

## **PROPUESTA CONCEPTUAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO POR INTENSA SEQUÍA**

### **CONCEPTUAL PROPOSAL FOR INTEGRAL RISK MANAGEMENT BY INTENSE DROUGHT**

*Nélida Varela-Ledesma<sup>1\*</sup>, Hilda de las Mercedes Oquendo-Ferrer<sup>2</sup>,  
Pedro Lázaro Romero-Suárez<sup>3</sup> y Pablo Galindo-Llanes<sup>2</sup>*

---

<sup>1</sup> Delegación Provincial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Camagüey. Raúl Lamar #56 Esq. Cisneros, Camagüey, Cuba.

<sup>2</sup> Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias Aplicadas, Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz. Carretera de Circunvalación Norte km. 5 ½, Camagüey, Cuba.

<sup>3</sup> Instituto Superior de Tecnologías y Ciencias Aplicadas (InSTEC). Quinta de los Molinos, Ave. Salvador Allende # 1110 entre Infanta y Rancho Boyeros, Plaza de la Revolución, La Habana, Cuba.

Recibido: Agosto 30, 2018; Revisado: Julio 17, 2018; Aceptado: Noviembre 9, 2018

---

#### **RESUMEN**

En este artículo se propone un instrumento conceptual que confiere una visión integral al proceso de gestión de riesgos por intensa sequía. La utilización de métodos como el criterio de expertos posibilitó la adecuación de teorías y estándares universales de la gestión de riesgos sobre bases ambientalmente sostenibles. Se obtiene como resultado un modelo conceptual con características esenciales como la interrelación entre los indicadores presión-estado-impacto-respuesta con los enfoques estratégico, sistémico y participativo que concede potencialidad a la toma de decisiones frente a eventos cada vez más frecuentes y prolongados ocasionados por la escasez de precipitaciones.

**Palabras clave:** gestión de riesgos; sequía; toma de decisiones.

#### **ABSTRACT**

In this paper a conceptual instrument that confers an integral vision to Risk Management process due to intense drought is proposed. The use of methods such as the experts criterion enabled the adaptation of theories and universal standards of Risk Management on environmentally sustainable bases. The result is a conceptual model with essential characteristics as the interrelation between the pressure-state-impact-response indicators with the strategic, systemic and participatory approaches that

---

Copyright © 2019. Este es un artículo de acceso abierto, lo que permite su uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

---

\* Autor para la correspondencia: Nélida Varela, Email: [nelida.varela@reduc.edu.cu](mailto:nelida.varela@reduc.edu.cu)

provide potentiality for decision-making facing increasingly frequent and prolonged events caused by precipitations scarcity.

**Key words:** drought; decision making; risk management.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La mayoría de los modelos de gestión de riesgos, unos más específicos que otros, obedecen a estándares internacionales, en proceso de renovación continua. Para el manejo de los riesgos la NC-ISO 31000:2015 (Oficina Nacional de Normalización (ONN), 2015) cubre con conceptos claves y lenguaje común la necesidad de un marco de referencia sólido reconocido a nivel mundial, por ser una norma guía emitida por la Organización Internacional de Normalización para contextualizar, diagnosticar, evaluar, y mediante principios y directrices gestionar de manera efectiva los riesgos (Socorro, 2012; Cruz y col., 2016; Consuegra, 2017; Gutiérrez y Sánchez-Ortiz, 2018).

El alcance de los argumentos expuestos anteriormente puede llegar hasta escenarios de riesgos originados por la naturaleza, los que también se pueden prever y reducir. Particularmente, desde hace décadas muchos países de la región geográfica del Caribe, incluyendo a Cuba, han estado sometidos a la influencia de eventos extremos de sequía (Cutié y col., 2013); sin embargo, persisten debilidades en la gestión del riesgo dadas por la escasa interrelación entre los actores, la información que se obvia, lo que puede generar determinada ambigüedad en la toma de decisiones (Gamboa, 2005; Cardona, 2008; Herzer, 2011; Concepción y col., 2018).

La severa sequía acontecida en los meses de abril-mayo-junio de 1998 provocó en el sector agrícola cañero cubano pérdidas de alrededor de 8 000 ha de caña de primavera en varias de las provincias orientales, las afectaciones superaron la cifra de 700 000 t (Ponvert-Delisle, 2016).

