaciones tecnológicas aplicadas a las Ciencias Espaciales . . . . .	37
5.6. Innovación curricular . . . . .	40
<b>6. Pósteres</b>	<b>41</b>
<b>7. Resumen de expositores</b>	<b>49</b>
7.1. Conferencias . . . . .	49
7.2. Ponencias . . . . .	49
7.3. Pósteres . . . . .	51

# 1. Introducción

El Congreso de Investigación FACES 2019 (CIFACES 2019), se inscribe en línea de continuidad con la práctica de la Facultad de Ciencias Espaciales denominada Jornada de Investigación Científica; este evento celebrado una vez al Año conoció, hasta 2018, once ediciones y le proveyó a los profesores de la Facultad de un espacio para divulgar los principales resultados de las investigaciones realizadas como parte de su asignación académica.

En el marco de la celebración de los 10 años de la creación de la Facultad de Ciencias Espaciales se organiza el Primer Congreso CIFACES 2019 que se propone como un espacio de discusión académica del más alto nivel en torno a las Ciencias Espaciales y a los temas relacionados que sean de interés para el desarrollo sostenible de la población tanto de Honduras como de la región.

El CIFACES en esta primera edición cuenta con participaciones nacionales e internacionales en los formatos de Conferencias, ponencias y posters. Los trabajos científicos presentados fueron distribuidos en seis ejes temáticos: Astronomía y Astrofísica, Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, Ciencias Aeronáuticas, Aplicaciones tecnológicas en las Ciencias Espaciales y Diseño curricular en Ciencias Espaciales. Se impartirán 6 conferencias invitadas, 30 ponencias y 10 pósteres repartidos en los siguientes ejes:

- El eje Número 1, Astronomía y Astrofísica cuyo objetivo principal es la búsqueda del conocimiento que nos permita comprender el universo utilizando las ciencias exactas y la tecnología, incluye las temáticas de galaxias y cosmología, astrofísica estelar, radioastronomía, sistemas planetarios, clima espacial y astronomía observacional.
- El eje Número 2, Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica se propone el estudio, la investigación, manejo y generación de información geográfica o geoespacial que constituye la representación aproximada de los fenómenos geográficos que se producen en el espacio en el que se desarrolla la sociedad; este eje propone trabajos en las temáticas de redes de investigación y difusión de las TIG, ordenamiento y gestión del territorio, sistemas de Geoposicionamiento Global y Fotogrametría, sistemas de información geográfica, infraestructura de Datos Espaciales y percepción remota.
- El eje Número 3, Arqueoastronomía y Astronomía Cultural se propone como un enfoque que permite estudiar las culturas humanas tanto de la antigüedad como las contemporáneas a través de su conocimiento astronómico plasmado en sus expresiones culturales, tangibles e intangibles. En este eje se tratan las temáticas de arqueoastronomía, etnoastronomía, calendarios, sistema de numeración, y patrimonio astronómico.
- El eje Número 4, Ciencias Aeronáuticas, tiene como finalidad contribuir al desarrollo de las distintas áreas de estas Ciencias en el contexto del ambiente aeronáutico mundial, aplicando metodologías y tecnologías propias del campo o adaptadas de otros campos afines. Las temáticas de este eje son aeropuertos, estándares de vuelo, Ingeniería Aeronáutica y sistemas de aeronaves tripuladas de forma remota.
- El Eje Número 5, Aplicaciones tecnológicas en las Ciencias Espaciales, presenta las distintas aplicaciones tecnológicas que han apoyado las labores de investigación y divulgación científica asumidas desde los campos científicos de los Departamentos de la FACES. En este eje tienen participación los proveedores de las tecnologías que han venido siendo un soporte importante para el desarrollo de la labor académica de la FACES.
- El eje Número 6, Diseño curricular en Ciencias Espaciales recoge la experiencia de la FACES en la generación de una oferta académica que ha establecido una dinámica de innovación educativa en los términos señalados por el Modelo Educativo y las Normas Académicas de la UNAH.

Este primer Congreso de Investigación, representa un gran esfuerzo de colaboración de los Profesores Investigadores y del personal administrativo de la Facultad de Ciencias Espaciales; dicho esfuerzo ha concitado científicos, académicos y técnicos especialistas de las Ciencias

Espaciales de distintas partes del Mundo que presentaron proyectos de investigación de los cuatro campos científicos de la Facultad.

El conjunto de las exposiciones hechas representan un amplio espectro de temas a partir de los cuales estamos seguros se podrán desarrollar muchas otras ediciones que harán grandes aportes al fortalecimiento de los campos científicos en los que se desarrollan las Ciencias Espaciales y desde los que se da respuesta a una parte importante de la problemática que obstaculiza el desarrollo de Honduras y de otros países que viven en condiciones similares.

## 2. Agradecimientos

Los preparativos del CIFACES iniciaron en febrero de 2019 instaurando una dinámica que incluyó la valiosa colaboración de distintos equipos, instituciones y personas, hacia ellos va todo nuestro agradecimiento. A continuación se presenta un resumen de las principales colaboraciones:

**Comité Local.** Este equipo contó con representantes de los Cuatro Departamentos de la FACES y fue coordinado por la Decanatura de esta Facultad, a ellos les correspondió la coordinación general de todo el congreso desde su preparación, desarrollo y finalización. Los integrantes de este comité son: Msc. Vilma Lorena Ochoa, por la Decanatura, PhD. Javier Mejuto y MSc. Eduardo Rodas por el Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía cultural; PhD. Yvelice Castillo y MSc. Norman Palma por el Departamento de Astronomía y Astrofísica; MSc. Eduardo Moreno y MSc. Jessica Villatoro, por el Departamento de Ciencia y Tecnologías de la información Geográfica; Ing. Iván Betancourt y MEd. Alex Matamoros por el Departamento de Ciencias Aeronáuticas.

**Comité Científico.** Este comité está integrado por académicos tanto de la FACES como externos a la Facultad, les correspondió como equipo la revisión y aprobación de las participaciones según los criterios científicos de los campos científicos de la Facultad; se espera además de este Comité que acompañe como par externo la revisión de aquellas participaciones que apliquen para ser publicadas como artículo científico en la Revista Ciencias Espaciales. El Comité lo conforman el PhD Javier Mejuto, la PhD Yvelice Castillo, la MSc. Vilma Lorena Ochoa, el PhD. Luis Xavier González, el PhD. Jacopo Fritz, la PhD. Guadalupe Cordero, el PhD. Augusto Javier de Santis, el PhD Alejandro Dibernardi, la PhD. Antígona Segura, el PhD. Juan Gregorio Rejas y el PhD. Duane W. Hamacher.

**Comités Operativos.** Las múltiples actividades para la realización del Congreso estuvieron a cargo comisiones operativas integradas por Profesores de la FACES como se destaca a continuación:

- **Logística.** Tiene a su cargo las funciones de planificar la movilización durante el evento de personas y equipo, coordinar los horarios de todas las actividades programadas, Coordinar video conferencias y otras comunicaciones por medios electrónicos, procurar actividades culturales acordes a las disponibilidades de la UNAH, facilitar el desarrollo del evento del Congreso incluyendo tareas específicas como recibir invitados e indicar los espacios disponibles para su permanencia durante el evento, coordinar el uso del micrófono y otros equipos, apoyar la recolección de preguntas de participantes, conducción de programas específicos y apoyo de ceremoniales. Sus integrantes son los profesores de FACES: César Rodríguez (Coordinador), Erubel Ramos, Ramón Bueso, Carlos Luis Barahona, José Jacobo Gámez, José Cáceres, Michelle Sosa, Jessica Villatoro, Marcela Norori y Joel Alemán Ramírez.
- **Publicidad y Medios.** Con las funciones de promocionar y divulgar todas las actividades del Congreso antes y durante su desarrollo, por todos los medios disponibles dentro y fuera de la UNAH; dicho Comité lo integran los profesores de FACES, Eduardo Rodas (Coordinador), Ana Ulloa, Adán Ernesto Artola Vargas, Alejandro Saravia, Ricardo Antonio Pastrana, Omri Amaya y Yeny Castellanos.
- **Finanzas y patrocinios.** Se asignaron a este comité las siguientes funciones: Elaboración de un presupuesto de ingresos y egresos del evento, mantener informado al Comité Local de la procuración de fondos para el desarrollo de actividades, proponer espacios dentro del Congreso para dar publicidad a productos y servicios de empresas e instituciones afines con los campos científicos y técnicos de los Departamentos de la FACES; este Comité lo integran Iván Vladimir Betancourt (Coordinador), Miguel Eduardo Chandías Mejía, María de Jesús Quiroz Medina, Javier Enrique Meza Antúnez, Selvin Vásquez y Marco Pineda.

- **Documentación y Edición.**Sus funciones son recopilar toda la documentación relacionada con el Congreso incluyendo mínimamente resúmenes de participaciones, presentaciones multimedia, hojas de vida, preparar la Memoria del Congreso, dar seguimiento a la publicación en formato de artículo de las participaciones (conferencias, ponencias y posters) del Congreso en la Revista Ciencias Espaciales. Integran este Comité, Alex Matamoros (Coordinador), Marta Lorena Talavera, Jesús Sabino Umanzor, José Valentín Mauri, Cristina Argueta, Yessica Sosa, Rafael Corrales.
- **Inscripciones y diplomas.**A quienes corresponde dar seguimiento a todos los procedimientos de inscripción en línea o de manera presencial, apoyar técnicamente, cuando sea necesario, los procedimientos antes mencionados; diseñar, imprimir y coordinar la entrega de diplomas y otros reconocimientos para los participantes en sus distintas modalidades. dicho Comité está integrado por Norman Antonino Galo Meza (Coordinador), Antonio Carias, Hugo Heomar Ramos, Nohemy Rivera y Luis Fernando Mejía.

**Dirección de Investigación Humanística y Científica de la UNAH.** Esta Dirección recibió el Plan del Congreso conteniendo detalles como la integración de los distintos comités, los ejes de trabajo, los tipos de participación y la programación. Esta dirección aprobó un patrocinio con el cual se cubrieron parte de los gastos de Congreso; vaya para ellos un agradecimiento especial.

### **3. Programa**

Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Facultad de Ciencias Espaciales  
**PRIMER CONGRESO DE INVESTIGACIÓN FACES 2019**  
Miércoles, 20 de noviembre

Hora	Conferencia/Ponencia	Expositor
08:00 - 8:30	Inscripción de los participantes	Comité de Logística.
08:30 - 9:00	Inauguración de CIFACES 2019	<ul style="list-style-type: none"> <li>•M.Sc. Vilma Lorena Ochoa, Decana Facultad de Ciencias Espaciales.</li> <li>•Dr. Santiago Ruiz, Director de Investigación Científica Humanística y Tecnológica.</li> <li>•Dr. Francisco Herrera, Rector UNAH.</li> </ul>
09:00 - 10:00	Conferencia inaugural CIFACES 2019. <b>Conferencia.</b>	Mac Vilma Lorena Ochoa, Decana FACES - UNAH.
10:00 - 10:15	<b>COFFEE BREAK</b>	
10:15 - 10:30	Caracterización del sitio para la instalación del primer observatorio magnético de Honduras. <b>Ponencia.</b>	Yvelice Castillo, Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES.
10:30 - 10:45	Gestión integral para la implementación de un FBO en Honduras. <b>Ponencia.</b>	Ana Ulloa, Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES.
10:45 - 11:00	Nacélas de geometría variable con aplicación a turboban con alta tasa de derivación y baja relación de presión de fan. <b>Ponencia.</b>	Hector Solorzano Gomez, Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace, Francia.
11:00 - 11:15	El proyecto NRAO-NINE en Honduras. <b>Ponencia.</b>	Alejandro Saravia, Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES.
11:15 - 11:30	Determinación experimental y número de los coeficientes de resistencia en cilindros porosos. <b>Ponencia virtual.</b>	Victor Arturo Garcia Rivas, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
11:30 - 11:45	Un Análisis de Susceptibilidad del Sector Centro- Norte del Distrito Central, Honduras bajo la perspectiva de Geomorfología Aplicada a movimientos de Masa. <b>Ponencia.</b>	Javier Garcia Reynaud, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional 'Francisco Morazán'.
11:45 - 12:00	Proyecto MORAZAN: Desarrollo del primer Satellite hondureño mediante la integración centroamericana. <b>Ponencia</b>	Fernando Zorio, Facultad de Ingeniería, UNAH.
12:00 - 13:30	<b>ALMUERZO</b>	
13:30 - 14:30	La Arqueoastronomía de Tikal, Guatemala. <b>Conferencia.</b>	Hans Martz de la Vega, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México
14:30 - 14:45	<b>COFFEE BREAK</b>	
14:45 - 15:00	Condiciones para la Implementación de un Marco Regulatorio al Uso de Sistemas de Aviones No Tripulados (RPAS) en Honduras, a Mayo 2018. <b>Ponencia.</b>	Emilio Bueso Carbajal, Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES.
15:00 - 15:15	Doble Copia Clásica para Soluciones en Gravedad. <b>Ponencia.</b>	Selvin Roberto Vázquez, Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES.
15:15 - 15:30	Minería Territorios en Riesgo II, minería, generación de energía eléctrica e hidrocarburos en Honduras. <b>Ponencia.</b>	Javier Enrique Meza, Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES.
15:30 - 15:45	Etnoastronomía en Honduras: Retos y Desafíos. <b>Ponencia.</b>	Javier Mejuto, Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, FACES.
15:45 - 16:00	<b>CIERRE DE LA PRIMERA JORNADA</b>	Comité de Logística

