

## **CURRICULUM VITAE**

Nombre: Raúl Palau Clares.

Nivel Académico (ao): Universitario.

Categoría Científica (ao): Investigador Agregado. 21/07/2006.

Categoría Docente (ao):

Grado Científico (ao): Lic. Física. 2/07/1997.

MsC. Ciencias de la Computación. 27/12/2004.

Idiomas: Español, Ingles.

Centro de Trabajo: Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas. (CENAIIS)

### **Líneas de Trabajo:**

I. Servicio Sismológico Nacional.

- Interpretación de sismogramas para la determinación de los parámetros focales.
- Determinación de mecanismos focales con el uso de diferentes métodos, Dreger e ISOLA.

II. Física de los terremotos y estructura de la corteza y el manto superior.

- Inversión de formas de onda para la determinación del tensor de momento sísmico (terremotos locales).

Años de experiencia: 22 años.

### **Experiencia Investigativa**

Comencé a trabajar en el Centro Nacional de Investigaciones Sismológicas en septiembre de 1997. Como parte de mi adiestramiento laboral fui ubicado en el Observatorio Geodinámico Nacional por un periodo de 3 años donde tuve la oportunidad de trabajar como observador en una Estación de Rastreo Laser fundada en 1985, como observador en la estación Sismológica de Rio Carpintero fundada en 1965 en la adquisición, procesamiento y análisis de datos sísmicos en tiempo real con tecnología digital china, como operador de una estación meteorológica digital, en 1998 presente un trabajo en el Simposio Soto del Rey en la Universidad de Oriente referente a los cambios climáticos que se sucedieron en Santiago de Cuba al paso del Huracán George. Además, trabaje en el procesamiento, adquisición y análisis de datos GPS en el polígono Geodinámico de Santiago de Cuba.

En el 2000 obtuve la plaza de aspirante a investigador.

Desde 2000 al 2003 participe en varias campañas de medición GPS en Polígonos Geodinámico del Oriente Cubano (Santiago de Cuba y Moa) y dos proyectos nacionales con CECITMA para el cálculo de reserva de  $\text{CaCO}_3$  y Níquel de la fábrica Pedro Soto en Moa.

Lleve a cabo un programa de maestría en ciencias de la computación en la Universidad de Oriente en el periodo 2000-2004 en manejo de datos sísmicos sobre aplicaciones WEB en arquitectura cliente servidor.

Estuve trabajando en el grupo de adquisición, procesamiento y análisis de datos sísmicos desde el 2004 hasta el 2010. En este periodo obtuve la categoría de investigador agregado (2006), participe en varios cursos de superación en el exterior, proyectos de investigación y ocupe el cargo de jefe de grupo. Además, he tenido la oportunidad de trabajar en el Departamento de física de la Tierra de la Universidad de Trieste, el ICTP y el INOGS en Italia en la determinación de mecanismos focales de terremotos locales cubanos por diferentes métodos, INPAR y Dreger.

Ocupe el cargo de Vice Director Técnico del Servicio Sismológico Nacional Cubano desde el 2010 al 2013.

Actualmente ocupo el cargo de investigador agregado en el grupo Física de los terremotos y estoy trabajando en proyectos relacionados con el programa DISA.