La sequía que se produjo entre los años 1997 y 2004 causó daños considerables en la provincia de Camagüey. En la isla, durante el período 2015-2017 las consecuencias de la intensa sequía que se venía gestando desde el 2014, la más grave durante los últimos 115 años, dejó innumerables daños socio-económicos (Figueredo y Fuentes, 2017). A pesar de esta situación, en el enfrentamiento a la sequía no existe un plan de gestión consolidado (Méndez y col., 2018), lo que puede derivar en un riesgo medioambiental que supone estrategias de gestión.

A propósito, Casares y Lizarzaburu (2016) coinciden en que la gestión debe ser integral, abandonando la tradicional fragmentación temporal, espacial e institucional propia de las mayorías de las actuaciones. De aquí que, las fisuras en la gestión cuando amenazan sucesos de origen natural como la sequía deban superarse; por lo que el objetivo de este estudio es proponer una conceptualización de la gestión para este tipo de riesgos mediante un modelo que sobre la base del estándar universal incorpore elementos conexos a la sostenibilidad ambiental, implique la consulta y comunicación de los actores involucrados, para que finalmente se reduzca la incertidumbre en la toma de decisiones.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

Sobre la plataforma del estándar NC-ISO 31000:2015 se construirían determinados indicadores de riesgos ambientales a tono con la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Quiroga, 2007).

En la esencia de la conceptualización está el cómo se logra que determinados atributos intervengan en la reducción de los niveles de riesgo alineados por dichos indicadores, mediante la gestión fundamentada desde los enfoques sistémico, estratégico y participativo, lo que contribuiría a evitar la sectorización de la gestión.

Se resuelve que los términos referidos, incorporados a la estructura conceptual del modelo, actúen durante la identificación, descripción y expresión de los indicadores convenidos dentro del marco Presión-Estado-Impacto/Respuesta (PEI/R), para evaluar las amenazas de un evento de sequía intensa.

En la selección de los factores de riesgos y agrupación de estos por indicadores temáticos se precisa el criterio de posibles expertos que participarían en la investigación. Esta técnica consta de tres etapas: selección de expertos, análisis de valoración de aspectos (método Delphi), y dictamen en cuanto a la concordancia de juicio (coeficiente de Kendall).

La evaluación de la competencia de los expertos se realiza según Cruz y Martínez (2012), quienes consideran que la competencia se determina por la siguiente ecuación:

$$K = \frac{K_c + K_a}{2} \quad (1)$$

Donde:

K<sub>c</sub>: representa una medida del nivel de conocimientos sobre el tema investigado

K<sub>a</sub>: una medida de las fuentes de argumentación

El listado de indicadores se circula; si el criterio es seleccionado por el 70 % de los expertos, como mínimo, entonces puede incluirse en el modelo conceptual (Montalván-Estrada y col., 2017).

La muestra inicial seleccionada fue intencionada (10) y se obtuvo de forma no probabilística; se aplicaron las técnicas: entrevista, observación y talleres de consenso, a fin de valorar la preparación y responsabilidad que se tuviese acerca del manejo actual del riesgo por ocurrencia de procesos de intensa sequía, estado de implementación de los resultados de los estudios de peligro, vulnerabilidades y riesgos (PVR), funcionamiento del procedimiento operativo del Sistema de Alerta Temprana (SAT), y participación consciente en las reuniones periódicas de los grupos provinciales y municipales para el uso productivo y racional del agua en el enfrentamiento a la sequía.

Con la finalidad de sustentar el modelo conceptual el análisis de competencia de expertos comprendió aspectos como: conocimientos, investigaciones, experiencias, estudios bibliográficos, entre otros. La muestra implicó a especialistas del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA); Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH); Defensa Civil (DC); Centro de Gestión para la Reducción de Riesgos (CGRR); Consejo de la Administración Provincial (CAP); y actores comunitarios, todos de la provincia de Camagüey.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

