

RESUMEN

INFORME TÉCNICO FINAL PROYECTOS PANAMERICANOS DE ASISTENCIA TÉCNICA – 2017 AGENDA DEL IPGH 2010-2020

PROYECTO IPGH N° HIST 02 2017: “COMPARTIENDO LA HISTORIA ESCONDIDA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LATINOAMÉRICA A TRAVÉS DE LAS TIC”



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Investigador Responsable:
Dr. Luis Manuel Vilches Blázquez
Bogotá (Colombia), Febrero de 2018

1. Introducción

El presente informe técnico final recoge los detalles del trabajo realizado durante el año 2017 en el marco del proyecto de investigación IPGH “Compartiendo la historia escondida del cambio climático en Latinoamérica a través de las TIC”. En este proyecto participó activamente un equipo multidisciplinar de investigadores de diferentes países, tales como: Colombia, Ecuador, México y Uruguay. A estos se le unió la participación de investigadores latinoamericanos presentes en países observadores del IPGH, tales como España y Francia. Este grupo de investigadores estuvo liderado y coordinado por el investigador responsable Luis Manuel Vilches Blázquez de la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá, Colombia).

Este proyecto busca rescatar los antecedentes históricos del cambio climático en el territorio Latinoamericano a partir de los eventos meteorológicos, susceptibles de estar relacionados con el cambio climático. Para ello, el proyecto trata con periódicos digitalizados previos a la existencia de registros climatológicos oficiales como principal fuente de información. Sobre estos periódicos, el proyecto aborda la recopilación de agentes/eventos meteorológicos recogidos en periódicos comprendidos entre el s. XIX y XX, y se visibilizan para conocer su origen y rescatar los impactos y efectos provocados por los mismos, con el objetivo de obtener una visión de su evolución histórica y de la vulnerabilidad regional, en consecuencia, de los posibles antecedentes del cambio climático en Latinoamérica.

En el marco de este proyecto también se realizaron dos reuniones presenciales, celebradas en Montevideo (Uruguay) y San Andrés Cholula (México), teniendo como sedes la Facultad de Información y Comunicación y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República, en el caso de la celebrada en Uruguay, y la Universidad de las Américas Puebla, en el caso mexicano. Estas reuniones presenciales lograron que los investigadores involucrados en el proyecto trabajaran de una manera más cercana, permitiendo intercambiar conocimientos, adoptar una serie de acuerdos para las actividades desarrolladas y producir diversos resultados. Asimismo, en el contexto de las reuniones presenciales mantenidas se desarrollaron dos talleres con el objetivo de socializar el proyecto, los avances realizados y generar sinergias con expertos multidisciplinarios. Estos talleres se realizaron en el Servicio Geográfico Militar de Uruguay, en Montevideo, y en la sede de la Secretaría General del IPGH en Ciudad de México.

La estructura de este informe es la siguiente: El documento presenta el equipo de trabajo internacional que conformó el proyecto, los detalles de los objetivos (general y específicos), las actividades desarrolladas y resultados obtenidos durante la ejecución del mismo. Finalmente, se presentan unas conclusiones sobre el desarrollo del proyecto.

2. Equipo de trabajo internacional

El equipo de investigación del proyecto está conformado por un amplio grupo de académicos que sustentan grados de magíster y doctor y son representantes de prestigiosas universidades latinoamericanas en Colombia, Uruguay, Ecuador y México. A este grupo de académicos se han unido diversos estudiantes de pregrado y maestría implicados en el proyecto a través de la vinculación de sus prácticas o trabajos de tesis con el proyecto. A continuación se dan a conocer los integrantes del equipo de investigación:

- **Pontificia Universidad Javeriana (Colombia)**
 - Luis Manuel Vilches Blázquez
 - Rafael Andrés González Rivera
 - Lorena de Jesús Arrieta Moreno
 - Ernesto Castillo Ramírez

- **Universidad de La República (Uruguay)**
 - Regina Motz
 - Diana Comesaña
 - María Eugenia Arrerujía
 - Eugenia Bonino