#### **Estancias en centros especializados en otros países:**

- Il Diplomado de Postítulo en Sismología, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, en el marco del Programa de Formación en Recursos Humanos para Latinoamérica y el Caribe en Reducción del Riesgo de Desastres - Kizuna, con una fase no presencial, desde el 5 al 30 de junio y desde el 3 al 28 de julio, fase presencial, 2017 respectivamente.
- Teoría y práctica de inversión de ondas sísmicas para calcular el tensor de momento con nueva versión de ISOLA., Costa Rica, del 13-18 junio 2016.
- Programa TRIL (INOGS-ICTP), Trieste, Italia, del 22 mayo al 12 de noviembre 2015.
- Programa TRIL (INOGS-ICTP), Trieste, Italia, del 1 junio al 30 de noviembre 2014.
- Advanced Workshop and School on Megathrust Earthquakes and Tsunamis. 13-25/10/2014.
- Earthquake Tectonics and Hazards on the Continents. 17-28/06/2013.
- ICTP/TWAS Conference and Advanced School on quantification of earthquake hazards in the Caribbean: The Gonave Microplate. 10– 17/12/2012.
- Training Course on Seismology and Earthquake Engineering. Dali City, Lijiang City and Kunming City in Yunnan Province, P. R. China, del 25 de octubre al 21 de noviembre, 2012.
- Advanced School on Direct and Inverse Problems of Seismology. ICTP, Italy 2010.
- Training Course on Seismology, Seismic Data Analysis, Hazard Assessment and Risk Mitigation en Heredia, Costa Rica. 2008. Organised by GFZ Potsdam, Germany, Universidad Nacional de Costa Rica. and Volcanological and Seismological Observatory of Costa Rica
- 9th Workshop on Non-linear Dynamics and Earthquake Predictions ICTP, Italy 2007.
- 8th Workshop on Non-linear Dynamics and Earthquake Predictions. ICTP, Italy 2005.

#### **Publicaciones:**

- Palau, R., Porras, J.L., Chuy, T.J., Salgado, A., Rosabal, S. Y. Estimación cartográfica de las intensidades de terremotos ocurridos en la región suroriental de Cuba. Revista Internacional de Ciencias de la tierra "MAPPING". Vol. 28, N° 195, Pág. 34-43, Mayo-Junio 2019, ISSN 1131-9100. Indexada en EBSCO, ICYT – CSIC, Latindex.
- Palau, R., Tuan, T.T., Salgado, A. Determinación automática del umbral de detección de una red Sismológica. Revista Cubana de Ciencias Informáticas. Vol. 12, No. 3, Pág. 78-92, Julio-Septiembre 2018, ISSN: 2227-1899 | RNPS: 2301.
- Villalón, M., Palau, R. Relaciones empíricas entre las magnitudes mb/Ms, Ms/Mw y mb/Mc para el área de Cuba, Jamaica y La Española. Revista de Minería y Geología. Vol. 34, No.2 (abril-junio) 2018. ISSN: 1993 8012.

- Arango, E.D., González, O.F., Palau, R., Leyva, M. Evaluación del comportamiento de la actividad sísmica de Corralillo, Villa Clara, Cuba iniciada el 9 de enero de 2014. Ciencias de la Tierra y el Espacio, enero-junio, 2017, Vol.18, No.1, pp.71-85, ISSN 1729-3790.
- Diez, E.R., Cutie, M., Montenegro, C., Palau, R., Poveda, V., Yinxing, Z., Chen Yang, C., Fengxia, W. Modernización de la red sísmica cubana, instalación, calibración y puesta a punto. Revista de la Facultad de Ingeniería-UCV, Vol. 29, No 2, 2014.
- Palau, R., Moreno, B., Blanco, M. Modelo de Velocidades Sísmicas de Cuba Oriental. Revista Geológica de América Central. Números 34-35 2006. ISSN 0256-7024.
- Rosabal, S., Zapata, J.A., García, J., Del Pino, J.R., Palau, R., Collantes, A., Vives, J. Estudio de los efectos de los movimientos tectónicos en la dinámica de la Bahía de Santiago de Cuba a través de técnicas GPS. Revista Internacional de Ciencias de la tierra "MAPPING", Vol. 18 Núm. 134, Mayo 2009. ISSN: 1.131-9.100.
- Rosabal, S., Zapata, J.A., García, J., Del Pino, J.R., Palau, R., Collantes, A., Vives, J. Estudio de los efectos de los movimientos tectónicos en la dinámica de la Bahía de Santiago de Cuba a través de técnicas GPS. Revista Internacional de Ciencias de la tierra "Mapping Interactivo". Monográfico del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED). Dep. Legal: B-4.987-92. Pag. 66. 2006. ISSN: 1.131-9.100
- García, J., Palau, R., Rosabal, S. Nivelación Espacial GPS en Polígonos Geodinámicos. ¿Un deseo, o una realidad? Revista Internacional de Ciencias de la tierra "MAPPING", Núm. 102, Mayo 2005. ISSN: 1.131-9.100.

