



DESCRIPCIÓN DE TECNOLOGÍA APLICADA Y USO DE TIC PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS DE DESASTRES “Caso México”

Description of Applied Technology and Use of ICT for Management of Disaster Risks: "Mexico Case"

GREGORIA ROSA RODRÍGUEZ GODÍNEZ, JOSEFINA MORGAN BELTRÁN, LUIS RODRIGO VALENCIA PÉREZ

Universidad Autónoma de Querétaro, México

KEY WORDS

*ICT
APPS
Technological Vigilance
Disaster Risk Management
Mexico*

ABSTRACT

Disasters cause problems where they occur, such as: human, economic, and financial losses, impacting society by not knowing what to do; The objective of this article is to propose the management of technological tools, the use of ICT platforms for disaster risk management in Mexico, to plan, organize, execute, direct and control, in a quick, valuable and concise manner, risk events to which the population is exposed and implement technological surveillance for its development, in emergency management entities, which enable decision makers to act in real time.

PALABRAS CLAVE

*TIC
APPS
Vigilancia tecnológica
Gestión de riesgos de desastres
México*

RESUMEN

Los desastres causan problemas donde se presentan, como: pérdidas humanas, económicas, financieras, impactando la sociedad al no saber qué hacer; el objetivo del presente artículo es proponer la gestión de herramientas tecnológicas, el uso de plataformas TIC para la gestión de riesgos de desastres en México, para planear, organizar, ejecutar, dirigir y controlar, de manera rápida, valiosa y concisa, eventos de riesgo a los que está expuesta la población e implementar vigilancia tecnológica para su desarrollo, en las entidades de manejo de emergencias, que posibiliten a los tomadores de decisiones actuar en tiempo real.

Introducción

Las acciones dirigidas hacia la prevención de desastres, han sido una de las principales preocupaciones a nivel mundial para disminuir y buscar la posibilidad de tener cero tolerancia en relación a las pérdidas humanas, existe abundante literatura donde se narran hechos catastróficos sucedidos en todo el mundo, en nuestro continente durante la etapa precolombina, la colonización, los siglos XIX y XX, pero es entre los 50s y 60s del s. XX en donde la comunidad científica comienza a participar enfocándose en éstos por el daño social que causaban, para los 80s se comienza a ver este tipo de daños con un enfoque holístico cómplice de los problemas sociales, (González Mora, 2008).

La historia de los desastres naturales y antropogénicos ha proporcionado un amplio conocimiento de éstos, sin embargo, los hechos rebasan las expectativas de quienes han vivido estos eventos, con historias reales que parecen tomadas de ciencia ficción, se han hecho incluso películas sobre lo que sucede después de varios días entre escombros, pero sobremanera cabe mencionar que por desafortunio nunca se sabe qué hacer, qué decir, a quién dirigirse, cómo actuar, qué primeras circunstancias deben prevalecer, etc., los desastres naturales pueden ser de diversa índole, pero principalmente dentro de estos se caracterizan los terremotos, los huracanes, los ciclones, las inundaciones, los incendios forestales, olas de calor, etc.

La palabra desastre proviene del latín *dis* (separación) y de *astro* (estrella), refiriéndose a fenómenos astrológicos anormales, que en la antigüedad los romanos consideraban como un presagio de la venida de grandes males, siendo éste la consecuencia de un echo catastrófico de gran magnitud que provoca pérdidas humanas, económicas, sociales, financieras, materiales, ambientales, etc. Estos desastres pueden ser fenómenos naturales como terremotos, rayos que ocasionan incendios, erupciones volcánicas, avalanchas de nieve, tsunamis, huracanes, ciclones, tornados, tormentas y los antropogénicos, producto de los actos humanos como los incendios, la contaminación ambiental y del agua, la explotación de recursos naturales como los bosques, los minerales, la construcción de viviendas en zonas de riesgo, etc. (IFRC, s/f).

Diferentes organizaciones a nivel mundial han puesto interés en diversos esfuerzos para reducir los riesgos de desastre, es el caso de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres por sus siglas (EIRD) 2005-2016, conferencia realizada en la Prefectura de Hyogo, Japón en 2005, firmada por 168 países, con este tratado se intenta reconocer los objetivos alcanzados en la estrategia de Yokohama, así como la corrección de objetivos

no alcanzados, enfocando sus esfuerzos alrededor de 5 ejes rectores para aumentar la resiliencia de las comunidades y países, posteriormente en el Marco de Acción de Sendai (MAS) 2015-2030, previo a éste, los acuerdos cambian de enfoque de la gestión de desastres hacia la gestión de reducción de desastres caracterizado por 7 objetivos mundiales centrados en la seguridad, así como varios aspectos en este marco de acción (Oberreuter, 2016).

Uno de ellos es la "Ciencia y tecnología para la reducción de riesgo de desastres" para fomentar el establecimiento de plataformas nacionales así como el fortalecimiento de la gobernanza en los desastres, en este marco de acción algunas recomendaciones refieren que las prioridades de los países son una demanda mayor de ciencia en la toma de decisiones y soluciones de RRD, así como, el aumento de los mecanismos de transferencia de tecnología, información abierta, comunicación de evidencia utilizable del usuario, es decir mejores prácticas, educación y entrenamiento, identificando las dificultades como las lagunas en el conocimiento de la tecnología, la falta de coordinación y capacidad para utilizar la evidencia científica para la formulación de políticas y toma de decisiones.

El siguiente artículo pretende hacer un análisis descriptivo de cómo aplicar de manera útil la gestión de herramientas tecnológicas, dentro de las instituciones encargadas de proporcionar los servicios de emergencia, así como sugerir el uso de plataformas TIC, que incentiven la realización de la gestión de planear, organizar, ejecutar, dirigir y controlar de manera efectiva la reducción de riesgo de desastre, así como promover la implementación de la vigilancia tecnológica en dichas instituciones y preservar el uso y la búsqueda de nuevas tecnologías.