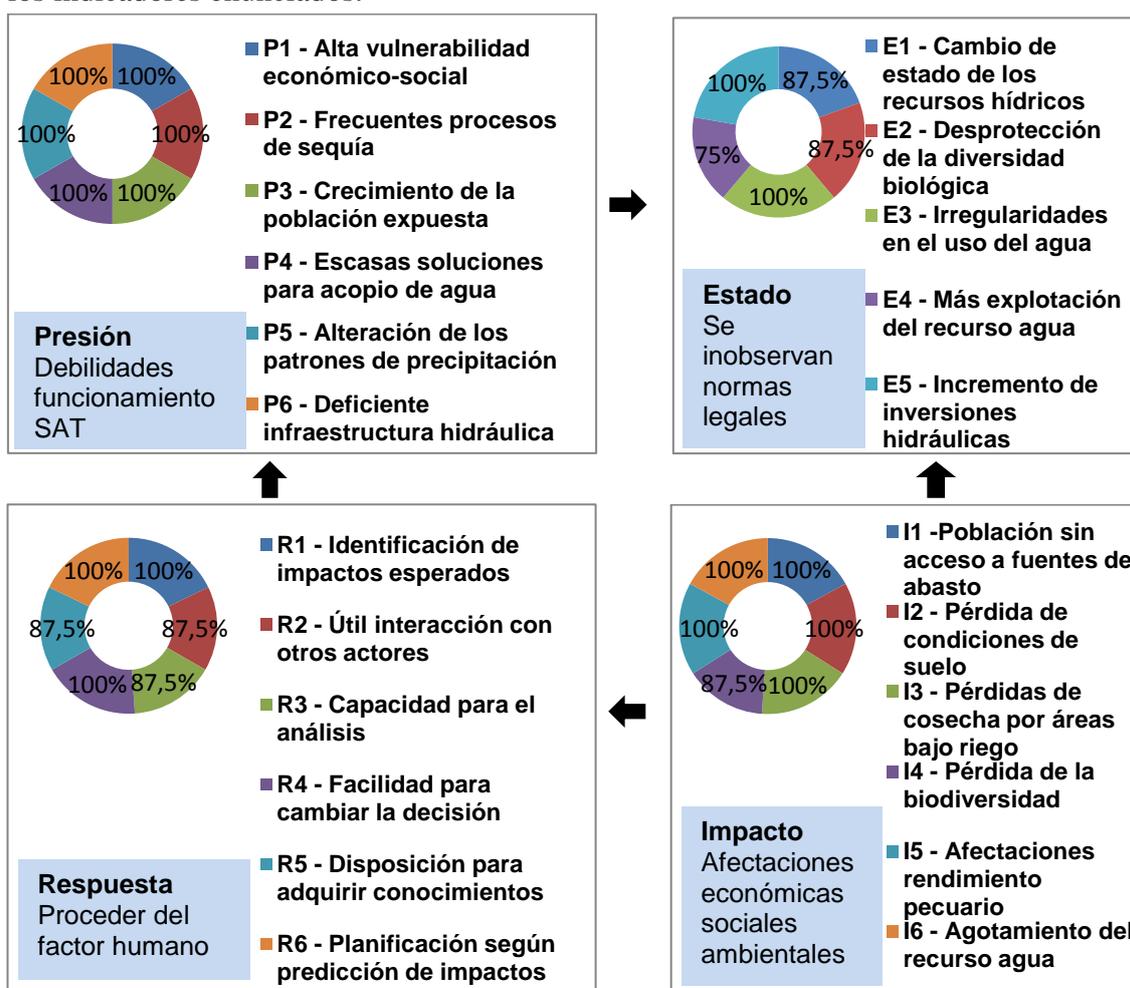
Conforme a los intereses y objetivos de la investigación resulta trascendental la representatividad de decisores. Los resultados del análisis de competencia de los expertos se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Resultados del coeficiente de competencia (K)

Experto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Kc</b>	0,6	0,9	1	0,9	0,9	1	0,8	0,9	1	0,5
<b>Ka</b>	0,6	0,8	1	0,7	0,7	0,9	0,7	0,8	1	0,6
<b>K</b>	<b>0,6</b>	<b>0,85</b>	<b>1</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,95</b>	<b>0,75</b>	<b>0,85</b>	<b>1</b>	<b>0,55</b>

Se seleccionaron ocho expertos, los que tienen competencia alta y un experto con competencia media (0,75); se desestiman dos expertos por tener competencia baja. Se procesó la información. Un total de 22 criterios obtuvieron un grado de concordancia superior al 70%.