- Sofía Gómez
 - Camila Juárez
 - Alejandra López
 - Franco Pertusso
 - Daniella Rampa
 - Daniela Rodríguez
 - Judith Varela
- **Universidad de Cuenca (Ecuador)**
 - Víctor Saquicela
 - Marcelo Montano
 - Fernando Baculima
 - **Universidad de las Américas Puebla (México)**
 - José Luis Zechinelli Martini
 - Estela Zamora
 - Santiago Ruíz
 - Anahi del Ángel Soto
 - Diana Laura Osorio Soto
 - Luis Antonio Vázquez García
 - **Universidad del Azuay (Ecuador)**
 - Daniela Ballari

Junto a los mencionados integrantes, el equipo de investigación se enriqueció con la participación de reconocidos investigadores latinoamericanos que se encuentran en países observadores permanentes del IPGH, tales como España y Francia.

- ***French Council of Scientific Research - CNRS, LIG-LAFMIA (Francia)***
 - Genoveva Vargas-Solar
- **Centro de Supercómputo de Barcelona (España)**
 - Javier Espinosa

Este proyecto también contó con el apoyo y acompañamiento de la **Biblioteca Nacional de Colombia**, la **Biblioteca Nacional de Uruguay** y la **Biblioteca Nacional de España**.

3. Objetivos

Objetivo general

Compartir la historia del cambio climático en Latinoamérica a través de la interrelación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) con la historia, geografía y cartografía.

Objetivos específicos:

- Recopilar y analizar la información disponible en las fuentes de datos (hemerotecas) disponible en las Bibliotecas Nacionales asociadas al proyecto.
- Recuperar y georreferenciar información contenida en los periódicos digitalizados presentes en las fuentes de datos analizadas.
- Desarrollar modelos semánticos asociados con eventos meteorológicos y fenómenos geográficos recogidos en los periódicos que incorporen las características geométricas y de cambio climático relacionadas con los eventos analizados.
- Transformar la información original recopilada para fomentar e incrementar los niveles de interoperabilidad conforme a los principios de Linked Data y estándares del W3C.
- Generar servicios geoespaciales, siguiendo los estándares y recomendaciones de ISO y OGC, para enriquecer las iniciativas IDE nacionales con nuevas capas de información.
- Integrar en un geoportal (visualizador) los resultados de la transformación de los datos originales conforme a Linked Data y los servicios geoespaciales.

- Realizar análisis espacio-temporal de la información para comparar la evolución histórica de los efectos del cambio climático, la vulnerabilidad regional, así como sus efectos sobre el ordenamiento territorial.
- Iniciar la generación del mapa regional digital del cambio climático integrado y conforme a los estándares y buenas prácticas de las IDE y Web Semántica para compartir los orígenes del origen del cambio climático, vulnerabilidades regionales y su adaptación.
- Socializar y compartir los resultados obtenidos en el marco de este proyecto en los diferentes países que conforman esta alianza, así como publicar y difundir en la comunidad académica y en diferentes eventos de interés tanto en la Región como en el contexto internacional y en proyectos regionales.
- Apoyar y propiciar la generación de espacios de colaboración e intercambio de conocimientos y experiencias entre los países participantes e interesados en toda la Región.
- Desarrollar talleres para difundir y compartir los resultados generados en el contexto del proyecto y para generar sinergias con especialistas multidisciplinares.

4. Actividades desarrolladas

Conforme a los objetivos recopilados con anterioridad, los trabajos de investigación y actividades realizadas en el proyecto se listan a continuación:

Actividades realizadas

- Celebración de reuniones virtuales para conformar y organizar los equipo de trabajo, sus interrelaciones e interacciones.
- Recopilación y análisis de información disponible en las fuentes de datos de las Bibliotecas Nacionales asociadas al proyecto.
- Recuperación y georreferenciación de la información contenida en los periódicos digitalizados de las fuentes analizadas.
- Diseño de la arquitectura de alto nivel del proyecto.
- Desarrollo de los modelos semánticos de eventos meteorológicos y fenómenos geográficos con características geométricas y de cambio climático.
- Implementación de un prototipo de consulta de artículos de periódicos sobre eventos climáticos y su localización en mapas disponible como un *Jupyter notebook*.
- Transformación de la información original recopilada conforme a los principios de Linked Data y estándares del W3C.
- Integración de la información: Linked Data y servicios geoespaciales.
- Análisis espacio-temporal de la información para comparar la evolución histórica del cambio climático, vulnerabilidad regional y sus efectos sobre el ordenamiento territorial.
- Socialización del proyecto y sus resultados tanto en la Región como a nivel internacional.

