

INGENIERÍA Y GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

LUIS ALBERTO PALACIOS MERINO



Fondo
Editorial



CAEN Centro de Altos
Estudios Nacionales
ESCUELA DE POSGRADO





INGENIERÍA Y GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

LUIS ALBERTO PALACIOS MERINO



Fondo
Editorial



CAEN Centro de Altos
Estudios Nacionales
ESCUELA DE POSGRADO

INGENIERÍA Y GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRE

© LUIS ALBERTO PALACIOS MERINO

Primera edición, abril 2026

© De esta edición

Universidad San Ignacio de Loyola

Fondo Editorial

Av. La Fontana 550, La Molina Lima-Perú

Teléfono: 3171000, anexo 3466

Centro de altos Estudios Nacionales

Av. Escuela Militar N° 15063 - Chorrillos, Lima, Perú.

Director editorial: José Valdizán Ayala

Corrección de estilo: Rosario Dávila Mestanza

Diseño y diagramación: Enrique Bachmann F.

Cordinación editorial: María Olivera Cano

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2026-04357

Impresión bajo demanda

Publicaciones USIL

Av. Paul Poblet Lind s/n, Sub Lote B, Parcela 1,

Fundo Carolina, Pachacámac

ISBN: 978-612-5087-59-1

Junio 2026

Tiraje: 200 ejemplares

Se prohíbe la reproducción total o parcial de este libro, por cualquier medio, sin permiso expreso del Fondo Editorial.

CONTENIDO

Introducción	9
Abstract	12
Estado del arte	14
CAPÍTULO I. CONTEXTO GENERAL	17
Justificación	17
Contexto actual de la fenomenología natural en la Tierra	19
Los desastres naturales por actividad sísmica (terremotos) de mayor mortandad y destrucción	20
La motivación para estudiar los desastres naturales por actividad sísmica	22
La ONU y la prioridad por el cambio climático y la gestión del riesgo de desastre	25
Caracterización de la gestión del riesgo de desastres y la educación universitaria	30
El Estado peruano y la institucionalidad para gestionar el riesgo de desastres	32
CAPÍTULO II. LOS DESASTRES NATURALES Y LA EVOLUCIÓN DE SU GESTIÓN EN EL PERÚ Y EL MUNDO	33
Los desastres según su tipología y origen	33
Presentación y caracterización de la fenomenología	34
Esquema de evolución internacional de la gestión del riesgo de desastres	37
Evolución de la gestión de riesgo de desastres en la República del Perú	40

CAPÍTULO III. EL RIESGO DE DESASTRES Y LA FENOMENOLOGÍA NATURAL	42
Noción de riesgo	42
El algoritmo del riesgo	45
La aparición del peligro (amenaza)	46
Nuevo ordenamiento mundial de la fenomenología y los desastres	46
Los fenómenos naturales de origen climatológico	47
Los fenómenos naturales de origen geofísico	50
Los fenómenos naturales de origen hídrico	53
Los fenómenos naturales de origen meteorológico	56
Otros eventos fenomenológicos que originan desastres	59
 CAPÍTULO IV. RIESGO, PELIGRO (AMENAZA) Y VULNERABILIDAD	 70
¿Por qué es importante conocer el riesgo, el peligro (amenaza) y la vulnerabilidad?	70
La responsabilidad social de la GRD en la comunidad universitaria	71
La vulnerabilidad estructural y no estructural	73
Los enfoques y la temporalidad de la gestión del riesgo de desastres	73
Los procesos clave de la gestión del riesgo de desastres	75
La importancia de los momentos para comprender y gestionar el riesgo de desastres	77
La educación universitaria para gestionar el riesgo de desastres	77
Tendencias tecnológicas en la gestión del riesgo de desastres	79

CAPITULO V. LA OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES EN PROCESOS Y SUBPROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - GRD	86
La evidencia empírica que genera atención en la Organización de las Naciones Unidas (ONU)	86
La gestión del riesgo de desastres y las orientaciones políticas globales	87
El marco normativo de la gestión del riesgo de desastres en la República del Perú	88
La operacionalización de las variables intervinientes en la gestión de riesgos de desastres	89
El proceso clave de estimación del riesgo de desastres (ERD)	89
El proceso clave de prevención del riesgo de desastres (PRD)	93
El proceso clave de reducción del riesgo de desastres (RRD)	97
El proceso clave de preparación en gestión del riesgo de desastres (PGRD)	100
El proceso clave de la respuesta óptima de la sociedad en gestión del riesgo de desastres (RSGRD)	103
El proceso clave de la rehabilitación en gestión del riesgo de desastres (RHGRD)	107
El proceso clave de la reconstrucción en gestión del riesgo de desastres (RCGRD)	108
CAPÍTULO VI. REFLEXIONES SOBRE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA	113
Proposiciones para implementar la gestión del riesgo de desastres en la sociedad	113
La educación universitaria y el desarrollo sostenible nacional y subnacional	114
La contribución de la GRD para generar condiciones favorables en sectores estratégicos para el desarrollo nacional	116

Insumos para la institucionalidad de la gestión del riesgo de desastres	118
Fortalecimiento y desarrollo de capacidades en la investigación científica, académica y tecnológica en la gestión del riesgo de desastres	119
La inclusión en la planificación del desarrollo social, económico, cultural, ambiental y tecnológico	120
Impulsar la cultura de prevención del riesgo de desastres en las instituciones y empresas	121
Conveniencia de asociarlo la GRD a la seguridad y a la defensa nacional	121
CONCLUSIONES	122
RECOMENDACIONES	125
BIBLIOGRAFÍA	127
COMPENDIO DE LITERATURA	139
Paper: El Proceso de resiliencia institucional en el Perú	140
Paper: Gestión del riesgo de desastres, educación y empresa: Una relación fundamentada	155
Paper: Un enfoque de la complejidad del sistema de gestión del riesgo de desastres (SGRD) en estudios de investigación científica para casos de inundaciones por lluvias torrenciales	186
Paper: El Sistema de Defensa Nacional (Sisdena) y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd): Reflexiones y acciones pendientes en la República del Perú	268
Paper: La prevención de riesgos de desastres por terremotos y el aprendizaje cognitivo en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en Lima Metropolitana-República del Perú	308
Paper: Los factores que influyen en los desastres naturales por actividad sísmica: Una revisión de literatura	350

Introducción

Los desastres naturales son el resultado de la interacción, el intercambio, la manifestación y la dinámica de fenómenos concentrados en el medio ambiente, donde la fenomenología natural logra mostrarse y materializarse con ayuda del agua, gran cantidad de oxígeno, temperaturas inestables, humedades relativas y espacios cerrados y abiertos que generan cambios abruptos y disruptivos en el proceso normal de hábitat, para pasar a otros donde las repercusiones alcanzan a impactar, penetrar y alterar el equilibrio y status quo natural para los organismos vivos.

Estos hechos y manifestaciones fenomenológicas no son provocados por el ser humano y afectan negativamente la vida, con consecuencias impensables de mortandad (Musacchio, 2015), daños cuantiosos y pérdidas de viviendas (Arimura et al., 2020), impactos en la salud (Mavrouli et al., 2021), interrupciones tanto breves como prolongadas en el suministro de alimentos y de otras fuentes de sustento (alimentos, agua, medicina, transporte, etc.), destrucción de infraestructura, interrupción de la actividad económica y alteraciones en los micro y macro ecosistemas ambientales y ecológicos.

Entre los desastres naturales de mayor cuantificación en mortandad por pérdidas de vidas humanas registrados a la fecha están los terremotos. Entre los más mortíferos y destructivos se encuentran, primeramente, el terremoto ocurrido en la República Popular de China, el 28 de julio de 1976, con magnitud de 7,50 en escala de Richter y epicentro en Tangshan, donde perecieron más de 255 000 personas y más de 11 millones de personas se quedaron sin hogares (USGS, 2020).

El segundo terremoto más devastador está registrado en la República de Indonesia, con epicentro cercano a la costa de la isla de Sumatra, el 26 de diciembre de 2004, con magnitud de 9,00 en escala de Richter y 240 000 personas fallecidas, además de 1.7 millones de personas afectadas que quedaron sin viviendas (Duputel, et al., 2012). El tercer terremoto ocurrió en la República de Haití, el 12 de enero de 2010, con magnitud de 7,00 en escala de Richter y epicentro en la capital Puerto Príncipe, donde perecieron 222 570 personas y más de 1.5 millones de personas quedaron sin hogares (USGS, 2010), debido, principalmente, a la alta vulnerabilidad y precariedad de las viviendas, las vías de tránsito y acceso en un país considerado el más pobre de América (Musacchio, 2015).

La experiencia vivencial y empírica del contenido textual se enriquece con la revisión de literatura y los valiosos aportes de académicos, científicos e investigadores, quienes nos señalan que la mayoría de los sistemas convencionales usados en la gestión del riesgo de desastres carecen de soportes abiertos y temporalizados aplicados a los sistemas de información (SI), así como herramientas y plataformas tecnológicas de procesamiento de datos en tiempo real, los cuales podrían ofrecer a los tomadores de decisiones resultados rápidos y precisos.

En el capítulo I se señala la falta de un enfoque y modelo integrador para la gestión del riesgo de desastres, donde las investigaciones se caracterizan por ofrecer un conjunto bastante disperso y atractivo de ideas y experiencias sobre lo que se puede explicar, qué es y cómo debería ser operacionalizado y materializado con la reducción de la vulnerabilidad. Esto revela la necesidad de establecer los elementos, componentes, teorías y metodologías más integrales para seguir avanzando (Sandoval et al., 2023).

Asimismo, Seifi et al. (2019) destacan la importancia de la intervención y el potencial de las universidades para proporcionar

los conocimientos necesarios que protejan a las personas, especialmente la salud, en caso de catástrofes mayores. Sin embargo, hasta la fecha, estos esfuerzos se consideran insuficientes, sobre todo en comparación con la percepción de las necesidades de los seres humanos y las comunidades.

En el capítulo II se agrupan los desastres según el nuevo ordenamiento de la tipología y origen natural, como son (1) de origen climatológico, (2) de origen geofísico, (3) de origen hídrico, (4) de origen meteorológico y (5) otros eventos fenomenológicos.

En los capítulos III y IV se aborda la importancia de refinar la temporalidad y los momentos clave para comprender y gestionar el riesgo de desastres en la educación universitaria, acompañados de la tecnología y las tendencias en soluciones tecnológicas. Se incluyen reflexiones de carácter académico, científico y tecnológico sobre la gestión del riesgo de desastres en las instituciones públicas y privadas, consideradas como unidades socioeconómicas de la sociedad.

El propósito es profundizar e insistir en el fortalecimiento y desarrollo de las capacidades humanas en la investigación científica, académica y tecnológica relacionadas con la gestión del riesgo de desastres, basadas en fundamentos teóricos y operativos (Chiavenato, 2017). Esto busca impulsar la cultura de prevención del riesgo de desastres y la conveniencia de asociarla a la seguridad y defensa nacional.

Con el fin de facilitar el grado de comprensión y entendimiento, en el capítulo V presentamos la operacionalización de las variables, procesos y subprocesos involucrados en la gestión del riesgo de desastres (GRD). Esto permitirá orientar las variables de investigación a nivel de pregrado y posgrado en las universidades.

Finalmente, se presenta un compendio de literatura que incluye seis artículos desarrollados, publicados y compartidos en la revista científica *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (IJISRT), escritos entre 2019 al 2023. Estos artículos buscan poner a disposición literatura nacional e internacional para facilitar la comprensión y el entendimiento de la ingeniería y la gestión del riesgo de desastres, bajo un enfoque sistémico en la República del Perú, en el contexto de la ONU y el Marco de Sendai (2015 - 2030).

Abstract

Las manifestaciones de la fenomenología natural alteran drásticamente el equilibrio y la dinámica de los diferentes ecosistemas de la Tierra y generan contextos de incertidumbre, alteraciones y cambios abruptos y disruptivos, que impactan en la sociedad y que no tienen origen con la intervención del hombre (pueden ser antrópicos o antropogénicos) y que afectan la normalidad de la vida, con consecuencias insospechadas por los niveles impensables de mortalidad, los daños y pérdidas de viviendas, las afectaciones a la salud, e interrupciones en el suministro de las fuentes de sustento (alimentos, agua, energía, vestido, medicinas, transporte, etc.).

Se presentan las estadísticas escalofriantes de eventos fenomenológicos derivados de la actividad sísmica (terremotos), con más de doscientos mil personas fallecidas y más de un millón de personas heridas y sin viviendas, como consecuencia de la alta vulnerabilidad y la precariedad material y técnica de los hogares, así como de la destrucción de las vías de tránsito y acceso peatonal, sobre todo en los países más pobres del mundo.

Hemos efectuado una revisión de la literatura y ubicado los grandes aportes y contribuciones académicas, científicas y tecnológicas de investigadores de diferentes partes del planeta, que nos señalan

que la mayoría de los sistemas y herramientas tecnológicas convencionales que se vienen utilizando en la gestión del riesgo de desastres se aplican a escenarios reactivos (posdesastres) y deben ser comunicados y socializados de manera abierta y en tiempo real.

Las universidades e institutos de investigación tienen amplio espacio y temáticas que requieren una base académica, científica, tecnológica y de innovación que deben articularse y estar vinculadas y apoyadas por herramientas tecnológicas y plataformas de sistemas de información para el procesamiento de datos en tiempo real y de forma colaborativa integrada.

Además, señalamos la falta de un enfoque y modelo de integración e indicamos que los estudios de investigación sobre escenarios posdesastres (“después de”), siguen prevaleciendo, ofreciendo un conjunto de narrativas y descripciones de hechos bastante dispersos, con opiniones e ideas de experiencias que buscan explicar los desastres naturales.

Los temas abordados en los desastres se han agrupado según su tipología y origen natural: los de origen climatológico, geofísico, hídrico, meteorológico y otros eventos fenomenológicos agrupados.

De nuestra parte, insistimos en la importancia de afinar la temporalidad y los momentos para entender, comprender y gestionar el riesgo de desastres, acompañado de la tecnología y las tendencias en soluciones tecnológicas, con reflexiones de carácter académico, científico y tecnológico. Tenemos la motivación de impulsar el fortalecimiento y desarrollo del ser humano y las capacidades en la investigación científica, académica, tecnológica de la gestión del riesgo de desastres, con la conveniencia de asociarlo a la seguridad y defensa nacional.

Para finalizar, compartimos la literatura de propia autoría en seis publicaciones de artículos desarrollados y compartidos en la revista

científica *International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT)*, desde el año 2019 a febrero del año 2023, buscando siempre entender, comprender y socializar la ingeniería y la gestión del riesgo de desastres bajo la mirada del lente sistémico en la República del Perú, en contexto con la ONU y el Marco de Sendai que se encuentra vigente (periodo 2015-2030).

Estado del arte

A inicios del siglo XXI, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) compartió documentos sobre acciones conjuntas y de consenso mundial entre los países miembros, con trabajos organizados como el Acuerdo de Acción de Hyogo (2005-2015) y el Marco de Sendai (2015-2030), orientados a intervenir de manera inmediata en situaciones posdesastre.

Abordamos la deconstrucción y el estudio de escenarios impactados que han dejado lecciones aprendidas, basados en evidencia empírica y fundamentada, entre las cuales se priorizan la atención a los desastres naturales por lluvias intensas y actividad sísmica.

La revisión de literatura (LBD) señala que las investigaciones de forma individual han migrado hacia formas colaborativas y asociadas en red virtual, donde intervienen universidades, institutos de investigación del cambio climático, ONGs, los centros de investigación del ambiente y desastres naturales.

En la República del Perú, a partir del año 2001, se suscribieron documentos con la ONU sobre la participación e interés por la gestión del riesgo de desastres. En marzo del año 2011, se crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en el Marco de la Ley N.º 29664, conocida como SINAGERD.

La experiencia y participación directa en el grupo de trabajo encargado de elaborar la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD) y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo

de Desastres (PLANGERD) fue fundamental para desarrollar la literatura sobre los avances en sectores importantes. Así surgieron el Centro Nacional de Estimación y Prevención del Riesgo de Desastres (CENEPRED), el Ministerio de Defensa (MINDEF), el Centro de Altos Estudios Nacionales (CAEN) y el Organismo Regulador de la Inversiones en Energía y Minería (OSINERGMIN).

Desde el año 2011, hemos concentrado los esfuerzos personales en estudiar, investigar y profundizar en los siete procesos claves que identifican la gestión del riesgo de desastres. A partir del año 2019, publicamos los primeros artículos científicos, con la finalidad de compartir información científica y académica, sustentada en relatos, experiencias, evidencia empírica, literatura fundamentada y datos relevantes.

Esto con el propósito de responder a interrogantes relacionados con la gestión del riesgo de desastres y la forma efectiva, comprensible, articulada y conveniente de vincularla con la gestión gubernamental y las orientaciones políticas, a fin de apoyar la reducción de vulnerabilidades en sectores estratégicos privados, como el de la energía (electricidad, hidrocarburos líquidos, petróleo), la gran y mediana minería, y en instituciones universitarias como la Universidad Nacional de Piura (UNP), la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (UNEEGV), la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), la Universidad Nacional de Frontera (UNF) y el Centro de Altos Estudios Nacionales (CAEN-MINDEF).

El libro presentado contiene la revisión de literatura (LBD), realizada a través de la búsqueda de información científica en revistas indexadas en Scopus y Web of Science (WoS), abarcando el periodo comprendido entre los años 2010 y 2024.

Se destacan estudios que identifican diversos elementos, factores componentes y estrategias que influyen en la gestión del riesgo de

desastres naturales, priorizando la fenomenología de las lluvias intensas (inundaciones) y la actividad sísmica (terremotos), con énfasis en la tecnología utilizada, los sistemas y medios de comunicación, y las TIC. Todos estos elementos han servido como referencia para los artículos científicos incluidos en este compendio, publicados entre el año 2019 y mayo de 2024, los cuales forman parte de la literatura que ofrece información sobre los desastres naturales de mayor repercusión, por las pérdidas humanas, los cuantiosos daños materiales y el cambio radical en la vida cotidiana de la sociedad.

CONTEXTO GENERAL

Justificación

Las manifestaciones de la fenomenología natural se han vuelto más frecuentes y diversas en las zonas de impacto y recurrencia durante los últimos cuarenta años. Paralelamente, los esfuerzos coordinados desde la Organización de las Naciones Unidas también han aumentado, tal como se refleja en el Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) y el Acuerdo del Marco de Sendai (2015-2030).

A la fecha, la experiencia empírica y vivencial contenida en este libro se enriquece con la revisión de literatura y los importantes aportes de académicos, científicos y de investigadores, quienes señalan que la mayoría de los sistemas tradicionales y convencionales utilizados en la gestión del riesgo de desastres han quedado obsoletos. Estos sistemas ahora carecen de soportes abiertos y temporalizados aplicables a los sistemas de información (SI), herramientas tecnológicas y plataformas de procesamiento de datos en tiempo real que puedan asistir a los tomadores de decisiones con resultados rápidos, precisos y confiables.

Por otro lado, se aprecia la falta de un enfoque y modelo integrador para la gestión del riesgo de desastres, ya que las investigaciones existentes tienden a ofrecer un conjunto disperso y atractivo de ideas, relatos y experiencias. Estos elementos buscan explicar qué es la gestión del riesgo de desastres y cómo debería ser operacionalizada y materializada para reducir la vulnerabilidad, lo que revela la necesidad de establecer elementos, componentes, teorías y metodologías más integradoras para seguir avanzando (Sandoval et al., 2023).

Asimismo, según Seifi et al. (2019), se destaca la importancia de la intervención y el potencial de las universidades para proporcionar los conocimientos necesarios para proteger a las personas y, especialmente, la salud en caso de catástrofes mayores. Sin embargo, estos académicos consideran que los conocimientos actuales son insuficientes dado el grado de importancia y las necesidades percibidas por las comunidades.

Es necesario agrupar los desastres según el nuevo ordenamiento de la tipología y origen natural, en las siguientes categorías: (1) de origen climatológico, (2) de origen geofísico, (3) de origen hídrico, (4) de origen meteorológico y (5) otros eventos fenomenológicos.

Consideramos de gran importancia refinar la temporalidad y los momentos clave para comprender y gestionar el riesgo de desastres, especialmente en la educación universitaria, apoyada por la tecnología y las tendencias en soluciones tecnológicas. Esto debe ir acompañado de reflexiones académicas, científicas y tecnológicas sobre la gestión del riesgo de desastres en las instituciones públicas y privadas, como unidades socioeconómicas dentro de la sociedad.