En la figura 2 se observa la agrupación definitiva por cuatro criterios al realizarse una nueva consulta a expertos para confirmar; se aplicó la prueba de Kendall donde el valor de concordancia fue de 0,96, por lo que se ratificó el consenso para la agrupación por los indicadores enunciados.



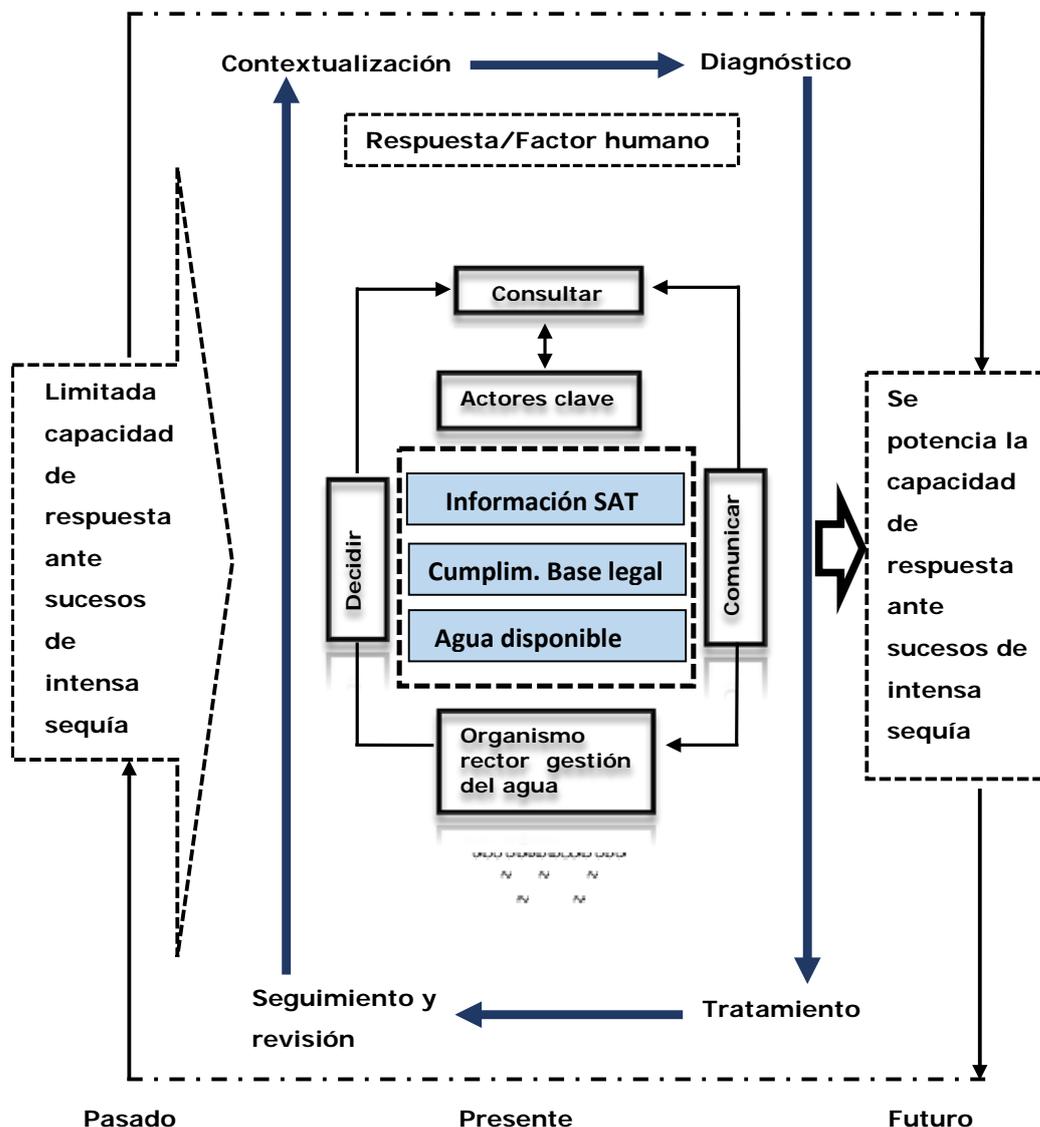
**Figura 2.** Modelo conceptual PEI/R. División temática por tipo de indicador. Atributos seleccionados por grado de concordancia en la evaluación de expertos (%)

Los antecedentes expuestos focalizan un modelo cuyo objetivo es describir un proceso que logra conectar la gestión ambiental con la visión preventiva que le aporta la gestión de riesgos; además, se propicia la unión hacia una meta común de los actores involucrados, dígase personas, instituciones, gobierno, otorgando el papel rector al organismo gestor del recurso agua. En la Figura 3 se muestra la representación gráfica del modelo conceptual.