Marco Teórico

Conceptos básicos, Gestión y Tecnología

Gestión

El concepto clásico de gestión de acuerdo con Henry Fayol (1916) considerado padre de la administración, es aquél en donde la teoría de la administración puede ser aplicable a todas las formas de cooperación humana organizada, él aplicó los principios de la buena gestión en el sector industrial donde a partir de la observación y análisis de los eventos se podrían tomar buenas decisiones. Los principios son: La división del trabajo, Autoridad y Responsabilidad, Disciplina, Unidad de mando, Unidad de dirección, Subordinación del interés individual al interés general, Remuneración de personal, Centralización, Escalar la cadena, Orden, Equidad, Iniciativa, Espíritu de grupo; la teoría clásica se basaba en identificar la estructura que garantizaba la eficiencia en cualquier sección ya fueran departamentos o individuos con cargos administrativos, así como individuos con cargos

operativos, creándose de esta manera escenarios idóneos para la eficiencia administrativa, los cuales fueron respaldados por lo que él llamó proceso administrativo, el cual se refiere a la planeación, organización, dirección, coordinación y control, estos principios son la base para tener buenos jefes, que guíen con todo lo que persigue un objetivo y que puede ser aplicado en todo ámbito ya sean empresas, instituciones, sociedades civiles, grupos, escuelas, hogar e incluso individuos (Koontz & Weihrich, 2007).

Tecnología

Por otro lado Viteri (2011), menciona a la tecnología como la “aplicación práctica de descubrimientos y teorías dirigidas a la construcción de artefactos útiles, protagonizada a su vez por otros sujetos geniales: los inventores”, cuando se le da a la tecnología una acepción individual a través de la historia, por su parte Acevedo (1998), menciona que el conocimiento tecnológico es en esencia multidisciplinario y pragmático orientado hacia una situación concreta para la solución de problemas complicados, así, como para la toma de decisiones en temas que afectan a la sociedad, este conocimiento tiene una naturaleza propia que lo hace único que lo diferencia, en la forma y en el contenido de la ciencia elemental, para Fleming 1989, citado por Acevedo (1998), marca cuatro componentes en el conocimiento tecnológico, 1) Conceptos científicos que tienen que delimitarse para disminuir su nivel de abstracción y de esta manera poder adaptarse a las necesidades y al contexto de cada diseño tecnológico. 2) Conocimiento problemático, referente a los problemas discutibles de la actividad tecnológica, como el impacto en la sociedad y el medio ambiente, al transferirla a otros lugares con ambientes culturales diferentes. 3) Teoría tecnológica, considerada como el conjunto de conocimientos que utiliza el método experimental, idéntico al de la ciencia, pero dirigido hacia el diseño, la construcción y la actuación de artefactos y sistemas tecnológicos, en la cual una teoría tecnológica puede actuar como mediadora entre la práctica y las teorías científicas más abstractas. 4) Habilidad técnica o know-how, se refiere a los procedimientos y técnicas únicas con herramientas y máquinas, unidos con un conjunto de criterios prácticos, basados en un conocimiento implícito que no es fácil codificar.

Gestión Tecnológica, Plataformas TIC, Vigilancia Tecnológica en la RRD

Gestión Tecnológica

La gestión clásica basada en hechos históricos aplicada en la evolución de los procesos de manufactura, han formado parte de la producción en línea, equipos interdisciplinarios, evolución en la investigación de operaciones por medio de la

simulación de colas, la automatización, la calidad total y la reingeniería, la ingeniería concurrente y la cadena de valor, con el correr de los años, esta evolución ha seguido avanzando, centrando su atención en la gestión tecnológica, la cual representa un conjunto de acciones, procedimientos, técnicas y herramientas para conjugar la ciencia, la ingeniería, los negocios, los procesos organizacionales y los individuos agregados, para proyectar las fortalezas y subsanar debilidades, como medio para incrementar la competitividad de las organizaciones, siendo ésta la importancia, de la cual puede aplicarse en cualquier ámbito como ya se mencionó anteriormente, por lo anterior es de singular importancia que la gestión tecnológica que se ha gestado durante tantos años, se implemente de manera eficaz dentro de las instituciones que proporcionan los servicios de emergencia, en la tabla 1 se muestra una descripción propuesta para las instituciones que promuevan una base tecnológica, la cual se divide en tres subsistemas, tomado del modelo de Ray Geanhi, (Jaimes, Ramírez, Vargas, & Carrillo, 2011).

Tabla 1 Subsistemas de Gestión Tecnológica en los servicios de emergencia

Subsistemas de la Gestión Tecnológica
<p>Subsistema de transformación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de operaciones de servicios de auxilio • Gestión del Know-How y destrezas • Gestión de servicios de emergencia
<p>Subsistema de recursos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la calidad y confiabilidad del servicio de emergencia. • Gestión del cause de la información y la comunicación • Gestión del personal colaborativo, sumando equipos y cultura de cambio e innovación
<p>Subsistema de integración y visión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de proyectos tecnológicos y de integración para la RRD • Gestión del liderazgo en busca del seguimiento de mejores prácticas

Fuente: Adaptación propia, tomada de Jaimes *et al.*, 2011.

Por otro lado las dimensiones a considerar en la Gestión tecnológica aplicada a los servicios de auxilio, se representan en la tabla 2, tomado del modelo de Pacey, por Gilbert 1992, citado por Acevedo (1998), en donde se adapta a los aspectos de la gestión del servicio de la reducción de riesgos de desastre y como menciona el autor, dirigido a la educación tecnológica, con la finalidad de describir como pudiera implementarse la gestión tecnológica dentro de la protección civil y sus unidades de protección, sin que ésta sea una imposición cerrada, ya que cada organismo tiene sus propias necesidades (Acevedo, 1998).

Este modelo basado en la visión de Pacey (1983) citado por Acevedo (1998), asume a éste, como un

modelo conceptual de la práctica, el cual abarca tres dimensiones: Técnica, organizativa e ideológica/cultural, aquí define en la primera de manera restrictiva lo que es la práctica tecnológica, las otras dos dimensiones se refieren más a la generalización del significado de tecnología, conocido ahora como sociotecnología (Acevedo, 1998).

Tabla 2. Dimensiones de la práctica tecnológica

Práctica tecnológica
<p>Dimensión técnica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocimientos disponibles. • Capacidades y destrezas necesarias. • Técnicas de servicio y auxilio. • Recursos humanos, instalaciones, etc. • Herramientas, equipo, instrumentos, máquinas, etc. • Recursos físicos y prácticos.
<p>Dimensión organizativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Política tecnológica: planificación y gestión. • Capacitación interna y externa. • Sistema de recompensas en las comunidades de tecnólogos (médicos, ingenieros, personal capacitado, etc.). • Sistema de relaciones entre las diferentes instituciones de servicio auxiliar. • Actividad profesional productiva. • Transferencia de conocimiento de productos tecnológicos. • Usuarios y consumidores de los productos tecnológicos.
<p>Dimensión ideológica/cultural</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finalidades y objetivos de la tecnología. • Sistemas de valores y códigos éticos. • Creencias sobre la técnica y el progreso. • El papel de la creatividad en la tecnología.

