

Prototipo de *software* para la evaluación del impacto social del cambio climático en asentamientos costeros de la provincia de Pinar del Río

Software Prototype for the Evaluation of the Social Impact of Climate Change in Coastal Settlements in Pinar del Río Province

Yarlenis Pacheco Suárez 

Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”

Cuba

yarle@upr.edu.cu

Yelineis Pacheco Suárez 

Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”

Cuba

yeli@upr.edu.cu

Adrián Gómez Ceruto 

Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca”

Cuba

adriangomezceruto1@gmail.com

Fecha de enviado: 20/06/2022

Fecha de aprobado: 22/10/2022

RESUMEN: Los impactos sociales del cambio climático comprenden, por una parte, los efectos directos (psicológicos y sociológicos) que provoca sobre los seres humanos; y, por otra, las consecuencias que emanan del resto de los impactos ya descritos, los cuales agravan la situación social de las personas, las comunidades o los países, y acrecientan sus vulnerabilidades, lo que conduce a un ulterior estado de total inseguridad social. En este sentido, se ven afectadas las condiciones más elementales de la vida: la alimentación, la salud, la vivienda, el empleo, la educación, el abasto de agua potable, el saneamiento, entre otras. En la provincia de Pinar del Río los asentamientos costeros constituyen las de mayor vulnerabilidad al cambio climático. El presente artículo aborda la propuesta de un prototipo de *software* para la evaluación del impacto social del cambio climático en asentamientos costeros de la provincia de Pinar del Río. Para ello se abordaron los principales sistemas afines hallados. Finalmente, se presentaron las tecnologías, las herramientas y la metodología para el desarrollo del sistema.

PALABRAS CLAVE: cambio climático; evaluación de impacto social; *software*.

ABSTRACT: The social impacts of climate change include, on the one hand, the direct effects (psychological and sociological) that it causes on human beings and; on the other, the consequences that emanate from the rest of the impacts already described, which aggravate the situation. of people, communities or countries, and increase their vulnerabilities, leading to a further state of total social insecurity. In this sense, the most basic conditions of life are affected, such as: food, health, housing, employment, education, drinking water supply, sanitation, among others. In the province of Pinar del Río, coastal settlements are the most vulnerable to climate change. This article deals with the proposal of a software prototype for the evaluation of the social impact of climate change in coastal settlements in the province of Pinar del Río. For this, the main related systems found were addressed. Finally, the technologies, tools and methodology for the development of the system are presented.

KEYWORDS: climate change; social impact assessment; software.

En las últimas tres décadas el cambio climático se ha ido revelando de manera creciente como uno de los grandes desafíos a nivel global. Actualmente, los impactos del cambio climático ya pueden observarse de forma importante en todo el mundo. La rapidez e intensidad con que este cambio está teniendo lugar, hace que los impactos biofísicos y sociales globales asociados sean únicos en la historia del planeta.

Para el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), el término «cambio climático» se refiere «a cualquier cambio en el clima [...] debido ya sea a su variabilidad natural o como resultado de la actividad humana» (IPCC, 2013, p. 157).

En el Sexto Informe de Evaluación del IPCC de 2021 se manifiesta que los eventos climáticos extremos, que con mayor frecuencia afectan a muchos lugares del planeta, se deben al aumento de la temperatura global media; y que esta elevación ha sido provocada por la actividad de la especie humana. De igual forma, prevé que, a menos que se tomen medidas urgentes para las próximas décadas, la temperatura media continuará aumentando por lo menos hasta mediados de siglo y superará las metas de 1,5 °C-2 °C. Las zonas costeras experimentarán un aumento continuo del nivel del mar a lo largo del siglo XXI, lo que contribuirá a su erosión y a que las inundaciones resulten más frecuentes y graves en las zonas bajas. Las precipitaciones se mostrarán abundantes en unas zonas mientras en otras habrá intensa sequía.

La preocupación por el cambio climático tiene un carácter antropocéntrico, ante todo, como un hecho social que tiene sus causas, en gran medida, en la actividad del hombre, quien va a sufrir las consecuencias directas o indirectas. De

esta forma, la evaluación del impacto social del cambio climático permite visualizar los que podrían ocurrir en un escenario determinado, y así sentar una base de información para la adopción de planes y medidas de mitigación y adaptación.