## PRIMER CONGRESO DE INVESTIGACIÓN FACES 2019

Jueves, 21 de noviembre

<b>Hora</b>	<b>Conferencia/Ponencia</b>	<b>Expositor</b>
09:00 - 10:00	Planetología y Ciencias Espaciales ante los Nuevos Desafíos. <b>Video Conferencia.</b>	Juan Gregorio Rojas, Universidad Politécnica de Madrid, España.
10:00 - 10:30	<b>SESIÓN DE POSTERES</b>	
10:30 - 10:45	<b>COFFEE BREAK</b>	
10:45 - 11:00	Distribución Geoespacial de Espacios Públicos en la Ciudad de Copán Ruinas, Honduras, 2019. <b>Ponencia.</b>	Celina Michelle Sosa Caballero, Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES.
11:00 - 11:15	Análisis de la eficiencia energética y estudio de posibles mejoras en el edificio de servicios de AENA del Aeropuerto de Madrid - Cuatro Vientos." <b>Video Ponencia.</b>	Jessica Paola Barrionuevo Ponce, Universidad Politécnica de Madrid, España.
11:15 - 11:30	Análisis espacial de Estructuras en el Sitio Arqueológico Maya Copán mediante cartografía a gran escala y Modelamiento 3D, generada con tecnología Laser Scanner Terrestre y Fotogrametría digital con DRON. <b>Ponencia.</b>	Eduardo Moreno Segura, Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES.
11:30 - 11:45	Conflicto en los Usos de Suelo y la Servidumbre Acústica del Aeródromo de Tela en su Zona de Influencia. <b>Ponencia.</b>	Omir Alberto Amaya Carias, Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES.
11:45 - 12:00	Simulación de Impactos en Pantano Estratificado en Capas Sedimentarias Débiles y Sauradas que cubren un Basamiento de Roca Cristalina Sólida. <b>Ponencia.</b>	José Valentín Mauri, Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES.
12:00 - 13:30	<b>ALMUERZO</b>	
13:30 - 14:30	Centro Científico de ALMA en Norteamérica: Mi trabajo funcional y de investigación astronómica. <b>Video Conferencia.</b>	Loreto Barcos Muñoz, Centro Norteamericano de Ciencias ALMA (NAASC), Estados Unidos.
14:30 - 14:45	<b>COFFEE BREAK</b>	
14:45 - 15:00	Intensidad promedio de la contaminación lumínica RGB en el "OACS 2019 - 2020. <b>Ponencia.</b>	Ricardo Pastrana, Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES
15:00 - 15:15	Análisis arqueoastronomico del sincretismo religioso colonial en la catedral de Comayagua. <b>Ponencia.</b>	Josué Erubel Ramos Castro, Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, FACES
15:15 - 15:30	Historias de Formación Estelar de BCGs Con Edades Centrales Intermedias. <b>Ponencia.</b>	Jesús Umazor y Maritza Talavera, Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES
15:30 - 15:45	Sistema Estadístico Aeronáutico del Estado de Honduras. <b>Ponencia.</b>	José Isaac Ordóñez Castañón, Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil; Liliana Yaneth Mantilla Pérez, Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES
15:45 - 16:00	<b>CIERRE DE LA SEGUNDA JORNADA</b>	
		<b>Comité de Logística</b>

Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Facultad de Ciencias Espaciales

## PRIMER CONGRESO DE INVESTIGACIÓN FACES 2019

Viernes, 22 de noviembre

Hora	Conferencia/Ponencia	Expositor
09:00 - 10:00	La visión organizacional en la investigación de accidentes, el nuevo paradigma del siglo XXI. <b>Video Conferencia.</b>	Augusto De Santis, Experto en Temas de Seguridad Operacional Aeronáutica, Argentina.
10:00 - 10:15	<b>COFFEE BREAK</b>	
10:15 - 10:30	Incidencia de la Capacitación en el Trabajo para el buen Desempeño del Personal Técnico en Aeromantenimiento. <b>Ponencia.</b>	Ivan Betancourt, Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES.
10:30 - 10:45	Primera Detección Espectral de Emisión del E1 H1 EN $\lambda$ 21cm, RF 1420 MHz. <b>Ponencia.</b>	Antonino Galo, Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES.
10:45 - 11:00	Propuesta Metodológica para Determinar Parámetros de Meteoros: Magnitud, <b>Ponencia.</b>	Hugo Heomar Ramos, Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES.
11:00 - 11:15	Cálculo térmico de la superficie del suelo , Caso Yalle y Choluteca. <b>Ponencia.</b>	Rafael Enrique Corrales, Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información, Geográfica, FACES
11:15 - 11:30	Análisis multitemporal para estudiar la dinámica de pérdida de cobertura en 65 microcuenas del Corredor Seco hondureño. Año 2010-2017. <b>Ponencia.</b>	José David Cáceres, Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información, Geográfica, FACES.
11:30 - 11:45	Análisis de variables biofísicas obtenidas mediante sensores remotos y su relación frente al ataque del gorgojo descortezador de pino para el año 2015 en Honduras. Ponencia (CTIG). <b>Ponencia.</b>	Antonio Benjamin Carías Arias, Departamento de Ciencia y Tecnologías de Información Geográfica, FACES.
11:45 - 12:00	OpenSource GIS para Diseño de Procedimiento de Vuelo RNAV y Superficies Limitadoras de Obstáculos Útila (MHUT). <b>Ponencia.</b>	Antonio Jose Locandro Herrera, Corporación Centroamérica de Servicios de Navegación Aérea
12:00 - 13:30	<b>ALMUERZO</b>	
13:30 - 13:45	Análisis Aerodinámico del Traje aéreo dentro de un Túnel de Agua. <b>Ponencia.</b>	Carlos Eduardo Baneegas Flores, National Cheng Kung University, Taiwan.
13:45 - 14:00	Registro y Certificación de Aeronavegabilidad Especial – Categoría Experimental, Vigente en Honduras para Aeronaves Sin Certificado Tipo. <b>Ponencia.</b>	Jonny Alexander Zúñiga Urbina, Consultor Independiente sobre temas aeronáuticos - INTEGER
14:00 - 14:15	<b>COFFEE BREAK</b>	
14:15 - 15:15	Estelas y calendarios de la plaza del Sol de Copán, Honduras. <b>Conferencia.</b>	María Cristina Pineda de Carías, Decana 2009-2017 de la Facultad de Ciencias Espaciales.
15:15 - 15:30	Relatoría Final del CIFACES	Comité Local.
15:30 - 15:45	Clausura del evento	Decana FACES Vilma Lorena Ochoa
<b>15:45 en adelante</b>	<b>Acto Cultural.</b>	

## 4. Conferencias

**LA VISIÓN ORGANIZACIONAL EN LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES, EL NUEVO  
PARADIGMA DEL SIGLO XXI**

*Augusto De Santis<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Consultor independiente en temas aeronáuticos [augustojde@gmail.com](mailto:augustojde@gmail.com)

## Resumen

La ponencia centrará su eje temático en los nuevos paradigmas del siglo XXI en cuanto a una visión organizacional en la investigación de accidentes. El enfoque sistémico lleva como correlato, el dejar de pensar a la seguridad en términos de prevención y llevarla al concepto de gestión de estados no deseados y amenazas en la industria aeronáutica.

---

**LA ARQUEOASTRONOMÍA DE TIKAL, GUATEMALA**

*Hans Martz de la Vega<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Escuela Nacional de Antropología e Historia, México [pequenosolin@hotmail.com](mailto:pequenosolin@hotmail.com)

## Resumen

El antiguo asentamiento maya de Tikal (Mutul, Yax Mutul o Yax Mutal según su glifo emblema), situado en la Cuenca del Petén, de la actual Guatemala, fue la ciudad estado maya más poderosa del Periodo Clásico (250-1000 dC). Con una historia de larga duración, cercana a los 1100 años, mantuvo un programa de construcción al más puro estilo mesoamericano que permite conocer, como en pocos lugares, el sentido calendárico-astronómico de las orientaciones de la arquitectura, lo cual ha sido demostrado desde los años setenta. Pero también existen otras orientaciones relevantes, como la de los entierros, sus personajes y las tumbas, la distribución espacial, la iconografía, etcétera. Tikal fue un lugar en el que sucedieron acontecimientos sin paralelos, como el hecho de que ahí comienza la historia (escrita) del Clásico maya; ahí se observa la intrusión de Teotihuacán en el área maya a niveles impensables, hasta el punto de suponer que la única cara de un gobernante teotihuacano la conocemos por sus representaciones; o una lucha casi interminable con otra gran potencia como lo fue Calakmul, en el actual México, con quien perdió el poder cerca de 100 años; así como la conmemoración excepcional de los ciclos de veinte años llamados katunes para los cuales no solamente levantaron las estelas y altares a la antigua usanza de aquella cultura sino que edificaron en más de siete ocasiones seguidas monumentos de gran envergadura conocidos como pirámides gemelas, y por si fuera poco también tenemos en ella el final del apogeo de la cultura maya del Clásico como el hecho de que no festejaron el final del décimo baktun. Toda esa información va de la mano con las disciplinas que los mayas ejercieron, tales como la observación del cielo y el registro de los ciclos y sus repeticiones y la calendárica, materias de las cuales hablaremos en esta ocasión.

**Palabras clave:** Glifo emblema; gobernante teotihuacano; katunes; pirámides gemelas; hiato; calendárico-astronómico.

# CENTRO CIENTÍFICO DE ALMA EN NORTEAMÉRICA: MI TRABAJO FUNCIONAL Y DE INVESTIGACIÓN ASTRONÓMICA

*Loreto Barcos Muñoz*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>North American ALMA Science Center (NAASC) Science Staff member [lbarcos@nrao.edu](mailto:lbarcos@nrao.edu)

## Resumen

En esta charla describiré mi trabajo funcional e investigativo en el centro científico de ALMA en Norteamérica (NAASC, por sus siglas en Inglés). El NAASC forma parte del Observatorio Radio Astronómico Nacional de los Estados Unidos de América (NRAO, por sus siglas en Inglés) y se dedica principalmente a prestar servicios a la comunidad Astronómica que utiliza, o tiene interés de utilizar, el telescopio ALMA. Describiré el rol que juega el NAASC dentro de NRAO y el rol que yo juego en el NAASC, que va desde organizar actividades de preparación de propuestas de observación, a ayudar a astrónomos visitantes a obtener las imágenes que necesitan para llevar a cabo su investigación astronómica. También describiré brevemente mi trabajo investigativo que se relaciona con entender el proceso de formación estelar en galaxias interactuantes, dándole énfasis principalmente al análisis que he hecho de las propiedades físicas de la galaxia Arp 220 utilizando el telescopio ALMA y el VLA.

---

## ESTELAS Y CALENDARIOS DE LA PLAZA DEL SOL DE COPÁN, HONDURAS

*María Cristina Pineda de Carías*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Profesora Titular Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, jubilada  
[mcpinedacarias@gmail.com](mailto:mcpinedacarias@gmail.com)

## Resumen

Se presenta una explicación del patrón de ubicación, orientación y distribución espaciotemporal de las estelas (C, F, 4, H, A y B) que Waxaklaju'n U B'aa'h K'awiil colocó en la Plaza del Sol de Copán, Honduras, en el k'atun comprendido del 9.14.0.0.0 (711 d.C.) al 9.15.0.0.0 (731 d.C.). En una investigación desarrollada en dos fases, se trabajó primero haciendo observaciones astronómicas en el lugar de las estelas, en las fechas de eventos solares importantes, en el período 2000-2010. En la otra fase, apoyada en estudios arqueológicos, iconográficos y epigráficos de los monumentos, se realizó un análisis con enfoque cronológico, secuencial e integral de la ubicación, orientación y distribución de las estelas y una interpretación de las posibles técnicas de observación astronómica que Waxaklaju'n U B'aa'h K'awiil y sus sacerdotes del calendario utilizaron para seleccionar el lugar, número y disposición de las estelas. Como resultados se encontró que, para celebrar las principales divisiones del décimo cuarto k'atun y el inicio del décimo quinto k'atun coincidente con un nuevo Tzolkin, por 20 tunes Waxaklaju'n U B'aa'h K'awiil siguió un programa de celebraciones que incluyó, además, las celebraciones del año solar y el haab, para festejar conjuntamente la Cuenta Larga y la Rueda Calendárica. También se encontró que la localización y distribución espacial de las estelas revela la existencia de dos calendarios solares horizontales, uno de salidas y otro de puestas del Sol, vistas desde lugares preferenciales, desde donde las estelas, como marcadores

direccionales señalan los equinoccios, solsticios y pasos del Sol por el cenit de Copán, lo que se interpreta pudo ser el propósito de la conformación del arreglo. La iconografía de las Estelas H y A fortalece la interpretación de que la distribución espacial del arreglo responde a un patrón de señalamiento permanente del año solar, el haab y el Tzolkin.

**Palabras clave:** Mayas, Copán, Arqueoastronomía, estelas, calendarios solares horizontales.

---

## PLANETOLOGÍA Y CIENCIAS ESPACIALES ANTE LOS NUEVOS DESAFÍOS

*Rejas Ayuga, J. G.*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), España [rejasaj@inta.es](mailto:rejasaj@inta.es)

<sup>2</sup>Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España [juangregorio.rejas@upm.es](mailto:juangregorio.rejas@upm.es)

## Resumen

En las últimas décadas se ha profundizado en la investigación planetológica y en las ciencias espaciales a un ritmo acelerado y creciente. Los objetivos de desarrollar nuevas tecnologías espaciales y proporcionar una formación multidisciplinar basada en los últimos descubrimientos relacionados con las ciencias planetarias y espaciales, en particular en lo que se ha venido en denominar Observación de la Tierra, así como los de cubrir el vacío formativo sobre estas temáticas, se van cumpliendo sin resquicios. En la presente disertación se realiza una revisión de los principales hitos de los últimos años y los retos asociados que ellos conllevan, junto a los desafíos de la humanidad a los que las ciencias espaciales deberían dar respuesta.

En relación con ello, hay que ser conscientes de que nos encontramos en medio de una revolución tecnológica en el ámbito de las ciencias espaciales. Nunca tuvimos tantos datos que aporten tanta información que hasta hace no mucho desconocíamos sobre la Tierra, en muchas ocasiones indirectamente aportados a partir de la que conocemos de otros planetas, y viceversa. Estos datos nos proporcionan una nueva visión, no solo para la ciencia, sino también para las aplicaciones potenciales al servicio de nuestra sociedad, al comprender cómo funciona la Tierra como un sistema y al brindar una nueva generación de servicios de información. La relevancia en este sentido de las evidencias científicas generadas sobre esta base se incrementa por el alineamiento con las distintas políticas internacionales, que priorizan la comprensión global a través de la implementación de métodos científico-tecnológicos, cuantificando y modelizando los fenómenos.