En cuanto los objetivos relacionados con la socialización y la generación de espacios de colaboración e intercambio, se realizaron las siguientes actividades:

- Organización y realización de la primera reunión presencial para compartir y socializar resultados, celebrada entre los días 18-22 de Septiembre de 2017 en Montevideo (Uruguay), teniendo como sedes la Facultad de Información y Comunicación y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Uruguay).
- Organización y celebración del primer taller de socialización de resultados del proyecto, celebrado el 20 de Septiembre de 2017 en las instalaciones del Servicio Geográfico Militar de Uruguay, en Montevideo (Uruguay).
- Organización y celebración de la segunda reunión presencial para realizar el cierre del proyecto. Esta reunión se realizó en San Andrés Cholula, (México), en las instalaciones de la Universidad de las Américas Puebla, entre los días 11-13 de Diciembre de 2017.
- Celebración de un espacio de colaboración e intercambio con diversos especialistas relacionados con temáticas asociadas con cambio climático y medio ambiente. Estas reuniones se mantuvieron en San Andrés Cholula, (México), en las instalaciones de la Universidad de las Américas Puebla, entre los días 11-13 de Diciembre de 2017.

- Desarrollo de un taller para la socialización de los resultados finales del proyecto. Este taller se celebró el 14 de Diciembre de 2017 en las instalaciones de la Secretaría General del IPGH en Ciudad de México (México).
- Generación de un artículo sometido a la Revista Cartográfica de la Comisión de Cartografía del IPGH.

5. Resultados

- Repositorio de las fuentes de datos seleccionadas de las Bibliotecas Nacionales asociadas al proyecto.
- Caracterización y georreferenciación de la información contenida en los periódicos digitalizados de las fuentes consideradas.
- Análisis detallado y con una visión compartida de los diferentes países participantes sobre la situación, inconvenientes y problemas detectados en las fuentes de información.
- Generación de un glosario con términos provenientes de Glosario Organización Meteorológica Mundial, Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA) y el Instituto Uruguayo de Meteorología.
- Desarrollo del esquema de alto nivel de los modelos semánticos (red de ontologías del proyecto).
- Desarrollo de los modelos semánticos de eventos meteorológicos y fenómenos geográficos con características geométricas y de cambio climático, disponible en <http://pegasus.javeriana.edu.co/~PA173-2-OntoClima/Entregables/OntoClima.owl> y <http://pegasus.javeriana.edu.co/~PA173-2-OntoClima/Entregables/MeteoColombia.owl>
- Presentación y prueba de *framework* para la generación de RDF. En las siguientes direcciones se proporciona una guía para compilar e instalar el *framework* <https://ucuenca.github.io/lodplatform/Guide.html> y la ubicación de diversos *plugins* asociados al *framework* <https://drive.google.com/file/d/0B8qW0EI5yWvCb2dZLW83TWJ0Z1U/view?usp=sharing>
- Implementación de un prototipo para la exploración de fondos de hemerotecas digitales para buscar, identificar y localizar de manera semi-automática eventos climatológicos acontecidos en regiones del mundo y periodos específicos, disponible como un Jupyter notebook en <https://github.com/zantiago0/LACLICHEV>
- Transformación de la información original recopilada conforme a los principios de Linked Data y estándares del W3C, utilizando como referencia la metodología descrita en Vilches-Blázquez, LM.; Villazón-Terrazas, B.; Corcho, Oscar y Gómez-Pérez, A. (2014). Integrating geographical information in the Linked Digital Earth. "International Journal of Digital Earth", v. 7 (n. 7); pp. 554-575. ISSN 1753-8947 <http://dx.doi.org/10.1080/17538947.2013.783127>.
- Integración de la información utilizando los principios de Linked Data y servicios geoespaciales a través de visores geoespaciales.
- Generación de un mapa inicial regional digital de los antecedentes del cambio climático conforme a los estándares y buenas prácticas de la Web Semántica para compartir los orígenes del cambio climático, vulnerabilidades regionales y su adaptación, disponible en <http://rpubs.com/daniballari/ipgh-visgeoref>. Además, la descripción de georreferenciación se localiza en <http://rpubs.com/daniballari/ipgh-datos>
- Análisis espacio-temporal de la información para comparar la evolución histórica del cambio climático, vulnerabilidad regional y sus efectos sobre el territorial, disponible en https://geovisualization.shinyapps.io/visualizando_cambio_climatico/. Para visualizar los resultados se requiere la utilización del navegador Google Chrome.