#### **Eventos y congresos:**

- VIII Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. Presentación oral en el Simposio de Geodinámica y Sismicidad del Caribe con el trabajo GEF4 "Base de datos de tensores de momento sísmico de terremotos registrados en la región suroriental de Cuba en el periodo 2013-2017". Del 1 al 5 de abril de 2019, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- X Congreso Internacional sobre Desastres. Presentación oral en la sesión: Los riesgos sísmicos y de maremotos. Prevención, preparativos y respuesta. Panel 2: "Organización de las capacidades de respuesta de las comunidades y desarrollo de la resiliencia ante el peligro sísmico y tsunamis" con el trabajo "Obtención del mapa de intensidades para terremotos perceptibles en Cuba". 2-6 Julio del 2018, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- Evento Preconvención Geociencias' 2019. Ponencia Oral "Obtención del mapa de intensidades para terremotos perceptible en Cuba". Del 22 al 23 de junio del 2018, SCG Filial Santiago de Cuba.
- Forum de Ciencia y Técnica de Base 2018. Autor no ponente del trabajo "Herramienta computacional para calcular el umbral de detección de la red sismológica cubana". Obtuvo categoría de **Relevante**.

- Forum de Ciencia y Técnica de Base 2017. Presentación oral del trabajo “Estimación cartográfica de la intensidad máxima de terremoto que ocurra en una región de Cuba”. Obtuvo Categoría de mención especial.
- VII Convención Cubana de Ciencias de la Tierra, del 3 al 7 de abril de 2017, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba. Presentación oral en el Simposio de Geodinámica y Sismicidad del Caribe con el trabajo GEO16 “Tensor de momento sísmico de terremotos moderados en la Microplaca Gonave a partir del 2010”. Autores Raúl Palau Clares, Angela Saraò, Abdelkrim Aoudia, Milton P. Plasencia Linares.
- Forum de Ciencia y Técnica de Base 2016. Ponente de los trabajos “Tensor de momento sísmico de terremotos moderados en la Microplaca Gonave a partir del 2010” y “Determinación automática del umbral de detección de una red Sismológica”. Obtuvo categoría de destacado y mención.
- VI Convención Cubana de Ciencias de la Tierra. Autor no ponente, XI Congreso Cubano de Geología. Simposio de Riesgo Geológicos y Sismicidad GEO10-O23 “Tensor del momento sísmico de terremotos de baja energía: casos de estudio en actividad sísmica al norte de Matanzas, Cuba y al oeste de Nicaragua”. Autores O’Leary Fernando González Matos, Bladimir Moreno Torián, Raúl Palau Clares, Leonardo Álvarez Gómez y Olga Expósito Silverio. Del 4 al 8 de mayo de 2015, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- VI Convención Cubana de Ciencias de la Tierra, del 4 al 8 de mayo de 2015, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba. Autor no ponente, XI Congreso Cubano de Geología. Simposio de Riesgo Geológicos y Sismicidad GEO10-P7 “Parámetros de la fuente sísmica de terremotos localizados en la falla oriente, en un sector al sureste de la provincia Santiago de Cuba”. Autores Griselda Despaigne Longchamp, Raúl Palau Clares, Javier González y Maribel Leyva.
- VI Convención Cubana de Ciencias de la Tierra, del 4 al 8 de mayo de 2015, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba. Autor no ponente, XI Congreso Cubano de Geología. Simposio de Riesgo Geológicos y Sismicidad GEO10-O22 “Relaciones empíricas entre las magnitudes mb/Ms y Ms/Mw para el área de Cuba, Jamaica y La Española”. Autores Madelin Villalón Semanat, Raúl Palau Clares.
- International Conference on Engineering Mechanics and Automation (ICEMA-3) Hanoi, October 15-16, 2014. “Amplification of the surface layer to the bodywaves”. Tran Thanh Tuan, Truong Thi Thuy Dung, Nguyen Thi Thu, Tran Ngoc Trung and Raul Palau Clares.
- V Convención Cubana de Ciencias de la Tierra, del 1 al 5 de Abril de 2013, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba. Autor no ponente del trabajo “Modernización de la red sísmica cubana, instalación, calibración y puesta a punto”. Autores Eduardo R. Diez Saldivar, Manuel Cutie Mustelier, Candido Montenegro Moracen, Raúl Palau Clares, Viana Poveda Brossard, Zhou Yinxing, Chen Yang, Wang Fengxia.