No obstante, nos enfrentamos así mismo a nuevos desafíos que tienen que ver en gran medida con los efectos del cambio climático sobre el ser humano, con las nuevas formas de relacionarnos con los recursos y con la tendencia a la robotización en las formas de producción. Queremos saber lo que está pasando, y también queremos saber cómo reaccionar a los problemas que el cambio climático u otras cuestiones medioambientales imponen porque aunque la incidencia pueda ser local, los problemas son globales. El otro aspecto relevante es que queremos ser capaces de predecir lo que depara el futuro, es decir anticiparnos y crear modelos que nos ayuden a mitigar y a desarrollar soluciones eficaces. Estamos por lo tanto ante una gran cantidad de desafíos de toda índole,

técnicos, políticos y socioeconómicos asociados con el hecho de que la futura generación entienda el valor de entre otras de las ciencias espaciales y planetarias tiene en el hecho de encontrar las mejores soluciones.

**Palabras clave:** Ciencias espaciales, tecnologías espaciales, planetología, cambio climático, desafíos..

## 5. Ponencias

## 5.1. Astronomía y Astrofísica

### PRIMERA DETECCIÓN ESPECTRAL DE EMISIÓN DEL HI EN $\lambda$ 21CM, -RF 1420 MHz

*Antonino Galo<sup>1</sup> y Hugo H. Ramos<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[norman.galo@unah.edu.hn](mailto:norman.galo@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[hugo.ramos@unah.edu.hn](mailto:hugo.ramos@unah.edu.hn)

## Resumen

Durante el estudio denominado “Caracterización de Piso de Ruido y RadioInterferencia en Frecuencia 1420 MHz”, que tenía como objetivo determinar las condiciones radioeléctricas a las que estaría expuesto un hipotético radiotelescopio ubicado en el Observatorio Astronómico Centroamericano de Suyapa (OACS) en la banda de frecuencia UHF de 1420 MHz, también conocida línea del Hidrogeno en 21cm, se logró la detección de un espectro de emisión radioeléctrica característica de objetos celestes, o sea una señal “espectral”, es decir una señal RF sin procesamiento, en la frecuencia 1420 MHz. Para verificar el origen de esta señal se realizó una verificación de la actividad solar registrada por tres diferentes observatorios dedicados a estudiar el Sol, el primero fue el Sudden Ionospheric Disturbance Org. (SID) que monitorea variaciones en la señal emitida en Very Low Frequencies –VLF, en 24 kHz producidas por Fulguraciones Solares (Solar Flares). También la Space Weather Prediction Center (SWPC), perteneciente a la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) de los Estados Unidos de América, detectó, en el día 22 de Mayo de 2013, un incremento en el nivel de flujo de electrones, así como también incremento de Rayos X provenientes del Sol. Esta señal constituye la primera detección de la emisión espectral en radiofrecuencia del HI proveniente del Sol.

**Palabras clave:** Radioastronomía, RFI, 1420MHz, NoiseFloor,  $\lambda$  21cm

---

### CARACTERIZACIÓN DEL SITIO PARA LA INSTALACIÓN DEL PRIMER OBSERVATORIO MAGNÉTICO DE HONDURAS

*Yvelice Castillo<sup>1</sup>, Norman Palma<sup>2</sup>, Manuel Rodríguez<sup>3</sup>, Heydi Martínez<sup>4</sup>, Carlos Luis Barahona<sup>5</sup>, Jean Rasson<sup>6</sup>, John Riddick<sup>7</sup>, Maryuri García-Mejía<sup>8</sup>, Javier Mejuto González<sup>9</sup> y Eduardo Rodas-Quito<sup>10</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[yvelice.castillo@unah.edu.hn](mailto:yvelice.castillo@unah.edu.hn) [@unah.edu.hn](mailto:@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[npalma@unah.edu.hn](mailto:npalma@unah.edu.hn)

<sup>3</sup>Dpto. Departamento de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[manuel@uwalumni.com](mailto:manuel@uwalumni.com)

<sup>4</sup>Dpto. Departamento de Ciencias de la Tierra. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[heidymartinez43@gmail.com](mailto:heidymartinez43@gmail.com)

<sup>5</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[carlosbarahona@unah.edu.hn](mailto:carlosbarahona@unah.edu.hn)

<sup>6</sup>Real Instituto de Meteorología de Bélgica [jr@meteo.be](mailto:jr@meteo.be)

<sup>7</sup>Servicio Geológico Británico [john\\_riddick@hotmail.com](mailto:john_riddick@hotmail.com)

<sup>8</sup>Departamento de Ingeniería Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[maryuri.garcia@unah.edu.hn](mailto:maryuri.garcia@unah.edu.hn)

<sup>9</sup>Dpto. Arqueoastronomía y Astronomía cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[javier.mejuto@unah.edu.hn](mailto:javier.mejuto@unah.edu.hn)

<sup>10</sup>Dpto. Arqueoastronomía y Astronomía cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[eduardo.rodas@unah.edu.hn](mailto:eduardo.rodas@unah.edu.hn)

## Resumen

Se busca instalar y poner en funcionamiento de forma permanente el primer observatorio magnético de Honduras, para conformar un grupo de investigación en clima espacial y en campo magnético terrestre, y sus efectos sobre la superficie terrestre. Tomando como referencia las recomendaciones de la Guía para Mediciones Magnéticas y Prácticas de Observatorios de la Asociación Internacional de Aeronomía y Geomagnetismo (IAGA) y las recomendaciones de los miembros del grupo ÍNDIGO, se han evaluado varios sitios: UNAH-Tec Danlí, El Piligüin y dos minas en la localidad de Nueva Rosario, dentro de la zona núcleo del Parque Nacional La Tigra ( $-14.2128^{\circ}$  N,  $87.0939^{\circ}$  W). La última mina explorada es la que presenta hasta ahora las mejores condiciones para instalar un magnetómetro LEMI01 de tres ejes (que proveerá ÍNDIGO), debido a que las mediciones realizadas no muestran anomalías magnéticas significativas (B 36000 nT). Adicionalmente, la temperatura fluctúa menos dentro de la mina, y la humedad es menor en relación con la otra mina explorada. Además ambas minas están ubicadas en una zona de reserva, que cuenta con guardabosques. Se presentarán los resultados de los análisis en las dos minas. El proyecto “Primer Observatorio Magnético de Honduras” es respaldado por ÍNDIGO, un equipo europeo que instala observatorios magnéticos en sitios del planeta donde no existen, para mejorar la calidad global de los datos. Sus miembros pertenecen al Servicio Geológico Británico y al Real Instituto de Meteorología de Bélgica. La contraparte local está liderada por miembros del Departamento de Astronomía y Astrofísica, con la colaboración del Departamento de Ciencias de la Tierra, del Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural y del Departamento de Ingeniería Civil de la UNAH.

**Palabras clave:** Observatorio magnético, magnetómetro, intensidad magnética, mina

---

### SIMULACIÓN DE IMPACTOS EN PANTANO ESTRATIFICADO EN CAPAS SEDIMENTARIAS DÉBILES Y SATURADAS QUE CUBREN UN BASAMENTO DE ROCA CRISTALINA SÓLIDA

*José Valentín Mauri*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[valentinmauri@hotmail.com](mailto:valentinmauri@hotmail.com)

## Resumen

La formación de cráteres de impacto es el resultado de la transferencia de la energía cinética de un proyectil a la superficie de un planeta. A medida que se transfiere la energía se forma un cráter cuyas características dependen no solo de la cantidad de energía que tiene el proyectil, sino también de la composición y naturaleza de los materiales de la superficie. Como resultado, los cráteres de impacto no se ven todos iguales. En el caso de áreas pantanosas como la Mosquitia hondureña donde los depósitos sedimentarios pueden alcanzar un espesor de hasta 4500 m. se espera que a cierta profundidad el aumento de presión y temperatura transforme los sedimentos en rocas sedimentarias sólidas y cristalinas. ¿Qué efecto podría tener esto en la morfología final

del cráter? es lo que se busca responder. El objetivo principal de las simulaciones es determinar la geomorfología de un cráter de impacto en suelos saturados con agua, sobre una base sedimentaria sólida y cristalina con el propósito de utilizarla como apoyo para la identificación de las características que deja un asteroide que impacta en un medio sedimentario fluvial/palustre y extrapolar los resultados al planeta Marte. Se efectuaron disparos a los diferentes ángulos propuestos y se registró el diámetro del cráter, altura del borde, profundidad del cráter y la descripción del eyecta para cada ángulo. Se observó un lóbulo al norte del cráter que fue el resultado de impactos con ángulos de incidencia de 30 a 55 grados. Lágrima (teardrop) es el nombre que se le da a la morfología. El lóbulo disminuye su tamaño conforme se incrementa el ángulo de incidencia. De acuerdo con la excentricidad de la forma elíptica del cráter, el tamaño del lóbulo y la morfología del eyecta se puede inferir el ángulo de incidencia y dirección del impactor. El hecho de tener una superficie cristalina por debajo de una superficie saturada y débil es un factor determinante en la morfología final del cráter.

**Palabras clave:** Cráter de impacto, eyecta fluidizada, pantanos, lóbulo

---

## HISTORIAS DE FORMACIÓN ESTELAR DE BCGs CON EDADES CENTRALES INTERMEDIAS

*Jesús Umanzor<sup>1</sup> y Martha Talavera<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[jesus.umanzor@unah.edu.hn](mailto:jesus.umanzor@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[martha.talavera@unah.edu.hn](mailto:martha.talavera@unah.edu.hn)

## Resumen

Este trabajo está dedicado al estudio de las historias de formación estelar de la galaxia más brillante de cúmulos o grupos de galaxias (BCGs por sus siglas en inglés) con edades centrales intermedias, para confirmar si estas edades centrales intermedias en BCGs representan historias de acreción distintas o si es simplemente un efecto estocástico. Las galaxias fueron observadas con el espectrógrafo de campo integrado, instalado en el VLT (Very Large Telescope). Las historias de formación estelar fueron obtenidas con la técnica de ajuste de todo el espectro usando el código de poblaciones estelares STARLIGHT.

**Palabras clave:** Galaxias, cúmulos de galaxias, formación de galaxias, evolución de galaxias.

# EL PROYECTO NRAO-NINE EN HONDURAS

*Alejandro Saravia*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[al.saravia@yahoo.com](mailto:al.saravia@yahoo.com)

## Resumen

El Departamento de Astronomía y Astrofísica (DAAF) de la Facultad de Ciencias Espaciales (FACES) ha establecido una relación de colaboración con el National Radio Astronomy Observatory (NRAO) en Estados Unidos para desarrollar el programa NINE (National and International Non-traditional Exchange) con el fin de fortalecer la componente de investigación en el campo de la astronomía. Se está organizando un centro extensión del NRAO denominado NRAO-NINE Hub en el DAAF, para el desarrollo de los proyectos derivados de la colaboración. Actualmente existen NINE Hubs en Sudáfrica, Trinidad y Tobago, Virgin Islands y en Lubbock Texas. Los NINE Hubs forman una red científica para colaboración internacional e intercambio de conocimientos.

Profesores y estudiantes del DAAF desarrollarán un proyecto de investigación en el campo de la astronomía extragaláctica, utilizando datos del VLA, ALMA y Herschel junto con investigadores del NRAO y de la Universidad de Virginia (UVA). Además el proyecto incluye una serie de capacitaciones; un programa de vinculación impartiendo talleres de Python con unidades Raspberry Pi; y una experiencia de intercambio de un estudiante de la Licenciatura en Astronomía y Astrofísica (LAAF) que represente el Hub local para realizar investigación en otro Hub NINE.

---

## RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS AMBIENTALES Y LA ACTIVIDAD SOLAR EN HONDURAS

*Miguel Eduardo Chandías Mejía*<sup>1</sup> y *Víctor Anderson Ortega*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[miguel.chandias@unah.edu.hn](mailto:miguel.chandias@unah.edu.hn)

## Resumen

La energía proveniente en forma de radiación del sol es la principal fuente de energía del sistema climático de la Tierra. Las fluctuaciones de la irradiancia solar son la principal causa de fluctuaciones del clima global y local. Existen evidencias crecientes en los últimos años de que hay una relación entre las variaciones solares y el clima regional a múltiples escalas de tiempo, pudiendo ser desde décadas a siglos. Pero estas relaciones no están respaldadas por los modelos climáticos actuales acusando al aumento antropomórfico como la única razón del problema de los modelos forzados. Existen diferentes parámetros ambientales de interés, la temperatura del aire (tanto máxima como mínima), la cantidad de precipitación fluvial en algún periodo de tiempo determinado (diario, semanal, mensual, anual), la altura de la marea en costas del país en las cuales se cuente con un registro. Como parámetro externo nos interesa la cantidad de manchas solares, la irradiancia solar y el fenómeno de ENOS. Hay estudios sobre relaciones causales entre irradiancia solar y algunos indicadores climáticos, donde se

obtienen dichas relaciones usando datos globales y un modelo de regresión automática de vectores (VAR) y en otros casos análisis en frecuencia, prediciendo resultados que están dentro de las estimaciones hechas para las siguientes décadas. En Honduras existen datos de los parámetros ambientales mencionados anteriormente desde el año 1944 según el SMNH (Servicio Meteorológico Nacional de Honduras), y existen datos de libre acceso de registros de manchas solares y datos satélites de la irradiancia solar en la región. Se busca encontrar una relación causal entre los parámetros ambientales y los indicadores de variabilidad solar para Honduras (localmente).

**Palabras clave:** Sol, VAR, Causalidad, Irradiancia.

---

## PROPUESTA METODOLÓGICA PARA DETERMINAR PARÁMETROS DE METEOROS: MAGNITUD

*Hugo Heomar Ramos Hernández<sup>1</sup> y Norman Antonino Galo<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [hugo.ramos@unah.edu.hn](mailto:hugo.ramos@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [antonino.galo@unah.edu.hn](mailto:antonino.galo@unah.edu.hn)

## Resumen

Esta investigación propone un nuevo método para calcular parámetros de meteoroides. En esta primera fase nos enfocamos en la determinación de la magnitud de los meteoros que ingresan a la atmósfera terrestre en el cielo de Tegucigalpa, Honduras. Los datos utilizados fueron capturados en la Facultad de Ciencias Espaciales de la UNAH. La metodología consiste en un análisis detallado de video e imagen del meteoro, generados por UFOCapture, donde se obtienen los fotogramas de la traza completa del meteoro y de las estrellas de referencia. De estas imágenes se obtiene el brillo promedio de las estrellas de referencia de acuerdo a los valores DN (digital number) de los píxeles que abarcan, así como el brillo promedio de la traza del meteoro, en cada cuadro de los videos. Para calcular la magnitud del meteoro se realiza una correlación con mínimos cuadrados de las diferentes magnitudes calculadas en los diferentes cuadros de la traza del meteoro. Como ejemplo se utilizaron los datos de un meteoro observado el 17 de agosto de 2015.