Fuente: Adaptación propia tomada de Acevedo, 1998.

Por último la gestión tecnológica se concibe como el proceso de administrar el desarrollo de la tecnología, su implementación y difusión en todos los sectores y en la sociedad en general. Además, implica el manejo del proceso de innovación a través de la Investigación y Desarrollo (I+D), lo cual incluye la introducción y uso de tecnología en áreas estructurales y funcionales, así como también la utilización de este conocimiento en la solución de los diferentes problemas de la sociedad, del ser humano y del medio ambiente, por consiguiente se sugiere como una actividad o el conjunto de acciones prácticas que deberían permanecer por siempre en la búsqueda de la innovación, la investigación y el desarrollo para los servicios de reducción de riesgos de desastres, como una necesidad imperiosa para prevenir, auxiliar y evitar al máximo todo tipo de pérdidas, sobre todo las humanas.

Plataformas TIC

Situaciones históricas han llevado a los países más avanzados a buscar mejores prácticas y soluciones ante los eventos naturales, desde principios de los 80's en

América latina comenzaron a realizar estudios de casos exitosos donde la TIC fue utilizada para construir capacidades en la población, ante las amenazas de riesgos naturales, estos sistemas no frenan del todo los eventos de riesgo, sin embargo permiten un mejor nivel de conocimiento y comprensión de los peligros que amenazan a las comunidades, la importancia de las plataformas es mantener el interés comunitario, la actualización de los sistemas de información y difusión, el inventario de datos, así como conseguir que las autoridades obtengan mayores beneficios en su capacidad de respuesta y no se vean rebasados por eventos catastróficos.

El concepto de TIC tiene una amplia acepción, de acuerdo con Cobo 2011, tomado de (Grande, Cañón, & Cantón, 2016):

Las TICs son dispositivos tecnológicos (Hardware y software) que posibilitan cambiar, producir, almacenar, intercambiar y transmitir datos entre diferentes sistemas de información con metodologías similares, además integran medios de informática, telecomunicaciones y redes, permiten la comunicación, la interrelación y la multidirección, desempeñan un papel elemental en la generación, intercambio, difusión, gestión y acceso al conocimiento.

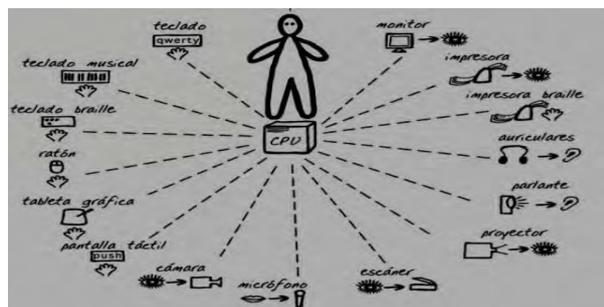
Para Haag, Cummings y McCubbrey 2004, tomado de (Grande, Cañón, & Cantón, 2016) "las tecnologías de la información y la comunicación representan cualquier tipo de herramienta basada en los ordenadores y utilizada para trabajar, apoyar y procesar la información", los autores basan sus conceptos en la sinergia de la computación, las telecomunicaciones, la electrónica digital, el procesamiento de los datos, recientemente la era táctil, así como el elemento clave, el recurso humano, los contenidos de información, la infraestructura, el equipamiento, el software, los recursos financieros y para muchos las políticas de regulación, para Cohen (2009), son:

Todas aquellas tecnologías que permiten y dan soporte a la construcción y operación de los sistemas de información son tecnologías de hardware, software de almacenamiento y de comunicaciones. Estas tecnologías forman la Infraestructura tecnológica de las instituciones, empresas, sociedad, que provee una plataforma en la cual el sistema construye y opera los sistemas de información.

Por otro lado, el conocimiento y la posibilidad del uso de éstas tecnologías, forman parte de las competencias a nivel local y global que se necesitan para colaborar activamente en la sociedad (IIFE-UNESCO, 2006). La figura 1 muestra algunas tecnologías de información y la comunicación básicas, al interactuar entre sí, crean un círculo virtuoso, actuando de manera sistémica, creando sistemas complejos como plataformas de

información y comunicación, pero sobre todo con el elemento más importante, el ser humano.

Figura 1. Tecnologías básicas de la información y la comunicación



Fuente: Semenov, 2005.

La utilidad de la TIC en el tema de gestión de riesgo de desastre y sobre todo en el desarrollo de plataformas, para afrontar los eventos catastróficos, permiten que haya una variedad de fuentes de información, a partir de múltiples organismos científicos dedicados al monitoreo, como las instituciones gubernamentales encargadas de emitir alertas tempranas y los medios de comunicación que difunden la información y monitorean los eventos naturales, así como los múltiples protocolos de información y metodología para la gestión del riesgo, cumplirían un mejor papel si se gestionaran completamente con las tecnologías de información, el gobierno debe hacer grandes esfuerzos para incorporar las TICs como un instrumento básico que permita los proyectos de desarrollo tecnológico y mantener plataformas tecnológicas para alcanzar la disminución de la vulnerabilidad ante los desastres de toda índole (SEDI, 2008).

Vigilancia Tecnológica

De acuerdo con Arango, Tamayo & Fadul (2012), la vigilancia tecnológica es una herramienta que se enfoca en recoger, examinar y propagar información de diversa naturaleza, económica, tecnológica, política, con el objeto de reconocer oportunidades y amenazas provenientes del ambiente que les rodea y que pueden tener relación en el futuro de una organización, de esta forma se darán cuenta de qué está ocurriendo con el mercado y sus principales competidores, cuáles han sido los avances de actualidad que se pueden tomar para aplicar en sus procesos, además, de qué investigaciones deben organizar que no se estén llevando a cabo en el mercado y de esta forma lograr alcanzar la competitividad en las organizaciones que las apliquen.

Por otro lado Morín 1985 y Seurat 1989 proponen la vigilancia tecnológica como una función basada en estudiar la conducta innovadora

de los competidores directos e indirectos, en investigar todas las fuentes de información, en observar los productos habidos en el mercado y en acudir a ferias, congresos para situarse respecto de los competidores y tomar conocimiento de las tecnologías que predominarán en el futuro (Moya & Moscoso, 2017).