La Asociación Internacional para Evaluación de Impacto (IAIA, por sus siglas en inglés) entiende por «impactos sociales» a todos los impactos sobre las personas, y las vías sobre las cuales estas y las comunidades interactúan con su medio sociocultural, económico y biofísico.

La Evaluación de Impacto Social (EIS) es descrita por la IAIA como el proceso de análisis, monitoreo y manejo de las consecuencias sociales positivas y negativas, propuestas y no propuestas, de intervenciones planificadas (políticas, programas, planes, proyectos); y de los procesos de cambio social invocados por estas intervenciones (Richards, 2011).

En estudios sobre impactos sociales del cambio climático, Chalmers, Anderson, Houghton, Maiden, Parham y Pilling (2009) señalan que los cambios en el clima, incluyendo eventos extremos, tales como olas de calor, lluvias torrenciales, inundaciones y tormentas, tendrán significativos impactos sociales. En particular, el cambio climático afectará tanto la salud física como la mental, así como aspectos generales asociados a la calidad de vida de las personas. Asimismo, modificará el acceso y la calidad de bienes básicos y servicios, incluidos agua, vivienda y alimentos, además de otros aspectos claves para el bienestar humano, como la educación, el empleo y la criminalidad. Se espera que los impactos en todos estos factores empeoren las condiciones de las poblaciones.

El cambio climático en el contexto cubano

En la actualidad constituye una invariable prioridad la atención del Gobierno cubano y de todas sus estructuras a los programas y planes de enfrentamiento al Cambio Climático con una proyección de seguridad nacional y preservación del patrimonio natural, cultural, económico y social de la nación. Por ello aparece plasmado en la política económica y social cubana, la cual se puede constatar en el Lineamiento 133 del 6to Congreso del Partido Comunista de Cuba desde 2011 (PCC, 2011). En este se hace énfasis en priorizar estudios encaminados a dicho fin; de ahí el surgimiento del Programa Nacional de Ciencia-Tecnología e Innovación sobre Cambio Climático (AMA, 2012), así como la incorporación del tema en los ciclos de la Estrategia Ambiental Nacional (2016-2020).

En consecuencia, la estrategia dedica un capítulo al enfrentamiento al cambio climático, donde se reconoce como línea directriz incrementar la percepción sobre los impactos de este en todos los niveles de la sociedad cubana, así como la participación en torno a las acciones dirigidas a la adaptación y mitigación de sus efectos. De igual manera, el Programa Nacional de Educación Ambiental 2016-2020 reconoce como línea y tema priorizado el cambio climático, y destaca que sea abordado como elemento sombrilla desde el cual se puedan tratar otros problemas ambientales estrechamente vinculados entre sí.

Como Plan de Estado se presenta la Tarea Vida (CITMA, 2017), ante la urgencia de disponer de conocimientos sobre el estado y las tendencias evolutivas del sistema climático, y su impacto en los ambientes naturales y socioeconómicos priorizados. Este plan contempla acciones en

materia de mitigación y adaptación para que toda la sociedad pueda responder con modos de actuación armonizados a una naturaleza variable por los efectos del cambio climático.

En la provincia de Pinar del Río, como parte de las acciones desarrolladas por la Tarea Vida, se ha identificado la sobre elevación del nivel del mar, debido a los huracanes y otros eventos meteorológicos extremos, como el principal peligro del cambio climático por las inundaciones costeras, y la destrucción del patrimonio natural y construido cercano a la costa. En tal sentido, se determinaron los municipios más afectados y vinculados a esta prioridad, entre los que están La Palma, Los Palacios, Consolación del Sur, La Coloma, y San Juan y Martínez.

Teniendo en cuenta trabajos preliminares desarrollados en 2014 por el CITMA y la Oficina de Riesgos del territorio, se identifican problemas ambientales, tanto naturales como sociales, como: el deterioro de los manglares por la acción del hombre, una acción negativa que atenta contra esta gran barrera natural; la erosión de la playa; los suelos erosionados; y la escasez de agua potable. Todo ello unido al poco conocimiento de la población hacia los peligros y las vulnerabilidades que afectan esta zona.