Nuestro propósito es profundizar e insistir en el fortalecimiento y desarrollo humano, así como en las capacidades en la investigación científica, académica y tecnológica de la gestión del riesgo de desastres, basándonos en principios teóricos y operativos (A. Chiavenato, 2017), para fomentar una cultura de prevención del riesgo y su vinculación con la seguridad y defensa nacional.

Finalmente, compartimos seis artículos publicados en la revista científica *International Journal of Innovative Science and Research Technology* (IJISRT) entre 2019 y 2023, que buscan promover una mirada de responsabilidad social y concientización civil. Estos artículos ponen a disposición la literatura nacional e internacional sobre la gestión del riesgo de desastres naturales, para facilitar la

comprensión y el entendimiento de la ingeniería y la gestión del riesgo de desastres bajo una perspectiva sistémica, en el contexto de la República del Perú, la ONU y el Marco de Sendai (2015-2030).

Contexto actual de la fenomenología natural en la Tierra

Los desastres naturales en el mundo se manifiestan de forma variada e impredecible, con magnitudes y dinámicas de energías abiertas y cerradas. Estos fenómenos se materializan con un poder destructivo creciente, impactando tanto a la naturaleza misma como, dentro de ella, al ser humano, los organismos vivos, los ecosistemas asociados, interconectados y agrupados.

La magnitud y el alcance de sus consecuencias e impactos son cada vez más relevantes, generando daños materiales, cortes de suministro, pérdida de vidas humanas y afectación a la flora y fauna silvestre. Todo ello altera y desestabiliza el equilibrio de convivencia a nivel global, afectando a unidades socioeconómicas y a diversos entornos: naturales, ambientales, ecológicos, virtuales, políticos, sociales, entre otros (Narváez, Lavell & Pérez, 2009).

Los datos estadísticos (Statista, 2023) sobre desastres naturales, recogidos por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), los conceptualizan como: “cambios violentos, súbitos y destructivos en el medio ambiente cuya causa directa no es la actividad humana, sino los fenómenos naturales”. Si bien es cierto que estos eventos han formado parte de los procesos evolutivos de la Tierra, su frecuencia e intensidad se han incrementado notablemente a finales del siglo XX e inicios del siglo XXI.

Los desastres naturales por actividad sísmica (terremotos) de mayor mortandad y destrucción

La fenomenología natural derivada de la actividad sísmica se manifiesta en desastres de alta intensidad, con magnitudes impredecibles que oscilan entre los 5 y 10 grados en la escala de Richter y, caracterizados por su naturaleza impresionante, destructiva y estremecedora.

Cada año se producen desastres naturales que afectan de manera directa y significativa a los seres humanos, a los organismos vivos y a la sociedad en su conjunto.

En este contexto, el propósito de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) se orienta a impulsar la reducción sustancial de los niveles de mortalidad mundial por desastres hacia el año 2030. La meta es lograr 100 000 fallecidos anuales menos durante el periodo 2020–2030, en comparación con el periodo 2005–2015 (Marco de Sendai, 2014). (Ver Figura 1).

Figura 1: Ubicación de la actividad sísmica (terremotos) con mayor mortalidad



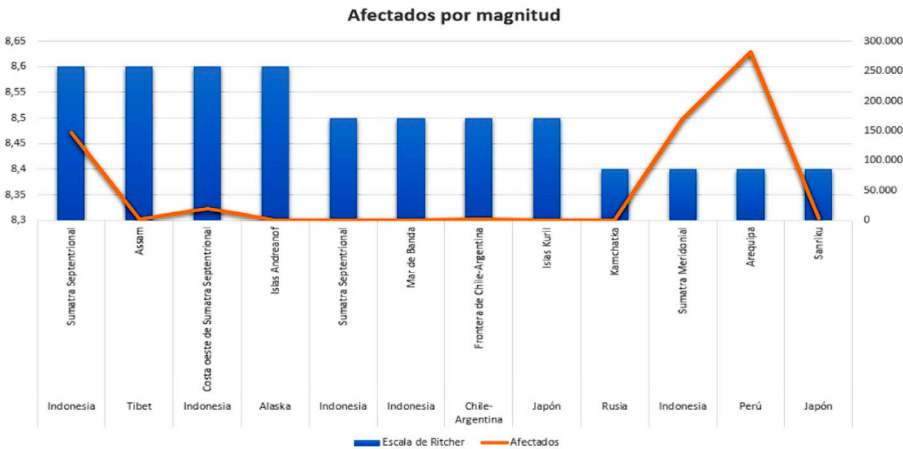
Fuente: Statista (2023)

En concordancia con los sucesos y la evidencia empírica relacionada con los desastres naturales provocados por actividad sísmica (terremotos), los países afectados y la pérdida de vidas humanas, se presentan las siguientes ocurrencias:

Nivel 1 - Terremoto altamente destructivo. La ONU y las instituciones encargadas de la gestión de desastres naturales registran el terremoto más mortífero y destructivo ocurrido en la República de Haití, el 12 de enero de 2010. Este evento sísmico, con epicentro en la capital, Puerto Príncipe, alcanzó una magnitud de 10,70 en la escala de Richter. Debido a la alta vulnerabilidad estructural y social de un país considerado el más pobre de América, se estima que fallecieron entre 300 000 y 400 000 personas, además de registrarse 350,000 heridos en condición crítica y más de 1,5 millones de personas desplazadas o sin medios de vida (Musacchio, 2015).

Nivel 2 - Terremoto altamente destructivo. En segundo lugar, se encuentra el terremoto ocurrido en la República Popular China, el 28 de julio de 1976. Este evento tuvo una magnitud de 7,50 en la escala de Richter, con epicentro en la ciudad de Tangshan. Se estima que más de 255 000 personas perdieron la vida y más de 11 millones quedaron sin hogar (USGS, 2020). (Ver Figura 2).

Figura 2: Terremotos más destructivos registrados en la Tierra (epicentro y magnitud)



Fuente: Statista (2020)

Nivel 3 - Terremoto altamente destructivo. El tercer evento sísmico altamente destructivo se registró en la República de Indonesia, con epicentro cercano a la costa de la isla de Sumatra, el 26 de diciembre de 2004. Este sismo alcanzó una magnitud de 9,00 en la escala de Richter, dejando un saldo de aproximadamente 240 000 personas fallecidas y 1,7 millones de personas afectadas que perdieron sus viviendas (Duputel et al., 2012).

Nivel 4 - Terremoto altamente destructivo. El cuarto evento de gran impacto destructivo se produjo en la República del Perú, el 31 de mayo de 1970. Este terremoto alcanzó una magnitud de 7,80 en la escala de Richter y causó la muerte de más de 66 000 personas. Es considerado el terremoto más destructivo de la historia del país, con entre 50 000 y 80 000 personas afectadas y pérdidas significativas de medios de vida (Statista, 2020).

Nivel 4 - Terremoto altamente destructivo. De este nivel se considera el terremoto ocurrido en la República de Chile el 25 de enero de 1939, en la ciudad de Chillán. Este evento sísmico registró una magnitud de 7,8 en la escala de Richter y dejó entre 24 000 y 40 000 víctimas mortales, según diversas fuentes oficiales del Estado chileno (Statista, 2020).

La motivación para estudiar los desastres naturales por actividad sísmica

- La ONU y los informes científicos de la Convención de Kioto (2015–2015) indican que la República del Perú es el tercer país más expuesto a una intensa actividad sísmica. Se registran, en promedio, hasta 140 movimientos sísmicos diarios de diversas intensidades, algunos perceptibles para el ser humano. Además, el territorio peruano ocupa el tercer lugar a nivel mundial en actividad sísmica y geológica, al estar ubicado sobre la zona continental de la Placa de Nazca.

- En el proceso de comprensión de la gestión del riesgo de desastres (GRD), y en la búsqueda de información sobre los elementos, factores, componentes y estrategias asociados a escenarios sísmicos, se ha encontrado literatura científica que abarca desde el año 2010 hasta mayo de 2024. Esta se enmarca en el contexto del Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015–2030), promovido por la ONU.
- Los resultados de las investigaciones se enmarcan en el relato, la narración y la descripción de escenarios bajo el enfoque y criterio posdesastres —es decir, “después de”—, haciendo referencia a la gestión reactiva del riesgo de desastres (GRRD).
- También se han identificado investigaciones sociales actuales que consideran el momento presente de la gestión del riesgo de desastres, empleando expresiones como “durante” para referirse a acciones en curso (Palacios, 2018).
- En ese contexto, los investigadores coinciden en señalar que se han identificado espacios y temáticas que pueden abordarse de inmediato, resultando propicio participar debido a la falta de deconstrucción, explicación y los vacíos detectados en la literatura nacional e internacional, en lo referente a una descripción más detallada del conocimiento de los factores y componentes que inciden en el desastre, bajo un enfoque científico y profesional multidisciplinario (Izumi, 2019).
- Indudablemente, esta aseveración constituye el preámbulo para actualizar el texto y la terminología empleada en la deconstrucción de los procesos y subprocesos clave en el riesgo de desastres por actividad sísmica, bajo la perspectiva de la investigación científica y académica, apoyada en la usabilidad de la tecnología, la innovación y el emprendimiento (Marco de Sendai, 2014).

- La ausencia de factores, elementos y componentes en el modelamiento y diseño de la integración de la GRD por actividad sísmica constituye una motivación personal y particular para contribuir de forma eficiente y sistémica al estudio del afrontamiento del riesgo de desastres y las mejores formas de enfrentar la actividad sísmica.
- Coincidiendo con la perspectiva de la ciencia ciudadana, la ingeniería social, el medio ambiente y otras áreas científicas modernas, se requiere profundizar en nuevos enfoques de modelamiento y deconstrucción para detectar los elementos, factores y estrategias que influyen en los desastres naturales por actividad sísmica. Con el apoyo de la tecnología y la investigación, se podrá explicar la ocurrencia de dichos desastres y proponer un tratamiento adecuado que permita una disminución sensible del daño a las personas y los medios de vida (Raka, 2021).
- A partir del año 2017, se ha venido trabajando en la revisión de *journals* e investigaciones, y se ha detectado el uso de terminología aplicada de manera diferente e inexacta en relación con los desastres.
- Estas particularidades en la explicación de los factores y componentes del riesgo de desastres, junto con las amenazas y peligros identificados, las vulnerabilidades encontradas y detectadas in situ, los procesos y subprocesos intervinientes, y los elementos clave que pueden presentarse en la temporalidad y el momento de ocurrencia de la actividad sísmica, se reflejan en las múltiples y variadas formas de aplicación utilizadas por los expertos para establecer conceptos, tanto en el ámbito teórico como en el operativo.

La ONU y la prioridad por el cambio climático y la gestión del riesgo de desastres

- Durante el año 2014, los investigadores, científicos y académicos de ciento cuarenta países del mundo señalaron que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) adoptó el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (*Sendai Framework for Disaster Risk Reduction [SFDRR] 2015-2030*) desde el mes de marzo de 2015¹.
 - Los países miembros acordaron pasar de la gestión de los desastres a la gestión del riesgo de desastres.
 - En ese contexto, el SFDRR está en línea con los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas (ODS) desde septiembre de 2015.
 - Durante el año 2016, la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR por sus siglas en inglés) comenzó a implementar acciones y, junto con las organizaciones asociadas, preparó una hoja de ruta para incorporar la ciencia y la tecnología en el SFDRR (Chan, 2019).
 - De las cuatro áreas prioritarias, este documento tiene como finalidad centrarse en la evaluación de los desafíos en la Prioridad 1 del SFDRR, que busca “comprender el riesgo de desastres” a través del lente de la ciencia, la tecnología y las innovaciones (EIRD, 2005-2015). Así, tenemos que:
1. En el objetivo principal y prioritario se considera fundamental la incorporación y el uso intensivo de la ciencia, la tecnología, la investigación y los modelos que han dado resultados y respuestas mediante hallazgos notables, todos ellos coherentes con el futuro y las tendencias de las comunicaciones (Izumi & Shaw, 2019).

¹ Marco de Sendai (2014)

2. Se presenta como el relato de un cuento de ciencia ficción, donde los seres humanos, basados en su instinto creativo y de supervivencia, han logrado desarrollar varias líneas de exploración de sistemas innovadores, bajo el paraguas del extraordinario potencial de las investigaciones científicas y académicas, tanto individuales como colectivas.
3. El gran esfuerzo desplegado se ve fortalecido cuando las personas se asocian y la mente humana se activa con voluntad y compromiso para observar las realidades y acontecimientos en las naciones del mundo, y colaborar en el planteamiento de soluciones a los problemas.
4. En este contexto, se ha decidido otorgar carácter prioritario al estudio del cambio climático, el efecto invernadero y la reducción de la capa de ozono, fenómenos que ya están causando serios e impensables problemas en los cinco continentes².
5. Así, en América del Norte, América del Sur, América Central y el Caribe, las repercusiones han sido de magnitud insospechada, debido a la persistente presencia de fenómenos naturales (ONU, 2022).
6. En ese contexto, las características geográficas y climatológicas, así como la ubicación en el Cinturón de Fuego del continente, han generado una marcada tendencia negativa y propensa a desastres geológicos e hidrometeorológicos.
7. Esta afirmación nos obliga, de forma general, a estudiar y deconstruir escenarios de desastres, junto con los procesos continuos de afectación y vulnerabilidad que se manifiestan materialmente en el riesgo permanente y que son causados por la naturaleza (fenomenología de orden natural).

² Informe Brundtland (1987)

8. También se observa un agravamiento de los desastres naturales provocados, en otros casos, por la acción e intervención humana (fenomenología de origen antrópico o antropogénico).
9. Como resultado final, se formalizan y materializan las combinaciones de ambos, denominados también fenómenos mixtos (fenomenología de participación mixta: naturaleza más ser humano) (ONU, 2021). Ver Figura 3.
10. Adicionalmente, los gobiernos participantes en la Asamblea de las Naciones Unidas y las principales instituciones que estudian esta problemática lo vienen asociando al factor vanguardista y a enfoques de reacción posdesastre, anclados en la sociedad, en la conciencia humana y en la percepción del interés público, debido a la invaluable pérdida de vidas humanas.
11. De allí prosperan las iniciativas para atender con prontitud la escasez de agua y alimentos en las poblaciones, así como la afectación a la infraestructura esencial, los medios de vida, el desplazamiento de miles de personas, la destrucción de hogares y viviendas, y la pérdida de recursos vitales, incluyendo el agotamiento de los recursos naturales (siendo el más importante el H₂O). Estos constituyen problemas que aparecen en el menú de prioridades y que, definitivamente, no podremos seguir ignorando por mucho tiempo³.
12. Entre los eventos fenomenológicos naturales se encuentran: la actividad sísmica (terremotos), las lluvias intensas e inundaciones, los huaicos y deslizamientos, la granizada y el hielo, las avalanchas con caída de hielo y lodo, los tsunamis o maremotos, y las tormentas secas eléctricas (TSE) con rayos.
13. Por otro lado, se presentan manifestaciones fenomenológicas como vientos fuertes, tempestades, incendios con flujo de lava

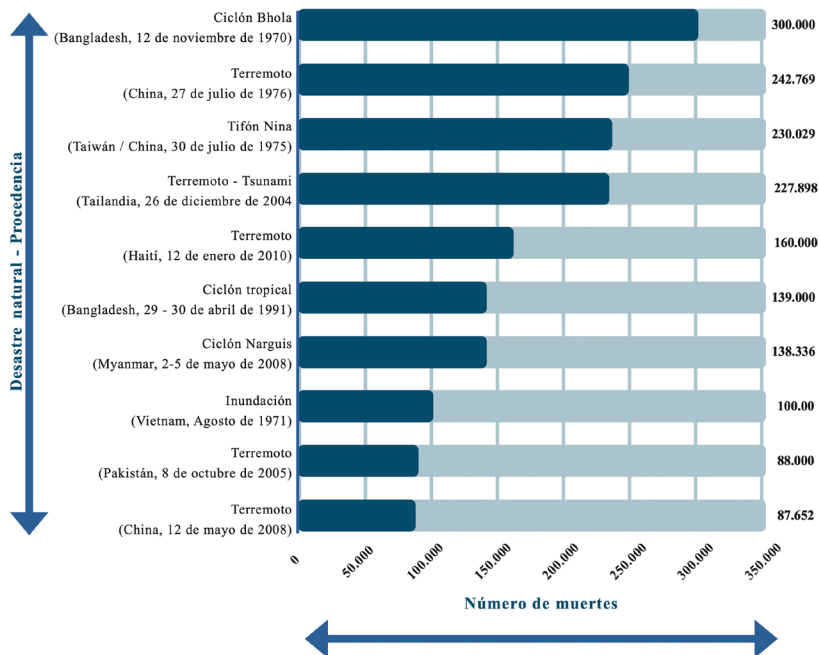
³ Hasaan (2017)

de considerable volumen, focos de contaminación por basura residual, y el incremento del deterioro del suelo a causa del derrame de residuos mineros y de actividades de minería informal, altamente dañinas y destructivas para la estructura social, ambiental y cultural.

14. Estos fenómenos, muchas veces, se ven asociados e intensificados por la intervención humana, sumándose acciones como saqueo y vandalismo, explosiones, violencia, terrorismo y la actuación de terceros, lo que agrava aún más el escenario de desastre (INDECI, 2006).
15. En ese contexto, esta investigación se centrará en las lluvias intensas e inundaciones, así como en la actividad sísmica y los terremotos, cuyas causas se derivan de la fenomenología natural, como consecuencia de precipitaciones torrenciales y alta sismicidad. Las clasificadoras de desastres a nivel mundial los vienen categorizando como los más graves del planeta, debido a sus consecuencias en pérdida de vidas y daños económicos cuantiosos⁴.

⁴ Narváez (2009)

Figura 3: Los desastres naturales de mayor relevancia y consecuencias mortales



Fuente: Statista (2017)

Caracterización de la gestión del riesgo de desastres y la educación universitaria

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) fue creado mediante la Ley N.º 29664, el 14 de marzo de 2011. A la fecha, ya contamos con algunos estudios de investigación académicos efectuados en los programas de maestría y doctorado, realizados entre los años 2015 y 2024.

Ha sido muy importante la experiencia de participación directa en la creación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD) y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres del año 2014, en el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

En el proceso de generación de conocimiento, hemos contribuido en la creación de antecedentes en el plano institucional sobre la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres y del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres en las universidades peruanas, entre las cuales destacan la Universidad Nacional de Piura (UNP), la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (UNEEGV), la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y el Centro de Altos Estudios Nacionales (CAEN).

Paralelamente, a partir del año 2012 hasta el año 2018, llevamos adelante la implementación del SINAGERD en el Organismo Regulador de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), en la Gerencia de Fiscalización Eléctrica (GFE), con la responsabilidad de asumir la condición de Supervisor S1 en esta importante institución de regulación en la República del Perú (Palacios, 2017).

En los últimos cuarenta años, los impactos de la fenomenología natural por actividad sísmica (terremotos) y lluvias intensas e inundaciones se han producido con mayor frecuencia en la República del Perú, tanto a fines del siglo XX como a inicios del siglo XXI.

En el caso de la actividad sísmica (terremotos), esta se vuelve frecuente, y las lluvias intensas (inundaciones) ocupan los primeros focos de atención por parte de las autoridades gubernamentales. Obviamente, con la presencia de la fenomenología natural (Fenómeno del Niño, Fenómeno de la Niña, Fenómeno del Niño Costero 3,4, Fenómeno del Niño Modoki), que se acentúa a partir de la década de los años ochenta, con el bienio 1982-1983, 1996-1997 y 2016-2017, se impulsa la temática de adaptación al cambio climático y el estudio del medio ambiente.

Estas manifestaciones fenomenológicas derivadas del Fenómeno del Niño, que se materializan con la ocurrencia y presencia de lluvias intensas, inundaciones y acumulaciones de agua, se concentran en la zona norte del país, comprendida por la macrorregión norte de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad (INDECI, 2010).

Posteriormente, en el plano institucional, a partir del año 2011, con la creación de la Ley N.º 29664 (SINAGERD), se impulsó la necesidad e importancia de asociarlo de manera institucional como el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

Aparecen la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), con la Secretaría Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SGGRD), el Ministerio de Educación (Minedu), el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).

En este proceso de generación de conocimiento en la educación universitaria, hemos creído conveniente y necesario elaborar la literatura concerniente a *Ingeniería y Gestión de Riesgos de Desastres: Compendio de literatura de la fenomenología natural bajo el lente sistémico*.

El Estado peruano y la institucionalidad para gestionar el riesgo de desastres

La Ley SINAGERD asigna al CENEPRED la responsabilidad de asesorar y asistir en la implementación de la gestión correctiva y prospectiva en las empresas e instituciones públicas, como es el caso particular de la universidad peruana (sea pública o privada).