**Palabras clave:** Meteoro, impacto, meteoroides, asteroide.

---

## INTENSIDAD PROMEDIO DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA RGB EN EL OACS 2019 - 2020

*Adán Artola<sup>1</sup> y Ricardo Pastrana<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [adan.artola@unah.edu.hn](mailto:adan.artola@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [ricardo.pastrana@unah.edu.hn](mailto:ricardo.pastrana@unah.edu.hn)

## Resumen

La presente propuesta de investigación persigue diseñar una red de medición de la contaminación lumínica del OACS usando un sistema fotométrico que permita establecer que tipo longitud de onda ( $\lambda$ ) contribuye en mayor grado al deterioro de la calidad del cielo nocturno local. Estudios previos sobre la estimación del brillo de fondo de cielo (BFC) nocturno del OACS revelan que el cenit presenta las mejores condiciones de observación, 18.7 mag/arcsec<sup>2</sup>. Esta evaluación se hizo mediante el uso de un fotómetro SQM-L (Sky Quality Meter with Lens) el cual opera en el rango del visible. La contaminación lumínica es el producto de la luz artificial comprendida en todo el espectro electromagnético que se emite hacia el cielo. Nuestra investigación tiene como propósito diseñar un sistema experimental, que nos permita evaluar el brillo del cielo nocturno del lugar en diferentes rangos de  $\lambda$ .

Un dispositivo SQM-LE (Sky Quality Meter with Lens Enternet) con adaptador que permite acoplar diferentes filtros hará las lecturas durante las noches programadas para el peritaje nocturno. Se desarrollará un software que posibilite el tratamiento de los datos. Los resultados obtenidos servirán en la elaboración de una propuesta para la implementación de un monitoreo automatizado de la contaminación lumínica del observatorio astronómico de la UNAH.

**Palabras clave:** Magnitud, Brillo del cielo, SQM, Contaminación lumínica.

---

## DOBLE COPIA CLÁSICA PARA SOLUCIONES EN GRAVEDAD

*Roberto Vásquez<sup>1</sup> y Bryan Larios<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica, Facultad de Ciencias espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [selvin.vasquez@unah.hn](mailto:selvin.vasquez@unah.hn)

<sup>2</sup>Escuela de Física, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [bryanlarios@gmail.com](mailto:bryanlarios@gmail.com)

## Resumen

Los prominentes avances de la teoría cuántica de campos (TCC) se han puesto de manifiesto en los mayores descubrimientos de la época actual llevados a cabo en uno de los laboratorios experimentales más grandes de la Tierra: el CERN.

Recientemente ha surgido una nueva teoría, la doble copia clásica, que permite entender y mejorar la forma habitual de hacer cálculos en gravedad. La teoría ha sido construida en el estudio de objetos usados para describir partículas y su interacción en TCC: la amplitud de dispersión. En este trabajo, se ha usado esta nueva teoría que permite expresar una teoría en gravedad como una teoría (gauge)<sup>2</sup>, para analizar soluciones estacionarias del tipo Kerr-Schild a las ecuaciones de campo de Einstein. En el caso de soluciones tipo Reissner-Nordström se amplía el análisis sobre las condiciones para las múltiples copias individuales. En el caso del espacio Taub-NUT cuya representación más habitual incluye dos fuentes presentes en la métrica: la carga NUT y la masa, en el contexto de la doble copia es una combinación lineal de dos gravitones equivalentes a un dyon y ha sido posible extender la representación en doble copia a cuatro fuentes que permiten incorporar la constante cosmológica dentro de las copias individuales.

**Palabras clave:** Doble copia, gravedad, Kerr-Schild.

## 5.2. Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica

### UN ANÁLISIS DE SUCEPTIBILIDAD DEL SECTOR CENTRO - NORTE DEL DISTRITO CENTRAL, HONDURAS, BAJO LA PERSPECTIVA DE LA GEOMORFOLOGÍA APLICADA A MOVIMIENTOS DE MASA

*Javier García Reynaud<sup>1</sup> y Heydi Martínez Sosa<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Pedagógica Nacional "Francisco Morazán". (UPNFM). Facultad de Ciencia y Tecnología. Departamento de Ciencias Naturales [javierg@upnfm.edu.hn](mailto:javierg@upnfm.edu.hn)

<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de Honduras. (UNAH). Facultad de Ciencias. Escuela de Física [heydi.martinez@unah.edu.hn](mailto:heydi.martinez@unah.edu.hn)

## Resumen

Incorporar la influencia de procesos físicos relacionados con la forma del relieve a la discusión de susceptibilidad a movimientos de masa representa un aporte necesario en el diseño de estrategias de reducción de riesgo. Se seleccionaron 6 variables geomorfológicas (pendientes, litología, suelos, vertientes, escarpes y fallas) en función de su potencial condicionante de movimientos de masa y la disponibilidad de datos, para generar un análisis de susceptibilidad del sector centro – norte del Distrito Central, Honduras, basado en la aplicación de herramientas SIG, estereoscopia de fotografías aéreas, levantamientos de litología, fallas y suelos, datos de sensores remotos y visitas de campo. Se realizó un Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) para la determinación de pesos para cada una de las variables, determinándose la priorización siguiente: (1) pendientes, con peso AHP de 42.4%; (2) litología, con peso AHP de 25.8%; (3) suelos, con peso AHP de 14.9%; (4) vertientes, con peso AHP de 8.7%; (5) escarpes con peso AHP de 5.0% y (5) fallas con peso AHP de 3.1%, para los cuales se encontró un radio de consistencia de 2.2% ( $2.2\% < 10\%$ ). Se utilizó un paquete de herramientas de álgebra de mapas para la construcción de un mapa de susceptibilidad multi-criterio, que tomó en consideración los pesos establecidos para las variables. Se encontró la siguiente distribución de superficie por valor de susceptibilidad: (1) Superficie en alta susceptibilidad, 31.24%; (2) superficie en media susceptibilidad, 39.38% y (3) superficie en baja susceptibilidad, 29.38%. En el 30.91% del total de superficie en alta susceptibilidad (correspondiente al 12.17% del área total) no existe urbanización ni deslizamientos recientes, por lo que los resultados sugieren evitar el establecimiento de infraestructura y la modificación de las pendientes para evitar incrementos en la tensión cortante. Un 11.71% del total del área presenta zonas de media susceptibilidad adyacentes a zonas de baja susceptibilidad, por lo que es recomendable la incorporación de medidas de control considerando que el paisaje circundante no muestra características de elevada vulnerabilidad que podrían estimular la adopción de mecanismos de respuesta. El 11.61% del total de la superficie de baja susceptibilidad es adyacente a zonas de alta susceptibilidad, por lo que es aconsejable la incorporación de medidas de prevención y control que valoren la naturaleza de las superficies vecinas. Se observó la distribución de los movimientos de masa documentados para la región estudiada, encontrándose un 76.74% del total de deslizamientos en superficies de susceptibilidad alta; 18.60% en superficies de susceptibilidad media y 4.65% en superficies de susceptibilidad baja.

# DISTRIBUCIÓN GEOESPACIAL DE ESPACIOS PÚBLICOS EN LA CIUDAD DE COPÁN RUINAS, HONDURAS, 2019

*Celina Michelle Sosa Caballero*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. [celina.sosa@unah.edu.hn](mailto:celina.sosa@unah.edu.hn)

## Resumen

El equilibrio territorial y clasificación de los espacios públicos de la ciudad de Copán Ruinas se analizan en el proyecto de investigación “Distribución de los Espacios Públicos en la Ciudad de Copán Ruinas para el Análisis del Equilibrio Territorial de la Oferta Cultural y Recreativa de la Ciudad, 2019”, para conocer la disponibilidad de la oferta deportiva, cultural y recreativa de la ciudad y su clasificación según el tipo de administración.

Para cumplir el objetivo, metodológicamente se han utilizado las herramientas que proporcionan los softwares de sistemas de información geográfica para analizar la concentración y dispersión de la infraestructura deportiva, cultural y recreativa en relación con el centro de la ciudad y la clasificación de los espacios públicos según el tipo de actividad y su naturaleza.

Para efectos operativos se ha identificado dos clasificaciones de espacios públicos, una de carácter cultural, por tratarse de la ciudad de Copán Ruinas al ser sede con categoría de patrimonio de la humanidad considerando criterios dictados por las UNESCO. La segunda clasificación es específica para parques, áreas de reserva o áreas protegidas y centros deportivos.

**Palabras clave:** Distribución Geoespacial, Espacios Públicos, Copán Ruinas

---

## MINERÍA TERRITORIOS EN RIESGO II, MINERÍA, GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA E HIDROCARBUROS EN HONDURAS

*Javier Enrique Meza*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. [javier.meza@unah.edu.hn](mailto:javier.meza@unah.edu.hn)

## Resumen

El primer proyecto “Territorios en riesgo (Minería, tierra y agua en Honduras)” fue desarrollado por la UNAH a través de la Facultad de Ciencias Espaciales y ejecutado por el Observatorio Universitario de Ordenamiento Territorial los resultados se presentaron en el año 2017. El estudio se enfocó en el análisis espacial de las concesiones mineras, con datos de la cartografía oficial de cada ente gubernamental que administra los recursos naturales y el patrimonio cultural de Honduras. Los resultados están en la página web <http://www.mineriahonduras.com/> de la Facultad de Ciencias Espaciales.

El segundo proyecto “Territorios en riesgo II: Minería, hidrocarburos y generación de energía eléctrica en Honduras” presenta, además de las concesiones mineras, considera las concesiones solicitadas y otorgadas hasta el 2018. Se incluyen las concesiones

de hidrocarburos y así como los proyectos del subsector de energía eléctrica. Para la investigación se utilizaron herramientas tecnológicas para generar mapas, visualizaciones, y análisis espacial.

En tal sentido esta investigación es un aporte al debate sobre el futuro de la extracción de minerales, hidrocarburos y de la generación de energía eléctrica en Honduras, señalando los posibles riesgos en los territorios con las actividades mineras, basado en cartografía para identificar conflictos vinculados con el territorio. Los resultados de se presentan en el Geoportal de Territorios en Riesgo en la página web de la UNAH <https://territoriosenriesgo.unah.edu.hn/> En el Geoportal se puede visualizar, difundir, descargar e imprimir mapas e información geográfica relacionada con el catastro minero y energía. Este es un aporte importante de la UNAH, la Facultad de Ciencias Espaciales y el Observatorio Universitario de Ordenamiento Territorial, gracias al apoyo y la colaboración de OXFAM y FOSDEH.

**Palabras clave:** Minería, análisis espacial, cartografía, información geográfica, conflictos.

---

## ANÁLISIS ESPACIAL DE ESTRUCTURAS EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO MAYA COPÁN MEDIANTE CARTOGRAFÍA A GRAN ESCALA Y MODELAMIENTO 3D, GENERADA CON TECNOLOGÍA LASER SCANNER TERRESTRE Y FOTOGRAMETRÍA DIGITAL CON DRON

*Eduardo Moreno Segura<sup>1</sup> y Jessica Villatoro Escobar<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. [eduardo.moreno@unah.edu.hn](mailto:eduardo.moreno@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. [jessica.villatoro@unah.edu.hn](mailto:jessica.villatoro@unah.edu.hn)

## Resumen

El estudio del Sitio Maya de Copán es de mucho interés para la comunidad científica nacional e internacional por lo que es de vital importancia resolver la falta de rigor métrico, que repercute en la calidad y mala orientación de las estructuras mayas, declarado en el Plan de Manejo del Sitio Maya Copán 2014-2020. Esto como base para dar continuidad a otros problemas de monitoreo, mantenimiento, ordenamiento y gestión del territorio, entre otros.

Ante tal situación, el principal objetivo de este trabajo es rectificar mediciones cartográficas a gran escala, logrando el detalle de la posición y orientación de las estructuras en el Sitio Arqueológico Maya Copán, para una posterior fase del estudio sobre la interpretación geoespacial de estructuras mayas en particular.

Para lograr los objetivos planteados, se ha utilizado información análoga, así como, tecnología Laser scanner Terrestre, Fotogrametría digital con Dron, GPS y programas especializados en SIG, que, con procedimientos operativos, fueron empleados para generar mapas de pendiente, sombras, Hillshade, visibilidad y modelado 3D.

Se obtuvo la posición de las estructuras en el Parque Arqueológico de Copán Ruinas de forma digital, además se cuenta con una prueba piloto de barrido laser, repeticiones de escaneo y plan de vuelo sobre estructuras, finalizando con imágenes de las estructuras arqueológicas seleccionadas modeladas de forma tridimensional con alta resolución que indican la correcta orientación de las estructuras.

En conclusión, la corrección de la georreferenciación de las estructuras Mayas conforma una base de datos geográfica del Sitio Arqueológico Maya Copán, con propósitos multifinalitarios de investigación en la UNAH.

La implementación de tecnología Dron en este proyecto, ha demostrado una alta capacidad para el levantamiento de numerosa información actualizada del territorio a escalas muy grandes, que permiten el detalle y precisión de los datos derivados.

Sin duda alguna el uso de Laser escáner y procedimientos de fotogrametría Digital para la generación de modelos 3D han demostrado una gran variedad de aplicaciones en la gestión de patrimonio arqueológico, así como las posibilidades dentro de la investigación a detalle de las estructuras.