Para analizar los cambios climáticos en los asentamientos costeros de la provincia de Pinar del Río y sus impactos en la sociedad, debe estudiarse cómo las variables climáticas afectan a las sociales: empleo, migración, salud, cultura, educación, género, economía, criminalidad, participación y pobreza.

Realizar este estudio resulta engorroso, ya que debe manejarse gran cantidad de información, y realizarse un análisis minucioso, que permita relacionar las variables para obtener las

conclusiones necesarias. A partir de estas ideas, se pudo constatar la necesidad de apoyarse en las tecnologías para medir el impacto social del cambio climático.

Software para la evaluación del impacto social del cambio climático

El uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) ha sido uno de los principales factores de inducción al cambio y adaptación a las nuevas formas de hacer y de pensar iniciadas a partir de 1980 en los distintos sectores de la sociedad. En el ámbito administrativo, los procesos de acción generados facilitan la organización de las instituciones, lo que permite manejar grandes cantidades de información y bases de datos en los distintos procesos. En el ámbito académico, estas herramientas han facilitado el acceso a la información a un gran número de estudiantes y han modificado significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje (López de la Madrid, 2007).

En estudios realizados sobre el uso de las TIC para la evaluación del impacto social del cambio climático se encontraron varios *softwares* que permiten medir y gestionar el impacto social de las empresas, y otros que analizan el impacto del cambio climático de manera general (March, 2013), pero sin tener en cuenta el factor social. A continuación, se relacionan esos principales sistemas afines:

- TrendSoft: web que facilita el análisis y la caracterización de las variables climatológicas. También determina la existencia o no de tendencias y puntos de cambio en variables meteorológicas, a través de diferentes pruebas

no paramétricas. El *software* se desarrolló mediante Angular 7 para el *frontend*; ASP.NET Core 2.1, para el *backend*; y Electron, para empaquetar dicha implementación web como una aplicación de escritorio. Esta aplicación depende totalmente de los datos introducidos por el especialista en ficheros “.csv”, que sirve para almacenar toda la información que se vaya registrando (Roura-Pérez, Arenas-Sánchez, Sistachs-Vega & Díaz-Sistachs, 2020).

- AgroAlert: sistema para la alerta temprana de los efectos del cambio climático en la agricultura. El *software* brinda alertas tempranas de sequía en terreno de cultivos específicos entre tres y seis meses de anticipación. Esta aplicación se encarga de la organización, el almacenamiento, la manipulación, el análisis y la modelación de las condiciones agroclimáticas. Describe las zonas de cultivos más vulnerables en cuanto a las condiciones hídricas del suelo y el nivel de salinización. De igual forma, brinda la posibilidad de variar los criterios bajo los cuales son identificadas dichas zonas, y realizar el análisis y la predicción de los riesgos (Sosa-Escalona, Peña Casadevall & Santiesteban-Toca, 2017).
- Moclic: aplicación informática para organizar, almacenar y manipular datos agroclimáticos para la evolución de tierras, e identificar las tendencias locales del cambio climático. Permite organizar y manejar datos mensuales de las estaciones climáticas organizadas por estado. De esta manera se pueden estandarizar los datos, con el fin de evitar que la información se duplique y se intercambien datos entre las distintas agencias

internacionales relacionadas con el clima y la planeación del uso de la tierra.

- **CRiSTAL:** “Herramienta para la Identificación Comunitaria de Riesgos-Adaptación y Medios de Vida”. Es una aplicación de escritorio compatible con sistemas operativos de Microsoft Windows 7 y versiones superiores. Esta permite la planificación de proyectos y ayuda a los usuarios a diseñar actividades que promuevan la adaptación climática – adaptación a la variabilidad climática y al cambio climático– a nivel comunitario. Está destinada al uso, por parte de planificadores y gestores, de proyectos que trabajan a nivel local o comunitario. La aplicación permite obtener los tres productos principales siguientes:
 1. Entender de forma sistemática los nexos entre medios de vida locales y clima;
 2. Evaluar el impacto de un proyecto sobre los recursos de los medios de vida que son importantes para la adaptación; y
 3. Concebir ajustes que mejoren el impacto de un proyecto sobre los recursos de los medios de vida que son importantes para la adaptación

Esta herramienta depende de información recopilada tras una revisión preliminar y consultas a diversas partes interesadas a nivel local –comunidad y otros expertos locales– para lo que utiliza métodos participativos (LLH, 2013).