Para Jakobiak la vigilancia tecnológica “consiste en la observación y el análisis del entorno científico, tecnológico y de los impactos económicos presentes y futuros, para identificar las amenazas y las oportunidades” (Escorsa & Cruz, 2008).

Según Martinet y Ribault (1989), partiendo de las fuerzas de Porter, vigilar implica: 4 tipos de vigilancia, 1) Tecnológica, referida al seguimiento de los avances, la técnica y la tecnología, así como, las amenazas y oportunidades, 2) Competitiva, seguimiento de competidores, 3) Comercial, fija la atención sobre los clientes y proveedores, 4) Entorno, conjunto de aspectos sociales, ambiente, cultura, etc. El qué vigilar incluyen los siguientes matices detallados en (Palop & Vicente, 1999, p. 34):

a) Tecnológicos

- Avances científicos y técnicos, origen de la investigación básica y aplicada.
- Productos y servicios.
- Procesos de fabricación.
- Materiales, su cadena de transformación.
- Tecnologías y sistemas de información.

b) Competitivos

- Análisis y seguimiento de los competidores actuales y potenciales. El destino de sus inversiones, sus productos, circuitos de distribución, tiempos de respuesta, tipo de clientes y grado de satisfacción, su organización, su capacidad financiera, etc.
- La cadena de valor del sector, al completo. La situación de la empresa y su fuerza en dicha cadena de valor.

c) Comerciales

- Los mercados.
- Los clientes, la evolución de sus necesidades, su solvencia.
- Los proveedores, su estrategia de lanzamiento de nuevos productos
- La mano de obra en el sector y en la cadena de valor.

d) Entorno

- La legislación y normativa, barreras no arancelarias, etc.
- El medioambiente y la evolución de su cuidado.
- La cultura: detrás de toda decisión hay personas. Política, sociología, etc.

Los sistemas de vigilancia tecnológica pueden ayudar a vigilar la evolución de los requerimientos y necesidades del mercado, de áreas geográficas, propuestas de servicios, partiendo del

reconocimiento e informe de sistemas rigurosos así como el origen de información conveniente para el sector, esto conlleva a oportunidades en el entorno competitivo, pues facilita la localización de las señales de cambio, análisis, tendencias, reacción, estrategia de la competencia así como nuevas amenazas y oportunidades (Moya & Moscoso, 2017).

Promoviendo la Vigilancia Tecnológica llevará a las empresas y a cualquier entidad a la creación de conocimiento, estableciendo procesos que integren los sistemas de información y las herramientas de gestión, para desarrollar nuevas ideas o formas de saber consciente, que provoquen un mejor entendimiento y desemboquen en innovaciones (Morcillo, 2003). Las técnicas y fuentes utilizadas en la gestión de la información muestran como captar la información y como examinarla (Palop & Vicente, 1999):

Las patentes.- Importante para evitar la duplicidad de trabajos, sirve como indicador de tendencias de la actividad tecnológica a escala internacional, en EU la oficina nacional de patentes difunde a través de internet los resúmenes de patentes concedidas en el país, por otro lado, la oficina Europea de patentes con un servidor con información de patentes, en Europa y Japón por medio de su página en internet www.jpo-miti.go.jp, en España la oficina Española de patentes OEPM (Palop & Vicente, 1999).

Vigilancia de las tecnologías disruptivas.- En lugar de seguir una comparación o benchmarking de los atributos actuales o más valorados por los clientes actuales, hay que hacer un seguimiento de cómo evolucionan las necesidades de los actuales y/o posibles mercados. Dado que las tecnologías disruptivas no son valoradas inicialmente por los principales clientes, ya que sus prestaciones son inferiores a las de las tecnologías actuales o 'continuadoras', es necesario preguntar al personal con orientación tecnológica, cuál es su percepción de posibilidades de evolución de la tecnología disruptiva (Palop & Vicente, 1999).

La bibliometría/cienciometría. Es una técnica que exige rigor, las empresas pueden subcontratar estos análisis a determinados centros universitarios y servicios especializados. Existen diversos 'software', p. ej. el "leximappe", para tratamiento de los datos extraídos mayormente de bases de datos internacionales, si bien su función comercial es escasa (Palop & Vicente, 1999).

Scoutismo tecnológico.- Se trata de una forma más, aunque de valor añadido, de adquirir y difundir información y conocimiento. Al igual que los exploradores, el 'scout' tecnológico cartografía las tecnologías y sus mercados e incluso los desarrollos científicos de los que nacen posteriormente, dichas tecnologías (Palop & Vicente, 1999).

Aplicabilidad de las herramientas y técnicas básicas en la PYME innovadora.- Las tecnologías de la información y las fuentes cada vez más asequibles, de información para la PYME, hacen que las herramientas se vayan desplazando de derecha a

izquierda. Esto es, herramientas y técnicas privativas de las grandes corporaciones, van 'banalizándose' permitiendo que también las aplique una PYME (Palop & Vicente, 1999).

La ingeniería inversa.- Es una herramienta de vigilancia de las tecnologías competidoras, técnica de análisis, realizada en muchas ocasiones a partir de los resultados de una labor previa de vigilancia, que ha identificado el producto o productos a analizar. Los resultados del análisis pueden realimentar nuevos objetivos para el sistema de vigilancia (Palop & Vicente, 1999).

Todas estas herramientas de vigilancia tecnológica, son implementadas en las empresas que quieren ir innovando, pero lo mismo puede implementarse en las unidades de protección civil con la única diferencia del objetivo que persiguen y con la finalidad de estructurar un plan tecnológico, que vaya a la vanguardia con los adelantos en I+D, y que sirvan de plataforma para un mejor desempeño en sus funciones de auxilio. La tabla 3 muestra un modelo de implementación de la vigilancia tecnológica, tomado de Palop & Vicente (1999, p. 52).