Textualmente, se indica que, luego de cinco años de promulgada la Ley SINAGERD, se debe proceder con la formación del Grupo de Trabajo de Gestión del Riesgo de Desastres (GTGRD), conforme lo establece el artículo 6 de la Ley N.º 29664, referido al proceso para implementar, en primer lugar, la gestión correctiva del riesgo de desastres a través de la estimación, la reducción y la prevención del riesgo, así como la reconstrucción, para finalmente materializarlo con la reducción de la vulnerabilidad (PCM, 2011).

En cuanto a la gestión del riesgo de desastres, podemos indicar que, en los últimos años, solamente se han incorporado de forma parcial los planes de contingencia operativos que, de acuerdo con el contexto de la Ley N.º 29664, están contemplados y corresponden a la gestión reactiva del riesgo de desastres. Esta gestión se ha realizado con la identificación parcial de las vulnerabilidades, las cuales se desprenden de la Ley N.º 19338 (SINADECI), ya fuera de vigencia, y que, de manera apropiada, debe recoger lo previsto y adecuarse a la ley vigente, denominada también como Ley SINAGERD, según consta en el artículo N.º 1 de la Ley N.º 29664.

LOS DESASTRES NATURALES Y LA EVOLUCIÓN DE SU GESTIÓN EN EL PERÚ Y EL MUNDO

Los desastres según su tipología y origen

La revisión de literatura (LBD) y la forma de establecer el origen de los desastres naturales nos indican siempre la presencia del ser humano, los organismos vivos y la Tierra en un proceso de dinámica constante, con el intercambio de energía (entalpías), presentes en el ciclo de vida y madurez de los elementos orgánicos, en un proceso y flujo de continuidad y cambio en las relaciones y ambientes ocupados.

En la flora y fauna silvestres, las especies vivas luchan incansablemente para mantener la presencia de la especie y defienden la vida de sus sucesores; se busca encontrar nuevos espacios y ambientes para interactuar bajo sistemas y subsistemas ecológicos y ambientales que les permitan desarrollarse y encontrar el hábitat esperado (Righi, 2021).

Se enfrentan a escenarios rigurosos para la adaptación y adopción en el desplazamiento y ocupación de áreas geográficas, con cambios drásticos en la forma de mantener el equilibrio de la vida, en el desarrollo, expansión y metamorfosis que vienen ocupando en la Tierra. La presencia e intervención del hombre también se asocia al origen de los desastres. Existe evidencia de la inadecuada explotación de los recursos naturales, el calentamiento global del planeta, el efecto invernadero, la reducción de la capa de ozono, la depredación del mar, la degradación de la calidad de vida en la flora y fauna silvestre y la contaminación generalizada e inminente en la Tierra y la atmósfera (NOAA, 2019).

A continuación, la Tabla 1 muestra estas formas de origen de los desastres derivados de la fenomenología natural:

Tabla 1: Tipos de origen de los desastres naturales

Origen	Elementos intervinientes	Descripción	Algunos ejemplos
Natural	Naturaleza	Es la manifestación de una actividad que nace en la naturaleza como evento observable. (NOAA, 2019).	Inundaciones, maremotos, lluvias, tsunamis, terremotos, deslizamientos, erupción volcánica, tormenta, etc.
Antropo-génico o antrópico	Hombre	Se le conoce como un evento visible donde se adiciona la mano o intervención del hombre.	Incendios forestales, contaminación minera, terrorismo, vandalismo, secuestro, etc.
Mixto	Naturaleza + Hombre	Es el evento visible y natural al que se le adiciona la mano o intervención del hombre.	Radiactividad, pandemias, contaminación de agua, derrames mineros, etc.

Fuente: Elaboración propia

Presentación y caracterización de la fenomenología

- **Los fenómenos naturales emergen de la naturaleza.** Presentan cambios constantes al interior de la Tierra. Las teorías asociadas coinciden en un intercambio de energía y transformación natural. Esta manifestación de actividades variadas nace en la naturaleza misma, como eventos observables y propios, como es el caso de la aparición de las inundaciones, los maremotos, las lluvias con diferentes intensidades, los tsunamis, los terremotos, los deslizamientos, las erupciones volcánicas, las tormentas, entre otros.

- **Los fenómenos antropogénicos o antrópicos.** Se les conoce así porque incluyen la intervención de la mano del hombre, lo que acrecienta aún más las repercusiones e impactos del daño ocasionado. Este evento visible e inducido por el ser humano produce desastres como: incendios forestales, contaminación minera, depredación, degradación, contaminación del aire, etc. (Herrera, 2016).
- **Los fenómenos mixtos (naturaleza + humano).** Se describen de esta forma porque, además de la fenomenología de origen natural, se suma la intervención del ser humano, lo que incrementa las dimensiones, repercusiones e impactos de los daños ocasionados (EIRD, 2005–2015). Este evento visible, natural y con intervención humana produce desastres como: incendios forestales, continuas contaminaciones mineras, depredación de los mares, degradación de los suelos, construcción de viviendas e infraestructura al borde de los ríos y en zonas prohibidas por los estudios de impacto ambiental, etc. (Ver Figura 4).

Figura 4: Caracterización de la tipología y origen de la fenomenología de los desastres



Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Evolución de la gestión del riesgo de desastres: acuerdos y documentos de consenso mundial

Documento	Descripción	Fecha	Entidad responsable
Acuerdo Marco de Sendai (2015 - 2030)	Contiene 7 Objetivos Globales y 4 Prioridades de Acción (RDR)	18 de marzo del año 2015	ONU
Conferencia ONU	Tercera conferencia mundial sobre la reducción del riesgo de desastres y el Marco de Sendai 2015-2030	14 al 18 de marzo del año 2015	ONU
Marco de Acción de Hyogo (2005-2015)	Segunda conferencia mundial sobre la reducción de desastres y el Marco de Acción de Hyogo	Mayo del año 2005	ONU
EIRD	Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres	Creado en diciembre del año 1999	ONU
DIRDN	Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN)	Febrero del año 1990	ONU
PNUD	Mitigación y Prevención de Desastres Naturales	Creado en el año 1999	ONU
UNDRR	Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres	Creación en diciembre de 1999	ONU
IDNDR	Década Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales	Enero del año 1999	ONU
YEDRP	La Estrategia de Yokohama	Abril del año 1994	ONU
ISDR	Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres	Marzo del año 1999	ONU

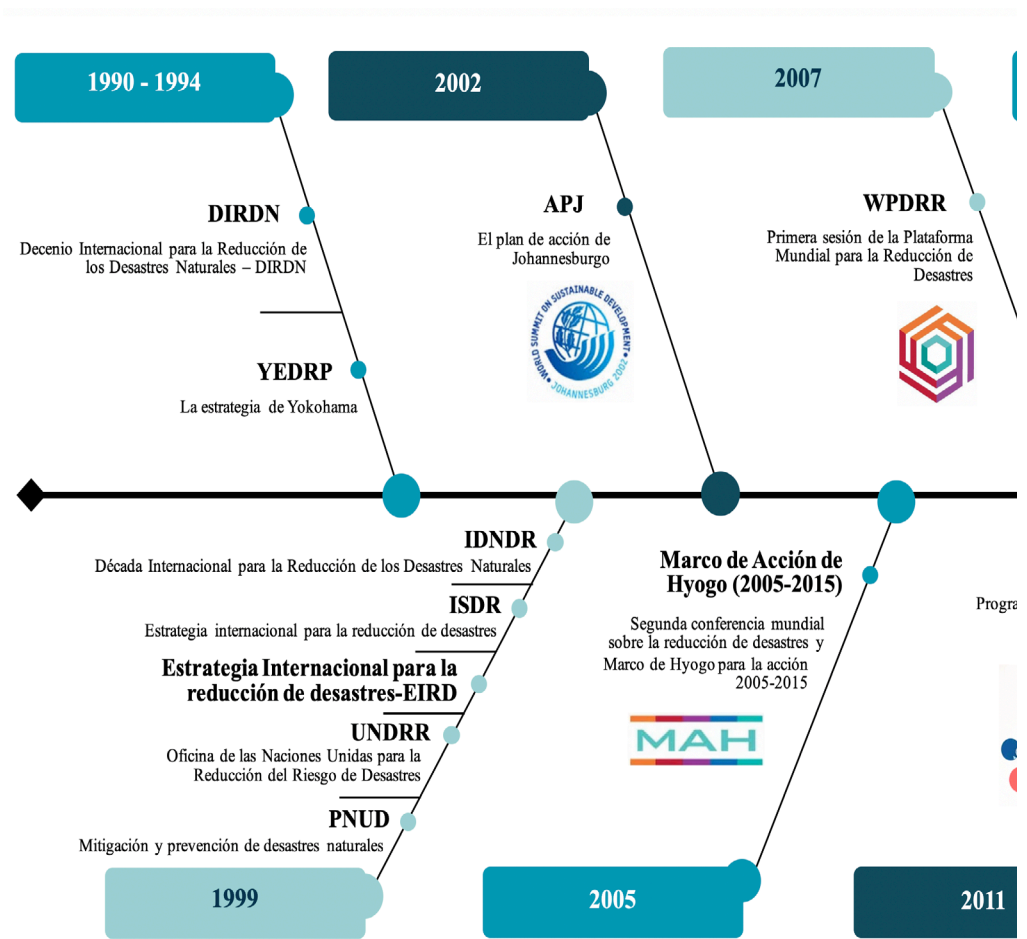
APJ	El Plan de Acción de Johannesburgo	Febrero 2002	ONU
WPDRR	Primera sesión de la Plataforma Mundial Reducción de Desastres	Septiembre 2007	ONU
LDC	Programa de acción 2011-2020 en países menos desarrollados	Junio 2011	ONU
CHFA	Conferencia de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas	Desde el 20 al 22 de junio del año 2012	ONU
SAMOA	Tercera Conferencia Internacional sobre los Pequeños Estados Insulares	Agosto del año 2014	ONU

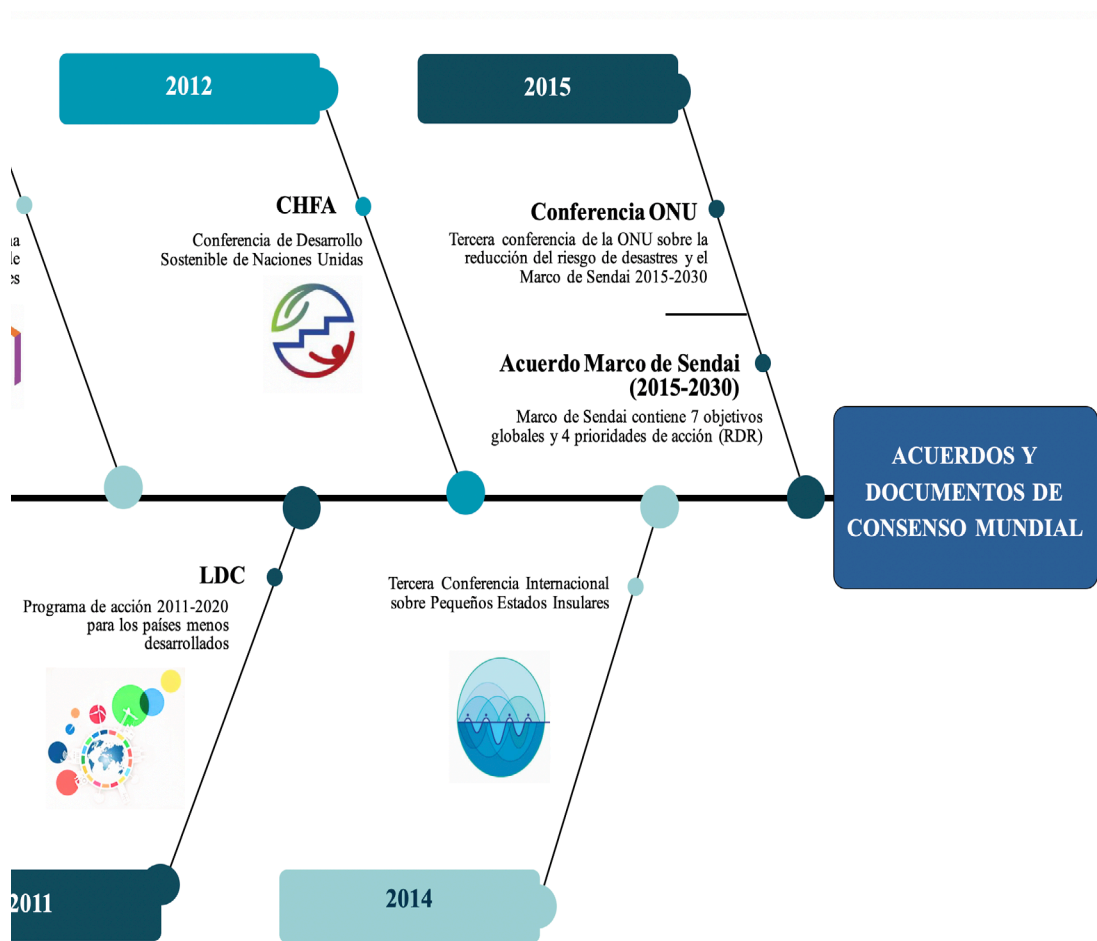
Fuente: Elaboración propia

Esquema de evolución internacional de la gestión del riesgo de desastres

A continuación, presentamos el proceso cronológico de evolución para la implementación de la gestión del riesgo de desastres, destacando la participación de la ONU mediante la firma y el compromiso de acuerdos y documentos de consenso mundial, con el objetivo de reducir los daños humanos y materiales (Ver Figura 5).

Figura 5: Evolución de la implementación de la gestión del riesgo de desastres: acuerdos y documentos de consenso mundial





Fuente: Elaboración propia

Evolución de la gestión de riesgo de desastres en la República del Perú

En el Perú, el proceso cronológico de implementación de la gestión del riesgo de desastres se ha dado como muestra la Tabla 3:

Tabla 3: Hitos de la implementación de gestión del riesgo de desastres en el Perú

Actividad	Descripción	Fecha	Entidad responsable
SINADECI	Sistema Nacional de Defensa Civil	Creado el 29 de marzo de 1972 mediante el Decreto Ley N.º 19338.	Gobierno Revolucionario de las Fuerzas Armadas
INDECI	Instituto Nacional de Defensa Civil	Creado el 29 de marzo del año 1972.	Gobierno de la República del Perú
PLANADE-CI	Plan Nacional de Defensa Civil	Vigente en junio del año 1989.	Gobierno de la República del Perú
ACUERDO NACIONAL	Concejo de Estado por el Acuerdo Nacional	Aprobado y firmado el 22 de julio del año 2002.	Gobierno de la República del Perú
ACUERDO NACIONAL	Concejo de Estado por el Acuerdo Nacional y Política N.º 32 Promover una Política de Gestión del Riesgo de Desastres	Periodo 2011-2019 Aprobada el 29 de abril del año 2019.	Gobierno de la República del Perú
PREVEN	Programa de Reducción de Vulnerabilidad ante ocurrencia del Fenómeno del Niño	Enero del año 2006.	Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), Gobierno de la República del Perú

SINAGERD	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	Creado el 14 de marzo del año 2011 mediante la Ley N.º 29664 – SINA-GERD.	Presidencia del Concejo de Ministros (PCM), Gobierno de la República del Perú
GTGRD	Grupo de Trabajo para la Gestión del Riesgo de Desastres	Aprobado el 24 de octubre del año 2012 con Resolución Ministerial N.º 276-2012-PCM.	Presidencia del Concejo de Ministros (PCM), Gobierno de la República del Perú
PNAGERD	Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	Aprobado el 2 de noviembre del año 2012 con Decreto Supremo N.º 111-2012-PCM.	Presidencia del Concejo de Ministros (PCM), Gobierno de la República del Perú
PNAA	Plan Nacional de Acción Ambiental (2012-2021). Eje de Acción N.º 6	Aprobado en febrero del año 2012.	Presidencia del Concejo de Ministros (PCM), Gobierno de la República del Perú
PLANA-GERD 2014 - 2021	Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	Aprobado 12 de mayo del año 2014 con Decreto Supremo N.º 34 - 2014-PCM.	Presidencia del Concejo de Ministros (PCM), Gobierno de la República del Perú
PLANA-GERD 2022 - 2030	Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	Aprobado 12 de septiembre del año 2022 con Decreto Supremo N.º 0115-2022-PCM.	Presidencia del Concejo de Ministros (PCM), Gobierno de la República del Perú

Fuente: Elaboración propia

EL RIESGO DE DESASTRES Y LA FENOMENOLOGÍA NATURAL

Noción de riesgo

La revisión de literatura nos trae consigo algunas interesantes frases y párrafos que nos pueden ayudar a comprender y entender las dimensiones y el significado variado de quienes, en su momento, usaron e impulsaron el concepto de riesgo. Entre los de mayor relevancia, tenemos:

- El dramaturgo y novelista irlandés Oscar Wilde (1854-1900) escribe: “La única ventaja de jugar con fuego es que uno aprende a no quemarse”.
- El dramaturgo estadounidense Arthur Miller (1915-2005) nos señala: “No me arrepiento en absoluto de haber corrido todos los riesgos por aquello que me importaba”.
- El novelista Dale Carnegie, en el párrafo de una de sus obras señala: “Acepta los riesgos, toda la vida no es sino una oportunidad. El hombre que llega más lejos es, generalmente, el que quiere y se atreve a serlo”.
- El empresario e ingeniero eléctrico estadounidense David Packard (1912-1996), cofundador de la compañía Hewlett-Packard, en sus intervenciones con los asociados de la organización señalaba: “Arriésgate, plantea preguntas importantes, no tengas miedo de cometer errores; si no los cometes, no estás llegando lo bastante lejos”.
- El deportista y piloto español de motociclismo Álex Crivillé resalta: “El automovilismo y la parte negativa de la competencia es el riesgo, las lesiones, y ésta es una de las partes que no se echan de menos”.

Y así sucesivamente podemos dar a conocer las ideas y reflexiones expuestas. A ellas podemos agregar que “la palabra riesgo, en la conceptualización y caracterización más amplia y entendible, existe desde los inicios de la existencia de la humanidad en la Tierra”. Siempre ha formado parte de nuestra presencia y se hace más notoria cuando estamos fuera de un escenario que sabemos y conocemos (Mora, 2005).

Estos detalles nos dan seguridad referente a la estabilidad y comportamiento de los elementos estructurales que lo integran. En esta parte estamos evocando ideas sobre pérdidas de vidas y daños al humano y medios de vida, asociados con peligros y amenazas en las distintas esferas de la actividad humana realizada hasta la fecha.

En el campo del estudio de la evolución de las unidades socioeconómicas, también debe reconocerse que desde inicios del milenio “la noción de riesgo es inherente a la idea de empresa y negocios, en la búsqueda de avances en el conocimiento humano y la rentabilidad, bajo determinadas condiciones de probabilidades e incertidumbre” (Pengchengjiaoa, 2016).

Cuando hacemos referencia específica a la problemática de los desastres, circunstancias o condiciones sociales que la sociedad tiene y por las que es afectada de forma importante, por el impacto de eventos fenomenológicos de diverso origen, tales como actividad sísmica (terremotos) y lluvias intensas (inundaciones), con consecuencias en términos de la interrupción de su vida normal y sus niveles de operatividad frecuentes, estamos frente a una noción o concepto de riesgo particularizado, lo que podemos llamar “riesgo de desastre” o “riesgo que vislumbra el desastre futuro” (Zhou, 2012).

Estos tipos de riesgos, según las dimensiones estructurales, constituyen un subconjunto del riesgo global o general, cuando se consideran las interrelaciones (interactividades) entre los

participantes y actores múltiples, y se evidencian estrechas relaciones con la temporalidad y el momento que describe el riesgo global. Así, tenemos:

- Riesgo en el transporte
- Riesgo en el centro comercial
- Riesgo en la universidad
- Riesgo manejando un vehículo
- Riesgo en la piscina
- Riesgo en la sala de cine
- Riesgo en la escalera eléctrica
- Riesgo crediticio
- Riesgo financiero
- Riesgo en el colegio
- Riesgo en el hogar
- Riesgo en el supermarket
- Riesgo tecnológico
- Riesgo eléctrico
- Riesgo de salud
- Riesgo en el teatro
- Riesgo en la discoteca
- Riesgo en las escaleras
- Riesgo en el puente
- Riesgo en la playa
- Riesgo de accidentes personales, etc.

Y así, sucesivamente, podemos enumerar las posibilidades de que el riesgo se materialice (Mitsuhara, 2019).