Como puede apreciarse, las diferentes aplicaciones informáticas estudiadas analizan los impactos del cambio climático desde diversos ángulos. Sin embargo, no se encontraron

sistemas que analizaran este impacto desde el punto de vista social para los asentamientos costeros y que permitieran también el acceso de una manera fácil desde cualquier dispositivo. Por ello se decidió desarrollar un *Software* para la Evaluación del Impacto Social del Cambio Climático en asentamientos costeros de la provincia de Pinar del Río (SEISoCC).

Tecnologías, herramientas y metodología para el desarrollo del sistema

Para solucionar la problemática tratada se propone desarrollar una aplicación web desde la cual se podrán realizar las encuestas y la recolección de los datos mediante el llenado de tablas. Además, posibilitará acceder a los reportes y gráficos, lo que facilitará todo el proceso de evaluación del impacto social del cambio climático en los asentamientos costeros. A continuación, se relacionan las tecnologías, las herramientas y las metodologías a utilizar para el desarrollo del sistema.

Lenguaje de programación

Para el *frontend* se propone utilizar TypeScript como lenguaje de programación, ya que ofrece grandes bondades para hacer código JavaScript mucho más escalable; mientras que para el *backend* se propone Go(Golang), por ser un lenguaje *open source* de gran potencia, rapidez y dinamismo.

Framework de desarrollo

Como *framework* de desarrollo se seleccionó ReactJS. Esta es una librería de JavaScript desarrollado por Facebook, disponible para trabajar con TypeScript. Ayuda a crear interfaces de usuario interactivas de forma sencilla, y se

encarga de actualizar y renderizar de manera eficiente los componentes correctos cuando los datos cambien, por lo que el desarrollador solo debe ocuparse de diseñar vistas simples para cada estado en la aplicación (React-Una biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario, 2022).

Sistema gestor de bases de datos

Para gestionar la base de datos se seleccionó SQLite, biblioteca utilizada en multitud de aplicaciones actuales por ser de código abierto y con consultas muy eficientes. Este sistema reúne

los cuatro criterios ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad) por lo que logra gran estabilidad, portabilidad y rendimiento (SQLite Home Page, 2022).

Propuesta de diseño

Para comprender, capturar y describir los conceptos más importantes empleados en el contexto del negocio, se utilizó el siguiente modelo del dominio. En este se presentan los principales conceptos del negocio con sus relaciones (Fig. 1).