Tabla 3. Plan modelo de implementación de la Vigilancia Tecnológica

<p>Jerarquización de temas y objetivos: Definición de los factores críticos de vigilancia en consonancia con la estrategia de la empresa</p> <p>Identificación de recursos 'informacionales':</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personas, 'circuitos' de comunicación en el seno de la organización • Contactos externos de la 'empresa' • Fuentes de información a las que la empresa tiene acceso • Recursos en tecnología de Información y Telecomunicaciones: red local, bases de datos, acceso a modem • Práctica actual en la organización de la información y la documentación, y en la cultura informacional y de gestión del conocimiento • Presupuesto para nuevas adquisiciones: fuentes, personas, sistemas <p>Definición del plan de vigilancia tecnológica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientación, contenidos, fuentes y herramientas de seguimiento, frecuencia, formatos de intercambio/difusión de la información • Constitución de la célula de vigilancia tecnológica y del responsable o animador, asignación de funciones, red interna y externa de contactos • Establecimiento de un plan de formación • Realización de un manual de funcionamiento, sistema de medición <p>Formación del personal involucrado, en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Métodos • Funcionamiento • Fidelización de la función (ganar apoyos) • Medición del sistema <p>Funcionamiento: Medición → corrección → reorientación</p>
--

Fuente: Palop & Vicente, 1999.

Metodología para organizar la gestión de la reducción del riesgo de desastres

La gestión de herramientas tecnológicas en los servicios de prevención de desastres

En México se han presentado varios eventos de desastres como terremotos, huracanes, inundaciones e incendios, lo que ha prevalecido en los últimos años han sido los terremotos de septiembre de 2017, en el que una vez más como en 1985, se vieron rebasadas las autoridades y sus instituciones auxiliares para la ayuda, organización en trabajos posterremotos, problemas de logística de recursos, previsión médica, movilidad de las personas dañadas, así como la implementación temprana de programas de normatividad que permitan abrazar la tecnología para identificar, evaluar y vigilar los riesgos de desastre y potencializar la alerta temprana para la correcta toma de decisiones, se deben utilizar los conocimientos, las tendencias, las modas, las novedades, la invención y la educación para crear una formación cultural de seguridad en todo nivel, alentando la comunicación el diálogo y la cooperación entre la comunidad científica, el gobierno y la sociedad.

En este marco de acción la propuesta de la gestión tecnológica mediante herramientas de la información y la comunicación son primordiales, para la gestión del riesgo, la idea es la prevención, cuyo objetivo primordial es disminuir el impacto negativo, sobre todo en lo que se refiere a pérdidas humanas, así como los daños a las actividades del sistema económico, por lo que es de vital importancia disponer de un sistema eficiente de prevención que permita hacer frente a los posibles daños causados por los fenómenos naturales y en donde la tecnología juega un papel preponderante si es bien dirigida.

Un plan de solución y comunicación, elaborado por las entidades de protección debe definir claramente como la organización se comunicará entre sí con referencia a la crisis, por lo tanto debe concentrarse en el propósito de la comunicación, saber quien estará a cargo de activarlo, así como tener las herramientas y procedimientos necesarios, deberán definir un equipo de comunicación de crisis, es decir quienes serán responsables de recopilar información sobre la crisis e informar a las personas interesadas y los medios de comunicación, definir los roles específicos, como un portavoz que supervisa tanto la comunicación interna como las copias de seguridad de esos roles, debe estar preparado para dar algunas respuestas básicas que se puedan proporcionar inmediatamente después de que ocurra una crisis y ajustarse a la emergencia, otro

punto, es el proceso de comunicación interna, cómo comunicarse con los compañeros para la resolución de la crisis, por otro lado los contactos importantes, un equipo de respuesta debe tener los números de las personas o instituciones que necesitan ser contactadas, organizaciones auxiliares, centros de evacuación y recursos, entre otros, de acuerdo con lo anterior se propone la figura 2 como parte de la gestión del riesgo mediante un plan de solución y comunicación (ATI, 2016).

Figura 2. Plan de solución y comunicación



Fuente: Aticti solution, 2016.

La importancia de las herramientas para la gestión tecnológica, radica en tener claro que la tecnología tiene que estar presta y al servicio para cubrir necesidades imperantes en los casos de riesgos, principalmente para los tomadores de decisiones, permitiéndoles a éstos tener monitoreado el entorno que requiere de su apoyo, la gestión de las herramientas tecnológicas permite tener control absoluto sobre variables que se consideran primordiales en grandes eventos, es importante utilizar la TIC adecuada para cada situación en especial, por ejemplo para cada localidad, es de suma importancia tener conocimiento de la infraestructura, recursos humanos, estado financiero, mantenimiento, cooperación, etc., (Sakamoto, 2017).

Diagrama de uso de plataformas TIC en las unidades públicas de servicios auxiliares

En la implementación del uso de las TICs en el campo de la prevención de desastres, se debe tener en cuenta las lecciones del pasado, ya que éste sirve de base para la implementación de las herramientas adecuadas para cada situación, el rol de las TICs en las acciones para combatir la reducción de desastres, radica fundamentalmente en la interacción y transmisión de información entre las partes involucradas, éstas pueden disponerse como sistemas de alerta temprana lo cual conlleva a información cierta en tiempo real, la tabla 4

muestra una posible metodología para la medición del uso de TIC en las unidades de servicios

auxiliares, adaptada a los servicios de gestión de riesgos y unidades auxiliares.

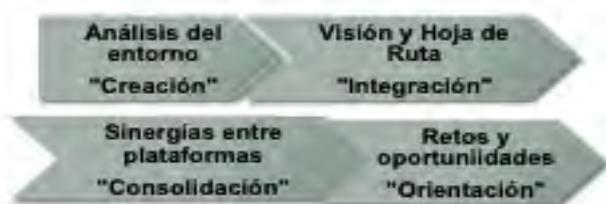
Tabla 4. Medición del uso de TIC en las Unidades auxiliares.

Especificidades de las necesidades y demandas de las unidades de protección civil	➔	Estrategias de uso de TIC (Implícitas y Explícitas)	Criterios empleados	➔	Tipo de uso de las TICs en el interior de las unidades de PC	➔	Impacto sobre Protección civil y sus unidades
		Actores que intervienen	Tipo de uso de las TICs en sus relaciones con el exterior (Redes sociales)		Impacto sobre la comunidad		

Fuente: Adaptado de Finquelievich, 2006.

La identificación de áreas de oportunidad para la aplicación de plataformas tecnológicas que permitan la información, comunicación y difusión, proporcionaría una respuesta temprana en tiempo real para la prevención y riesgo de desastres, aunque es muy poco conocida y aplicada la ciencia y la tecnología en las instituciones auxiliares de seguridad, ya que ésta ha sido dirigida más a las empresas y a la educación, un esquema general es como el que muestra la figura 3, detalla un esquema de posible plataforma tecnológica, adaptada a los servicios auxiliares, a partir de estructuras publico-privadas, lideradas por la ciencia y la tecnología (Ferre, 2013).