**Palabras clave:** Análisis arqueológico, Fotogrametría, Láser scanner.

---

## CÁLCULO TÉRMICO DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA, EMPLEANDO LA BANDA TIRS DE LANDSAT-8, EN LOS DEPARTAMENTOS DE VALLE Y CHOLUTECA, FASE I, EMISIVIDAD

*Rafael Enrique Corrales Andino<sup>1</sup> y Vilma Lorena Ochoa López<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. [rcorrales@unah.edu.hn](mailto:rcorrales@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional Autónoma de Honduras. [lorena.ochoa@unah.edu.hn](mailto:lorena.ochoa@unah.edu.hn)

## Resumen

Esta investigación se enmarcó en un enfoque nacional cuyo objetivo general es crear una base de datos de la caracterización de las variables climáticas ante la adaptación al cambio climático (ACC), alternativas de uso del suelo a nivel nacional, para un enfoque de ordenamiento y gestión de los territorios y la gestión de sus recursos, teniendo en cuenta los riesgos naturales característicos de nuestro país, por lo que se buscó estimar las temperaturas de las principales coberturas de la tierra (TCT), de los departamentos de Valle y Choluteca, antes y después de la instalación de plantas solares, utilizando imágenes LandSat, realizar una clasificación de los índices térmicos en la zona y detectar los cambios de la superficie de la tierra ocasionados por la dinámica en el uso de la tierra.

Como parte inicial de los resultados en su fase I, fue necesario ubicar la variable temporalidad, por la presencia de las empresas de generación de energía fotovoltaica en la zona, las cuales fueron cinco a partir del año 2014, lo que estableció, que las imágenes adquiridas fueran del periodo 2013, 2016 y 2019. Producto de las clasificaciones de las cuatro (4) coberturas del suelo a nivel macro, obtuvimos la emisividad siguiente: Suelo (0.93), Vegetación (0.98), Área Construida (0.94) y Agua (0.98).

Existen varios métodos para validar los productos de temperatura de superficie terrestre (LST, por sus siglas en inglés), pero el método más preciso y concluyente es la comparación directa contra la LST in situ obtenida de mediciones de radiancia espacialmente representativas en sitios homogéneos.

**Palabras clave:** LST, Emisividad, TIRS, Valle, Choluteca.

**ANÁLISIS DE VARIABLES BIOFÍSICAS OBTENIDAS MEDIANTE SENSORES  
REMOTOS Y SU RELACIÓN FRENTE AL ATAQUE DEL GORGOJO  
DESCORTEZADOR DE PINO PARA EL AÑO 2015 EN HONDURAS**

*Antonio Carias<sup>1</sup>, Mario Molina<sup>2</sup>, Juan Barrios<sup>3</sup>, Oscar Oqueli<sup>4</sup>, Vicente Espino<sup>5</sup>,  
Daryl Medina<sup>6</sup>, Jorge Luis Santos<sup>7</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional

Autónoma de Honduras. [antonio.carias@unah.edu.hn](mailto:antonio.carias@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Consultor independiente. [mariomolinazelaya@gmail.com](mailto:mariomolinazelaya@gmail.com)

<sup>3</sup>Consultor independiente. [jbarrios2001@gmail.com](mailto:jbarrios2001@gmail.com)

<sup>4</sup>Consultor independiente. [rafael.oqueli@gmail.com](mailto:rafael.oqueli@gmail.com)

<sup>5</sup>Consultor independiente. [vicent9@hotmail.com](mailto:vicent9@hotmail.com)

<sup>6</sup>Instituto de Conservación Forestal (ICF) [mrdaryl.90@gmail.com](mailto:mrdaryl.90@gmail.com)

<sup>7</sup>Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente [jsantos@miambiente.gob.hn](mailto:jsantos@miambiente.gob.hn)

## Resumen

Este estudio examina la relación del Gorgojo Descortezador de pino como una especie indicadora del cambio climático en la República de Honduras. Se analizaron 5 variables (elevación, área quemada, vigorosidad de la vegetación, humedad, temperatura superficial) las cuales se identificaron como variables potenciales para describir sitios susceptibles al ataque del gorgojo descortezador. Las variables son obtenidas mediante un sensor de radar, el Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) para la variable de altitud y el resto de las variables son obtenidas mediante el sensor Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) las cuales trabajan con una definición espacial de 500mts de pixel. Para identificar la relación de las variables se corrieron regresiones múltiples y comportamientos estadísticos de la zona en estudio y así mismo al tener todas la variables ajustadas y procesadas geográficamente se añadieron al modelador de máxima entropía (Maxent) el cual da como resultado el mapa final de susceptibilidad o de sitios con alta potencialidad de ataque del gorgojo descortezador para el año 2015. Dichas variables se relacionaron con la presencia del gorgojo en campo, lo cual da una visión específica de la ubicación y comportamiento biótico del insecto. Con este estudio queda determinado que cada año futuro traerá más plagas a los diferentes ecosistemas del país y de la región.

**Palabras clave:** Cambio climático, gorgojo descortezador, sensores remotos, máxima entropía, susceptibilidad.

---

**ANÁLISIS MULTITEMPORAL PARA ESTUDIAR LA DINÁMICA DE PÉRDIDA DE  
COBERTURA EN 65 MICROCUENCAS DEL CORREDOR SECO HONDUREÑO.**

**AÑO 2010-2017**

*José D. Cáceres<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, Facultad de Ciencias Espaciales, Universidad Nacional Autónoma de Honduras [jcaceres@unah.edu.hn](mailto:jcaceres@unah.edu.hn)

## Resumen

El mapeo y la evaluación de la cobertura del suelo es una de las áreas centrales de la aplicación de la percepción remota. La cobertura del suelo es una variable fundamental que impacta y se vincula con muchas partes del entorno humano y físico. El cambio en

la cobertura del suelo se considera como una variable más importante del cambio global que afecta a los sistemas ecológicos con un impacto en el medio ambiente que, al menos, está asociado con el cambio climático. A pesar del papel importante que desempeña la información sobre la cobertura del suelo en el monitoreo y la comprensión del medio ambiente, todavía carecemos de nuestro conocimiento de la cobertura del suelo y su dinámica, especialmente en las zonas rurales de Honduras.

El objetivo del estudio fue analizar la dinámica de cambio de cobertura del suelo en el área de localización de 65 microcuencas del corredor seco hondureño. Imágenes derivadas de los sensores ETM+ y OLI de los satélites Landsat 7 y 8 respectiva, para los años 2010, 2015 y 2017 fueron clasificadas en 13 categorías. La cobertura de pastos y cultivos fue la predominante durante los tres años analizados (23 %, 28 % y 33 %), mostrando un avance en el tiempo en detrimento de la cobertura boscosa. Se obtuvo que la pérdida de bosque para el período 2010-2015 fue de 15 % y de 12 % para el período 2015-2017. Se utilizó el modelo GEOMOD2 para hacer una proyección de la deforestación al 2020, y se obtuvo que la cobertura boscosa para el área de estudio representará un 47 % (siendo de un 58 % para el 2010).

Finalmente se realizó un análisis de la incidencia de incendios forestales, obteniéndose que las microcuencas más vulnerables son las ubicadas dentro de las mancomunidades MAMSURPAZ y MANCOSOL, siendo la cobertura de pino denso la más afectada.

**Palabras clave:** Percepción Remota, Cobertura del Suelo, Análisis Multitemporal, Landsat, GEOMOD, Incendio Forestales, Deforestación.

### 5.3. Arqueoastronomía y Astronomía cultural

#### ETNOASTRONOMÍA EN HONDURAS: RETOS Y DESAFÍOS

*Javier Mejuto González<sup>1</sup> y Eduardo Rodas-Quito<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Arqueoastronomía y Astronomía cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [javier.mejuto@unah.edu.hn](mailto:javier.mejuto@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. Arqueoastronomía y Astronomía cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [eduardo.rodas@unah.edu.hn](mailto:eduardo.rodas@unah.edu.hn)

#### Resumen

La situación geográfica de Honduras, dentro de Centroamérica y del continente americano, constituye una oportunidad especialmente relevante a la hora de realizar estudios etnoastronómicos. En la misma zona geográfica podemos encontrar culturas contemporáneas de ascendencia cultural mesoamericana, culturas con ascendencia cultural Chibcha y culturas con ascendencia cultural africana. Este contexto cultural remonta las tradiciones astronómicas varios miles de años en el pasado, unas tradiciones de observación metódica continuadas hasta nuestros días. Por lo tanto, son posibles investigaciones diacrónicas y transculturales que exploren aquellos aspectos de los conocimientos astronómicos que trasciendan los aspectos temporales y culturales para llegar a aspectos compartidos por la mayor parte de los grupos humanos.

La investigación de estos pueblos originarios está experimentando un fuerte repunte en los últimos años, es importante aprovechar este momento para hacer hincapié en utilizar metodologías de estudio incluyentes que huyan de la clásica relación entre investigador y objeto de estudio permitiendo a los miembros de estos pueblos ser partícipes del conocimiento de su pasado e identidad cultural. Ello producirá un fuerte impacto en el desarrollo socioeconómico de estos pueblos a través de su visualización y valoración social.

En base a estos principios en este trabajo se analizan los aportes realizados hasta la actualidad en la región y se exploran las oportunidades que ofrece la apertura de la Licenciatura en Astronomía Cultural y la sección departamental de Etnoastronomía del Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras para el futuro de este tipo de estudios.

**Palabras clave:** Etnoastronomía, Pueblos originarios mesoamericanos, Cosmovisión, Centroamérica

---

#### ANÁLISIS ARQUEOASTRONÓMICO DEL SINCRETISMO RELIGIOSO COLONIAL EN LA CATEDRAL DE COMAYAGUA

*Josué Erubel Ramos Castro<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Arqueoastronomía y Astronomía cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [jeramos@unah.edu.hn](mailto:jeramos@unah.edu.hn)

#### Resumen

Las Iglesias que fueron construidas en la época colonial en nuestro país muestran evidencias en su construcción que posiblemente fueron diseñadas con el propósito de que

la luz del sol que penetra las ventanas de la cúpula estuviese orientada con el astro rey en momentos especiales sobre todo en los días de celebración eclesiástica y de eventos especiales del sol, solsticios, equinoccios. Para la historia de nuestro país es importante conocer estos aspectos de las cupulas que dejan pasar la luz por las ventanas y que sorprende con en algunos momentos ilumina imágenes religiosas del retablo. Explicar científicamente la orientación de la catedral con el movimiento aparente del sol en los días de los eventos solares y eclesiásticos es parte de esta investigación. El propósito básico de esta investigación es determinar esta posible alineación del Sol con el retablo de la catedral en algunas imágenes religiosas que se encuentran en ella y también con otro tipo de observaciones relacionadas. La Catedral de Comayagua uno de los tesoros religiosos de la época colonial más importante por su belleza arquitectónica. Su estilo corresponde a la época del renacimiento, teniendo la peculiaridad propia del siglo XVI, pero combinada con la ligereza y dulzura del siglo XVIII. El tope final es una línea sinuosa y elegante que revoca un estilo Barroco (Turcios Vijil, 2015). Es una línea de investigación muy importante Para investigar y analizar este tipo de alineamiento del sol con el retablo de la iglesia catedral de Comayagua y presentarlos al público amplio para incentivar el patrimonio cultural.

**Palabras clave:** Orientación solar, celebraciones eclesiásticas, catedral, Eventos solares, cúpula

## 5.4. Ciencias Aeronáuticas

### ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ESTUDIO DE POSIBLES MEJORAS EN EL EDIFICIO DE SERVICIOS DE AENA DEL AEROPUERTO DE MADRID - CUATRO VIENTOS

*Jessica Paola Barrionuevo Ponce*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Politécnica de Madrid [azaresj@gmail.com](mailto:azaresj@gmail.com)

## Resumen

Las infraestructuras y edificaciones aeroportuarias tienen su impacto en el medio ambiente ya que su construcción, operación y mantenimiento demanda la utilización de recursos naturales. Determinar dicho impacto se vuelve necesario para minimizarlo y controlarlo considerando también el aspecto económico y su relación con la operación aeroportuaria. El presente estudio parte de la realización de un modelo del edificio utilizando Herramienta unificada Lider – Caliner (descarga gratuita) donde se ingresan las características técnicas de los materiales que conforman las infraestructuras y su geometría. Estas herramientas permiten cuantificar la energía que se suministra al edificio, la eficiencia con la que la energía se transforma en base a la demanda de energía del mismo. Además, se obtiene la calificación energética del edificio en base al Código Técnico de Edificación, esta calificación permite ubicar el comportamiento energético del edificio en una escala que permite compararlo con edificaciones similares y ajustar su calificación para cumplir con las Normativas de edificación y Reglamentos aeroportuarios. En base a estas evaluaciones se procede a identificar las alternativas que permitan mejorar la eficiencia de las interacciones energéticas, ya sea mejorando la eficiencia de equipos existentes, cambio de fuentes de energía, reemplazo de tecnologías. Una vez propuestas las alternativas de mejora, se procede a una nueva evaluación en el programa Herramienta unificada Lider - Caliner a fin de determinar su impacto en la calificación energética y los parámetros técnico-económicos que definan la viabilidad de las propuestas. En el caso de estudio del Aeropuerto de 4 vientos las alternativas de mejora se resumen en Climatización por Geotermia y Agua Caliente Sanitaria Solar Térmica. Con las cuales se logra obtener un mejor desempeño energético que favorezca al giro de negocio y principalmente reduzca el impacto ambiental.

**Palabras clave:** Edificaciones aeroportuarias, Recursos naturales, Energía, Eficiencia, Mejora

---

### SISTEMA ESTADÍSTICO AERONÁUTICO PARA USO DE LA AUTORIDAD DE AVIACIÓN CIVIL HONDUREÑA

*José Isaac Ordóñez Castellón*<sup>1</sup> y *Liliana Yaneth Mantilla Pérez*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Agencia Hondureña Aeronáutica Civil (AHAC) [jiscastellon@gmail.com](mailto:jiscastellon@gmail.com)

<sup>2</sup>Dpto. Ciencias Aeronáuticas. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [liliana.mantilla@unah.edu.hn](mailto:liliana.mantilla@unah.edu.hn)

## Resumen

La presente investigación tiene la finalidad de proponer un Sistema Estadístico Aero-náutico para uso de la autoridad de aviación civil de Honduras, el cual, es un software desarrollado para gestionar datos en tiempo real, con la finalidad de tener un control sistematizado de todas las operaciones aeronáuticas realizadas en los cuatro aeropuer-tos internacionales del país (Toncontín, Ramón Villeda Morales/La Mesa, Golosón y Juan Manuel Gálvez), detallando el flujo aéreo de vuelos comerciales, privados y mil-itares, los pasajeros y la carga transportada por todas las aerolíneas que desarrollan actividades comerciales en el territorio nacional, registrando todos y cada uno de los aspectos que comprende la realización de un vuelo, desde el origen, el destino, el ti-po de aeronave, el designador comercial de la aerolínea, la hora UTC y las fechas de ejecución de la operación, todo esto sintetizado en una plataforma estadística, don-de se vinculan los datos de generados por los Departamentos de Navegación Aérea, Planificación Aeronáutica, Transporte Aéreo y Facilitación, asimismo, cuenta con un dominio en Internet, logrando generar interrelaciones de datos, cálculos matemáticos y sinergias de información. Proporcionando información estratégica que permite una toma de decisiones ágil y acertada. Todo el software cuenta con un sofisticado sistema de usuarios que permite elevar los mecanismos de seguridad y controlar la información ingresada por medio de bitácoras de registro que se almacenan en bases de datos donde se interrelacionan los datos de forma ordenada para brindar información de calidad.