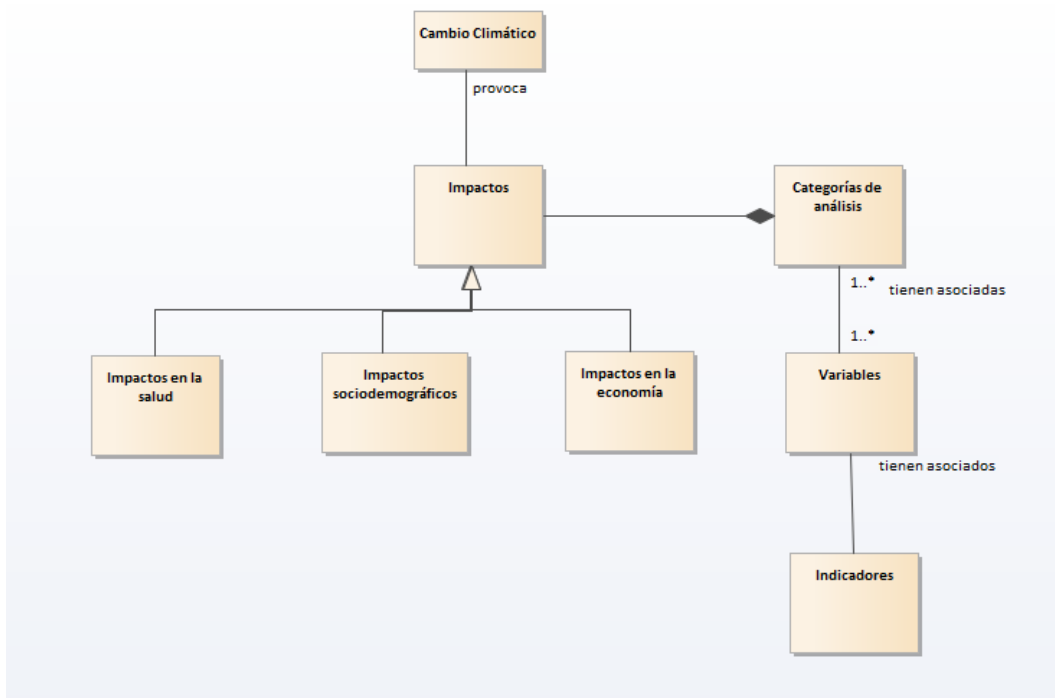


Figura 1. Modelo de Dominio.

Con el objetivo de obtener un *software* que responda a las expectativas del cliente se hace necesaria la recopilación de los requisitos funcionales y no funcionales que el sistema debe

cumplir. De manera general, para ambos casos se plantean los siguientes:

- Requisitos funcionales: las capacidades o condiciones que el sistema debe cumplir. Se tuvieron en cuenta:
 - RF1: Gestionar usuarios.
 - RF1.1: Insertar usuarios.
 - RF1.2: Modificar usuarios.
 - RF1.3: Eliminar usuarios.
 - RF1.4: Visualizar usuarios.
 - RF2: Gestionar categorías de análisis.
 - RF2.1: Insertar categorías de análisis.
 - RF2.2: Modificar categorías de análisis.
 - RF2.3: Eliminar categorías de análisis.
 - RF2.4: Visualizar categorías de análisis.
 - RF3: Gestionar variables asociadas a las categorías de análisis.
 - RF3.1: Insertar variables asociadas a las categorías de análisis.
 - RF3.2: Modificar variables asociadas a las categorías de análisis.
 - RF3.3: Eliminar variables asociadas a las categorías de análisis.
 - RF3.4: Visualizar variables asociadas a las categorías de análisis.
 - RF4: Gestionar los indicadores de las variables.
 - RF4.1: Insertar los indicadores de las variables.
 - RF4.2: Modificar los indicadores de las variables.
 - RF4.3: Eliminar los indicadores de las variables.
 - RF4.4: Visualizar los indicadores de las variables.
 - RF5: Gestionar los parámetros que permitirán la evaluación de los diferentes indicadores.
 - RF4.1: Insertar los parámetros.
 - RF4.2: Modificar los parámetros.
 - RF4.3: Eliminar los parámetros.
 - RF4.4: Visualizar los parámetros.
 - RF6: Gestionar los criterios de clasificación de los parámetros a evaluar.
 - RF6.1: Insertar criterios de clasificación.
 - RF6.2: Modificar criterios de clasificación.
 - RF6.3: Eliminar criterios de clasificación.
 - RF6.4: Visualizar criterios de clasificación.
 - RF7: Gestionar las preguntas que estarán disponibles para las encuestas.
 - RF7.1: Insertar preguntas.
 - RF7.2: Modificar preguntas.
 - RF7.3: Eliminar preguntas.
 - RF7.4: Visualizar preguntas.
 - RF8: Gestionar encuestas.
 - RF8.1: Insertar encuestas.
 - RF8.2: Modificar encuestas.
 - RF8.3: Eliminar encuestas.
 - RF8.4: Visualizar encuestas.
 - RF9: Gestionar provincia.
 - RF9.1: Insertar provincia.
 - RF9.2: Modificar provincia.
 - RF9.3: Eliminar provincia.
 - RF9.4: Visualizar provincia.
 - RF10: Gestionar municipio.
 - RF10.1: Insertar municipio.
 - RF10.2: Modificar municipio.
 - RF10.3: Eliminar municipio.
 - RF10.4: Visualizar municipio.
 - RF11: Gestionar comunidad.
 - RF11.1: Insertar comunidad.
 - RF11.2: Modificar comunidad.
 - RF11.3: Eliminar comunidad.
 - RF11.4: Visualizar comunidad.
 - RF12: Gestionar ocupación.
 - RF12.1: Insertar ocupación.