Figura 3 Plataforma tecnológica



Fuente: Ferre, 2013.

Por otro lado no se debe descartar su aplicación en los servicios auxiliares de ayuda a la sociedad, a veces por los sistemas burocráticos y por los costos que implica la inversión en la tecnología y la capacitación del personal, y otras por el desconocimiento de mecanismos para llevar a cabo los procesos de gestión de la tecnología aplicada a los servicios de prevención de desastres. La tabla 5, muestra un ejemplo de Plataforma tecnológica para un programa gubernamental de I+D+I, en el que se determinan acciones de dinamización, es decir, redes colaborativas y estructuras de participación y alianzas de agentes públicos y privados de vigilancia, innovación, difusión y gestión estratégica del conocimiento, las plataformas son herramientas tecnológicas que contribuyen de manera importante ante los retos de la sociedad, es decir,

están al servicio de la comunidad, con la necesidad imperiosa de afrontar nuevos retos, la siguiente tabla fue adaptada a los servicios de unidades de prevención y auxilio de desastres (Ferre, 2013).

Tabla 5. Plataforma tecnológica con acciones de dinamización

➔	Ecosistemas, Climático y Naturales	Cambio y Eventos
	Agentes Reguladores	
➔	Agentes Perturbadores	
➔	Sistema Integral de Información y Comunicación	
➔	Protección Civil y sus Unidades Internas	
➔	Brigadas Públicas	
➔	Gestión Integral del Riesgo	
➤	Identificación de los riesgos	
➤	Proceso de formación	
➤	Prevención	
➤	Mitigación	
➤	Preparación	
➤	Auxilio	
➤	Recuperación	
➤	Reconstrucción	
➔	Grupos Voluntarios	
➔	Seguridad Social	
➔	Instrumentos Financieros y Gestión del Riesgo	

Fuente: Adaptada de Ferre, 2013.

Implementación de la vigilancia tecnológica para preservar el uso y la búsqueda de nuevas tecnologías

En el marco conceptual de la sexta edición del Foro de Mejores Prácticas de las Américas (2008), bajo el lema "Alcanzando a las comunidades y sectores más vulnerables: conectando Sistemas de Información de Alta Tecnología con Sistemas Comunitarios de Información y Comunicación", con la finalidad de promover el intercambio de prácticas afianzadas y lecciones aprendidas a través de la interacción por

Internet y en el que la transferencia del conocimiento y las mejores prácticas ante eventos naturales son una herramienta que debe estar disponible en todos los ámbitos, especialmente para los que forman parte del proceso de la toma de decisiones, que les ayude a robustecer las experiencias obtenidas, que a su vez han sido validadas por otros países con la finalidad utilizar y aprovechar los recursos disponibles eficientemente (SEDI, 2008).

Es en este marco de acción donde la implementación de la vigilancia tecnológica, dentro de los servicios de prevención y auxilio de desastres naturales en general, deben alinearse con las herramientas tecnológicas, en México, aún no se alcanzan los niveles de adopción de tecnología, como en otros países desarrollados, sin embargo la vigilancia tecnológica es un tema que se ha ido implementando en las empresas y equipos de investigación multidisciplinarios como parte de los procesos de Inteligencia competitiva, por lo anterior se propone ampliar estos modelos no sólo a las empresas, sino también a las entidades gubernamentales que prestan servicios de auxilio ante los desastres naturales, el método de vigilancia tecnológica propuesto en este artículo no se despega de la esencia de la misma, solo de los objetivos y metas a cumplir, partiendo de lo anterior se presenta una propuesta de VT, ésta solo es argumentativa no limitativa, porque únicamente es una descripción de lo que se podría implementar dentro de las unidades de riesgo para su mejor desempeño, (Fernández, Pérez, & Del valle, 2009).

Figura 4. Modelo de Vigilancia Tecnológica



Fuente: Adaptado de Fernández, Pérez & del Valle, 2009.

Conclusión

El presente artículo pretende hacer una descripción de lo que la gestión de herramientas tecnológicas, TIC y la vigilancia tecnológica dentro de organismos de auxilio, podrían implementarse, los modelos y herramientas presentados pretenden sólo difundir como estas herramientas pueden ser utilizadas de manera eficaz, ya que actualmente algunas técnicas son poco conocidas, esta descripción es argumentativa y no limitativa, debido a que cada entidad puede establecer sus propios parámetros de actuación.

La gestión de herramientas tecnológicas son instrumentos que deben ser aprovechados en todos los ámbitos, ya sea empresarial o gubernamental, incluso a nivel familiar, desde el punto de vista de la gestión del riesgo éstas deben proporcionar confianza en la disminución de éste, mediante la información, la comunicación y la difusión del conocimiento, sin trabas geográficas o institucionales, con una infraestructura moderna, a la vanguardia de las mejores, con uso de tecnología avanzada, que los sistemas de emergencia no se vean indefensos ante situaciones catastróficas y que no sean rebasados por la sociedad para solucionar el problema.

Las tecnologías de información permiten la comunicación en tiempo real, sin embargo la mayoría de servicios de comunicación pertenecen al sector privado, por esta situación es trascendental que las instituciones gubernamentales en unión con el sector privado produzcan un efecto de sinergia para afrontar nuevos riesgos, pero no sólo gestionar e implementar tecnología, esto debe complementarse con la vigilancia tecnológica, que permita la búsqueda de la información precisa que acontece, recogerla y analizarla, documentarla y rescatarla cuando sea vital, utilizar esta información y divulgarla, estos sencillos pero constructores pasos, permitirán a los servicios de unidades de riesgo de protección civil, hacer su mejor desempeño ante eventos sin precedente.