El algoritmo del riesgo

Los modelos de gestión del riesgo de desastre (GRD), que incluyen actividades de prevención según lo propuesto por Zhang et al. (2018), muestran, a través de simulaciones, una reducción sustancial de la mortalidad, que sorprendentemente puede alcanzar hasta un 50%. Las actividades de prevención de riesgos de desastres relacionadas con la actividad sísmica también abarcan el riesgo natural, el cual se define como la probabilidad de que un área geográfica y la sociedad que la habita se vean afectadas por episodios naturales de magnitud extraordinaria. Este riesgo se expresa mediante la ecuación-algoritmo propuesta por Andrade et al. (2022), que se muestra a continuación:



La aparición del peligro (amenaza)

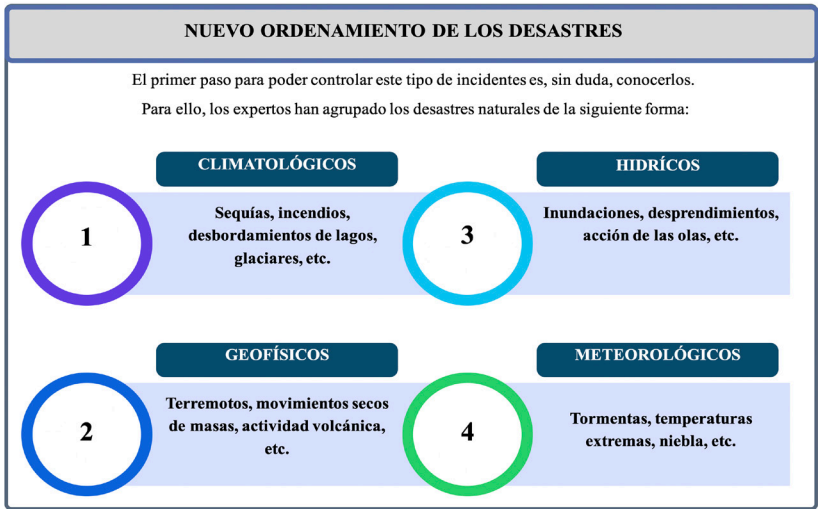
En estos casos, el término peligro (llamado también amenaza), en el contexto de la gestión del riesgo de desastres, hacemos referencia puntual a la actividad sísmica (terremotos), como una situación de origen geológico o elemento de movimiento atípico y mensurable, que podría causar un daño potencial y extremadamente severo, que se presenta en el impacto estructural y no estructural negativo ya sea en el humano, en las comunidades, en la sociedad, en la infraestructura, con el trastorno y alteraciones del ecosistema y las partes integrantes o cualquier otro activo que se encuentre formando parte del medio donde se produce el desastre natural y las zonas colindantes (García, 2017).

Nuevo ordenamiento mundial de la fenomenología y los desastres

El primer paso para poder controlar este tipo de incidentes es, sin duda, conocerlos (EIRD, s.f.). Para ello, los expertos han agrupado los desastres naturales de la forma siguiente:

- Climatológicos (sequías, incendios, desbordamiento de lagos glaciares, etc.)
- Geofísicos (terremotos, movimientos secos de masas, actividad volcánica, etc.)
- Hídricos (inundaciones, desprendimientos, acción de las olas, etc.)
- Meteorológicos (tormentas, temperaturas extremas, niebla, etc.) (Ver Figura 7).

Figura 7: Nuevo ordenamiento mundial de la fenomenología y los desastres



Fuente: Elaboración propia

Los fenómenos naturales de origen climatológico

Generalmente, la ciencia y los investigadores enmarcan los fenómenos climatológicos como manifestaciones extremas, que se encuentran expresadas como procesos naturales que, en su mayoría, se deben a alteraciones, variaciones y desequilibrios focalizados y encontrados en una porción de tierra determinada, donde la temperatura, humedad, densidad y magnitud se producen durante los ciclos meteorológicos (ver Figura 8).

Este cambio y disrupción de una condición natural en la atmósfera se transmite con el aire (los vientos), a través de grandes masas de volumen de oxígeno que se desplazan a determinada velocidad y magnitud, y van, casi siempre, de las zonas de aire con temperaturas bajas (generalmente más frío y de mayor densidad) hacia las zonas

con presencia de aire más caliente, más cálido y, probablemente, con mayores elementos de dilatación que afectan la zona.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) y científicos del mundo coinciden en señalar que el principal motor del cambio climático es el efecto invernadero y la variabilidad de la temperatura, atribuida a la disminución de la capa de ozono.

Asimismo, la presencia de algunos gases de la atmósfera terrestre actúa, de forma cercana y parecida a la formación del cristal de un efecto invernadero. Este proceso señalado se concentra en la retención del calor del sol e impide que se exprese en dirección a la Tierra e incida en el espacio y zonas comprendidas a los alrededores, llegando a provocar de manera inmediata el calentamiento global (Wikipedia, 2019).

Cuando se habla de fenómenos naturales de origen climatológico, debemos referirnos a los factores que caracterizan el clima. Dentro de los de mayor relevancia, tenemos: (1) los agentes intervinientes como la latitud, (2) vientos marcadamente predominantes, (3) la presencia de las corrientes de aguas marinas, (4) la cercanía y distancia a las zonas costeras y el mar, la altitud y (5) relieve de las zonas terrestres y colindantes de mayor presencia y composición. Todas ellas tienen intervención en la modificación que acentúa, limita y desequilibra los elementos del clima, y también dan lugar a otras formas propias de los distintos tipos de climas que se presentan en los cinco continentes (Net, 2019).

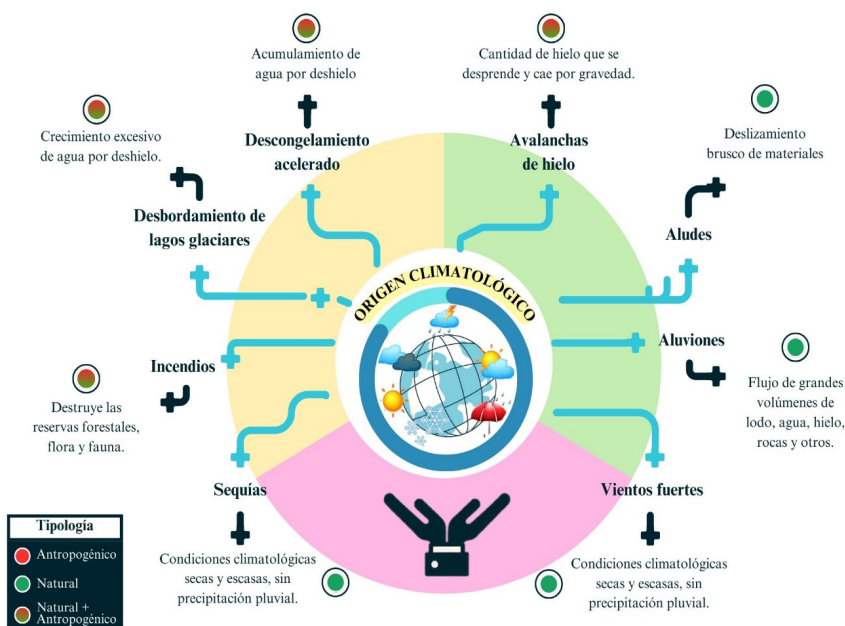
Las manifestaciones de la fenomenología de origen climático vienen siendo participantes directos y factores importantes en la afectación del humano, la infraestructura general y los medios de vida, y cambian súbitamente el comportamiento de las sociedades. Actualmente, somos testigos de un nivel de destrucción impresionante, con indicadores de devastación nuevos y aterradores (Wordreference.com, 2019) (ver Tabla 4).

Tabla 4: Fenómenos naturales de origen climatológico

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Origen climatológico	Sequías	Condiciones climatológicas secas y escasas, sin precipitación pluvial.	Natural
	Incendios	Destruye las reservas forestales, flora y fauna.	Natural + Antropogénico
	Desbordamiento de lagos glaciares	Crecimiento excesivo de agua por deshielo.	Natural + Antropogénico
	Descongelamiento acelerado	Acumulamiento de agua por deshielo	Natural + Antropogénico
	Avalanchas de hielo	Cantidad de hielo que se desprende y cae por gravedad.	Natural + Antropogénico
	Aludes	Deslizamiento brusco de materiales	Natural
	Aluviones	Flujo de grandes volúmenes de lodo, agua, hielo, rocas y otros.	Natural
	Vientos fuertes	Volumen y cantidad de aire que se desplaza con fuerza.	Natural

Fuente: Elaboración propia

Figura 8: Los fenómenos naturales de origen climatológico



Fuente: Elaboración propia

Los fenómenos naturales de origen geofísico

Son originados por fenómenos geológicos y movimientos de la Tierra, y se comportan como los principales agentes perturbadores del equilibrio de la masa planetaria. Tienen como causas directas las fuerzas, acciones y movimientos de la corteza terrestre. La ciencia, a través de la geofísica, se encarga e interesa por el estudio y la comprensión del sistema interplanetario y la composición física de la Tierra, haciendo especial énfasis en las consideraciones geológicas, como su estructuramiento interior, y además relacionándolo y atendiendo con el exterior más próximo, como son la atmósfera e hidrósfera. Un ejemplo claro de interacciones de fuerzas y energías

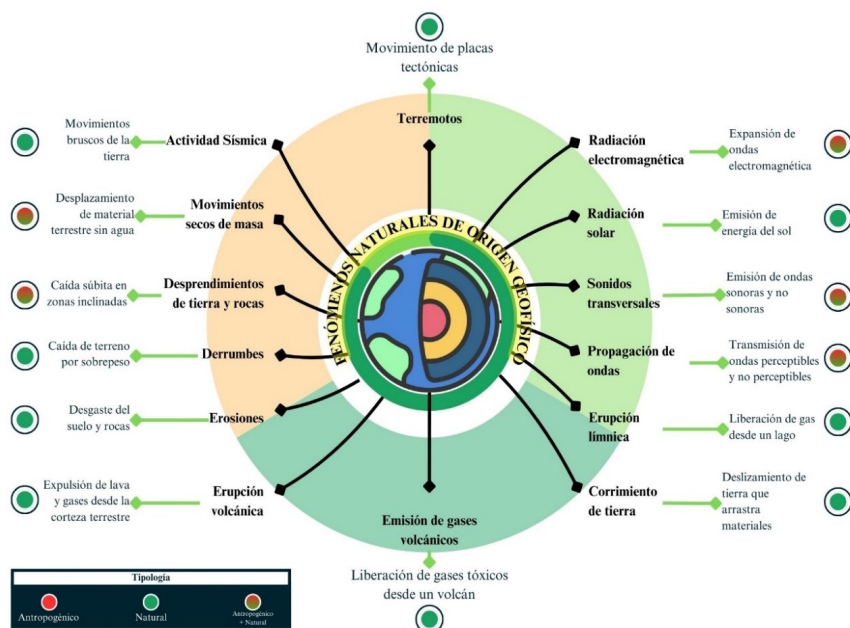
entre ambas y sus respectivos procesos de intercambio de materia y energía (entalpías), lo constituyen las investigaciones de factores como la fuerza del lecho de rocas y los posibles deslizamientos de tierra, avalanchas de sedimentos o materiales y terremotos, lo que implica usar tecnologías para producir modelos tridimensionales aplicables a las minas y plataformas petrolíferas (ver Figura 9).

Dentro de las manifestaciones naturales de origen geológico están: la cavidad sísmica, los terremotos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos de manera general (ver Tabla 5).

Tabla 5: Fenómenos naturales de origen geofísico

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Origen geofísico	Terremotos	Causados por movimiento de placas tectónicas.	Natural
	Actividad sísmica	Movimiento brusco de la tierra.	Natural
	Movimientos secos de masa	Desplazamiento inusitado de elementos.	Natural + Antropogénico
	Desprendimientos de tierra y rocas	Efecto súbito de tierra, rocas y materiales en declive o pendiente	Natural + antropogénico
	Derrumbes	Caída de franja de terreno por sobrepeso.	Natural
	Erosiones	Caída y debilitamiento de la calidad del material	Natural
	Erupción volcánica	Vienen de aberturas o grietas en la corteza terrestre y producen lava, gases y explotan en el aire con bloques de tierra y rocas.	Natural
	Emisión de gases volcánicos	Presencia de partículas de gases tóxicos	Natural
	Corrimiento de tierra	Arrastra y acumula lo que encuentra a su paso	Natural
	Erupción límnica	Es la repentina liberación de gas asfixiante o inflamable de un lago.	Natural
	Propagación de ondas	Presencia de elementos perceptibles y no perceptibles por el hombre.	Natural + Antropogénico
	Sonidos transversales	Emisión de ondas sonoras y no sonoras de percepción y no percepción humana.	Natural + Antropogénico
	Radiación solar	Emisión de energía solar detectable por el hombre.	Natural
	Radiación electromagnética	Expansión de ondas electromagnética perceptibles y no perceptibles por el hombre.	Natural + Antropogénica

Figura 9: Los fenómenos naturales de origen geofísico



Fuente: Elaboración propia

Los fenómenos naturales de origen hídrico

De acuerdo con información proveniente de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), el agua es un elemento fundamental para hacer posible la vida y la continuidad de los organismos vivos. Este elemento, de fórmula sencilla H_2O , es la piedra angular y soporte imprescindible para la vida, y condiciona de manera drástica el desarrollo y la presencia de los pueblos. Cuando se le tiene en cantidades considerables, también puede ser causa de catástrofes de muy diversas formas, que impactan en el ser humano y la sociedad (ver Figura 10).

El cambio climático y el progresivo aumento de las temperaturas en zonas consideradas frías propician la agudización de los fenómenos naturales extremos. Aquí surge la preocupación por los desastres medioambientales, ecológicos, sociales y económicos, que tienen como protagonista la presencia del agua.

La literatura señala a las sequías, las tormentas y las inundaciones como los fenómenos relacionados con el agua que dominan la lista de catástrofes de los últimos sesenta años, en términos de pérdidas de vidas humanas, daños cuantiosos a los medios de vida, e infraestructura social, económica y ambiental. Estos fenómenos catastróficos son los siguientes:

Año tras año, las sequías están más acentuadas por el creciente fenómeno del cambio climático, y afectan cada vez más no solo a países en vías de desarrollo, sino también a la región de Europa Occidental. La OMS estima que un tercio de la población mundial sufrirá estrés hídrico para el año 2025, aunque algunas fuentes apuntan que esa situación ya se produce actualmente.

Por su parte, las inundaciones constituyen otro fenómeno extremo y cada vez más frecuente en el mundo. Se les relaciona con el cambio climático y el efecto invernadero. Provocan impactos directos en las pérdidas de vidas humanas, ocupan y destruyen tierras de cultivo, causan daños a las infraestructuras de las sociedades y, a menudo, provocan serios deterioros ambientales y ecológicos.

Con base en otra parte, la contaminación del agua es, generalmente, provocada por residuos y mezclas de niveles incontrolados. Aunque el daño más extendido y perjudicial a lo largo del tiempo es la elevada carga y presencia de elementos extraños y nocivos para la salud, como pesticidas, relaves mineros, abonos tóxicos y otros.

Tabla 6: Fenómenos naturales de origen hídrico

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Origen hídrico	Inundaciones	Acumulación de aguas provenientes de lluvias.	Natural + Antropogénico
	Desbordamientos de masas de agua	Embalsamiento por acumulación excesiva de líquidos.	Natural + Antropogénico
	Acción del oleaje	Manifestación continua y fuera de la normalidad de acción de las olas.	Natural
	Maremotos	Es la ola gigante de agua que alcanza la orilla y es de gran altura física.	Natural
	Lluvias intensas	Precipitaciones pluviales que sobrepasan los 30 litros por metro cuadrado.	Natural
	Precipitaciones pluviales	Presencia continua de la condensación de las nubes a través de gotas de agua normales.	Natural
	Lloviznas	Presencia continua de la condensación de las nubes a través de gotas de agua pequeñas.	Natural
	Tsunamis	Causados por terremotos submarinos.	Natural
	Megatsunami	Se le conoce como muro de agua y excede en proporciones el tamaño promedio.	Natural
	Contaminación de cuencas hídricas	En ríos, manantiales, lagunas por la explotación minera a tajo abierto.	Natural + Antropogénico
	Corrientes oceánicas frías	Presencia de grandes masas de agua con temperaturas menos a 17 grados centígrado.	Natural
	Corrientes oceánicas calientes	Presencia de grandes masas de agua con temperaturas mayores a 20 grados centígrados.	Natural

Figura 10: Los fenómenos naturales de origen hídrico



Fuente: Elaboración propia

Los fenómenos naturales de origen meteorológico

Se conoce como desastre natural a un evento meteorológico extremo que provoca una severa y grave interrupción en el desenvolvimiento y funcionamiento normal de la comunidad, afectando el quehacer cotidiano.

Las instituciones científicas y los observatorios del clima y la salud se ocupan de la afectación a las personas. Cabe destacar que la presencia de niveles elevados de humedad y condensación repercute en los organismos vivos y en el entorno de los ecosistemas ambientales (ver Figura 11).

En base a la revisión de literatura, en la Tabla 7 se presentan algunos eventos fenomenológicos de origen meteorológicos:

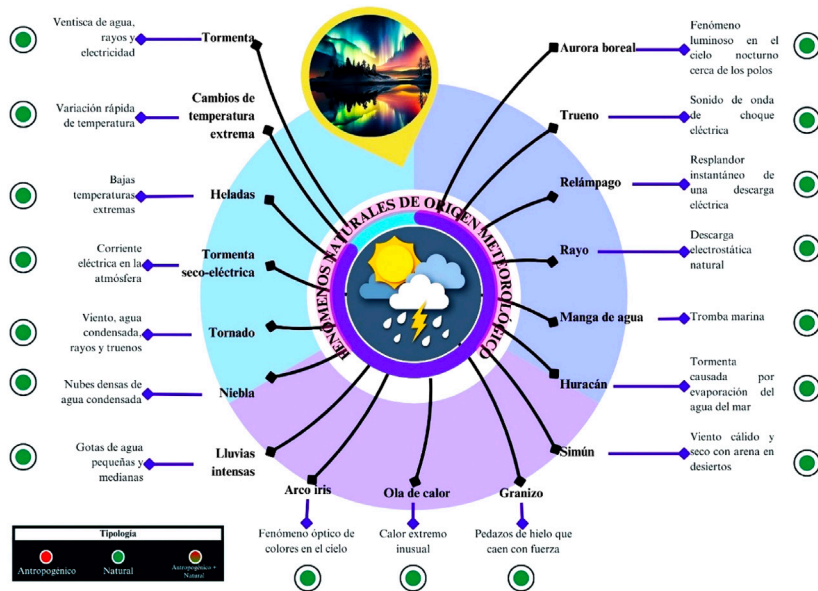
Tabla 7: Fenómenos naturales de origen meteorológico

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Origen hídrico	Tormenta	Es una ventisca de agua, rayo, relámpago y electricidad.	Natural
	Cambios de temperatura extrema	Experimentación de variación de temperatura en corto tiempo.	Natural
	Heladas	Pasar a extremas y bajas temperaturas.	Natural
	Tormenta seco-eléctrica	Es corriente eléctrica que pasa en la atmósfera caliente y se expande rápidamente en el aire.	Natural
	Tornado	Es corriente eléctrica que pasa en la atmósfera caliente y se expande rápidamente en el aire Suma de viento, agua condensada, rayos, truenos y relámpagos.	Natural
	Niebla	Volumen importante de nubes cargadas de agua condensada y de color oscuro.	Natural
	Lluvias intensas	Caída de gotas de agua pequeñas y medianas en forma vertical y diagonal.	Natural
	Arco iris	Representa un fenómeno óptico y meteorológico, detectado como imagen en la atmósfera terrestre con la forma de un arco de varios colores.	Natural
	Ola de calor	Manifestación de calor extremo y poco usual en la superficie terrestre.	Natural
	Granizo	Pedazos de hielo que caen con fuerza, impactan y destruyen.	Natural

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Origen hídrico	Simún	Es un temporal fuerte, cálido y seco de viento y arena, que sopla en los desiertos.	Natural
	Huracán	El origen es causado por la evaporación del agua del mar convirtiéndose en tormenta.	Natural
	Manga de agua	Es una tromba de agua, tromba marina y cabeza de agua.	Natural
	Rayo	Es una poderosa descarga electrostática natural durante una tormenta eléctrica.	Natural
	Relámpago	El ojo humano lo identifica como el resplandor vivo e instantáneo, en las nubes por una descarga eléctrica.	Natural
	Trueno	Es conocido por el sonido de la onda eléctricas de choque en lluvias, con expresión instantánea en el aire y el movimiento entre nubes hasta la superficie terrestre.	Natural
	Aurora boreal	Se presenta como fenómeno luminoso en la atmósfera, apreciado en el cielo nocturno cerca de los polos terrestres debido a partículas de electrones y protones.	Natural

Fuente: Elaboración propia

Figura 11: Los fenómenos naturales de origen meteorológico



Fuente: Elaboración propia

Otros eventos fenomenológicos que originan desastres

En el proceso de revisión de literatura (LBD) encontramos varios tipos de desastres; entre los de mayor relevancia destacan: 1) los desastres biológicos, 2) los desastres ecológicos, 3) los desastres por enfermedades, 4) los desastres espaciales y cósmicos, 5) los desastres por hambruna prolongada, 6) los desastres por tala de bosques, 7) los desastres químicos y uso de napalm, 8) los desastres por contaminación de gases, 9) los desastres por minas y explosivos, 10) los desastres por uso de la tecnología, etc. (Ver Figura 12).