Yarlenis Pacheco Suárez, Yelineis Pacheco Suárez, Adrián Gómez Ceruto

- RF12.2: Modificar ocupación.
 - RF12.3: Eliminar ocupación.
 - RF12.4: Visualizar ocupación.
 - RF13: Responder encuesta.
 - RF14: Generar reportes de acuerdo a las diferentes categorías de análisis.
 - RF15: Representar gráficamente los resultados alcanzados.
- Requisitos no funcionales: propiedades o cualidades que el producto debe tener. Para el desarrollo de la aplicación es indispensable tener en cuenta los siguientes:
- Apariencia o interfaz externa: debe ser un sistema muy legible y simple de usar para los usuarios que interactúan con él, lo que permite su utilización sin entrenamiento previo.
 - Usabilidad: la aplicación debe ser de fácil uso para personas sin experiencia previa con las computadoras.
 - Rendimiento: rapidez en el procesamiento y el tiempo de respuesta.
- Soporte: se debe garantizar la configuración del *software* y una instalación para asegurar los requerimientos a cumplir por este. Se realizarán pruebas para garantizar la calidad del producto.
 - Seguridad: resulta necesario definir niveles de usuario para redistribuir las responsabilidades del sistema. La información deberá protegerse del acceso no autorizado.
 - Portabilidad: la aplicación deberá ser independencia de la plataforma, y compatible con varios sistemas operativos, incluso tanto para el lado del cliente como para el lado del servidor.
 - Documentación: el usuario podrá auxiliarse de una ayuda del sistema en todo momento para lograr un fácil uso de este.

Otro aspecto de gran importancia para el desarrollo del *software* es la definición de los actores que van a interactuar con el sistema y del rol que deben cumplir (Tabla 1).

Tabla 1. Actores del sistema

Actor	Justificación
Administrador	Será la persona responsable de administrar todas las funcionalidades del sistema y mantenerlo actualizado.
Poblador	Será la persona responsable de responder las encuestas que se publiquen en el sistema.
Especialista	Será la persona responsable de gestionar los nomencladores y las encuestas, además de generar los reportes y análisis gráficos.

A partir de los requerimientos definidos y las relaciones que estos mantienen con los actores

del sistema, se obtuvo el siguiente diagrama de casos de uso (Fig. 2).

Yarlenis Pacheco Suárez, Yelineis Pacheco Suárez, Adrián Gómez Ceruto

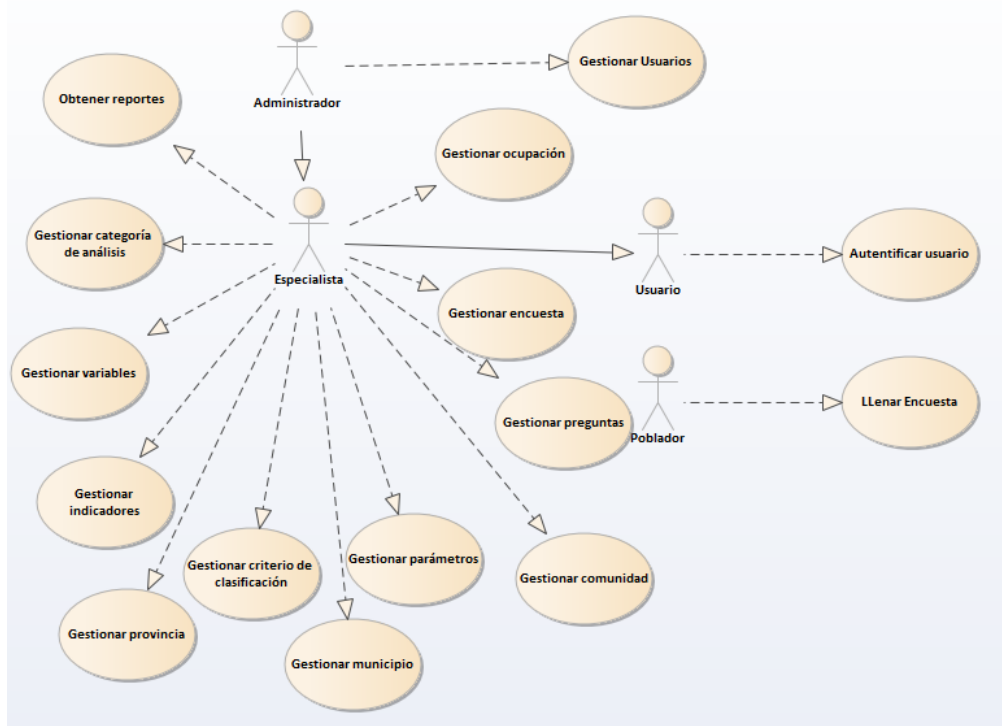


Figura 2. Diagrama de casos de uso del sistema.