**Palabras clave:** Sistema Estadístico, Operaciones aeronáuticas, Aeropuertos Internacionales

---

## CONFLICTO EN LOS USOS DE SUELO Y LA SERVIDUMBRE ACÚSTICA DEL AERÓDROMO DE TELA EN SU ZONA DE INFLUENCIA

*Omri Alberto Amaya Carías<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias aeronáuticas. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Hon-duras [omri.amaya@unah.edu.hn](mailto:omri.amaya@unah.edu.hn)

## Resumen

En este ponencia se aborda el tema de la Servidumbre Acústica de los Aeródromos y su influencia sobre Suelos definidos como Urbanos en la Ciudad de Tela, en donde la revisión de la legislación nacional e internacional son fundamentales, sobre todo por la importancia de concatenar el uso del suelo y la influencia del aeródromo desde una característica de planificación estratégica territorial, es de ahí lo fundamental de que sea incorporado como elemento determinante en el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio.

Se incluye en esta investigación un elemento sumamente importante como es la parte técnica correspondiente a los aeródromos, es decir, la determinación de la servidumbre acústica en sus niveles de contaminación en unidades de medida denominadas decibeles (dB), basándose dicha determinación en las operaciones proyectadas por la AHAC en los próximos diez años, las características del aeródromo, el ambiente que lo rodea y el tipo de aeronaves que se proyectan operar en él. El procesamiento de esta información

fue por medio del programa informático “Modelo Integrado de Ruido” (INM 7.0 por sus siglas en inglés) proporcionado por la Administración Federal de Aviación.

Teniendo la información sobre la servidumbre acústica y los datos sobre el uso de suelo Urbano, y dada la revisión de legislación tanto nacional como internacional se logró determinar la existencia de posibles conflictos, llamando la atención para iniciar este tipo de estudios en otros aeródromos en donde no se ha visualizado como un factor estratégico el incorporarlos a los planes de crecimiento tanto económicos como sociales.

Es por tal razón que este tema tiene la relevancia del ya que en Honduras no existía ni estudios de este tipo, ni legislación propia que determine los niveles de conflicto existente entre el sistema aeronáutico nacional y las comunidades que son sede de infraestructura aeroportuaria.

---

## CONDICIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN MARCO REGULATORIO AL USO DE SISTEMAS DE AERONAVES NO TRIPULADAS (RPAS) EN HONDURAS, A MAYO 2018

*Omri Alberto Amaya Carias<sup>1</sup> y Ramón Emilio Bueso Carbajal<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias aeronáuticas. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [omri.amaya@unah.edu.hn](mailto:omri.amaya@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Departamento de Ciencias aeronáuticas. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [ramon.bueso@unah.edu.hn](mailto:ramon.bueso@unah.edu.hn)

## Resumen

Esta investigación científica que tenía como objeto de estudio conocer las Condiciones para la Implementación de un Marco Regulatorio al Uso de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (RPAS) en Honduras. La investigación responde al proceso de Investigación – Acción en el desarrollo de una propuesta de Normativa a nivel Nacional en el ámbito del uso y operación de Sistemas de Aeronaves No Tripuladas, en el cual se involucraron tanto la Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (entidad regulatoria) y la Universidad Nacional Autónoma de Honduras como entidad académica y de investigación.

En el espacio aéreo nacional existen muchas oportunidades a ser explotadas, siendo este el caso del uso de nuevas tecnologías de operación remota más conocidos como Drones, mediante las actualizaciones de las normas establecidas trabajadas por la autoridad aeronáutica en conjunto con la academia, representada por la UNAH en esta ocasión, se pretende garantizar la seguridad de operaciones para sus usuarios en Honduras.

La interacción con nuevas tecnologías a través de la experimentación, recreación y ahora como herramienta de trabajo, nos lleva a explorar nuevas oportunidades para los negocios a través de drones.

La Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC) como entidad, actúa como mediador del espacio aéreo nacional y coordinada la reglamentación nacional, para conceptualizar e implantar una normativa sobre RPAS, convirtiendo este reto en una oportunidad de apoyo interinstitucional por parte de la UNAH a través del Departamento de Ciencias Aeronáuticas (DCA), adscrita a la Facultad de Ciencias Espaciales (FACES).

Es por tal razón que la metodología se presenta para un estudio de Investigación-Acción dado que el proceso se realiza en un contexto social donde a través de pasos sucesivos en espiral se investiga al mismo tiempo que se interviene.

**Palabras clave:** Sistemas de Aeronaves No Tripuladas (RPAS), Drone, Departamento de Ciencias Aeronáuticas DCA, Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC), Aeromodelismo.

---

**ANÁLISIS DE COMPONENTES DE GESTIÓN INTEGRAL REQUERIDOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA TERMINAL DE ATENCIÓN A LA AVIACIÓN GENERAL, CORPORATIVA Y PRIVADA EN HONDURAS (FBO)**

*Ana Lucía Ulloa*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias aeronáuticas. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [ana.ulloa@unah.edu.hn](mailto:ana.ulloa@unah.edu.hn)

## Resumen

La investigación “Análisis de Componentes de Gestión Integral requeridos para la Implementación de una Terminal de Atención a la Aviación General, Corporativa y Privada en Honduras (FBO)” aborda el tema de las Terminales de Atención a Vuelos Privados considerándolo similar al concepto de FBO (fixed based operators), generándose como subproducto de esta investigación un proyecto de implementación de un FBO en Honduras.

Se investiga y analizan a detalle las legislaciones que regulan este tipo de negocios aeronáuticos a nivel internacional a través de la revisión de las regulaciones de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y de la Federal Aviation Administration (FAA), y el análisis a nivel de país a través del estudio de las Regulaciones de Aeronáutica Civil (RAC) en Honduras.

Se identifican y organizan los principales requisitos y procesos que se deberían seguir a la hora de implementar un FBO en Honduras, elementos legales (leyes complementarias a las relacionadas con Aeronáutica Civil: Ley de Trabajo, Ley del consumidor, Leyes ambientales, etc), elementos comerciales y de marketing (mercado Meta, servicios a ofrecer, subcontratación de servicios, nombre comercial, fijación de precios, publicidad, canales de comercialización), elementos operativos (ubicación idónea del FBO, requerimientos de personal, equipo, procesos, infraestructura) que implicarían la implementación de dicho FBO entre otros), elementos económicos (estimaciones de inversión inicial, costos operativos y proyecciones de ingresos, financiamientos), lo anterior basado en información obtenida a través de entrevistas a expertos en el campo de la Aeronáutica Civil, revisión bibliográfica, verificación en campo y benchmarking internacional.

La presente investigación se considera una base informativa que sirve de guía para la implementación de un FBO en Honduras y proyectos aeronáuticos similares en el país. De igual forma se puede utilizar la información obtenida para llevar a cabo una propuesta de RAC específico para FBO, inexistente actualmente a nivel nacional.

**Palabras clave:** Gestión integral, aviación general, terminal privada, fbo.

**REGISTRO Y CERTIFICACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD ESPECIAL –  
CATEGORÍA EXPERIMENTAL, VIGENTE EN HONDURAS PARA AERONAVES  
SIN CERTIFICADO TIPO**

*Wilson Harif Amaya Carías<sup>1</sup>, Pavel Andrey Espinal Ponce<sup>1</sup>, Juan Cesar Estrada  
Donaire<sup>1</sup> y Jonny Alexander Zúniga Urbina<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>INTEGER [jazu.legales@gmail.com](mailto:jazu.legales@gmail.com)

## Resumen

Esta investigación subsume la mayor parte de la normativa aplicable en el país respecto al registro y certificación de aeronavegabilidad bajo la categoría de experimental para aeronaves que sin certificado tipo.

La situación sobre la cual se desarrolla esta investigación es el hecho de que existe un gran número de aeronaves a nivel mundial que no poseen un certificado tipo debido a una variedad de razones, varias de las cuales han ingresado al país y/o pretenden ingresar al país, solicitando que se les registre y se les otorgue un certificado de aeronavegabilidad; lo que ha creado una situación delicada, que ha provocado que muchos propietarios de estas aeronaves aun después de largos periodos de tiempo de haberlas adquirido, no pueden operarlas, debido a que la Autoridad Aeronáutica no resuelve positivamente sus solicitudes, en parte debido a falta de capacidad técnica para practicar un proceso que resulta poco convencional en países con una industria aeronáutica insipiente como la hondureña, y también porque la normativa aeronáutica disponible no provee los elementos necesarios para resolver estas solicitudes.

La metodología empleada para el desarrollo de esta investigación se dividió en dos etapas: en la primera, se exploró y evaluó el contexto y se efectuó un análisis inicial del problema de investigación; en la segunda etapa, se recolectaron datos precisos a partir del análisis literario de contenido de documentos y bibliografía especializada; y se aplicaron instrumentos de investigación que permitieron comprender el problema, y desarrollar una descripción detallada del procedimiento disponible en Honduras para registrar y obtener la certificación de aeronavegabilidad de aeronaves sin certificado tipo.

Se termina la investigación con el planteamiento de una serie de conclusiones y recomendaciones que se espera sirvan como referente para todos aquellos interesados en el registro y la certificación de aeronavegabilidad de aeronaves sin certificado tipo en Honduras.

**Palabras clave:** Aeronaves, certificado de aeronavegabilidad especial, categoría experimental, certificado tipo, normativa aeronáutica.

# OPENSOURCE GIS PARA DISEÑO DE PROCEDIMIENTO DE VUELO RNAV Y SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS ÚTILA (MHUT)

*Antonio Locandro*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Consultor aeronáutico independiente [antonio.locandro@gmail.com](mailto:antonio.locandro@gmail.com)

## Resumen

Uno de los aspectos más importantes en el despegue y aterrizaje de las aeronaves es el de contar con procedimientos de vuelo por instrumentos diseñados con el fin de poder franquear los obstáculos naturales o hechos por el hombre en los alrededores de los aeródromos. Las herramientas especializadas para este tema son escasas y altamente costosas, el uso de herramientas GIS y CAD COTS aunque de menor costo que las especializadas también representan un costo importante adicional a la formación del personal técnica. El presente trabajo trata de explorar la alternativa del uso de un GIS opensource (QGIS) para el desarrollo de un procedimiento por instrumentos RNAV basado en satélites para el aeródromo municipal de Útila (MHUT). Adicionalmente se mostrara como podría manejarse las áreas limitadoras de obstáculos y la posible incorporación del plan de desarrollo territorial municipal con el fin de permitir la expansión futura del aeródromo.

**Palabras clave:** GIS, opensource, aviación, aeronáutica, PANSOPS.

## 5.5. Aplicaciones tecnológicas aplicadas a las Ciencias Espaciales

### ANÁLISIS AERODINÁMICO DEL TRAJE AÉREO DENTRO DE UN TÚNEL DE AGUA

*Carlos Eduardo Banegas Flores<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>National Cheng Kung University [carloveduardobanegasflores@gmail.com](mailto:carloveduardobanegasflores@gmail.com)

#### Resumen

En este estudio se usan dos tipos de trajes aéreos (GUS y AURA) utilizando un túnel de agua implementando técnicas de visualización del flujo fluido. Distintas características aerodinámicas alrededor y sobre la superficie de distintos modelos con cambios en el diseño son discutidos. Los objetivos del estudio incluyen la determinación de cual parte del traje aéreo induce más sustentación (lift), alterando el diseño original de ambos trajes aéreos usando las técnicas de visualización de túnel de agua Ink Flow Method y Red Dot Method. Se determina como diferentes diseños de trajes aéreos afectan el rendimiento aerodinámico (performance) y la estabilidad de vuelo del traje aéreo. Se obtienen instantáneamente vectores de magnitud y propiedades relacionadas del flujo fluido implementando un método óptico de visualización de flujo llamado Velocimetría de imágenes de partículas (PIV o Particle Image Velocimetry).

**Palabras clave:** Túnel de agua, traje aéreo, flujo fluido, Aerodinámica.

---

### NACELAS DE GEOMETRÍA VARIABLE CON APLICACIÓN A TURBOFAN CON ALTA TASA DE DERIVACIÓN Y BAJA RELACIÓN DE PRESIÓN DE FAN

*Héctor Solorzano Flores<sup>1</sup>, Nicolás García, Rosa<sup>2</sup> y Nicolas Doué<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ISAE-SUPAERO , [31400] Toulouse, France

<sup>2</sup>Département d'Aérodynamique Et Propulsion (DAEP), [31400] Toulouse, France

#### Resumen

El principal objetivo es el estudio de nacelas con geometría variable para turbofans, el cual permitiría una reducción en el consumo de combustible y a la vez una reducción en la distorsión en la entrada del fan en condiciones fuera de diseño. En este trabajo una metodología ha sido desarrollada tanto para la realización de una primera iteración del concepto como su implementación como un futuro módulo de optimización. El principal objetivo es el estudio de nacelas con geometría variable para turbofans, el cual permitiría una reducción en el consumo de combustible y a la vez una reducción en la distorsión en la entrada del fan en condiciones fuera de diseño. En este trabajo una metodología ha sido desarrollada tanto para la realización de una primera iteración del concepto como su implementación como un futuro módulo de optimización.