Referencias

- Acevedo Díaz, J. A. (1998, Junio). *Organización de Estados Iberoamericanos para la educación la ciencia y la cultura*. Retrieved 2018, from Organización de Estados Iberoamericanos para la educación la ciencia y la cultura: <https://www.oei.es/historico/salactsi/acevedo12.htm>
- Acevedo, D. J. (1998). Tres criterios para diferenciar entre Ciencia y Tecnología. (S. d. OEI, Ed.) *OEI*.
- AFP. (2017, Septiembre 8). *Informador mx*. Retrieved from Informador mx: <https://www.informador.mx/Tecnologia/Tecnologia-ayuda-a-prevenir-desastres-por-sismos-en-Mexico-20170908-0106.html>
- Arango, A. B., Tamayo, G. L., & Fadul, B. A. (2012). Vigilancia Tecnológica: Metodologías y Aplicaciones. *Revista GPT Gestión de las personas y tecnología* (13).
- ATI. (2016). *DO YOU HAVE A COMMUNICATION SOLUTION IN PLACE FOR NATURAL DISASTERS?* <http://www.aticti.com/natural-disaster-plan/>.
- BBVA . (s/f). *BBVA Innovation Center*. Retrieved Noviembre 21, 2017, from boletines.prisadigital.com: <http://boletines.prisadigital.com/ebook-cibbva-realidad-virtual.pdf>
- BBC MUNDO. (2017, Septiembre 22). *7 gráficos para entender la devastación del terremoto de magnitud 7.1 que sacudió México*. (B. MUNDO, Editor) Retrieved Mayo 1, 2018, from BBC MUNDO: www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-41348483
- Beltrán, E. M., Peña, A. B., & Vázquez, D. R. (2016). La enfermedad, el más peligroso de los desastres. (A. e. Rev. Int. de Desastres Naturales, Ed.) *Revista Internacional de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 16 (1).
- Calkins, J. (2015). Moving Forward after Sendai: How Countries Want to Use Science, Evidence and Technology for Disaster Risk Reduction. (D. 1371/currents.dls.22247d6293d4109d09794890bcda1878, Ed.) *PLOS Currents Disasters*, 1.
- Hernández, L. C. (Producer), & Castedo Hernández, L. (Director). (1961). *La Respuesta - Terrmoto en Valdivia 1960* [Motion Picture]. Chile: Universidad de Chile.
- Cohen, K. D. (2009). *Tecnologías de Información en los negocios* (5ª ed.). México, D.F, México: McGrawHill Education.
- Expansión. (2017, Septiembre 19). *CNN Latinoamérica*. Retrieved Mayo 3, 2018, from CNN Latinoamérica: <http://cnnespanol.cnn.com/2017/09/19/usa-la-tecnologia-para-comunicarte-tras-el-sismo-en-mexico/>
- Escobar, J. M., & Uribe Restrepo, M. (2014). *Avances de psiquiatría desde un modelo biopsicosocial* (Vol. 1ª edición). (U. d. Colombia, Ed.) Bogota, Colombia: Ediciones Uniandes.
- Escorsa, P., & Cruz, E. (2008, Marzo 4). *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*. Retrieved Marzo 2018, from Amec: [cvhttps://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30126388/vigilancia_tecnologica_aenor-iale_4-3-08.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1520038664&Signature=FR%2BuOpixrSLDGPi%2BaSbX8q32Lxs%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDe_la_vigilancia_tecnologica_a_la_inteli.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/30126388/vigilancia_tecnologica_aenor-iale_4-3-08.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1520038664&Signature=FR%2BuOpixrSLDGPi%2BaSbX8q32Lxs%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DDe_la_vigilancia_tecnologica_a_la_inteli.pdf)
- Definición ABC. (s/f). *Definición ABC tu diccionario hecho fácil*. Retrieved from definicionabc.com: <https://www.definicionabc.com/salud/somatizar.php>
- Dirección General de Epidemiología. (2016). *gob.mx*. (gob.mx, Producer) Retrieved Noviembre 24, 2017, from 187.191.75.115: <http://187.191.75.115/anuario/html/anuarios.html>
- Doom Builder. (2008). *Doom Builder*. (P. v. Heiden, Producer) Retrieved from Doom Builder: <http://www.doombuilder.com/index.php?p=tutorials>
- Fayol, H., & Taylo, F. W. (2013). *Administración industrial y general: Principios de la aadministración científica*. (M. F. Books, Ed.) Argentina.
- Fernández, A. M., & Chavarría, C. A. (2012). *Las TIC y la Gestión del Riesgo a Desastres*. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Fernández, F. B., Pérez, Á. S., & Del valle, G. F. (2009). Metodología para la implantación de sistemas de vigilancia tecnológica y documental... *Scielo*, 23 (49).
- Ferre, G. M. (2013). *La Eficiencia Energética y la Competitividad a través de las TIC*. Dirección General de Innovación y Competitividad, Subdirección General de Colaboración Publico-Privada.
- Finkelievich, S., & Prince, A. (2006). *Proyecto Oservatorio de Indicadores de Gobierno, Economía y Sociedad del Conocimiento para el curso de introducción a la Formulación de Estrategias de Gobierno Electrónico, Otganización de Estados Americanos*. Las universidades argentinas en la Sociedad del Conocimiento. Buenos Aires: Universidades TIC.
- Fomperosa, M. R. (2017, Septiembre 19). *Milenio.com*. (Milenio, Producer) Retrieved Mayo 1, 2018, from TENDENCIAS: http://www.milenio.com/tendencias/df_preparada_proximo_terremoto-terremoto_85-reglamento_obras-edificios_derrumbados_0_593340932.html