A la hora de interactuar con el sistema, se decidió que los pobladores pudieran acceder a este de manera anónima, por lo que no se necesitará que se cree una cuenta para llenar las encuestas y consultar las informaciones básicas que ofrecerá el *software*. En el caso de los especialistas y el administrador, sí deberán acceder mediante un usuario y una contraseña para garantizar la seguridad de la información que se maneja en el sitio.

Una vez autenticado el administrador o los especialistas, estos podrán gestionar todos los nomencladores necesarios para poder elaborar las encuestas, entre los que se encuentran los siguientes:

- Categoría de análisis: empleo, migración, salud, cultura, educación, equidad, criminalidad, participación y pobreza.
- Variables: pueden ser cuantitativas o cualitativas, y proporcionan un medio sencillo y confiable para medir el impacto social del cambio climático. Ejemplos: variables demográfica, educacional, cultural, energía y género.
- Indicadores: constituyen un elemento fundamental para la evaluación del impacto social. Son variables empíricas y concretas utilizadas para la observación de otras variables, de manera que muchas de las dimensiones establecidas se derivan de los indicadores.

- Parámetros a evaluar: permitirán evaluar los diferentes indicadores. La necesidad de evaluar los parámetros del indicador implica la utilización de una escala de valores con la que poder trabajar cómodamente. La escala que debe proporcionar la herramienta debe resultar cómoda y fácil de utilizar, por ello se ha elegido utilizar la llamada escala de Likert. La escala de Likert constituye una de las escalas más utilizadas en investigación sociocultural. Está definida por cinco valores, que pueden ser números por ejemplo del 1 al 5 o palabras que van desde «totalmente en desacuerdo» hasta «totalmente de acuerdo» (Pinedo, 1982).
- Criterios de clasificación: estos criterios estarán asociados a los parámetros a evaluar y pueden ser cualitativos o cuantitativos.

Trabajar con estos nomencladores posibilitará obtener reportes más consolidados, y facilitará la elaboración y el llenado de las encuestas.

El sistema también posibilitará la creación de cuestionarios dinámicos y flexibles, por lo cual se ofrecerá la posibilidad de gestionar las diferentes preguntas. Para ello el especialista deberá introducir la interrogante a contestar por el poblador, así como las posibles respuestas, de manera que se pueda realizar posteriormente un adecuado análisis de los resultados.

Una vez que se hayan contestado las encuestas, el *software* brindará la posibilidad de obtener informes dinámicos, los cuales se podrán agrupar también de acuerdo con las diferentes categorías de análisis. La característica principal de un sistema dinámico es que las partes que lo forman interactúan entre sí. Con ello, un cambio en cualquier variable, cuantitativa o cualitativa, de una parte, del sistema afecta a todo el sistema

dinámico (Senge, 1999). De esta forma, permite esclarecer las relaciones y dinámicas sociales de distribución desigual que se establecen en las comunidades con mayor vulnerabilidad al cambio climático. Asimismo, explora los ámbitos y espacios físicos de interacción de las personas con necesidad de movilidad inducida, desde el estudio de los complejos mecanismos de discriminación, y las interacciones generadas por estructuras de subordinación de muy diferente tipo: por razones de género, discapacidad, nivel socioeconómico, edad, color de la piel y otras (Fundora, 2016). Además, se podrá obtener una representación gráfica de los resultados en aras de alcanzar una mayor comprensión de estos.

Los cambios globales están afectando de forma muy relevante a las sociedades en todas las esferas de la acción social: la demografía, la economía, y las estructuras sociales y culturales. Al conocer sus efectos, se pueden planificar acciones a fin de minimizarlos y de maximizar los aspectos positivos, con énfasis en sus consecuencias sociales.