**Palabras clave:** CFD (Star-CCM+), Body force modelling, Geometry parameterization, Turbomachinery, Separated flows, Adaptive inlet

# PROYECTO MORAZÁN: DESARROLLO DEL PRIMER SATÉLITE HONDUREÑO MEDIANTE LA INTEGRACIÓN CENTROAMERICANA

*Fernando José Zorto Aguilera<sup>1</sup>, Eduardo Joaquín Gross Muñoz<sup>2</sup>, Javier Mejuto González<sup>3</sup>, María Molina<sup>4</sup>, Luis Mongé<sup>5</sup>, Carlos Alvarado Briceño<sup>6</sup>, Víctor Carol Hernández<sup>7</sup>, Moacir Becker<sup>8</sup>, Oliver Sierra<sup>9</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería mecánica. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [fernando.zorto@unah.edu.hn](mailto:fernando.zorto@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería en Sistemas. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [eduardo.gross@unah.edu.hn](mailto:eduardo.gross@unah.edu.hn)

<sup>3</sup>Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [javier.mejuto@unah.edu.hn](mailto:javier.mejuto@unah.edu.hn)

<sup>4</sup>Escuela de Geografía, Universidad de Costa Rica [maria.molinamontero@ucr.ac.cr](mailto:maria.molinamontero@ucr.ac.cr)

<sup>5</sup>Radio Club Costa Rica [ti2sat@ti0rc.org](mailto:ti2sat@ti0rc.org)

<sup>6</sup>Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) [calvaradob@cfia.or.cr](mailto:calvaradob@cfia.or.cr)

<sup>7</sup>Ingeniería Civil Cunoc, Universidad de San Carlos de Guatemala [hernandez.victor@usac.edu.gt](mailto:hernandez.victor@usac.edu.gt)

<sup>8</sup>International Space University [moacir.fonseca@community.isunet.edu](mailto:moacir.fonseca@community.isunet.edu)

<sup>9</sup>Ingeniería en ciencias y sistemas Cunoc, Universidad de San Carlos de Guatemala [sierra.oe@usac.edu.gt](mailto:sierra.oe@usac.edu.gt)

## Resumen

El Proyecto Morazán es una iniciativa Centroamérica para colocar el primer satélite hondureño y el primer satélite El Proyecto Morazán es una iniciativa Centroamérica para colocar el primer satélite hondureño y el primer satélite centroamericano desarrollo por tres naciones hermanas (Costa Rica, Guatemala y Honduras). El equipo de trabajo (CEFIA, UCR, USAC, UNAH, Kyutech) pretenden lanzar un cubesat para el año 2021, conmemorando el año del bicentenario de la Independencia de España. La misión del satélite tiene como objetivo brindar apoyo en temas de gestión de desastres, comunicación post desastre e incrementar la visualización de las áreas de ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas. El desarrollo de este tipo de tecnología permitirá que otras áreas del conocimiento ser impulsadas.

**Palabras clave:** Cubesat, cooperación internacional, misión espacial, Morazán

---

## DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL Y NUMÉRICO DE LOS COEFICIENTES DE RESISTENCIA EN CILINDROS POROSOS

*Víctor Arturo García Rivas<sup>1</sup>, Ariel Nicolás Gamarra<sup>1</sup>, Juan Manuel Torres<sup>1</sup> y Julio Marañón Di Leo<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de aeronáutica. Facultad de Ingeniería. Universidad nacional de La Plata [victor.garciarivas@ing.unlp.edu.ar](mailto:victor.garciarivas@ing.unlp.edu.ar)

## Resumen

El presenta trabajo se enfoca en estudiar el comportamiento aerodinámico de cilindros con diferentes grados de porosidad, denominando porosidad al cociente entre el perímetro ocupado y el perímetro del cilindro. Para realizar el estudio se procede a la medición de fuerzas en un túnel de viento de circuito abierto el cual posee una sección de prueba de 60cmx60cm y una velocidad máxima de 20m/s. Se estudian 4 grados de porosidad, 25 %, 50 %, 75 % y 100 % (donde este último representa al cilindro sólido), se mide la fuerza de resistencia (en dirección del flujo) y la fuerza lateral (normal a la anterior) para velocidades de 2 a 15m/s mediante una balanza aerodinámica de 2 componentes,

en el caso del cilindro con 25 % de porosidad se realizó la medición para 2 posiciones angulares.

Se realizaron visualizaciones de flujo de todos los modelos mediante la utilización de catavientos y una combinación de una máquina de humo en conjunto con un sistema de laser/ópticas, con el objetivo de ver el comportamiento fluidodinámico alrededor de los cilindros. Se observaron los lugares de desprendimiento y recirculación del flujo tanto dentro como fuera de los modelos.

Además, se realizó una comparación mediante métodos numéricos (CFD) de los cilindros de 25 % y 100 % para una velocidad de 10m/s, las cuales arrojaron resultados comparables.

**Palabras clave:** Aerodinámica, CFD, Túnel de viento, Resistencia, Porosidades.

## 5.6. Innovación curricular

### INCIDENCIA DE LA CAPACITACIÓN EN EL TRABAJO PARA EL BUEN DESEMPEÑO DEL PERSONAL TÉCNICO EN AEROMANTENIMIENTO

*Iván Bethancourt*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias aeronáuticas. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [ivan.betancourt@unah.edu.hn](mailto:ivan.betancourt@unah.edu.hn)

### Resumen

La formación en el puesto de trabajo (OJT por sus siglas en inglés) ocupa un lugar central en la capacitación que reciben los técnicos empleados en el rubro aeronáutico durante las fases de inducción a sus funciones y de actualización de conocimientos, habilidades y destrezas. Si bien los perfiles de puesto para los distintos técnicos empleados en el área aeronáutica ofrecen una noción clara y general de las funciones que les corresponden, es en el lugar específico de trabajo en interacción con un entorno laboral complejo, en donde el empleado conoce el propio rol dentro de la empresa o institución contratante, así como sus fortalezas y debilidades en el campo de trabajo. En muchos casos el OJT es no estructurado, lo que significa que el entrenamiento no es sistemático, es de poco a poco, o al azar, en el mejor de los casos. Como resultado los técnicos de mantenimiento de aviación a veces realizan sus movimientos de trabajo más o menos de memoria, sin una verdadera sensación de lo que están haciendo. Cuando las tareas son complejas y riesgosas, la tasa de error aumenta y la productividad, así como la seguridad operacional disminuye. El abordaje metodológico de la presente investigación incorpora tres elementos: la experiencia de más de veinte años del investigador en formación en el lugar de trabajo, una revisión de bibliografía selecta sobre el tema de OJT y un grupo focal con técnicos empleados actualmente en el mantenimiento aeronáutico. El resultado principal describe un conjunto de orientaciones que ofrecen la implementación de un proceso de formación estructurado en el puesto de trabajo (OJT estructurado) para un técnico en mantenimiento aeronáutico considerando el tipo de conocimientos teórico práctico recibido en su capacitación y, las condiciones en las cuales dicho técnico aplicará la formación recibida ya en el campo.

**Palabras clave:** OJT, capacitación en el campo, personal técnico aeronáutico.

## 6. Pósteres

# COMPORTAMIENTO PULSACIONAL DE LA ESTRELLA DE GRAN AMPLITUD DELTA SCUTI (HADS) GP AND

*José Hermenegildo Peña Saint Martín<sup>1</sup>, Daniel Clemente Segura Piña<sup>2</sup> y Yesy Karina Sarmiento Perdomo<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Astronomía, UNAM. <sup>2</sup>Facultad de Ciencias, UNAM. <sup>3</sup>Escuela de Matemática, UNAH

## Resumen

A partir de los recién determinados tiempos de máximo brillo en fotometría, obtenida en los observatorios de Tonantzintla y San Pedro Mártir, México de la estrella HADS GP And y una recopilación de tiempos de máximo brillo de la literatura, hemos sido capaces de determinar la naturaleza de esta estrella.

**Palabras clave:** Estrella variable, período de pulsación, HADS.

---

## IMPACTO EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LAS METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE CENTRADAS EN EL ESTUDIANTE

*Joel Alemán Ramírez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[joel.aleman@unah.edu.hn](mailto:joel.aleman@unah.edu.hn)

## Resumen

El presente trabajo muestra el rendimiento académico de estudiantes del espacio pedagógico denominado AN-111 Introducción a la Astronomía en relación a las metodologías de enseñanza utilizadas.

Este estudio se realizó en ciudad universitaria en el año académico 2016 y se identificaron claramente tres metodologías de enseñanza aprendizaje utilizadas por los profesores a cargo de dichos espacios pedagógicos.

Los resultados de la investigación muestran que de las tres metodologías implementadas dos de ellas cuya base es el trabajo en equipo obtuvieron mejores resultados que la tercera de ellas cuya base es la metodología “tradicional” de clase magistral centrada en el profesor. El estudio muestra también que de las metodologías cuya base es el trabajo en equipo la implementada en el aula a través de Ejercicios de Posicionamiento es ligeramente más efectiva que la basada en Grupos de Investigación que gran parte de ella se desarrolla fuera del aula de clases.

Al ser el estudio mixto se muestran también resultados descriptivos respecto a la utilidad y funcionalidad de los equipos y metodologías implementadas en las secciones que las utilizaron. Se aplicaron escalas de valoración tipo Likert que muestran que los estudiantes tienen en general una percepción favorable a la utilización de dichas metodologías.

**Palabras clave:** Enseñanza-aprendizaje, trabajo cooperativo, constructivismo, Enseñanza centrada en el estudiante.

# CONSTELACIONES MAYAS: INTEGRACIÓN DE FUENTES EN EL SOFTWARE ASTRONÓMICO STELLARIUM

*Eduardo Rodas-Quito<sup>1</sup> y Javier Mejuto González<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Arqueoastronomía y Astronomía Cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [eduardo.rodas@unah.edu.hn](mailto:eduardo.rodas@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. Arqueoastronomía y Astronomía Cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [javier.mejuto@unah.edu.hn](mailto:javier.mejuto@unah.edu.hn)

## Resumen

Las fuentes y materiales de donde la información sobre los asterismos mayas nos ha llegado hasta el presente son variados: pinturas en murales, estelas y códices. En este trabajo hemos recuperado y recopilado mucha de la información sobre las constelaciones mayas, constelaciones oscuras mayas y nombres mayas para algunos cuerpos celestes.

Este documento explica el proceso llevado a cabo para obtener toda la información disponible y almacenarla en un único soporte digital. El resultado se incorporó al software astronómico Stellarium, para enriquecer los módulos de Arqueoastronomía y Leyenda Estelar, donde aparecen los asterismos culturales.

Finalmente, comentamos el uso que se está dando en el aula y los resultados y conclusiones que hemos obtenido entre los estudiantes de las asignaturas optativas impartidas por el Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras.

**Palabras clave:** Constelaciones, Asterismos, Maya, Stellarium

---

## EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS ESTELAS Y SUS ALTARES EN LAS ÁREAS DE INFLUENCIA Y SIGNIFICANCIA DEL SITIO MAYA DE COPÁN

*Cristina Margarita Argueta Canizales<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Arqueoastronomía y Astronomía Cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [cristina.argueta@unah.edu.hn](mailto:cristina.argueta@unah.edu.hn)

## Resumen

El proyecto “Evaluación del estado de conservación de las estelas y sus altares en las áreas de influencia y significancia del sitio maya de Copán”, ha generado una base de datos gráficos de los monumentos y la clasificación de los daños tanto en el monumento como en la cubierta de protección.

El registro gráfico se llevó a cabo mediante el levantamiento fotográfico y arquitectónico, con el dimensionamiento de los monumentos y su cubierta: dimensiones de la base que soporta el monumento, dimensiones de la base del monumento, altura del monumento, altura y dimensión de alguna característica particular del monumento y las dimensiones del techo de las estructuras para digitalizarse mediante el uso de un programa de dibujo asistido (CAD).

Para completar el estudio, se realizó un levantamiento de afecciones para cada monumento, mediante la observación en situ, documentando elementos dañados por el biodeterioro o factores humanos que ejercieran algún tipo de peligro directo o indirecto

al monumento: líquenes, plantas atractivas para aves o insectos, daños causados por mamíferos, actividades de agricultura o ganadería o falta de sensibilidad al patrimonio.

La información obtenida ha permitido el redimensionamiento de las cubiertas que permitiría minimizar el daño causado por las condiciones climáticas en el lugar, para este diseño se ha tomado en cuenta la latitud que determina la inclinación en la trayectoria del sol, del que se alimentan muchos de los organismos que cubren los monumentos, incidencia que se quiere disminuir con el nuevo dimensionamiento de las cubiertas.

**Palabras clave:** Conservación, Patrimonio cultural, cubiertas, biodeterioro, Copán

---

## RE-RADIANTE USO EN EL LABORATORIO PARA LA DOCENCIA

*Yessica Yamileth Sosa Reyes*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [yessica.sosa@unah.edu.hn](mailto:yessica.sosa@unah.edu.hn)

## Resumen

El proceso de enseñanza universitario conlleva el uso de varios métodos, innovaciones y tecnologías, para las carreras de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica y el Técnico Universitario en Sistemas de Información Geográfica con énfasis en Catastro, así como de las demás actividades académicas que se desarrollan en el departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica el uso de las tecnologías es primordial para la enseñanza en el aula.

Actualmente las posibilidades de aplicación de equipos con tecnología GPS han crecido de forma exponencial, aplicándose en una gran variedad de áreas, desde el uso doméstico hasta el ámbito profesional. Algunos equipos no están exentos de interferencias que afectan los resultados esperados, estas se pueden producir por distintos motivos, es conveniente el conocimiento de especificaciones para saber el potencial y comprobar si hay una mejora real en la señal de receptores y otros equipos, también los factores que nos permitan una recopilación de datos de calidad y así mejorar el resultado de los trabajos.

El uso de la Antena Re-radiante es principalmente en interiores, también en algunos tipos de GPS que no cuentan con conexión para antena externa. Esta recoge las señales del satélite del exterior y las envía a través de un cable a la unidad interior la cual, retransmite la señal. Se Necesita de energía eléctrica para operar y pueden usar cualquiera de las fuentes ya mencionadas. Para su mejor operación, el receptor debe estar en una línea sin obstrucciones y directa a la vista del elemento Re-radiante. En estas condiciones, se puede usar hasta a 100 pies de distancia. Con el uso del Re-radiante en los salones de clase, mejora considerablemente la enseñanza-aprendizaje del uso de los sistemas de posicionamiento global previo a la actividad en campo.