- Forbes staff. (2017, Septiembre 25). *Forbes México*. Retrieved from Forbes México: <https://www.forbes.com.mx/ingenieros-mexicanos-lanzan-app-para-identificar-danos-en-inmuebles/>
- Gutiérrez Maldonado, J. (2014, Febrero 20). *Aplicaciones de la Realidad Virtual en Psicología Clínica y de la Salud*. Retrieved Noviembre 16, 2017, from Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=u13eO_ZvVoM
- García González, F. (2012, Octubre). Conceptos sobre innovación. *Asociación colombiana de facultades de ingeniería*.
- García-Allen, J. (2015, Diciembre 26). *Psicología y Mente*. (Psicología Clínica) Retrieved Noviembre 23, 2017, from psicologiaymente.net: <https://psicologiaymente.net/clinica/trastornos-mentales-mas-comunes>
- Gascón, M. (s/f). Desastres Naturales: ¿Tiene la historia algo que decir? *Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 11 (1), 1, 2. (S. y. Instituto de Ciencias Humanas, Ed.) Argentina.
- González Durand, B. (2017, Octubre 2). *El UNIVERSAL*. Retrieved from El Universal: <http://www.eluniversal.com.mx/cultura/tecnologia-de-la-nasa-se-utiliza-en-sismos>
- González Mora, A. (2008, Ene/Abr). El fenómeno de los desastres. Perspectiva transdisciplinaria con el enfoque de los Sistemas Complejos. . 8(1). Camaguey, Cuba: Scielo.
- Grande, M., Cañón, R., & Cantón, I. (2016). Tecnologías de la Información y la Comunicación: evolución del concepto y características. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 6, 218-230.
- IFRC. (s/f). *¿Qué es un desastre?* Documento, Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja.
- IPEE-UNESCO. (2006). La integración de la Tecnologías de la Información y la Comunicación en los Sistemas Educativos. *Ciencia y Tecnología, Presidencia de la Nación*. Buenos Aires, Argentina.
- Hernández-Aguilar, M. L., & Castillo-Villanueva, L. (2012). Capacidad institucional ante la reducción del riesgo de desastre en Quintana Roo: Marco de Acción de Hyogo. *Quivera Revista de estudios territoriales*, 14 (2), 23-48.
- Holley, P. (2015, Marzo 16). A miracle: Father attends son's birth from 2,500 miles away using virtual reality. *The Washington Post*.
- Jaimés, F. M., Ramírez, P. D., Vargas, A. M., & Carrillo, C. G. (2011, 04 25). TECHNOLOGY MANAGEMENT: CONCEPTS AND APPLICATION CASES. (U. I. Santander, Ed.) *Gerenc. Tecnol. Inform.*
- Koontz, H., & Wehrich, H. (2007). *Administración una perspectiva global* (12ª ed.). (S. d. Mc Graw Hill interamericana editores, Ed., & E. P. Martínez, Trans.) México, D.F, México: Mc Graw Hill.
- Marcos, A. (s/f). *Organización de Estados Iberoamericanos*. Retrieved from Divulgación y Cultura Científica Iberoamericana: http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/noticias_700.htm
- Moya, E. P., & Moscoso, D. F. (2017). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva en el modelo empresarial del sector hotelero colombiano. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 11 (22).
- Molden, D., Eklabya, S., & Gopilal, A. (2016). Lessons from Nepal's Gorkha Earthquake 2015. (M. S. Prof. S.P. Singh, Ed.) *International Centre for Integrated Mountain Development*.
- Morcillo, P. (2003). Vigilancia e inteligencia competitiva: fundamentos e implicaciones. *Madri+d revista Tribuna de debates* (17).
- Palop, F., & Vicente, J. M. (1999). *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*. Fundación Cotec para la innovación tecnológica.
- Pérez Martínez, F. J. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. *Creativity & Society* (XVI), 39.
- Pérez, J., & Gardey, A. (2016). Definicion.de. (Definicion.de, Ed.)
- Psicólogos en Madrid EU. (2012, Jun 26). *Psicólogos en madrid .eu*. Retrieved Nov 20, 2017, from Gabinete de psicólogos en Madrid Capital: <http://psicologosenmadrid.eu/somatizacion/>
- Oberreuter, O. R. (2016, 06 20). ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE MARCOS DE ACCIÓN DE HYOGO Y MARCO DE ACCIÓN DE SENDAI. *Researchgate.net*.
- Ochoa, M. B., Valdés, M., & Quevedo, Y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. *Acimed Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 16(4).
- ONU. (2005). *Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres*. Conferencia Mundial, ONU, UNISDR.
- Robertson, J., Roland, E., & Haeussler, P. (2014, Marzo 25). *The 1964 Great Alaska Earthquake & Tsunami*. Retrieved Abril 13, 2018, from USGS Science for a changing world: https://www2.usgs.gov/blogs/features/usgs_top_story/the-1964-great-alaska-earthquake-tsunami/
- RT. (2018, Abril 05). *RT sepa más*. Retrieved from RT sepa más: <https://actualidad.rt.com/actualidad/267530-mexico-tecnologia-punta-sismos>
- Quiroz, M. (2018, Enero 2018). *Obras web*. Retrieved Mayo 3, 2018, from Obras web: <http://obrasweb.mx/construccion/2018/01/19/las-mejores-practicas-en-3-paises-para-hacer-frente-a-los-sismos>
- Sakamoto, H. (2017). *Importancia de la plataforma TIC para la Gestión del Riesgo de Desastres*. Embajada Japonesa en Perú, Lima.
- Sánchez, J. (2017, Septiembre 30). *El Economista*. Retrieved Mayo 3, 2018, from El Economista: <https://www.economista.com.mx/tecnologia/Las-tecnologias-del-sismo-20171001-0101.html>

- Secretaría de la Estrategia Internacional de la ONU para la Reducción de los Desastres (EIRD). (2005). *Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres 2005-2015*. ONU, Secretaría de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. Japón: ONU.
- SEDI. (2008, 08). Information and Communication Technologies for the Mitigation of Natural Disasters. *Best Practices Forum of the Americas*. Washington, DC, EU: SEDI.
- Semenov, A. (2005). Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. *Manual para docentes o Cómo crear nuevos entornos de aprendizaje abierto por medio de las TIC*. (J. Anderson, Ed., & F. T. Ardans, Trans.) Federación Rusa, Rusia: Universidad de Flinders, Australia.
- SSN. (2017, Noviembre). *Servicio Sismológico Nacional*. Retrieved Noviembre 2017, from www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/
- Viteri, B. F. (2011). Visión filosófica de la tecnología hasta llegar a su humanización por medio de la educación. (Dialnet, Ed.) *Educación y tecnología- Dialnet*, 175-196.
- Yan, W., & Yi, L. (2018). The relationship between earthquake exposure and posttraumatic stress disorder in 2013 Lushan earthquake. (I. P. LTD, Ed.) *Conference Series: Earth and Environmental Science*, 108, 1-6.
- Wald, L. (s/f). *USGS Science for a changing world*. Retrieved abril 13, 2018, from Earthquake hazards program: <https://earthquake.usgs.gov/learn/kids/eqscience.php>
- Wanjie, T., Jingdong, Z., Yi, L., Tingting, Y., Lijuan, W., Jun, Z., et al. (2017). Mental health problems among children and adolescents experiencing two major earthquakes in remote mountainous regions: A longitudinal study. (E. Inc, Ed.) *Copyright Clearance Center*, 72, 66-73.
- Zhang, J. M., Zhang, Y. M., Du, C. M., Zhu, S. M., Huang, Y. M., Yian, Y. M., et al. (2016). Prevalence and risk factors of posttraumatic stress disorder among teachers 3 months after the Lushan earthquake: A cross-sectional study. (N. Konuk., Ed.) *International Journal or Surgery Global Health*, 95 (29), 4298.