En cuanto los objetivos relacionados con la socialización y la generación de espacios de colaboración e intercambio, se lograron los siguientes resultados:

- Reuniones virtuales para conformar y organizar los equipo de trabajo, así como para mostrar los avances, interrelaciones e interacciones entre los miembros del proyecto.
- Organización y realización de la primera reunión presencial para compartir y socializar resultados, celebrada entre los días 18-22 de Septiembre de 2017 en Montevideo (Uruguay), teniendo como sedes la Facultad de Información y Comunicación y la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (Uruguay). Esta primera reunión presencial del proyecto permitió reunir a los siguientes miembros del proyecto:
 - Pontificia Universidad Javeriana (Colombia)
 - Luis Manuel Vilches Blázquez, Lorena Arrieta y Ernesto Castillo
 - Universidad de La República (Uruguay)
 - Regina Motz y Diana Comesaña
 - Universidad de Cuenca (Ecuador)
 - Víctor Saquicela
 - CNRS, LIG-LAFMIA (Francia) – presencia virtual
 - Genoveva Vargas (participó vía Skype)



Figura 1. Parte del equipo del proyecto en plena sesión de trabajo

La Figura 1 muestra una sesión de trabajo de parte del equipo de investigadores que conforman el proyecto.

- Organización y celebración del primer taller de socialización de resultados del proyecto.

Junto al trabajo realizado durante esta primera reunión presencial, se realizó un taller para socializar el proyecto, sus avances y promover la generación de sinergias con expertos multidisciplinares. Este taller se realizó el 20 de Septiembre de 2017 en las instalaciones del Servicio Geográfico Militar de Uruguay, ubicado en Av. 8 de Octubre 3255, Montevideo (Uruguay), contando con más de 40 asistentes al evento. La Figura 2 muestra el estado de la sala momentos antes del inicio del evento.

Las ponencias del taller se encuentran disponibles en <https://drive.google.com/drive/folders/0B3BHfBEF4ApNY255SkY2eEQtWTg>



Figura 2. Participantes en el primer taller del proyecto

- Organización y celebración de la segunda reunión presencial para realizar el cierre del proyecto. Esta reunión se realizó en San Andrés Cholula, (México), en las instalaciones de la Universidad de las Américas Puebla, entre los días 11-13 de Diciembre de 2017. La Figura 3 muestra parte del grupo de trabajo, junto con algunos investigadores invitados de la Universidad de las Américas Puebla y de la Universidad Politécnica de Puebla, que participaron en diversos momentos durante la mencionada reunión.



Figura 3. Parte del equipo de trabajo en la reunión celebrada en San Andrés Cholula

- Celebración de espacios de colaboración e intercambio con diversos especialistas relacionados con temáticas asociadas con cambio climático y medio ambiente. Estas reuniones se mantuvieron en San Andrés Cholula, (México), en las instalaciones de la Universidad de las Américas Puebla, entre los días 11-13 de Diciembre de 2017. La Figura 4 recoge un instante de la celebración de los diversos espacios de colaboración e intercambio mantenidos durante la reunión celebrada en la Universidad de las Américas Puebla.