El modelo conceptual describe un proceso de gestión con una entrada que identifica las limitaciones detectadas para tomar decisiones oportunas, preventivas, ante eventos moderados o severos de sequía, fundamentadas por la observación científico-práctica; de lo que se deriva la necesidad de generar y evaluar de manera sistemática diferentes alternativas o escenarios de decisión ante sequía.

Los componentes dentro del plan de gestión se enmarcan en las cuatro fases concebidas por el estándar internacional: contextualización, diagnóstico, tratamiento, y, seguimiento y revisión. La mejora continua iterativa y cualidad participativa transversal a todas las etapas contribuyen a que en la salida se potencie la capacidad de respuesta ante las incertidumbres en la toma de decisiones.

Se ejerce la gestión sobre los riesgos originados por presiones, que producen estados desfavorables y provocan impactos negativos sobre la disponibilidad de agua. El indicador Respuesta, mediado por el Factor humano, se sitúa en el modelo en una categoría superior por captar un mayor conocimiento de los escenarios y conjugar las reflexiones de los actores para resolver las incertidumbres que se generan en el proceso de toma de decisiones.



**Figura 3.** Modelo conceptual para la gestión integral del riesgo ante intensa sequía

La gestión se maneja por los grupos de intereses de los actores locales relacionados con aspectos sociales, económicos, políticos, investigativos, en un escenario contextualizado desde la visión estratégica del desarrollo local en armonía con la sostenibilidad ambiental. Se identifican los riesgos, sus fuentes y las áreas vulnerables. Tanto la contextualización como el diagnóstico constituyen sub-entradas del modelo. Otros elementos se describen a continuación.

Organismo rector de la gestión del agua: Teniendo en consideración el encargo estatal y el objeto social y desempeño del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH), se define a esta institución como la responsable de aplicar la metodología que instrumentará el modelo.

Actores claves: Instituciones científicas, sociales, económicas; Defensa Civil; Gobierno; sector poblacional, que de forma directa o indirecta estén involucrados con la razón de gestión.

Comunicar y consultar: Acción de transmitir información entre el organismo rector de la gestión y los diferentes actores clave. Comprende la comunicación externa e interna en

diferentes niveles; se debe contar con toda la documentación necesaria y aceptar los diversos criterios.

**Decidir y consultar:** Las decisiones que toma el organismo rector de la gestión se deben discutir con los actores claves para una conducta definitiva.

El tratamiento sobre los indicadores de riesgo y el monitoreo para el seguimiento y revisión continua promueven una salida favorable apreciable en el modelo conceptual; hacia una toma de decisiones más certera ante los dilemas que introduce la sequía, de fuerte influencia negativa sobre el recurso agua porque es de actuar silencioso; y por supuesto, de detección lenta.

#### **4. CONCLUSIONES**

1. Los estudios relacionados con la gestión de riesgos propiciaron definir un modelo conceptual para la resolución de una problemática ambiental de impacto socio-económico como resulta ser la ocurrencia de episodios de sequía cada vez más frecuentes e intensos, como consecuencia del cambio climático.
2. Los criterios de los expertos consultados permitieron agrupar 22 atributos en cuatro indicadores que sopesan el vínculo entre la gestión de riesgos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible; de tal manera, que se fortalezcan las decisiones con la participación ciudadana.
3. El modelo conceptual describe un proceso de gestión enmarcado en las cuatro fases concebidas por el estándar internacional: contextualización, diagnóstico, tratamiento, seguimiento y revisión. La mejora continua y el carácter participativo transversal a todas las etapas contribuyen a que en la salida se potencie la capacidad de respuesta ante este evento anómalo del clima.