Pero, sobre todo, se propone realizar evaluaciones del impacto social del cambio climático desde enfoques integrales, que permitan una mejor comprensión, a partir de la interrelación de variables, dimensiones e indicadores. Para ello se propuso desarrollar una aplicación web para realizar las encuestas, tabular y analizar la información; y se establecieron relaciones entre variables de forma dinámica. Además, el sistema permite visualizar de forma gráfica la información producto de las tablas de resultados de los indicadores de evaluación de impacto social, lo que facilita el análisis y la posterior toma de decisiones.

Conclusiones

El estudio de los referentes teóricos relacionados con la evaluación del impacto social del cambio climático permitió constatar los principales elementos a tener en cuenta en la realización de la evaluación, así como la necesidad de apoyarse en un sistema informático para el procesamiento de toda la información.

A partir de las características del proceso de evaluación del impacto social del cambio climático, se identificaron los requerimientos funcionales y no funcionales que debe tener el *software* para el diseño de la base de datos y la arquitectura básica del sistema.

El desarrollo SEISoCC pone a disposición de la comunidad una aplicación web de fácil manejo, que facilita la elaboración, la aplicación y el análisis de los cuestionarios necesarios para evaluar el impacto social del cambio climático.

Referencias bibliográficas

- AMA (2012). Programa Nacional de Ciencia e Innovación: "Cambio climático en Cuba: Impactos, mitigación y adaptación". Coordinado por la Agencia de Medio Ambiente.
- CITMA (2017). Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba: Tarea Vida. La Habana: CITMATEL.
- Chalmers, H., Anderson, M., Houghton, T., Maiden, T., Parham, S. & Pilling, A. (2009). Differential social impacts of climate change in the UK. Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research.
- Estrategia Ambiental Nacional (2016-2020). [Repositorio repositorio.geotech.cu > jspui > bitstream > Estrategia Ambiental Nacional...](#)
- Fundora Nevot, G. (2016). Mujeres negras cubanas: entre la renovación del modelo socioeconómico y la reproducción de la configuración cultural. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 4 (4).
- IPCC (2013). Glosario [Planton, S. (ed.)]. En *Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. <http://bcn.cl/29zrp>
- LLH (2013). Manual del Usuario de la Herramienta CRiSTAL (Versión 5): https://www.iisd.org/pdf/2012/cristal_user_manual_v5_2012_es.pdf
- López de la Madrid, M. C. (2007). Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Revista Apertura*, 7 (7), 63-81.
- March, I. J. (2013). *Herramientas disponibles en línea de utilidad para evaluar los impactos del cambio climático y apoyar el diseño de medidas de adaptación y mitigación*. México: Alianza México Resiliente: áreas protegidas, respuestas naturales al cambio climático.
- PCC (2011). Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, 18 de abril de 2011, en el Año 53 de la Revolución.
- Pinedo, I. F. (1982). *Construcción de una escala de actitudes tipo Likert. Nota Técnica de Prevención 15*. Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- React-Una biblioteca de JavaScript para construir interfaces de usuario (2022). <https://es.reactjs.org/>
- Richards, M. (2011). Manual de Evaluación de Impacto Social y Sobre la Biodiversidad (EISB) para Proyectos REDD+: Parte 2 – Caja de Herramientas para la Evaluación de Impacto Social. Washington, D. C.: Alianza para el Clima, Comunidad y Biodiversidad y Forest Trends con Rainforest Alliance y Fauna & Flora International.
- Roura-Pérez, P., Arenas-Sánchez, J. C., Sistachs-Vega, V. & Díaz-Sistachs, D. (2020). TrendSoft:

Software para el análisis de tendencia y puntos de cambio de variables climatológicas. *Revista Cubana de Meteorología*, 26. <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/517>

Senge, P. M. (1999). *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*. Random House Audio.

Sosa-Escalona, Y., Peña Casadevall, M. & Santiesteban-Toca, C. (2017). Sistema para la alerta temprana de los efectos del cambio climático en la agricultura. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 11 (3), 64-76. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992017000300006&lng=es&tlng=es

SQLite Home Page. (2022). <https://www.sqlite.org/index.html>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Yarlenis Pacheco Suárez: Conceptualización, investigación, software, análisis formal, redacción-revisión y edición, y aprobación de la versión final.

Yelineis Pacheco Suárez: Conceptualización, investigación, análisis formal, redacción-revisión y edición, y aprobación de la versión final.

Adrián Gómez Ceruto: Conceptualización, investigación, software, y aprobación de la versión final.