- Forum de Ciencia y Técnica de Base 2012. Ponente del trabajo “Automatización para transferencia de datos sísmicos de las estaciones sismológicas a la estación de respaldo del SSSN”. Obtuvo categoría de **Relevante**.
- XIII Jornada Científica Técnica “Geociencias 2010”. SCG Filial Santiago de Cuba. Ponencia Oral “Sismicidad registrada por el servicio sismológico cubano en el primer trimestre 2010”.
- XIII Jornada Científica Técnica “Geociencias 2010”. SCG Filial Santiago de Cuba. Ponencia “Sismicidad registrada por el servicio sismológico cubano en el 2009”.
- III Convención Cubana de Ciencias de la Tierra, del 16 al 20 de marzo de 2009, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, ISBN: 978-959-7117-19-3. Presentación oral del trabajo GEO8-P3 “Estudio de la contaminación ambiental de las aguas de la Bahía de Santiago de Cuba”. Autores Noel Abrahantes Rosell, Humberto Argota Coello, Ivett Frometa Jorge, Raúl Palau Clares, José Antonio Ramírez López y Rosa Mercedes Soto Terrero.
- II Convención Cubana de Ciencias de la Tierra, del 20 al 23 de marzo de 2007, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, ISBN: 978-959-7117-16-2. Presentación oral del trabajo GEF4-04 “Modelo Unidimensional de Velocidades de las Ondas P y S de Cuba Oriental”. Autores Palau, R., Moreno, B.
- XII Convención y Expo Internacional. INFORMATICA 2007. ISBN: 978-959-286-002-5. Autor no ponente del trabajo Geo 113 “Estudio de los efectos de los movimientos tectónicos en la dinámica de la Bahía de Santiago de Cuba a través de técnicas GPS”. Autores Rosabal, S., García, J., Palau, R., et al.
- XI Jornada Científica Técnica “Geociencias 2006”. SCG Filial Santiago de Cuba. Poster “Modelo Unidimensional de Velocidades de las Ondas P y S de Cuba Oriental”.
- X Convención Internacional y Feria. INFORMATICA 2004. Memorias: IV Congreso Internacional Geomática 2004. ISBN: 959 –237-117-2. Autor no ponente del trabajo Geo146 “Metodología para estudios de deformaciones en presas con tecnología GPS”. Autores García, J., Palau, R., Rosabal, S.
- X Convención Internacional y Feria. INFORMATICA 2004. Memorias: IV Congreso Internacional Geomática 2004. ISBN: 959 –237-117-2. Autor no ponente del trabajo Geo140 “Metodología Nivelación Espacial GPS en Polígonos Geodinámicos”. Autores García, J., Palau, R., Rosabal, S.
- XV Forum de Ciencia y Técnica. Poder Popular Municipal. Octubre 2004. Ponencia “Nivelación Espacial GPS a más de un Kilómetro de distancia en Polígonos Geodinámicos”. Obtuvo categoría de Destacado.
- XV Forum de Ciencia y Técnica de Base 2004. Ponencia “Nivelación Espacial GPS a más de un Kilómetro de distancia en Polígonos Geodinámicos”. Obtuvo categoría de **Relevante**.