Figura 4. Sesión de intercambio con especialistas

Los detalles de los espacios de colaboración e intercambio, así como las presentaciones realizadas se recogen en <https://hpcudlap.wordpress.com/eventos/reunion-proyecto-ipgh/>

- Desarrollo de un taller para la socialización de los resultados finales del proyecto. Este taller se celebró el 14 de Diciembre de 2017 en las instalaciones de la Secretaría General del IPGH en Ciudad de México (México). El programa del mencionado taller de socialización de resultados del proyecto, junto con las presentaciones realizadas, se encuentra disponible en el siguiente sitio web: <https://hpcudlap.wordpress.com/taller-del-proyecto-compartiendo-la-historia-escondida-del-cambio-climatico-en-latinoamerica-a-traves-de-las-tic/>



Figura 5. Participantes en el segundo taller del proyecto

- Socialización del trabajo realizado por el equipo del proyecto en otros contextos:
 - XXI Asamblea General y Reuniones de Consulta de las Comisiones del IPGH, celebrada del 23-27 de Octubre de 2017 en Panamá. En el contexto de la reunión de consulta de la Comisión de Cartografía se procedió a la socialización de los avances del proyecto.
 - Jornadas de Investigación organizadas por la Facultad de Información y Comunicación (FIC) de la Universidad de la República, celebradas del 30 de Noviembre al 2 de Diciembre de 2017, en Montevideo (Uruguay). En el marco de estas jornadas se presentaron las siguientes comunicaciones:
 - Proyecto “Compartiendo la historia escondida del cambio climático en Latinoamérica a través de las TIC”
 - Modelo conceptual de eventos meteorológicos para el proyecto “Compartiendo la historia escondida del cambio climático en Latinoamérica a través de las TIC”.
 - Generación de un artículo sometido a la Revista Cartográfica de la Comisión de Cartografía del IPGH.
- Generación de un número especial de la Revista Cartográfica del IPGH, titulado «Avances, tendencias y perspectivas de la Información Geográfica».
 - Derivado de la actividad realizada, la Comisión de Cartografía del IPGH invitó al investigador responsable de este proyecto a ser el editor del mencionado número, donde se abordan los avances, tendencias y perspectivas de la Información Geográfica en el contexto de los Objetivos 2030.

6. Conclusiones

El proyecto de investigación IPGH “Compartiendo la historia escondida del cambio climático en Latinoamérica a través de las TIC” ha propiciado la construcción de un equipo de investigación multidisciplinar conformado por investigadores de Colombia, Ecuador, México y Uruguay. Además, este grupo ha sumado sinergias con investigadores latinoamericanos que se encuentran en España y Francia, lo que ha permitido enriquecer la visión y objetivos del proyecto.

Asimismo, podemos afirmar que el proyecto ha logrado rescatar eventos meteorológicos previos a la existencia de registros climatológicos oficiales, que se encontraban recogidos en periódicos digitalizados comprendidos entre el s. XIX y XX. Dichos eventos son susceptibles de alinearse con los antecedentes históricos del cambio climático en el territorio Latinoamericano, y más concretamente, en los países que han formado parte del proyecto.

En este proceso de rescatar la historia del cambio climático para el presente, se han utilizado los beneficios de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y su interrelación con la geografía, historia y cartografía a través de diferentes áreas de investigación. Esta interrelación ha permitido, i) en el caso de la historia, recuperar y tratar información sobre eventos meteorológicos “escondidos” en Bibliotecas Nacionales utilizando técnicas de recuperación de información y procesamiento de lenguaje natural; ii) en el caso de la geografía, generar modelos de fenómenos geográficos y conocer y comparar la distribución de incidencias y vulnerabilidad de los territorios, utilizando los principios de Web Semántica y análisis geoespacial; y iii) en el caso de la cartografía, iniciar con la plasmación de los presuntos inicios del cambio climático en la Región y acercarlos a la actualidad a través de la visualización de información, utilizando servicios geoespaciales, para acercar a nuestra Sociedad el origen y consecuencias del cambio climático.

Este proyecto también ha permitido la celebración de diversos espacios de intercambio y socialización de conocimientos, experiencias y resultados mediante las dos reuniones

presenciales del equipo de investigadores que conforman el proyecto, celebradas en Montevideo (Uruguay) y San Andrés Cholula (México), así como a través de los dos talleres realizados, en Montevideo (Uruguay) y Ciudad de México (México), con el objetivo de compartir con la comunidad los avances realizados y propiciar sinergias con expertos multidisciplinares.