Tabla 8: Otros eventos fenomenológicos que originan desastres

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Desastres biológicos (Ver Figura 12)	Material radiactivo	Contamina letalmente el ambiente por presencia y fuga de materiales radiactivos.	Antropogénico
	Descomposición orgánica	Proceso de maduración y transformación por la pérdida de H ₂ O.	Natural
	Experimentación sin regulación	Prácticas informales, sin control y mal diseñadas y planificadas.	Antropogénico
	Procesos infísicos no regulados	Elementos y sistemas informales, sin control y mal diseñadas y planificadas.	Antropogénico
	Germinación de bacterias	Resultado de la descomposición de elementos orgánicos.	Natural
	Cambio caracteres fenotípicos	Transformación y deformación de la especie viva y fuera de equilibrio.	Natural
	Cambio caracteres genéticos	Alteración y deformación de la especie viva desde el origen y fuera de equilibrio.	Natural
	Extinción especies	Organismos vivos afectados por disminución física de la especie viva y fuera de equilibrio.	Antropogénico
	Migración animal	Organismos vivos afectados por las condiciones de calidad de vida física y fuera de equilibrio.	Antropogénico
	Fecundación alterada	Forma alterada de la fecundación normal sujeta a cambios y desequilibrios.	Natural
	Reproducción descontrolada	Efectos de la sobrepoblación de organismos vivos por la maduración de la especie viva.	Natural

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Desastres ecológicos (Ver Figura 13)	Derramamiento de petróleo	Por roturas de tuberías o petroductos, envenenan los ríos y destruye el ecosistema.	Antropogénico
	Plagas		
Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Desastres por enfermedades (pandemias) (Ver Figura 13)	Infecciones	Enfermedad que ataca directamente el cuerpo humano o partes sensibles del mismo.	Natural
	Epidemia	Enfermedad que se propaga en una zona y afecta a muchas personas. Se expande de forma continua, intensiva e indiscriminada.	Natural
	Pandemias	Enfermedad que se multiplica, propaga y afecta exponencialmente a muchas personas. Se expande de forma continua, intensiva e indiscriminada en amplias zonas geográficas.	Antropogénico
	Peste negra	Enfermedad que fue una pandemia de la plaga bubónica, que se extendió y proliferó a gran velocidad en zonas geográficas extensas.	Natural

Desastres por enfermedades (Ver Figura 13)	Viruela	Enfermedad de características agudas, febriles, epidémicas y contagiosa, debido a la presencia y erupción de pústulas en gran cantidad.	Natural
	Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH). Causa la enfermedad del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA).	Enfermedad que ataca el cuerpo humano, destruye los glóbulos blancos, el sistema inmunitario y respiratorio, lo que hace más fácil contraer infecciones como la tuberculosis y algunos tipos de cáncer.	Natural
	La gripe	Llamada también influenza. Es una infección que afecta la nariz, la garganta y los pulmones, que forman parte del sistema respiratorio.	Natural
	Virus SARS-CoV-2. Causa la enfermedad COVID-19.	Familia de los coronavirus que infectan a seres humanos y algunos animales, causando enfermedades respiratorias.	Antropogénico

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Desastres espaciales y cósmicos (Ver Figura 14)	Impactos asteroides	Estructuras rocosas provenientes del universo.	Natural
	Tormenta solar	Conocida como tormenta geomagnética, es un fenómeno atípico que ocurre cuando el Sol emite una gran cantidad de energía y partículas con radiación electromagnética que interactúa con el campo magnético terrestre y la atmósfera superior.	Natural
	Caída de meteoritos	Presencia en la Tierra de estructuras sólidas y compactas que caen en forma de residuos de la Vía Láctea.	Natural
	Radiación electromagnética	Son aquellos procesos en los que se emite energía bajo la forma de ondas o partículas materiales que pueden propagarse a través de un medio material, como en el vacío.	Antropogénico
	Fases de la luna	El movimiento de rotación de la luna afecta zonas geográficas y organismos vivos.	Natural
	Traslación de la Tierra	El movimiento de traslación de la Tierra afecta zonas geográficas y organismos vivos.	Natural
	Rotación del planeta	El movimiento de rotación de la Tierra afecta zonas geográficas y organismos vivos.	Natural

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Hambruna prolongada (Ver Figura 15)	Vegetación empobrecida	Afectación y degradación de la flora y fauna por la calidad de la tierra.	Antropogénico
	Carencia de agua	Estrés hídrico.	Natural
	Conflictos sociales	Manifestación de confrontación entre personas y grupos de interés.	Antropogénico
	Conflictos bélicos	Desencadenamiento de conflictos armados y/o guerras entre países y estados no reconocidos por la ONU.	Antropogénico
Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Tala de bosques (Ver Figura 14)	Uso indebido de recurso	La explotación de madera sin control ni previsión y sin la postforestación.	Antropogénico
Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Napalm y elementos destructivos (Ver Figura 15)	El uso de napalm, que altera el ciclo vital de animales y plantas.	Es una gasolina gelatinosa y viscosa considerada un arma química fabricada. Se adhiere al cuerpo humano y causa daño irreparable por quemaduras.	Antropogénico

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Desastres por contaminación gases (Ver Figura 16)	Gases C2O2 y CO2.	El dióxido y monóxido de carbono son agentes perjudiciales para el sistema respiratorio de cualquier organismo vivo.	Antropogénico
	Ántrax	Es considerada una enfermedad infecciosa rara, ocasionada por la bacteria <i>Bacillus anthracis</i> . Ocurre en forma natural alrededor del mundo, en animales salvajes y domésticos que contagian al ser humano.	Antropogénico
	DDT	Conocido como dicloro difenil tricloroetano, es una sustancia química creada por el ser humano que no se encuentra en forma natural en el medio ambiente.	Antropogénico
Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Minas y explosivos (Ver Figura 16)	Sembrado de minas	El minado en zonas de fronteras es un riesgo extremadamente peligroso para el hombre y animales.	Antropogénico
	Utilización mercurio	Elemento contaminante que se mezcla con el agua y afecta de manera severa la salud de personas, animales y la agricultura.	Antropogénico
	Residuos de cromo	Sustancias esparcidas contaminantes para el cuerpo humano y los animales. Contamina la sangre y produce enfermedades mortales como el cáncer.	Antropogénico
	Contaminación de plomo	Se mezcla con el agua y repercute directamente en la salud de los seres humanos y los animales.	Antropogénico

Eventos	Identificación	Descripción	Tipología
Tecnológicos (Ver Figura 16)	Residuos tóxicos	Acumulación de elementos dañinos para la salud que afectan el sistema respiratorio e inmunológico.	Antropogénico
	Baterías en desuso	Material químico y sólido que, al entrar en contacto con el agua y el calor, contamina el agua y el aire, afectando a los organismos vivos.	Antropogénico
	Sulfatación	Reacción química del azufre con sustancias oxidantes que contaminan el agua y el aire.	Antropogénico
	Corrosión	Reacción química del oxígeno con elementos ferrosos (oxidación), que contamina el agua y el aire.	Natural
	Derramamiento de líquidos venenosos	Vertido de sustancias tóxicas y contaminación del agua y el aire con otros materiales, como consecuencia de la acción de la gravedad.	Antropogénico
	Material residual bélico	Acumulación de desechos materiales provenientes de productos fabricados para fines bélicos, que contaminan el agua y el aire y ocupan grandes extensiones de terreno.	Antropogénico
	Contaminación aire	Acción que debilita la calidad del aire en la atmósfera terrestre.	Antropogénico
	Afectación sonora	Exceso de ondas sonoras que afectan la sensibilidad auditiva de los seres humanos y los animales.	Antropogénico
	Contaminación corporal	Presencia de elementos extraños en el cuerpo de seres humanos y animales.	Antropogénico

Figura 12: Otros eventos fenomenológicos que originan desastres biológicos

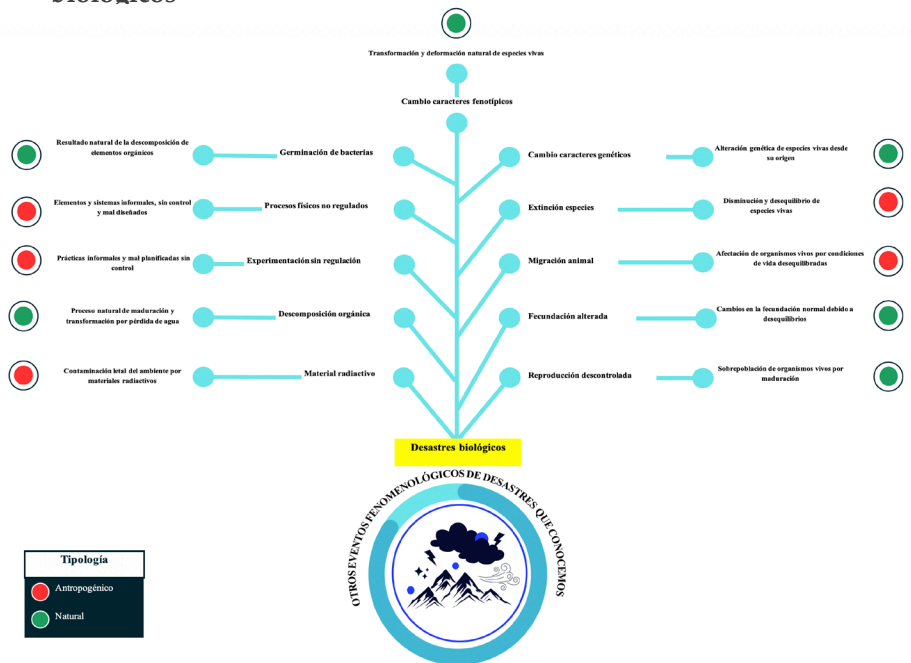
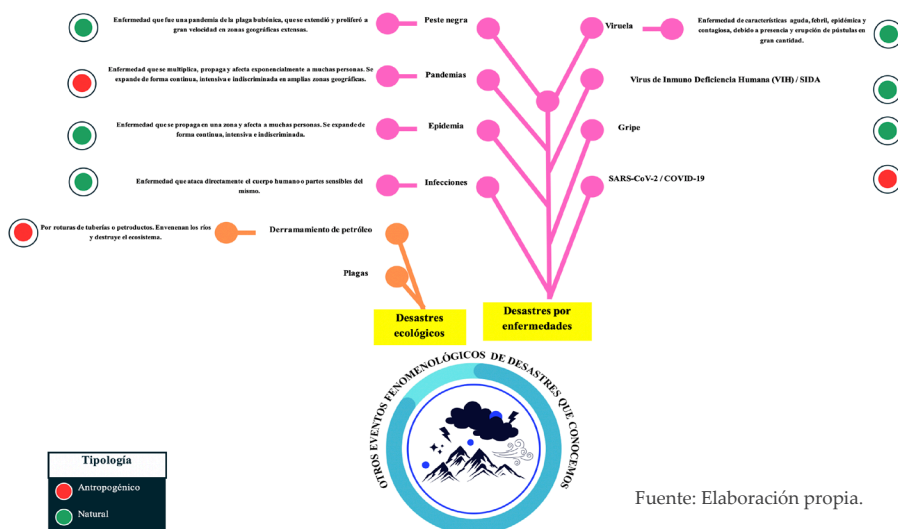


Figura 13: Eventos fenomenológicos de desastres que originan enfermedades



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14: Eventos fenomenológicos de desastres espaciales y cósmicos

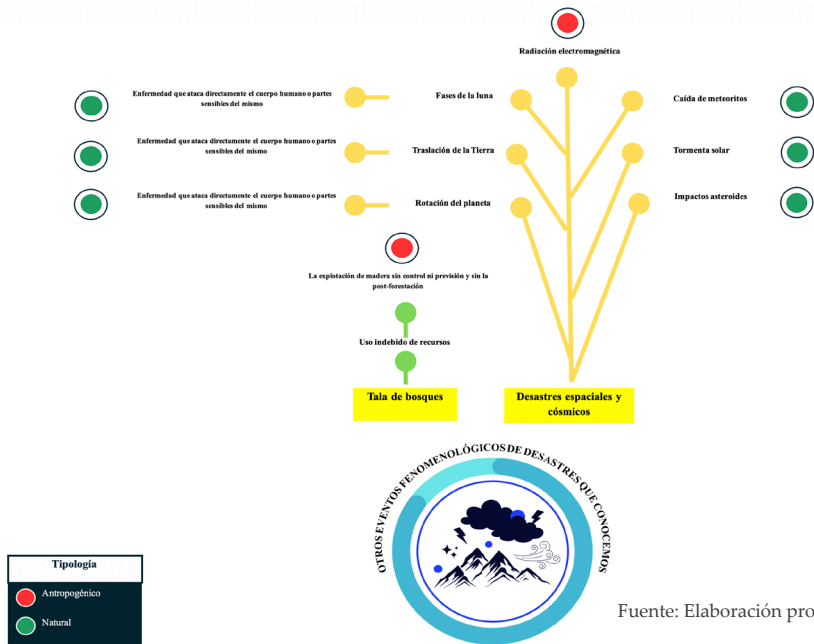


Figura 15: Eventos fenomenológicos de desastres originados por el uso de napalm y la hambruna

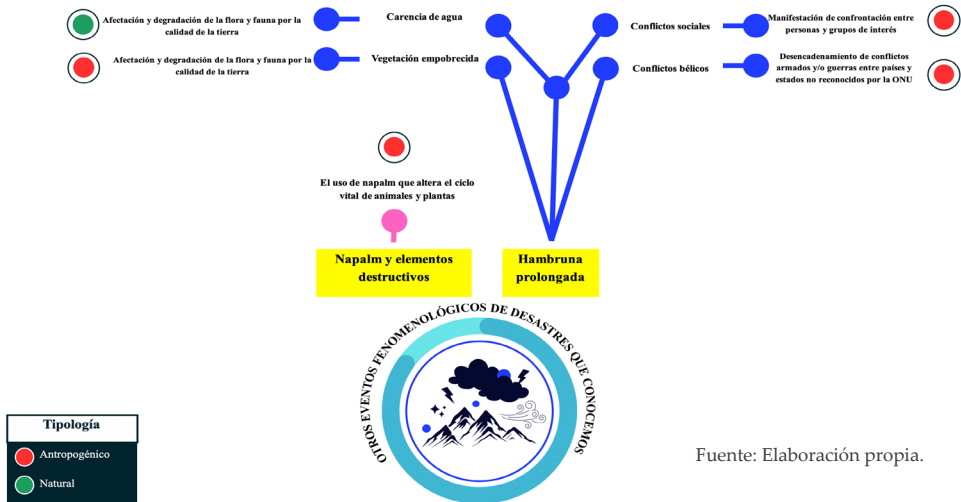
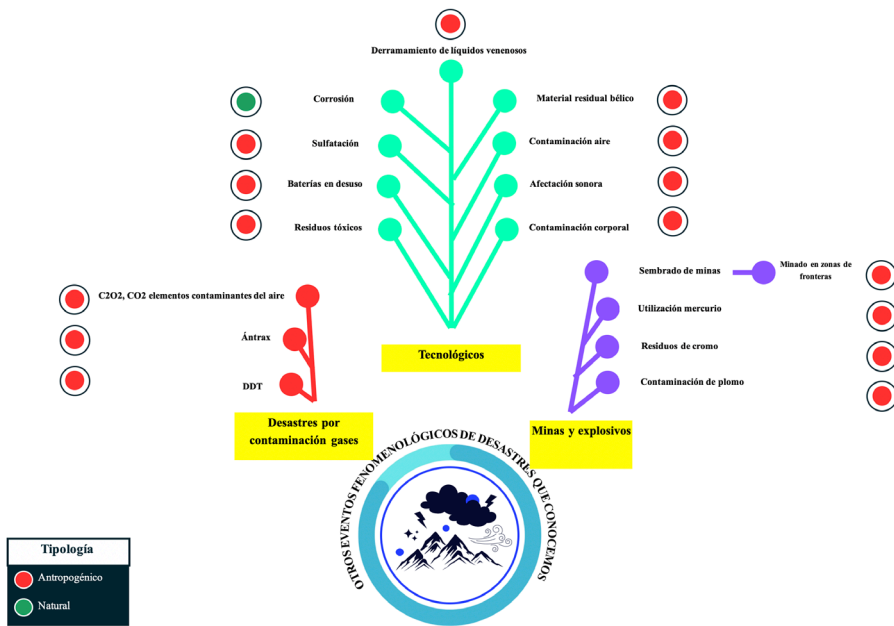


Figura 16: Eventos fenomenológicos de desastres originados por contaminación y elementos tóxicos



Fuente: Elaboración propia.

RIESGO, PELIGRO (AMENAZA) Y VULNERABILIDAD

¿Por qué es importante conocer el riesgo, el peligro (amenaza) y la vulnerabilidad?

En la República del Perú, con la creación de la Ley SUNEDU, conocida también como la Nueva Ley Universitaria N.º 30220-2014.⁵, en el artículo 3 se establece que “la universidad es una comunidad académica, orientada a la investigación y a la docencia, que brinda una formación humanista, científica y tecnológica con una clara conciencia de nuestro país, como realidad multicultural” y adopta el concepto de educación como derecho fundamental y servicio público esencial, el mismo que está integrado por docentes, estudiantes y graduados.

Además, se establece que la universidad peruana debe ser consecuente con el desarrollo sostenible, la resiliencia y la generación de conocimiento que ayude al ser humano (sociedad) a convivir en equilibrio con la naturaleza (medio ambiente).

Por lo tanto, la universidad se convierte en la institución principal con protagonismo en la investigación académica, científica y tecnológica, con especial interés en liderar el conocimiento y la implementación de estudios sobre la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD). Asimismo, debe facilitar la articulación y conducción de procesos clave que fomenten la sensibilidad social y la concientización ciudadana, a través de la capacitación y actualización de funcionarios del gobierno nacional, representantes de los poderes del Estado, autoridades universitarias, docentes, estudiantes universitarios y miembros de la sociedad civil organizada.

⁵ SUNEDU. Presidencia del Consejo de Ministros (2014)

Con la acertada aplicación de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley SINAGERD), en vigencia desde marzo de 2011, se reconoce la importancia de incorporar la GRD en la educación universitaria, vinculándola con el cambio climático y la protección del medio ambiente. Esta perspectiva se viene desarrollando desde las décadas de 1980 y 1990, cuando se comenzó a incorporar la temática de adaptación al cambio climático y el estudio del entorno natural. Así, se refuerza el enfoque hacia el desarrollo sostenible, sustentable y resiliente.

Los esfuerzos para consolidar la articulación de la GRD no deberían postergarse. Su implementación institucional debe trascender, consolidándose de manera técnica, académica y científica en las universidades, en las organizaciones públicas, en las unidades socioeconómicas y en los organismos no gubernamentales.

Por otro lado, su aplicación tiene un carácter vinculante con los compromisos internacionales asumidos por el Estado peruano, especialmente con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, promovido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

La responsabilidad social de la GRD en la comunidad universitaria

Es importante mencionar la limitada participación —en cuanto a recursos y cobertura geográfica— de las entidades del Estado peruano, como CENEPRED e INDECI. Ambas deben articular con 187 gobiernos locales provinciales a nivel nacional y con más de 3600 gobiernos municipales distritales y delegados. Sin embargo, los esfuerzos realizados hasta la fecha aún resultan insuficientes, y existe un amplio margen por cubrir en cuanto a la implementación, de acuerdo con lo establecido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en el Marco de Sendai (2015-2030) y la Ley N.º 29664 - SINAGERD.

En el proceso de socialización y concientización civil, las universidades peruanas son las instituciones idóneas para generar conocimiento académico, científico y tecnológico sobre la gestión del riesgo de desastres. No obstante, se observa una importante ausencia en la incorporación teórica y práctica de esta temática, conforme al marco de la Ley N.º 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

Esta realidad se evidencia en el desconocimiento por parte de autoridades, funcionarios y directivos de alto nivel pertenecientes a unidades socioeconómicas de los sectores público y privado. Por ello, se requiere trabajar en la construcción de una sólida red de comunicación, participación, articulación e involucramiento por parte de la sociedad civil organizada, la comunidad universitaria expectante, y el Estado peruano, todos debidamente informados y representados.