### **Proyectos de trabajo más recientes en los que ha participado:**

- Nueva forma de representar los diferentes regímenes de esfuerzo. Caso de estudio la falla Oriente, periodo 2017-2019. Jefe de proyecto.
- Modelos de las propiedades físicas de la corteza y el manto de Cuba Oriental, periodo Jefe de proyecto Dr. Olearys F. González Matos.
- Completamiento de la data macrosísmica del archipiélago cubano, periodo 2016-2018. Jefe de proyecto Dr. Tomas Jacinto Chuy.
- Participación en el Proyecto “Tensor de Momento Sísmico para Cuba Oriental y Microplaca Gonave y sus implicaciones en la geodinámica regional”, periodo 2014-2015. Jefe de proyecto.
- Sistema de gestión de información sísmológica en ambiente distribuido que responda a las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones en el Servicio Sísmológico Nacional Cubano, periodo 2014-2015. Jefe de proyecto Reynaldo Endis.
- Participación en el Proyecto Territorial “Características de la fuente sísmica de terremotos localizados en la zona de fallas Bartlett-Caimán al sur de la provincia de Santiago de Cuba”, periodo 2008-2011. Jefe de proyecto Griselda Despaigne Longchand.
- Participación en el Proyecto Territorial “Modelación de escenarios de terremotos fuertes”, periodo 2004-2005. Jefe de proyecto Dr. Bladimir Moreno.
- Participación en el Proyecto Territorial “Estudio de los efectos de los movimientos tectónicos sobre la dinámica de la Bahía de Santiago de Cuba a través de técnicas Geofísicas y GPS en la búsqueda de información Geodésica”, periodo 2001-2003. Jefa de proyecto MsC. Sandra Y. Rosabal Domínguez.
- Participación en tres campañas de medición en el Polígono Geodinámico en Santiago de Cuba con el uso de técnicas GPS con Geocuba Santiago, desde mayo del 2003 hasta octubre del 2003. Mediciones de Campo y post procesamiento de la data GPS.
- Participación en una campaña de medición en el Polígono Geodinámico en Santiago de Cuba con el uso de técnicas GPS con Geocuba Santiago, en el 2002 para Altimetría GPS. Mediciones de campo y post procesamiento de la data GPS.
- Presentación de una propuesta de proyecto para estudios de movimiento de la corteza terrestre en un punto para la futura instalación de Mareógrafo en la playa de Sardinero.
- Participación en el Proyecto Nacional para el cálculo de reserva de los Cienos Carbonatados (Carbonato de Calcio) en Moa, provincia Holguín (uso de GPS) con CESIGMA desde febrero del 2000 hasta junio del 2000. Batimetría, sismo acústica, ubicación de pozos y bollas.

- Participación en tres campañas de medición en el Polígono Geodinámico en Santiago de Cuba con el uso de técnicas GPS con Geocuba Holguín, desde septiembre de 1999 hasta enero 2000 para determinación de movimientos recientes de la corteza terrestres. Mediciones de campo.
- Participación en más de 10 proyectos referidos a Sistemas de Información Geográficos (GIS) con Geocuba Santiago (uso de GPS). Batimetrías en la bahía de Santiago de Cuba y Guantánamo, desde septiembre 1998 –julio 1999. Batimetría.