#### **REFERENCIAS**

- Briones, F., La complejidad del riesgo: breve análisis transversal., Revista de la Universidad Cristóbal Colón, Vol. 20, No. 3, 2005, pp. 9-19.
- Cardona, O.D., Medición de la gestión del riesgo en América Latina., Revista internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, No. 3, 2008, pp. 1-20.
- Casares, I., y Lizarzaburu, E.R., Introducción a la gestión integral de riesgos empresariales. Enfoque: ISO 31000., Vol. 1, Platinum Editorial S.A.C, 2016, pp. 12-240.
- Concepción, L., Goya, F.A., Ibarra-Hernández, E.V., Guerra, B.F., y Dupín, M., Índice de riesgo tecnológico para la evaluación holística del riesgo en escenarios propensos a accidentes mayores., Centro Azúcar, Vol. 45, No. 1, 2018, pp. 84-93.
- Consuegra, J.M., Guía para la gestión de los riesgos tecnológicos para las empresas adherentes al proceso APELL del D.E.I.P Barranquilla., Prospectiva, Vol. 15, No. 2, 2017, pp. 96-106.
- Cruz, M. y Martínez, M.C., Perfeccionamiento de un instrumento para la selección de expertos en las investigaciones educativas., Revista Electrónica de Investigación Educativa, Vol. 14, No. 2, 2012, pp. 167-179.
- Cruz, I., Filgueiras, M.L., Sorinas, L., Cabello, J.J., y Fernández, L., Gestión comparada del riesgo en el control de la contaminación atmosférica de Generadores

- de Vapor., *Energética*, Vol. 37, No. 3, 2016, pp. 195-206.
- Cutié, V., Lapinel, B., González, N., Perdigón, J., Fonseca, C., y González, I., *La sequía en Cuba, un texto de referencia.*, AMA, Vol. 1, 2013, pp. 13-358.
- Figueredo, O. y Fuentes, T., *Sequía en Cuba: ¿Un problema sin solución?*, *Cubadebate*, 10 de marzo de 2017. Disponible en: [http://www.cubadebate.cu/especiales/2017/03/10/\\_trashed-7/](http://www.cubadebate.cu/especiales/2017/03/10/_trashed-7/)
- Gutiérrez, Y.E. y Sánchez-Ortiz, A., *Diseño de un Modelo de Gestión de Riesgos basado en ISO 31.000:2012 para los Procesos de Docencia de Pregrado en una Universidad Chilena.*, *Formación Universitaria*, Vol. 11, No. 4, 2018, pp. 15-32.
- Herzer, H.M., *Construcción del riesgo, desastre y gestión ambiental urbana: Perspectivas en debate.*, *REDESMA*, Vol. 5, No. 2, 2011, pp. 51-60.
- Méndez, O., Rivera, E.C., Llanusa, H., y Hernández, A.O., *Enfrentamiento a la sequía operacional en la empresa Aguas de La Habana.*, *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, Vol. 39, No. 2, 2018, pp. 112-123.
- Montalván-Estrada, A., Aguilera-Corrales, Y., y Veitia-Rodríguez, E., *Análisis multicriterio para la gestión integrada de aguas residuales industriales.*, *Ingeniería Industrial*, Vol. 38, No. 1, 2017, pp. 56-67.
- Oficina Nacional de Normalización (ONN)., *NC-ISO 31000:2015. Gestión del riesgo - Principios y directrices (ISO 31000: 2009, IDT).*, 2015. Disponible en: <https://www.nc.cubaindustria.cu>
- Ponvert-Delisles, D.R., *Algunas consideraciones sobre el comportamiento de la sequía agrícola en la agricultura de Cuba y el uso de imágenes por satélites en su evaluación.*, *Cultivos Tropicales*, Vol. 37, No. 3, 2016, pp. 22-41.
- Socorro, D.E., *Metodología para la gestión de riesgos de desastres en las comunidades, basado en el marco de acción de Hyogo 2005-2015.*, *Ingeniería Industrial, Actualidad y Nuevas Tendencias*, Vol. 3, No. 8, 2012, pp. 61-72.
- Quiroga, R., *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe.*, Vol. 1, Editorial Naciones Unidas, Nueva York, 2007, pp. 7-228.