Uno de los objetivos de la presente publicación es profundizar en la mente humana, entendiéndola como el centro de responsabilidad y atención primordial para gestionar el riesgo de desastres naturales, destacando entre ellos la actividad sísmica (terremotos) y las lluvias intensas (inundaciones).

Pretendemos impulsar la institucionalidad e implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres, con el fin de contribuir social, cultural y académicamente a la generación de conocimiento en la comunidad universitaria (estudiantes, docentes y administrativos), los funcionarios del Estado peruano, las unidades socioeconómicas y la sociedad civil organizada.

Se trata de darle una mirada al segundo enfoque y momento de la gestión: la gestión correctiva del riesgo de desastre, contextualizada en escenarios del “durante”, es decir, en el presente. Nos ubicamos en el tiempo cuando aún no se ha producido el impacto, lo que nos permite tener una imagen real del momento para subrayar

la importancia de estudiar la dimensión social, económica y tecnológica en el afrontamiento de la fenomenología natural.

La vulnerabilidad estructural y no estructural

El término vulnerabilidad se conceptualiza como la relación que existe entre la probabilidad de que una unidad sea impactada por algún elemento de peligro (amenaza). Esta unidad física está compuesta por el ser humano, las comunidades, la sociedad y la infraestructura social y económica, los cuales se encuentran expuestos y, por lo tanto, son vulnerables cuando están en una situación susceptible de ser dañados por algún tipo de impacto y pérdida de valor debido a una alteración económica. Un ejemplo de ello es el daño o impacto en la salud, en el transporte, entre otros (Ruiz, 2011).

Los enfoques y la temporalidad de la gestión del riesgo de desastres

Los estudios con evidencia empírica y fundamentada posteriores a desastres por actividad sísmica constituyen insumos elementales para la gestión reactiva. Estos contienen la información necesaria para trabajar en la gestión correctiva del riesgo de desastres, priorizando el presente, es decir, ahora. Por tanto, resulta necesario incluir los estudios de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, con la correspondiente materialización de la reducción de la vulnerabilidad frente a eventos sísmicos.

Es importante operacionalizar la evaluación del riesgo de desastres naturales, asociándola transversalmente a la educación, tanto en el ámbito público como en el privado, considerando tres enfoques o momentos temporales:

El primer enfoque, momento o “fotografía” del estado situacional en escenarios posdesastre (“después de”), se produce cuando ya

ha ocurrido el impacto. En este instante, contamos con una imagen real de la magnitud de los daños materiales y humanos, y con una nueva presentación del *status quo* de la comunidad o sociedad. Esta temporalidad está directamente relacionada con la gestión reactiva del riesgo de desastres.

El segundo enfoque se vincula directamente con la gestión correctiva del riesgo de desastres (en escenarios “durante de, ahora, el presente”). Nos ubicamos temporalmente en un momento en que aún no se ha producido el impacto, lo que nos permite estudiar con mayor claridad la dimensión social, económica y tecnológica, e incorporar estudios de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres. Los esfuerzos en esta etapa se orientan a prevenir y evitar daños potenciales a la especie humana y animal, así como la destrucción y pérdida de infraestructura social, económica y ambiental. Al abrir esta ventana de interacción con la comunidad o sociedad, se genera un nuevo espacio y temporalidad que, aunque anticipado, se relaciona también con la gestión reactiva, al prepararnos para una posible respuesta inmediata.

El tercer enfoque está vinculado a la gestión prospectiva del riesgo de desastres (escenarios “antes de”, “mirando al futuro”). En esta etapa aún no ha ocurrido el impacto y se cuenta con la oportunidad de diseñar nuevos proyectos de desarrollo de infraestructura social y económica, con una visión anticipatoria basada en información para un futuro resiliente. De allí la importancia de estudiar las dimensiones social, económica y tecnológica, aplicar la evaluación y prevención del riesgo de desastres, y considerar la reconstrucción dentro del marco de la reducción de la vulnerabilidad que afecta a los seres humanos y a la sociedad civil organizada. Al abrir esta ventana de interacción futura con la comunidad, se crea un nuevo espacio y temporalidad enfocados en proyectos sostenibles y resilientes, alineados directamente con la gestión prospectiva del riesgo de desastres.

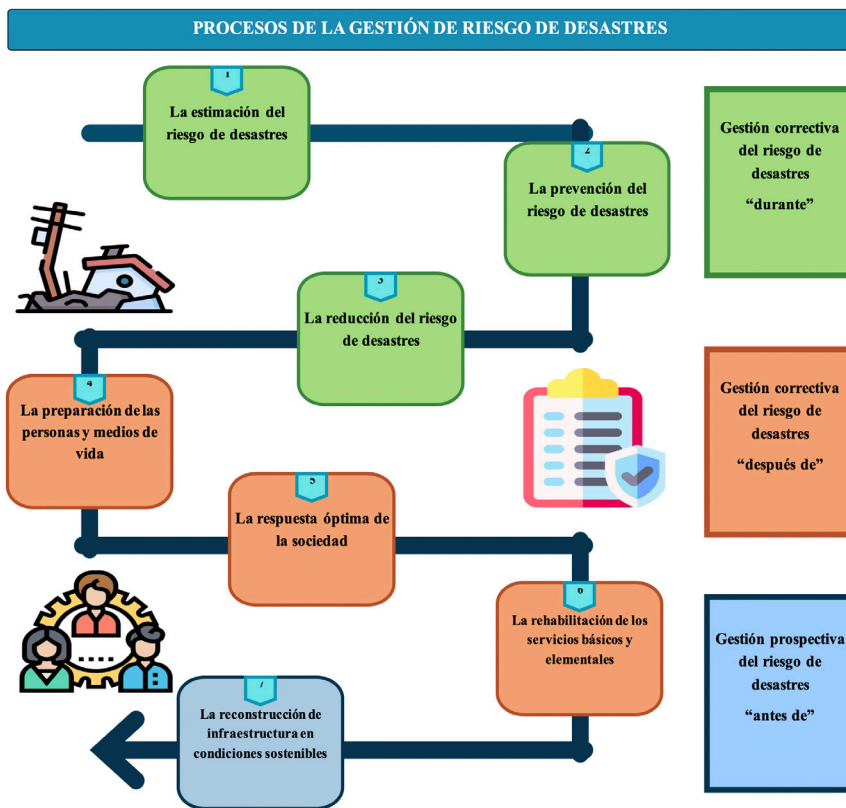
Los procesos clave de la gestión del riesgo de desastres

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), la comunidad científica especializada en prevención y reducción del riesgo de desastres, y la Secretaría de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), presentan definiciones básicas sobre la reducción del riesgo de desastres. El objetivo es promover un lenguaje común en esta materia y fomentar su uso frecuente y generalizado por parte del público en general, las autoridades y los profesionales.

Con el propósito de enriquecer esta terminología, se la vincula con los principales procesos de la gestión del riesgo de desastres, tales como:

- La estimación del riesgo de desastres
- La prevención del riesgo de desastres
- La reducción del riesgo de desastres
- La preparación de las personas y medios de vida
- La respuesta óptima de la sociedad
- La rehabilitación de los servicios básicos y elementales
- La reconstrucción de infraestructura en condiciones sostenibles

Figura 17: Procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD)



Fuente: Elaboración propia

La importancia de los momentos para comprender y gestionar el riesgo de desastres

A continuación, se presentan el momento y la temporalidad de los estudios sobre la gestión del riesgo de desastres:

La fotografía del <i>primer momento</i> , luego del impacto de la fenomenología natural, efectuar la evaluación de daños, lecciones aprendidas y las acciones inmediatas para salvar vidas.	La fotografía del <i>segundo momento</i> , que se traduce en las acciones para estudiar la fenomenología natural a través de la evaluación y la reducción del riesgo de desastres.	La fotografía del <i>tercer momento</i> , que se internaliza en la prevención del riesgo de desastres, la reconstrucción, la resiliencia y la construcción de ciudades futuras.
El escenario posdesastre “después de”, vinculado al estudio inherente al pasado, lo que ya ocurrió.	Actuar en el escenario presente, actual, conocido como “durante y ahora”. Son los estudios que han despertado el interés de los científicos y académicos.	El escenario del predesastre, actuando “antes de” y “mirando al futuro”. Actualmente se relacionan con intermitencia y probabilidad menor.
Gestión Reactiva Del Riesgo De Desastres (GRRD)	Gestión Correctiva Del Riesgo De Desastres (GCRD)	Gestión Prospectiva Del Riesgo De Desastres (GPRD)

La educación universitaria para gestionar el riesgo de desastres

Durante el mes de marzo del año 2011 se promulgó la Ley N.º 29664, que establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD). Posteriormente, con la implementación de la Ley Universitaria N.º 30220 en el año 2014, conocida también como Ley SUNEDU, se abrieron grandes oportunidades para el desarrollo de investigaciones académicas, científicas y tecnológicas orientadas a la reducción del riesgo de desastres. Estas investigaciones se enfocan especialmente en la reducción de la vulnerabilidad frente

a fenómenos naturales como las lluvias intensas (inundaciones) y la actividad sísmica (terremotos).

Los procesos de la educación superior en el Perú están orientados a fortalecer la investigación y la docencia universitaria, promoviendo una formación humanista, científica y tecnológica, con clara conciencia de la diversidad cultural del país. Esta perspectiva nos lleva a asumir la educación como un derecho fundamental y un servicio público esencial.

La universidad peruana está conformada por docentes, estudiantes y graduados. Además, participan representantes de los promotores universitarios, de acuerdo con la legislación vigente.

Las universidades pueden ser públicas o privadas: las primeras son personas jurídicas de derecho público y las segundas de derecho privado. En ambos casos, deben adecuarse al marco normativo vigente e incorporar, además de la gestión reactiva (posdesastre), enfoques de gestión correctiva (presente) y prospectiva (inversiones futuras) del riesgo de desastres. A la fecha, este proceso aún está pendiente de una implementación integral.

En este contexto, se abren nuevas oportunidades para que las universidades peruanas, a través de sus directivos, alta dirección y órganos de línea, inicien de manera decidida el proceso de incorporación de la gestión del riesgo de desastres en la educación universitaria. De esta manera, podrán contribuir de forma resiliente al desarrollo nacional, utilizando como base legal la Ley SINAGERD.

De conformidad con la Ley Universitaria, la alta dirección de las universidades debe conformar un grupo de trabajo para la gestión del riesgo de desastres (GRD), el cual está integrado por:

- El rector o presidente de la comisión organizadora (quien preside el grupo).
- Los vicerrectores (académico, administrativo y de investigación), uno de los cuales puede ejercer funciones de secretario del grupo.
- Los decanos de facultades (intervienen y acompañan).
- El director de la Escuela de Posgrado (interviene y acompaña).
- Representantes de los docentes de las distintas facultades.
- Representantes de los estudiantes de pregrado y posgrado (intervienen y acompañan).
- Un representante de los graduados (interviene y acompaña).
- Un representante de los trabajadores (interviene y acompaña).

Adicionalmente, la Ley N.º 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), en su artículo 3, establece que: “La Gestión del Riesgo de Desastres está basada en la investigación científica y en el registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno y de la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado”.

Esta disposición guarda una relación directa con la misión de la universidad peruana, tanto pública como privada, y refuerza la necesidad de una pronta e impostergable implementación de la gestión del riesgo en el ámbito académico.

Tendencias tecnológicas en la gestión del riesgo de desastres

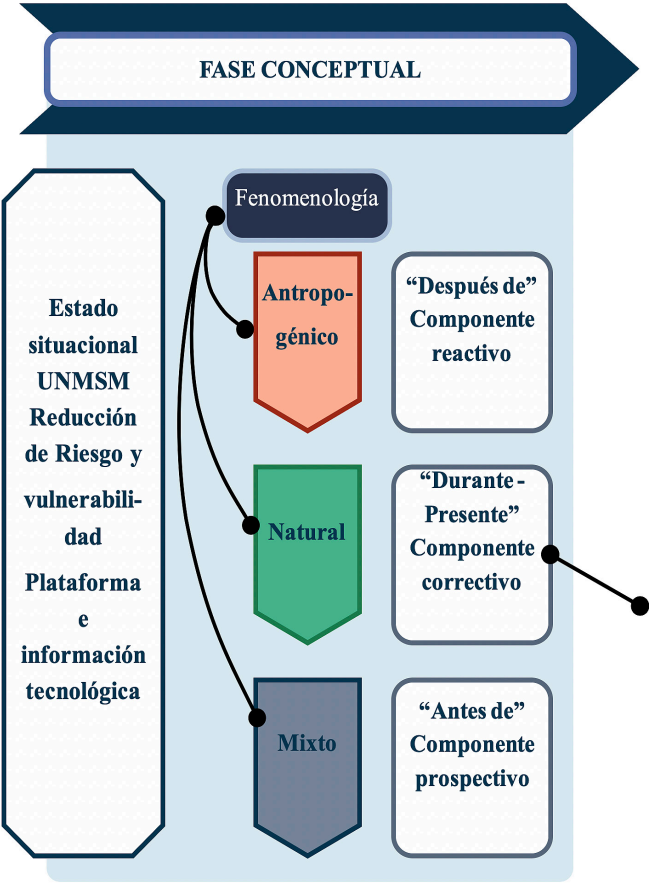
La revisión de literatura (LBD), siguiendo un enfoque metodológico y una planificación estructurada, incluye las fases de aplicación de

las tecnologías de la información (TI) en los procesos de gestión del riesgo de desastres. Como caso de referencia, se analiza el registro de la actividad sísmica en la plataforma e infraestructura tecnológica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), considerando los siguientes aspectos:

Tecnología de la Información (TI) para reducir el riesgo de desastres

- I. Representación de la fase conceptual (Figura 18).
- II. Representación de fase de procesos intervinientes (Figura 19).
- III. Representación del estado del arte (Figura 20).
- IV. Representación de fase de planificación de revisión de literatura y selección (Figura 21).
- V. Representación de fase de aplicación de la tecnología de la información (TI) y soluciones tecnológicas (Figura 22).

Figura 18: Representación de fase conceptual



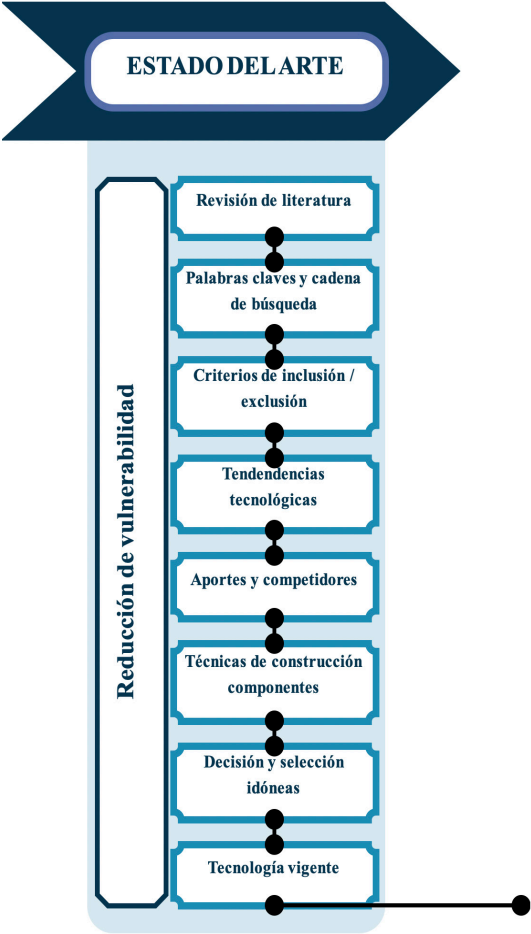
Fuente: Elaboración propia

Figura 19: Representación de fase de procesos intervinientes



Fuente: Elaboración propia

Figura 20: Representación del estado del arte



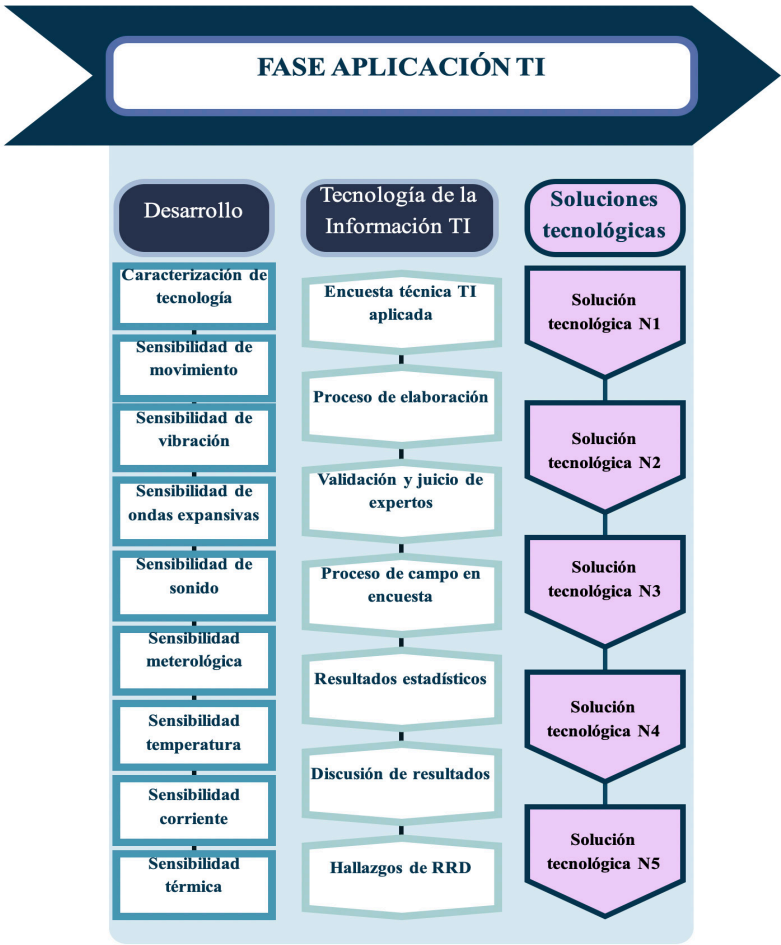
Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Representación de fase de planificación de revisión de literatura y selección



Fuente: Elaboración propia

Figura 22: Representación de fase de aplicación de la tecnología de la información (TI) y soluciones tecnológicas



Fuente: Elaboración propia

Tratamos de obtener información relevante de los artículos de investigación seleccionados, tomando aquellos que señalan la importancia de los avances académicos, científicos y tecnológicos que se emplean y asocian de forma adecuada a las acciones orientadas a gestionar el riesgo de desastres (GRD), apoyados por la tecnología de las comunicaciones (TIC).

Estas herramientas tecnológicas, la red virtual y los medios tecnológicos juegan un papel importante en compartir y transmitir información en tiempo real.

Actualmente, contamos con algunos casos ya documentados sobre información sísmica, los cuales son bien recibidos y aceptados por la sociedad, al ser capaces de detectar y comunicar en tiempo real la actividad sísmica a nivel mundial, con la ayuda de redes móviles sociales, plataformas tecnológicas, Twitter, Facebook, entre otros (ver Figura 22).

LA OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES EN PROCESOS Y SUBPROCESOS DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

La evidencia empírica que genera atención en la Organización de las Naciones Unidas (ONU)

El cambio climático, la descarbonización, el efecto invernadero, la reducción de la capa de ozono, el incremento del CO₂, el deterioro y degradación de los mares contaminados, la proliferación incontrolable de residuos sólidos y mineros, y la disminución sensible de áreas verdes y protegidas —todos ellos afectados por la minería ilegal, la tala indiscriminada y otras manifestaciones— están representados en desastres ecológicos con gran impacto negativo y preocupante en el ser humano y la sociedad.

Estas consecuencias, de impactos dañinos e irreversibles, son en la mayoría de los casos focos de atención a nivel mundial. En respuesta, se vienen sumando esfuerzos e interés liderados y promovidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), la comunidad científica en prevención y reducción del riesgo de desastres, y la Secretaría de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD).