### **Superación**

- Curso Postgrado: Interpretación Geodinámica y procesamiento de datos GNSS. VIII Convención de Ciencias de la Tierra. Marzo 2019.
- Curso Postgrado: Taller Modelación de tsunamis y uso de los programas ComMIT y TUNAMI-N2. Santiago de Cuba, 14-25 de enero de 2019.
- Curso de Postgrado: ISOLA and applications, status 2018”, desde el 3 al 13 de diciembre, en el Salón Hotel Las Américas, Santiago de Cuba.
- Curso Postgrado: Sistema de Información Geográfica (Mapinfo 9.0), con elementos de Cartografía y Base de datos. BIOECO Santiago de Cuba. Mayo 2009.
- Gestión por Procesos. OTN Santiago de Cuba. Septiembre 2006.
- Documentación de los Sistemas de Gestión de la Calidad. OTN Santiago de Cuba. Mayo 2006.
- Normas ISO 9000. Aplicación Práctica. OTN Santiago de Cuba. Sep. 2006.
- Curso General Ingles I y II. Escuela de Idiomas “Renato Guitart Rosell”. Santiago de Cuba. 2005-2006.
- Entrenamiento en Levantamientos Topográficos Digitales con Estaciones Totales. GEOCUBA. Cuba. 2004.
- Macrosísmica. CENAIIS. Cuba. 2004.
- Introducción a la sismología teórica. CENAIIS. Cuba. 2003.
- Metodología para mediciones GPS. GEOCUBA. Cuba. 2003.
- Sismometría Básica. CENAIIS. Cuba. 2003.
- Macrosísmica. CENAIIS. Cuba. 2003.
- Transformada de Fourier. UO. Cuba. 2002.
- Sistemas Operativos. UO. Cuba. 2001.
- Base de Datos Relacionales. UO. Cuba. 2001.
- Redes de Computadora. UO. Cuba. 2001.
- Administración de Redes de Computadora. UO. Cuba. 2001.
- Recuperación de Información y Minería de Textos. UO. Cuba. 2001.
- Ingeniería del Software. UO. Cuba. 2001.
- Seminario de Investigación I “Metodología de la Investigación”. UO. Cuba. 2001.
- Física del Estado Sólido Avanzado. UO. Cuba. 2000.
- Fundamento Matemático de la Computación. UO. Cuba. 2000.
- Programación y Estructura de Datos Avanzados. UO. Cuba. 2000.
- Complejidad Algorítmica. UO. Cuba. 2000.
- Curso Básico Ingles Spectrum I. UO. Cuba. 1999.

### **Cursos impartidos**

- Preparo e impartió el curso básico sobre “Teoría y práctica de inversión de ondas sísmicas para calcular el tensor de momento con la versión de ISOLA 2018” en noviembre del 2018 a especialistas del CENAIIS.
- Uso de la técnica GPS para mediciones en modo estáticas relativas.
- Uso de la técnica GPS para mediciones en modo diferencial.

### **Trabajos de diploma**

- Tutor de la tesis “Visualización y Gestión de Equipos Sismológicos” en opción al título de Técnico en Informática. 2005.
- Tutor de la tesis “Determinación de los vectores de movimiento entre puntos geodésicos en el Polígono Geodinámico” en opción al título de Técnico en Geodesia y Cartografía. 2005.
- Tutor de la tesis “Utilización de la tecnología GPS en mediciones geodésicas de alta precisión” en opción al título de Técnico en Geodesia y Cartografía. 2004.
- Colaborador de tesis “Tectónica de los Bloques geológicos de la Cuenca de Santiago de Cuba” en opción al título de Ingeniero Geólogo. 2004.
- Autor de la tesis en opción al título de Master en Ciencias de la Computación “Sistema de Gestión de Datos Sismológicos basados en aplicaciones WEB”. 2004.
- Autor de la tesis en opción al título de Licenciado en Física de la tesis “Dispersión Raman Electrónica en Hilos Cuánticos con la presencia de Fonones Ópticos”. 1997.

### **Oponencias**

Hizo oponencia a la tesis “Caracterización de series sísmicas en Santiago de Cuba mediante relaciones empíricas” en opción al título de Licenciatura en Física, Universidad de Oriente, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Física, junio 2018.

### **Distinciones recibidas:**