**Palabras clave:** Antena re-radiante, GPS, Receptores GPS, Señal GPS

# LA CONTRIBUCIÓN DE LAS TIG A LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE DE NACIONES UNIDAS: UNA REFLEXIÓN A PARTIR DE LAS EXPERIENCIAS DEL GRUPO TIGCOT-UAH

*Alonso Rodríguez, M<sup>a</sup>.C.<sup>1</sup>; Bermúdez González, J.L.<sup>1</sup>; Bosque Sendra, J.<sup>1</sup>; Dalda Mouron, A.<sup>2</sup>; Goycoolea Prado, R.<sup>1</sup>; Maza Vázquez, F.<sup>3</sup>; Rejas Ayuga, J.G.<sup>2</sup>; Rodríguez Díaz, M<sup>a</sup>.G.<sup>1</sup>; Rodríguez Espinosa, V.M. Y Soriano Sanz, M<sup>a</sup>.L.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidad de Alcalá-UAH

<sup>2</sup>Universidad Politécnica de Madrid-UPM

<sup>3</sup>Universidad de Alcalá-UAH [francisco.maza@uah.es](mailto:francisco.maza@uah.es)

<sup>4</sup>Universidad de Alcalá-UAH [victor.rodriguez@uah.es](mailto:victor.rodriguez@uah.es)

## Resumen

El objetivo de este texto es realizar una primera reflexión sobre las diferentes aportaciones que las Tecnologías de la información geográfica, TIG (SIG, Teledetección, Cartografía, Geodesia...) pueden realizar a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) formulados por Naciones Unidas, aprobados en 2015 y puestos en marcha en enero de 2016 (<http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>). En primer lugar, se revisan cuáles son estas tecnologías, subrayando sus posibilidades en el manejo de la información geográfica. De igual forma, se enumera y discute sobre los mencionados objetivos, intentando valorar el papel que en su consecución puede tener el uso de la información geográfica y, en consecuencia, determinar en qué objetivos puede ser más relevante el uso de las TIG. A continuación, se describen una serie de aplicaciones concretas de estas tecnologías, realizadas por los autores del texto, y que se considera que pueden ayudar a la obtención de esos objetivos. Finalmente, para concretar más aún, se relata una experiencia de cooperación universitaria al desarrollo realizada entre la Universidad de Alcalá (UAH, España) y la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, (UNAH): la puesta en marcha de la Maestría en Ordenamiento y Gestión del Territorio-MOGT. En ella, las TIG han tenido un papel significativo y se pretende valorar la posible aportación de dicha experiencia al avance y consecución de los ODS en Honduras. Las conclusiones derivadas de las reflexiones y experiencias finalizan el texto.

**Palabras clave:** TIG, Objetivos de Desarrollo sostenible, Cooperación UAH

## INCIDENCIA GANADERA AL CAMBIO CLIMÁTICO

*Jessica Alexandra Calo Gómez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Academia Internacional de Ciencias, Tecnología, Educación y Humanidades de Valencia (España)  
[jessica\\_calo1996@outlook.es](mailto:jessica_calo1996@outlook.es)

### Resumen

La preocupación por el deterioro ambiental y por el cambio climático son temas que se encuentran preocupantes en la actualidad, esta indagación se basa en determinar las principales causas e impactos ambientales generados por el gas metano y deforestación, se espera contribuir con la elaboración de propuestas de remediación, mitigación y conservación para la recuperación ecológica del sector. La expansión de la ganadería es la principal causa de la pérdida de biodiversidad de flora y fauna, agravando la desertificación, la erosión y la pérdida de la fertilidad el suelo. En esta investigación se emplea los métodos diagnóstico descriptivo, bibliográfica y explorativa para manifestar la incidencia de la deforestación en el cambio climático que está relacionado con las variaciones progresivas de temperatura, disminución de las precipitaciones y una visible desertificación de lugar, con tendencia a convertirse en una zona saturada. Se determina que la falta de compromiso con la naturaleza y el bajo nivel de conocimiento del sector agropecuario sobre educación ambiental relacionada con la escasa asistencia técnica que reciben los habitantes perjudica de manera directa o indirecta hacia el ambiente. De acuerdo a los criterios se propone implementar un plan de capacitación sobre sobrepastoreo hacia el sector ganadero, para mitigar los efectos que son generados hacia el cambio climático.

**Palabras clave:** Ganadería, deforestación, biodiversidad, cambio climático, contaminación ambiental.

---

## DEMANDA LABORAL DE PROFESIONALES EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE PALMEROLA QUE DEBE FORMAR EL CURC-UNAH AL AÑO 2022

*Rosbym Monico Padilla Ávilan<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Centro Universitario Regional del Centro. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [rosbym.padilla@unah.edu.hn](mailto:rosbym.padilla@unah.edu.hn)

### Resumen

El sistema aeronáutico nacional, constituye un reto para la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), puesto que esta casa de estudio goza de la exclusividad de organizar, dirigir y desarrollar la educación superior y profesional y de contribuir a la investigación científica, humanística y tecnológica, a la difusión general de la cultura y al estudio de los problemas nacionales, como lo establece el artículo 160 constitucional.

Por otra parte al desarrollar el campo de las Ciencias Aeronáuticas, la UNAH se desarrolla a sí misma y consolida la gestión del conocimiento científico contemporáneo mediante la formación de profesionales que participen en la transformación de la sociedad, a través de la construcción del proceso académico y del apoyo administrativo del sistema universitario, todo esto en los términos que plantea el nuevo Modelo

Educativo. Por otro, es importante destacar, hasta ahora, en materia aeronáutica, solo con autorización de la Agencia Hondureña de Aeronáutica Civil (AHAC), se pueden desarrollarse actividades aéreas civiles tendientes a la formación de pilotos o personal aeronáutico de tierra o al fomento del turismo aéreo.

En tal sentido, se consideran de utilidad pública, Las escuelas de aviación, los centros de investigación aeronáuticos y los clubes aéreos. Sin embargo, no son suficientes para atender la demanda de formación e investigación requerida por la industria aeronáutica.

**Palabras clave:** Demanda laboral, Aeropuerto Palmerola, Carreras UNAH

---

## REVISTA CIENCIAS ESPACIALES, DIEZ AÑOS DE EVOLUCIÓN

*Nohemý Rivera<sup>1</sup> y Alex Matamoros<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Arqueoastronomía y Astronomía cultural. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [nohemý.rivera@unah.edu.hn](mailto:nohemý.rivera@unah.edu.hn)

<sup>2</sup>Dpto. Ciencias Aeronáuticas. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras [amatamoros@unah.edu.hn](mailto:amatamoros@unah.edu.hn)

## Resumen

Para la presente investigación se recogieron los datos más relevantes de las 18 publicaciones hechas de esta Revista hasta su edición de otoño de 2017. Además se realizaron dos entrevistas a editores de revistas en la UNAH y se desarrolló un grupo focal a profesores de la FACES.

Entre los resultados obtenidos destacan los siguientes: 1) Estadísticas relevantes: todas las revistas publicadas hasta 2017 suman un total de 177 artículos publicados en 3,593 páginas; cada artículo tiene una extensión de entre 17 y 22 páginas y resume investigaciones cuyos informes van de las 70 a las 80 páginas. La Revista Ciencias Espaciales cumple con más del 70% de los requisitos establecidos para ser parte del Índice CAMJOL y es parte del Catálogo del mismo. Hasta 2017 se calcula en un 65% la participación de autores externos; 2) Lugar de la RCCEE entre las publicaciones de la UNAH. La FACES ha mantenido su publicación cuando en cambio no cuentan con revista las Facultades de Química y Farmacia, Odontología e Ingeniería a pesar de ser más antiguas y contar con más profesores; 3) Política de publicación de FACES. La revista explica requisitos de publicación de forma y fondo, entre los que destacan el cumplimiento en el cuerpo del artículo con las partes de Introducción, Metodología, discusión y conclusiones, la inclusión de la revisión de pares externos, el mantener la coherencia de los resultados con los objetivos de la investigación (FACES, 2019). La investigación concluye que 1. La publicación de la RCCEE es una instancia académica en la cual todos los profesores de la FACES incorpora la investigación científica como parte de la asignación académica; 2. Cada número durante sus diez años de existencia la RCCEE ha contado con un Consejo Editorial mixto; 3. Son todavía desafíos actuales para la Revista:

- Alcanzar estándares de calidad endógena y exógena de la revista e incentivos para los colaboradores externos que los incorporen de manera orgánica como autores y como parte del Comité Científico y Editorial.

- Garantizar el cumplimiento con la periodicidad y de los demás estándares que le permitan a la revista permanecer en el catálogo CAMJOL mejorando su estatus, así como aspirar a tener presencia en otras plataformas.
- La asignación realista a los profesores y equipos de investigación, de los tiempos necesarios para la elaboración de los artículos resultantes de las investigaciones como parte de la atribución académica de investigación.

**Palabras clave:** Revista Ciencias Espaciales, Divulgación, instancia académica.

---

## CÁLCULO DE LA MAGNITUD LÍMITE ESTELAS (MALE) EN TEGUCIGALPA

*Roberto Shöngarth<sup>1</sup> y Ricardo Pastrana<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[robertschongarth@gmail.com](mailto:robertschongarth@gmail.com)

<sup>2</sup>Dpto. Astronomía y Astrofísica. Facultad de Ciencias Espaciales. Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
[r\\_pastrana@hotmail.com](mailto:r_pastrana@hotmail.com)

### Resumen

El trabajo de investigación consistió en la recopilación de la Magnitud Límite Estelar de Tegucigalpa, además de un dato adicional de Talanga, a fin de tener una referencia rural de comparación.

Las magnitudes límites para la ciudad de Tegucigalpa desde diferentes ubicaciones arrojaron resultados de 2.98 (baja debido a contaminación lumínica en la zona), 3.56, 3.58 y 3.76. El promedio de la magnitud observada fue de 3.53 con una desviación estándar de 0.41. La mediana es de 3.56. Estos resultados nos indican que el cielo de Tegucigalpa es de cuarta magnitud en la escala de Bortle.

Las condiciones en Talanga, cielo rural, mejoran hasta 4.68, lo que podría estimarse de una quinta magnitud, considerados cielos de transición entre periurbano y urbano.

Las condiciones meteorológicas impidieron crear un registro estacional, particularmente sólo durante los meses de noviembre y enero se tuvieron condiciones reales de observación de buena calidad. En marzo se observa un cielo despejado, pero con condiciones de bruma debido a la quema de bosques que rodean la ciudad.

**Palabras clave:** Magnitud, Brillo del cielo, Constelación, Contaminación lumínica, Polución lumínica, MALE

## 7. Resumen de expositores

### 7.1. Conferencias

N°	Nombre	Institución	Pág.
1	Hans Martz de la Vega	Escuela Nacional de Antropología e Historia, México	12
2	Augusto De Santis	Experto en Temas de Seguridad Operacional Aeronáutica, Argentina	12
3	Loreto Barcos-Muñoz	Miembro del personal científico del Centro Norteamericano de Ciencias ALMA (NAASC)	13
4	María Cristina Pineda de Carías	Universidad Nacional Autónoma de Honduras	13
5	Juan Gregorio Rejas Ayuga	Universidad Politécnica de Madrid, España	14

### 7.2. Ponencias

N°	Nombre	Institución	Pág.
1	Antonino Galo	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	17
2	Yvelice Castillo	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	17
3	José Valentín Mauri	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	18
4	Jesús Umanzor	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	19
5	Alejandro Saravia	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	20
6	Miguel Eduardo Chandías	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	20
7	Hugo Ramos Hernández	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	21
8	Ricardo Pastrana	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	21
9	Roberto Vásquez	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	22
10	Javier García Reynaud	Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional “Francisco Morazán”.	23
11	Celina Michelle Sosa Caballero	Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES/UNAH	24

N°	Nombre	Institución	Pág.
12	Javier Enrique Meza	Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES/UNAH	24
13	Eduardo Moreno Segura	Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES/UNAH	25
14	Rafael Enrique Corrales	Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES/UNAH	26
15	Antonio Benjamín Carías Arias	Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES/UNAH	27
16	José David Cáceres	Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES/UNAH	27
17	Javier Mejuto	Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, FACES/UNAH	29
18	Josué Erubel Ramos Castro	Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, FACES/UNAH	29
19	Jessica Paola Barrionuevo	Universidad Politécnica de Madrid, España	31
20	José Isaac Ordóñez Castellón, Liliana Yaneth Mantilla Pérez	Agencia Hondureña Aeronáutica Civil, Universidad Nacional Autónoma de Honduras	31
21	Omri Alberto Amaya Carías	Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES/UNAH	32
22	Ramón Emilio Bueso Carbajal	Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES/UNAH	33
23	Ana Lucía Ulloa	Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES/UNAH	34
24	Jonny Alexander Zúniga Urbina	Consultor aeronáutico independiente - INTEGER	35
25	Antonio Jose Locandro Herrera	Consultor aeronáutico independiente	36
26	Carlos Eduardo Banegas Flores	National Cheng Kung University, Taiwan	37
27	Héctor Solorzano Flores	Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace, Francia	37
28	Fernando Zorto	Facultad de Ingeniería, UNAH	38
29	Victor Arturo Garcia Rivas	Universidad Nacional de La Plata, Argentina	38
30	Ivan Betancourt	Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES/UNAH	40

### 7.3. Pósteres

N°	Nombre	Institución	Pág.
1	Yesy Karina Sarmiento	Instituto de Astronomía, UNAM. Facultad de Ciencias, UNAM. Escuela de Matemática, UNAH	42
2	Joel Alemán Ramírez	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	42
3	Eduardo Rodas	Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, FACES/UNAH	43
4	Cristina Argueta Canizales	Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, FACES/UNAH	43
5	Yessica Yamileth Sosa Reyes	Departamento de Ciencia y Tecnologías de la Información Geográfica, FACES/UNAH	44
6	M <sup>a</sup> .C., Alonso Rodríguez	Universidad de Alcalá, España	45
7	Jessica Alexandra Calo Gómez	Academia Internacional de Ciencias, Tecnología, Educación y Humanidades de Valencia, España	46
8	Rosbym Monico Padilla Ávila	Centro Universitario Regional del Centro, UNAH	46
9	Nohemy Rivera	Departamento de Arqueoastronomía y Astronomía Cultural, FACES/UNAH; Departamento de Ciencias Aeronáuticas, FACES/UNAH	47
10	Ricardo Pastrana	Departamento de Astronomía y Astrofísica, FACES/UNAH	48