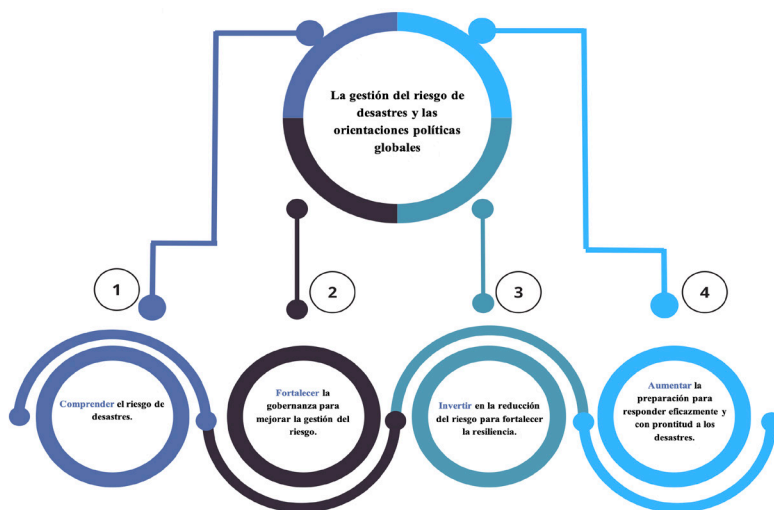
La gestión del riesgo de desastres y las orientaciones políticas globales

Las orientaciones políticas para gestionar el riesgo de desastres naturales, derivados de la fenomenología natural (actividad sísmica–terremotos y lluvias intensas–inundaciones), se encuentran relacionadas y en concordancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015–2030. En el contexto del mundo globalizado, se viene trabajando en torno a cuatro (4) objetivos y prioridades que requieren atención y acción inmediata. A continuación, los describimos:

1. Comprender el riesgo de desastres.
2. Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para una mejor gestión.
3. Invertir en la reducción del riesgo de desastres para una mayor resiliencia.
4. Aumentar la preparación frente a desastres, para responder mejor a ellos y lograr una pronta acción y recuperación.

Tenemos el propósito de centrar el punto de atención en este primer objetivo y dar a conocer su importancia: comprender y entender el riesgo de desastres naturales y otros, mediante el uso intensivo del enfoque científico y tecnológico, recomendado de forma abierta, transversal y colaborativa (ver Figura 23).

Figura 23: La gestión del riesgo de desastres y las orientaciones políticas globales



Fuente: Elaboración propia.

El marco normativo de la gestión del riesgo de desastres en la República del Perú

En marzo de 2011, mediante la Ley N.º 29664, se creó en el Perú el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), un sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, cuya finalidad es la identificación y reducción de los riesgos de desastres asociados a peligros, así como minimizar los posibles efectos posteriores al impacto. Además, busca evitar la generación de nuevos riesgos y garantizar la preparación y atención inmediata ante situaciones de desastre, mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos, subprocesos e instrumentos de la gestión del riesgo de desastres.

La operacionalización de las variables intervinientes en la gestión de riesgos de desastres

En los estudios y proyectos se emplea la metodología de la investigación académica y científica (MIC), y se considera de suma relevancia e interés el uso de la terminología básica dentro del esquema de contenido propio.

Generalmente, estos estudios y proyectos se orientan a cómo gestionar el riesgo de desastres y a la forma de operacionalizarlo estructuralmente, en relación con la fenomenología natural.

Se considera conveniente y recomendable, para facilitar y promover la comprensión de la gestión del riesgo de desastres (GRD), utilizar un lenguaje sencillo, claro, común y de uso generalizado, que pueda ser comprendido y aceptado tanto por el público en general como por las autoridades y profesionales interesados en adentrarse y profundizar en los procesos y subprocesos propios de la GRD.

El proceso clave de estimación del riesgo de desastres (ERD)

La Ley N.º 29664 – SINAGERD señala que este proceso comprende las acciones y procedimientos que se realizan de manera transversal para generar conocimiento sobre los diferentes peligros, también denominados amenazas.

Asimismo, instruye sobre la necesidad de profundizar en el análisis de las diversas formas en que nos encontramos en situación de vulnerabilidad.

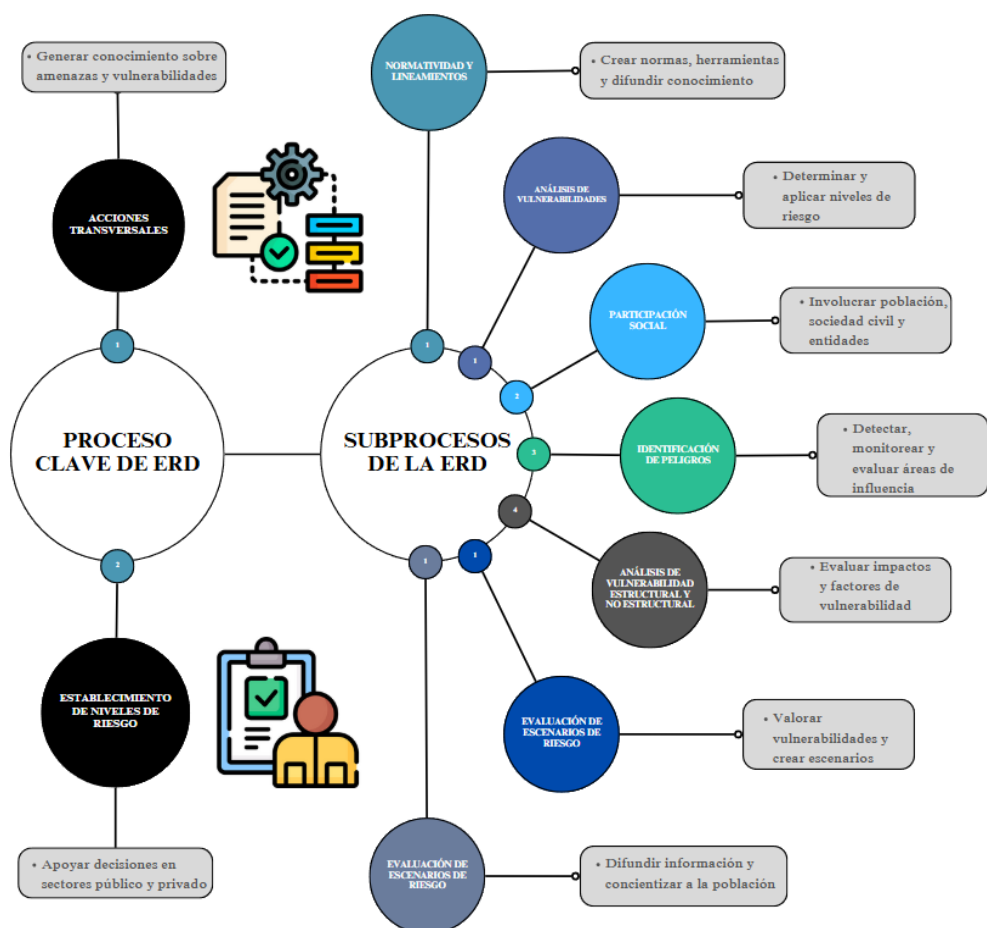
Cuando se hace referencia a lo humano, a los grupos (colectivos) y a la sociedad, se utiliza el término vulnerabilidad, y resulta conveniente establecer los niveles de riesgo que permitan a los funcionarios del sector público y a los responsables del sector privado tomar decisiones informadas en el marco de la gestión del riesgo de desastres (ver Figura 24).

Subprocesos de estimación del riesgo de desastres

- **Los lineamientos y la normatividad en la implementación:** Permiten desarrollar normas, lineamientos y herramientas técnicas con características apropiadas y coherentes para la generación y difusión del conocimiento humano relacionado con el peligro (también denominado amenaza).
- **Permitir el análisis de las vulnerabilidades y el establecimiento de los diferentes niveles de riesgo de desastres:** Esta acción resulta conveniente para la operacionalización y aplicación en los procesos y subprocesos de la gestión del riesgo de desastres (GRD).
- **La participación social y la sociedad civil:** Indica el camino para desarrollar mecanismos de participación de la población, la sociedad civil organizada, las entidades privadas y las entidades públicas en la identificación de peligros (amenazas) y vulnerabilidades.
- **La identificación y generación del conocimiento de peligros o amenazas:** Es fundamental la detección, identificación, conocimiento, caracterización, monitoreo y seguimiento de los peligros (amenazas) para establecer su posible área de influencia, alcance y cobertura, en concordancia con el propósito de analizar las vulnerabilidades y establecer medidas preventivas y correctivas ante el riesgo de desastres naturales y otros.
- **El análisis de la vulnerabilidad estructural y no estructural:** Al realizar el estudio de estimación del riesgo de desastres, se examinan las áreas de posible impacto y zonas de influencia, considerando el grado de exposición, lo que permite identificar y analizar los factores de vulnerabilidad dentro del ámbito de competencias territoriales o sectoriales.

- **La evaluación y valoración en los escenarios de riesgo ya detectados:** Esta importante actividad permite establecer los niveles de riesgo a partir de la valoración y cuantificación de la vulnerabilidad estructural y no estructural, así como del desarrollo de escenarios de riesgo que faciliten la toma de decisiones en los procesos y subprocesos de la GRD.
- **La comunicación, la sensibilización, la difusión y la socialización:** Una cobertura eficiente y de amplio alcance en las comunicaciones facilita la transmisión, intercambio, recopilación y difusión de información y conocimiento relacionados con la gestión del riesgo de desastres.

Figura 24: El proceso de estimación del riesgo de desastres (ERD)



Fuente: Elaboración propia

El proceso clave de prevención del riesgo de desastres (PRD)

El proceso de prevención del riesgo de desastres comprende las acciones orientadas a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad, especialmente en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible, sustentable y resiliente (ver Figura 25).

Subprocesos de prevención del riesgo de desastres

Los subprocesos marcan un referente importante bajo el enfoque del “antes de” y “durante”, y se sostienen en la forma de anticipación a hechos perjudiciales, conocidos como las diferentes acciones encaminadas a la prevención del riesgo de desastres. Estas son las siguientes:

- **Las normas y los lineamientos conducentes:** El Estado y los responsables del sector privado deben impulsar y priorizar el desarrollo de normas, procedimientos, protocolos, lineamientos y herramientas técnicas apropiadas para la implementación de la gestión del riesgo de desastres (GRD), a fin de evitar la generación de nuevos riesgos en el territorio, mediante consideraciones en:
 1. La dación y aplicación de políticas de desarrollo y expansión urbana.
 2. Los planes de desarrollo a nivel nacional, local y sectorial, en el ordenamiento territorial.
 3. El uso de los suelos y subsuelos.
 4. Los estudios de impacto ambiental.
 5. Los parámetros de cumplimiento obligatorio en las zonas de poblamiento, asentamientos humanos, urbanismo y de construcción a nivel municipal y regional.

- **Mayor énfasis en la planificación preventiva:** Resulta conveniente y viable la formulación de planes de desarrollo territoriales y sectoriales que consideren la no generación de nuevos riesgos (riesgo futuro o inminente), asociados al crecimiento desordenado y a la proliferación de hacinamiento, tugurización y densidad poblacional.
- **La participación social y presencia de la sociedad civil:** Es apropiado desarrollar mecanismos que faciliten la participación de la población, las entidades públicas y privadas, y los organismos no gubernamentales (ONG) en el establecimiento de objetivos y metas para la prevención del riesgo de desastres, en la formulación de planes de desarrollo territoriales (gobiernos locales) y sectoriales (grupos económicos principales como educación, transporte, producción, energía, minería, medio ambiente, cultura, agricultura, etc.).
- **Establecimiento de los indicadores y los resultados de prevención de riesgos de desastres:** Debe considerarse el levantamiento objetivo in situ y de base empírica de la información relacionada con la estimación del riesgo, los niveles de exposición y el grado de fragilidad, con el fin de establecer metas e indicadores para la prevención de los riesgos derivados de fenómenos naturales, en el área territorial que se está estudiando.
- **El financiamiento de las actividades de la prevención del riesgo de desastres:** Se orienta a gestionar los recursos financieros necesarios para implementar los planes elaborados, en atención a las actividades relacionadas con la prevención del riesgo de desastres naturales.
- **La oportuna implementación de la prevención del riesgo de desastres en la planificación territorial y sectorial:** Se busca aplicar elementos clave que inciden en la prevención del

riesgo de desastres, mediante la implementación de planes de desarrollo territorial, así como en las correspondientes áreas sectoriales.

- **La importancia de implementar la prevención del riesgo de desastres en las normas de urbanismo y construcción:** Se pretende aplicar políticas y directrices relacionadas con la prevención del riesgo de desastres mediante procedimientos, normativas y códigos de cumplimiento vinculados a reglamentos actualizados de urbanismo y construcción, tanto en el territorio como en zonas colindantes e influidas catastralmente.
- **La manera de supervisar, controlar y evaluar la inclusión de la gestión de riesgos de desastres:** Se debe establecer la forma idónea de ejercer un control y monitoreo permanentes, con el objetivo de socializar los logros alcanzados en la prevención de nuevos riesgos de desastres en zonas de influencia territorial, y registrar la retroalimentación respectiva y de forma integrada.

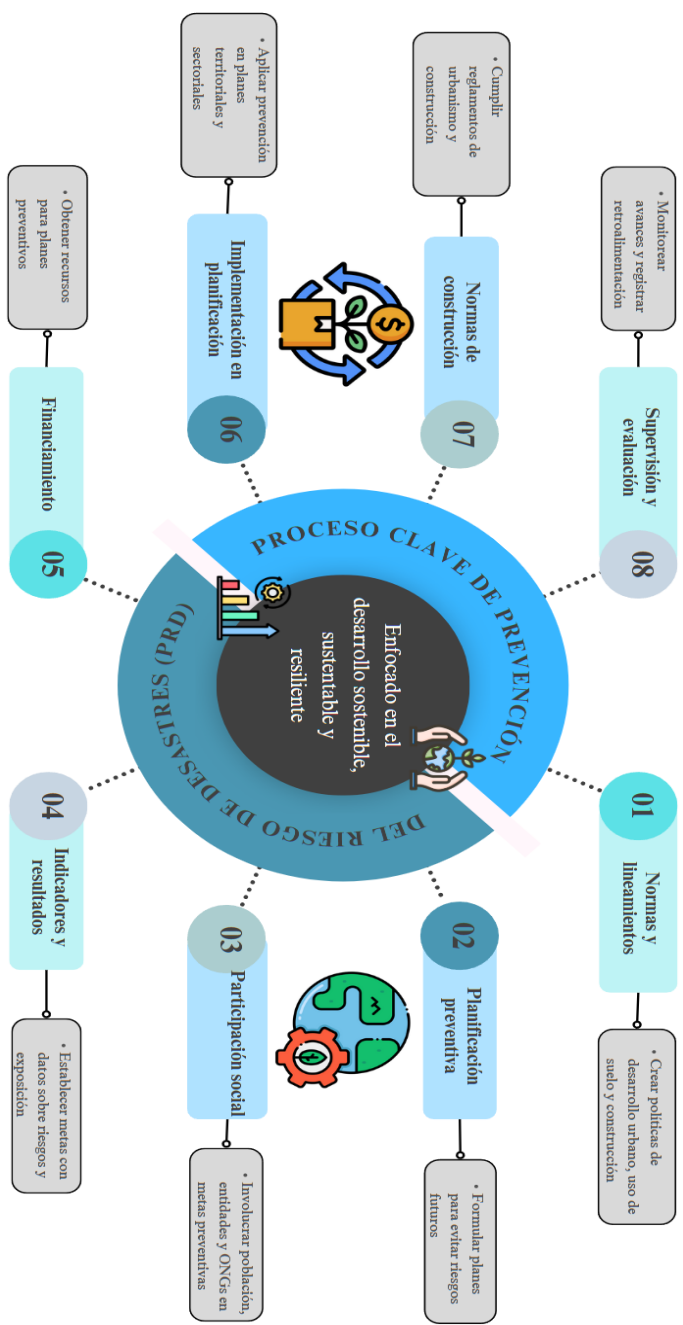


Figura 25: El proceso de prevención del riesgo de desastres (PRD)

Fuente: Elaboración propia

El proceso clave de reducción del riesgo de desastres (RRD)

Este proceso orientado a la reducción del riesgo de desastres busca incluir acciones dirigidas a disminuir la vulnerabilidad en los territorios ocupados, considerando el contexto de la gestión del desarrollo sostenible, sustentable y resiliente (ver Figura 26).

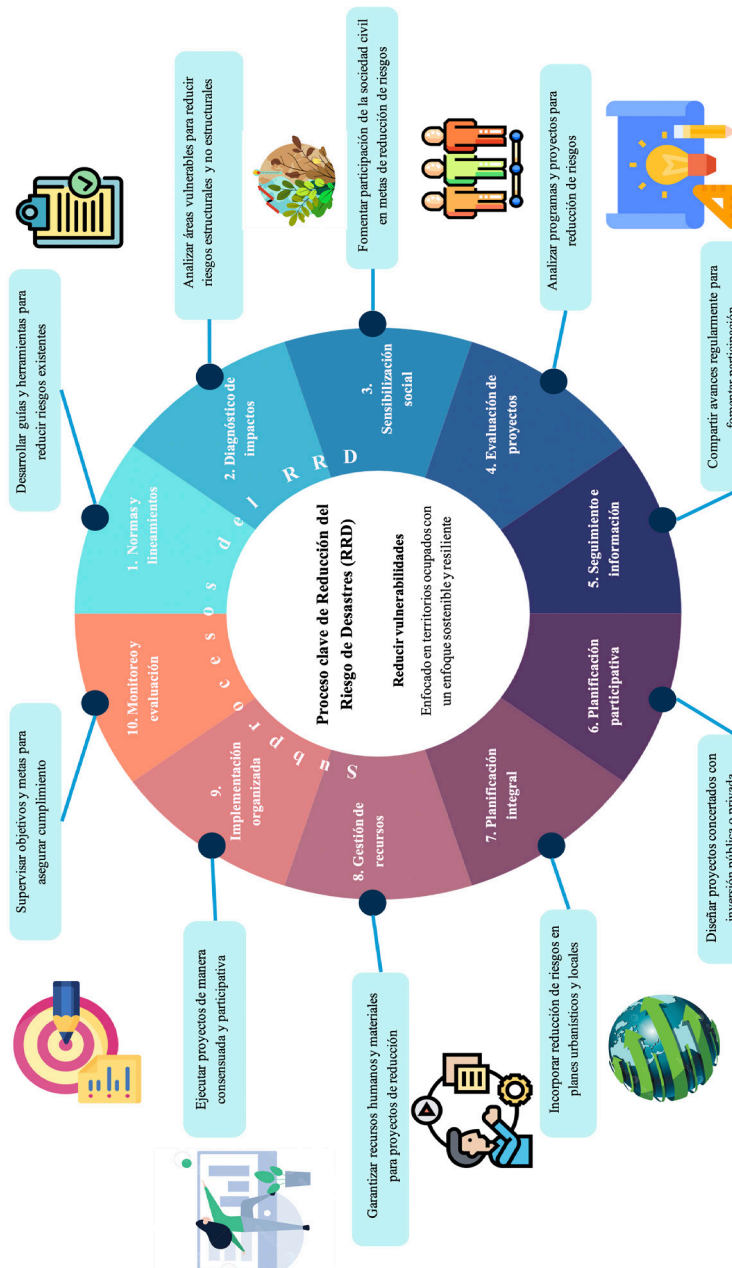
Subprocesos de reducción del riesgo de desastres

- **Los elementos de la normatividad y lineamientos de aplicación:** Se pretende desarrollar un grupo de normas, guías, orientaciones, lineamientos y herramientas técnicas apropiadas para lograr la reducción sustancial del riesgo existente en el territorio y zonas cercanas de influencia.
- **Efectuar un diagnóstico de posible intervención de impactos:** Analizar la situación de los elementos y unidades socioeconómicas expuestas en las áreas de posibles impactos, de influencia y donde se han establecido los niveles de riesgos, con el propósito de implementar acciones orientadas a la reducción de la vulnerabilidad estructural y no estructural.
- **La sensibilización social y la participación civil concientizada:** Busca la determinación de los mecanismos de participación de la sociedad civil organizada para establecer las metas de la reducción del riesgo de desastres.
- **La evaluación de programas y proyectos afines:** Está orientado al análisis y evaluación bajo el enfoque de participación con las diferentes alternativas de programas y proyectos que se orienten a la reducción del riesgo de desastres.
- **Compartición de información y seguimiento virtual:** En el proceso de mantenerse informado es importante socializarlo periódicamente sobre el desarrollo de las acciones pertinentes a la

reducción de los riesgos de desastres, fomentando la participación social, la ciudadanía y el estado.

- **Incluir la planificación participativa y la concientización colectiva:** Lograr la planificación de forma participativa en las acciones concertadas a través de proyectos de inversión pública o privada que, incluyan los estudios de la reducción del riesgo de desastres.
- **Trabajar en la planificación integral, armonizada y transversal:** Esta actividad busca armonizar e incorporar los proyectos de reducción del riesgo de desastres naturales en el contexto urbanístico y los esquemas de los planes de desarrollo local concertado, procurando la generación de proyectos integrales de desarrollo que consideren la reducción del riesgo de desastres naturales.
- **Gestionar los recursos humanos y materiales necesarios:** La manera de gestionar los recursos para la implementación de los proyectos de desarrollo en los que se integran la reducción del riesgo de desastres de manera eficiente y efectiva, es básico para concretar la culminación de los subprocesos.
- **La forma de implementación de la reducción del riesgo:** Pretende ejecutar programas y proyectos de reducción del riesgo de desastres de manera organizada, consensuada y participativa.
- **El seguimiento, la evaluación y el monitoreo frecuente:** Los objetivos y metas se consolidan mediante el seguimiento, la evaluación y el respectivo monitoreo para establecer los niveles de ejecución planteados inicialmente en materia de reducción de riesgos de desastres.

Figura 26: El proceso de reducción del riesgo de desastres (RRD)



Fuente: Elaboración propia

El proceso clave de preparación en gestión del riesgo de desastres (PGRD)

Este proceso está constituido por el conjunto de acciones derivadas del planeamiento, del desarrollo de capacidades de las personas y de la organización eficiente de la sociedad, con operaciones concertadas y aceptadas por las instituciones regionales y locales encargadas de la atención, el socorro y el auxilio inmediato. Esto incluye el establecimiento y la operación de la red nacional de alerta temprana, así como la gestión de recursos humanos y materiales, entre otros.

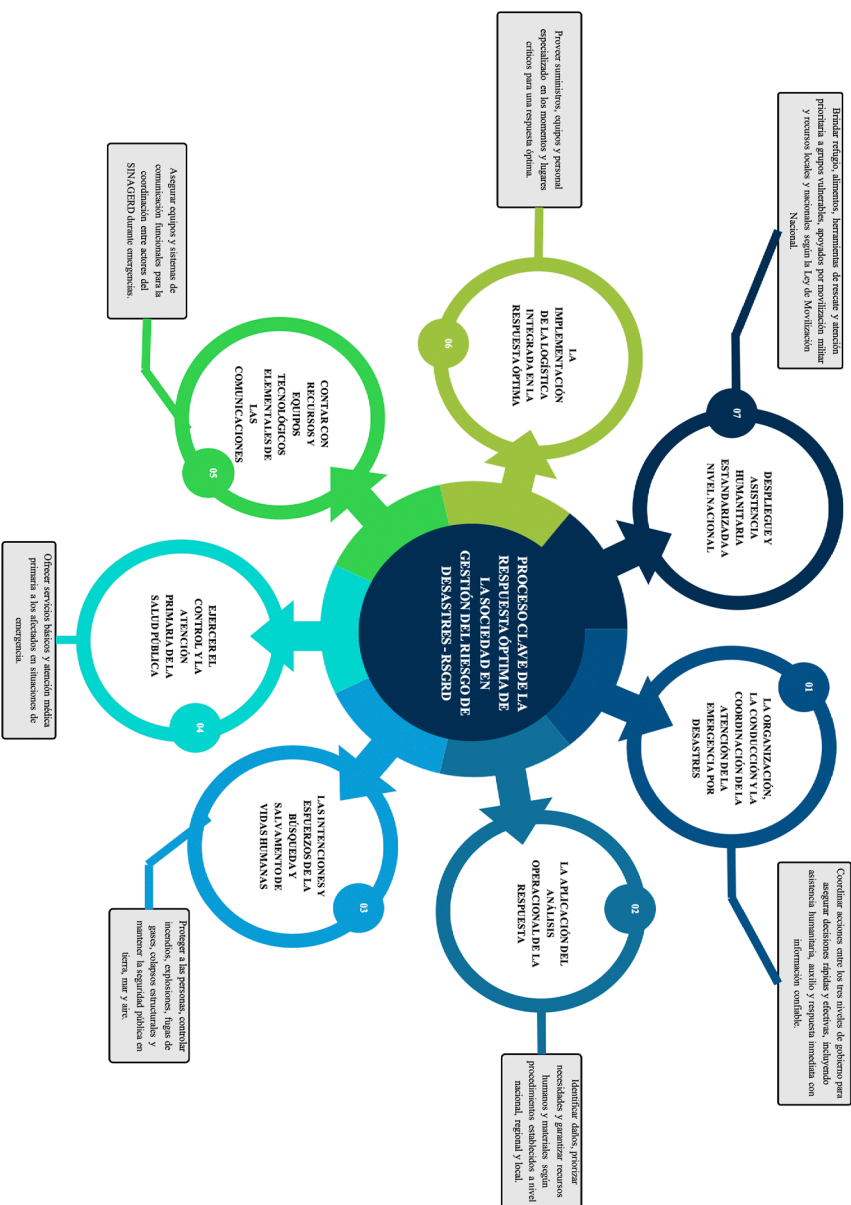
El enfoque es participativo y ordenado, con el objetivo de anticiparse y responder de forma eficiente, efectiva y eficaz ante la ocurrencia de desastres naturales o situaciones de peligro (amenazas) inminentes, con la certidumbre y finalidad de procurar una respuesta óptima en los tres niveles de gobierno y en la sociedad civil interviniente (ver Figura 27).

Subprocesos de la preparación de personas, procedimientos y materiales en gestión del riesgo de desastres

- **Obtener información veraz y fidedigna sobre los escenarios del riesgo de desastres:** Este subproceso permite desarrollar un proceso sistemático, estandarizado y continuo para recopilar información existente sobre los escenarios y las tendencias de los riesgos de desastres naturales, así como estadísticas cuantificadas de los daños producidos por emergencias pasadas, con la finalidad de actuar oportunamente ante desastres o situaciones de peligro (amenazas) inminentes.
- **El planeamiento del uso de recursos humanos y materiales:** Consiste en la formulación y actualización permanente del planeamiento, en concordancia con el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), la Política Nacional y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD), abarcando la preparación, la respuesta y la rehabilitación en los tres niveles de gobierno.

- **El desarrollo de capacidades para la respuesta en situaciones de desastres:** Este subproceso contempla la promoción del desarrollo y fortalecimiento de capacidades humanas, de forma organizada, con técnicas apropiadas y metodologías de investigación, en los tres niveles de gobierno, así como en entidades privadas y en la población. Se espera contar con equipamiento para una respuesta eficiente y eficaz en situaciones de emergencia y posdesastres.
- **La gestión de recursos para una respuesta óptima:** El fortalecimiento de las instituciones del Estado en los ámbitos nacional, regional y local implica la gestión de recursos, tanto en infraestructura como en ayuda humanitaria nacional e internacional, obtenidos mediante fondos públicos y considerados en la movilización nacional y de la cooperación internacional.
- **El monitoreo y la alerta temprana con cobertura nacional:** La implementación de la alerta temprana, como mecanismo de comunicación, forma parte de los procesos de preparación y respuesta. En el ámbito de la preparación, consiste en recibir información, analizarla y actuar organizadamente sobre la base de sistemas de vigilancia y monitoreo de peligros, así como en establecer y desarrollar acciones y capacidades locales para actuar con autonomía, sostenibilidad y resiliencia.
- **La información pública, la sensibilización y la concientización:** Se basa en desarrollar y fortalecer medios de comunicación y difusión en los ámbitos nacional, regional y local, para que tanto las autoridades como la población conozcan los riesgos existentes y las medidas adecuadas para una respuesta óptima.

Figura 27: El proceso de preparación en gestión del riesgo de desastre (PGRD)



El proceso clave de la respuesta óptima de la sociedad en gestión del riesgo de desastres (RSGRD)

El proceso clave de una respuesta inmediata, bajo el enfoque de “después de...”, conlleva al auxilio, el socorro y la atención con inmediatez.

Como parte integrante de la gestión del riesgo de desastres, está constituido por el conjunto de acciones y actividades debidamente programadas y aceptadas, que se ejecutan ante la ocurrencia de desastres naturales que requieren atención urgente, con carácter prioritario y de emergencia, generalmente en escenarios posdesastres, por la posible ocurrencia o la inminencia del evento, con alta probabilidad de materialización (ver Figura 28).

Subprocesos de respuesta óptima en gestión de riesgo de desastres

En escenarios posdesastres, se han considerado los principales subprocesos de la respuesta óptima e inmediata, que son los siguientes:

- **La organización, conducción y coordinación de la atención de la emergencia por desastres:** Se entiende como el conjunto de actividades transversales orientadas a organizar, conducir y coordinar la pronta atención ante la ocurrencia de un desastre, derivado de una emergencia, que se articulan en los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local: provincial, distrital, distrital delegado y otras formas asociativas). Esto permite facilitar y generar la toma de decisiones de intervención, que se traducen en acciones de colaboración, autoayuda, primera respuesta, asistencia humanitaria, auxilio inmediato y socorro con prontitud, sobre la base de información oportuna, fidedigna, veraz y verificable.

- **La aplicación del análisis operacional de la respuesta:** Se define como el conjunto de actividades y acciones destinadas a identificar los daños, cuantificarlos y establecer el análisis de prioridades y necesidades, con la finalidad de asegurar una intervención oportuna que satisfaga, mediante recursos humanos y materiales, las demandas de la población afectada. Todo ello considerando procedimientos preestablecidos, en función de los equipos de trabajo y medios disponibles en los ámbitos nacional, regional y local (provincial, distrital y distrital delegado).
- **Los esfuerzos de búsqueda y salvamento de vidas humanas:** La protección y seguridad de las personas es prioritaria, así como el salvamento de vidas y el control de eventos secundarios dañinos y catastróficos, tales como:
 1. La focalización y control de focos de incendios.
 2. La aparición y explosión de materiales inflamables y de alta combustión.
 3. Las fugas de gases combustibles, tóxicos o sustancias abrasivas.
 4. Los desprendimientos y roturas de estructuras que colapsan posteriormente.
 5. La acumulación y desplazamiento descontrolado de líquidos y materiales fuera de sus envases.
 6. Otros eventos con alta incidencia en la protección de bienes.
 7. El esfuerzo coordinado para mantener el orden y la seguridad pública en los ámbitos marítimo, aéreo y terrestre.
- **Control y atención primaria de la salud pública:** Se busca brindar atención primaria en salud a las personas afectadas en

situaciones de posdesastres y emergencias, así como garantizar el acceso a servicios básicos relacionados con la salud pública.

- **Recursos y equipos tecnológicos elementales para las comunicaciones:** Se reconocen las actividades orientadas a asegurar la disponibilidad y buen funcionamiento de los medios de comunicación, que permitan la adecuada coordinación para el envío y recepción de mensajes entre los actores del SINAGERD, así como una atención eficaz ante la ocurrencia de emergencias o desastres por fenómenos naturales focalizados.
- **Implementación de la logística integrada en la respuesta óptima:** Se recomienda el abastecimiento de suministros adecuados, en cantidades suficientes y necesarias, así como la dotación de equipos y personal capacitado y especializado, en los lugares, escenarios y momentos requeridos para la atención de situaciones críticas de desastres y emergencias.
- **Despliegue y asistencia humanitaria estandarizada a nivel nacional:** Es fundamental desarrollar y coordinar acciones relacionadas con la atención a personas afectadas por desastres, especialmente en lo concerniente a proporcionar techo, abrigo suficiente, alimentos, enseres, herramientas de rescate, protección de medios de vida y atención prioritaria a grupos vulnerables.
- **Movilización apoyada por las instituciones castrenses:** Se contempla el uso y disponibilidad de recursos humanos y materiales, provenientes del potencial local (provincial y distrital), regional y nacional, en concordancia con la Ley N.º 28101, Ley de Movilización Nacional.

Figura 28: El proceso de la respuesta óptima de la sociedad en gestión del riesgo de desastres (RSGRD)



Fuente: Elaboración propia.

El proceso clave de la rehabilitación en gestión del riesgo de desastres (RHGRD)

Este proceso se utiliza bajo el enfoque de posdesastres o “después de”. La rehabilitación se asocia al conjunto de acciones que deben conducir al restablecimiento de los servicios públicos básicos e indispensables, así como al inicio de la reparación del daño físico, ambiental, social y económico en la zona de influencia.

Se constituye como un puente operativo entre el proceso de respuesta y el proceso de reconstrucción (ver Figura 29).

Subprocesos de la rehabilitación en gestión del riesgo de desastres

- **Restablecimiento de los servicios públicos básicos y de infraestructura:** Se orienta a restablecer el suministro de servicios públicos esenciales, tales como el agua, la energía eléctrica, las vías de acceso y de transporte, así como la infraestructura complementaria que permita a la población retomar sus actividades normales y habituales.
- **Normalización progresiva de los medios de vida:** Consiste en implementar acciones que permitan restablecer paulatinamente las actividades socioeconómicas en las zonas afectadas por el desastre. Este proceso se lleva a cabo con la participación coordinada de los tres niveles de gobierno (nacional, regional y local), e incorpora al sector privado, la sociedad civil y a la población de manera integrada.
- **Continuidad y suministro de los servicios de atención:** Se busca asegurar la continuidad de los servicios públicos básicos e indispensables. Para ello, es clave la participación de empresas privadas, instituciones del Estado, operadores de concesiones públicas y organismos reguladores (Osinergrmin, Sunat, Indecopi, entre otros), tanto en la preparación como

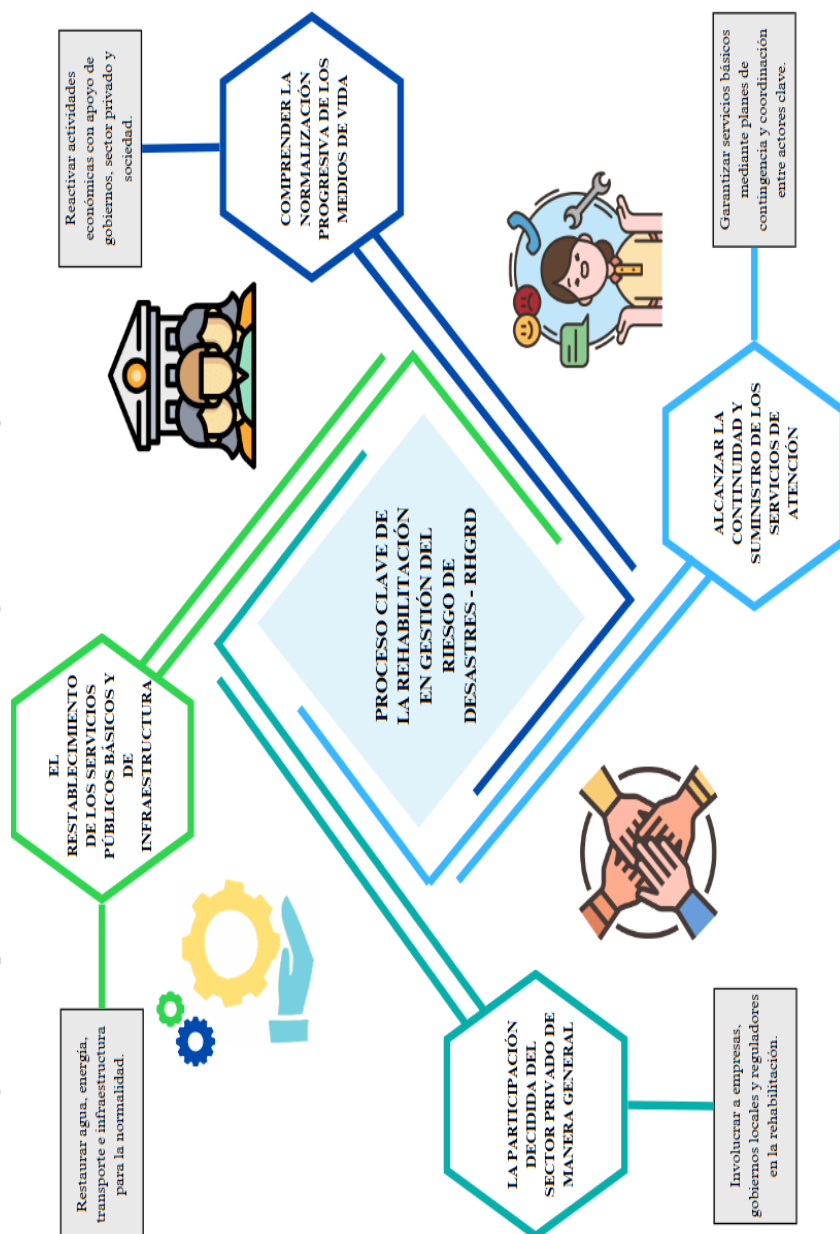
en la respuesta y la rehabilitación en contextos posdesastres. Este subproceso incluye la formulación, evaluación y ejecución de planes de contingencia operativa institucional y otros instrumentos de gestión, en el marco del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PLANAGERD), manteniendo comunicación y coordinación permanente con las autoridades regionales y locales, según el nivel y alcance del desastre y las zonas directamente afectadas.

- **Participación decidida del sector privado de manera general:** Los gobiernos regionales, provinciales y distritales tienen un rol clave en la coordinación con las empresas del Estado, operadores de concesiones públicas y organismos reguladores. Esta articulación es fundamental en los procesos y subprocesos de preparación, respuesta y rehabilitación, dentro del ámbito de su competencia jurisdiccional.

El proceso clave de la reconstrucción sostenible y resiliente en la gestión del riesgo de desastres (RCGRD)

Se le conoce como el proceso clave y estrella. Nos referimos a la reconstrucción, que comprende las acciones y actividades que se realizan para establecer condiciones sostenibles de desarrollo en las áreas afectadas y zonas de influencia, reduciendo el riesgo anterior al desastre y asegurando la pronta recuperación física (estructural) y social (no estructural), así como la activación de las unidades socioeconómicas y la reactivación económica de las ciudades y comunidades afectadas (ver Figura 30).

Figura 29: El proceso de rehabilitación en gestión del riesgo de desastres (RHGRD)



Fuente: Elaboración propia.

Subprocesos de la reconstrucción ostensible y resiliente en gestión del riesgo de desastres

- **Proponer la definición del esquema institucional pertinente:** Se busca definir la presentación estructural en base al esquema institucional, que puntualice la gestión y coordinación de personas y materiales requeridos para llevar adelante el proceso de reconstrucción, con base en los lineamientos definidos en la Ley N.º 29664, conocida como SINAGERD, y en la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- **Precisar de manera objetiva la definición de los alcances y limitaciones:** Debemos definir los alcances del proceso de reconstrucción y establecer los canales pertinentes y permanentes de comunicación con las personas afectadas y la comunidad en general.
- **Establecer el diseño de mecanismos técnicos y legales en la aplicación:** Lo importante es lograr el diseño y la formulación de mecanismos técnicos y legales que viabilicen las actividades del proceso de reconstrucción, incluyendo la revisión de los planes de desarrollo y del ordenamiento territorial actualizado.
- **Conocer la evaluación de impacto económico y social de la reconstrucción:** Se debe efectuar la evaluación del impacto en las unidades socioeconómicas y en la economía de los afectados en el escenario de desastres, con la identificación de las presiones dinámicas y las causas de fondo que se puedan detectar.
- **El desarrollo de la información que comprende la reconstrucción:** Se refiere a desarrollar información necesaria, pertinente y oportuna para los fines de la reconstrucción, incluyendo las opciones de reubicación de población y análisis socioeconómicos de las comunidades afectadas en las zonas de influencia.

- **La priorización de intervenciones basados en planes concretos y aceptados:** Se pretende priorizar las acciones de reconstrucción de manera integrada, incluyendo la recuperación social y la reactivación económica, con una forma participativa y con los beneficiarios correspondientes.
- **La planificación participativa de la sociedad civil y organizaciones:** Nos permite formular, de forma progresiva y permanente, la participación en un plan integral de reconstrucción que no reproduzca los riesgos preexistentes, definiendo el alcance, las estrategias de implementación, actividades y responsabilidades, presupuestos e indicadores de seguimiento y evaluación en las zonas de impacto por los desastres naturales.
- **Efectuar el inventario de la infraestructura dañada y la priorización:** Es necesario diseñar el procedimiento de las actividades propias de la reconstrucción, así como las herramientas de inventario de la infraestructura pública dañada, sobre la cual se procederá a priorizar y programar los proyectos de inversión pública para su reconstrucción. Se debe tener en cuenta la programación de la disponibilidad de recursos presupuestales, así como las Unidades Ejecutoras competentes del nivel nacional y subnacional.
- **Incorporar la evaluación de riesgos de desastres en las zonas de reconstrucción:** Antes de iniciar cualquier obra, es fundamental efectuar el estudio de evaluación de riesgos de desastres naturales.
- **Compartir la información de manera pública y recoger recomendaciones:** Es conveniente y favorable gestionar la información, elevar la sensibilización, y lograr socializar y divulgar los avances del proceso ante la sociedad, la población afectada y la comunidad en general.

- **Coordinar el seguimiento y evaluación en las obras de reconstrucción:** Es necesario concretar el avance, monitoreo y evaluación de la ejecución de los planes, obras, programas y proyectos, verificando que no se regeneren las condiciones inseguras previas a la puesta en marcha y funcionamiento, libres de los impactos de la fenomenología natural.

Figura 30: El proceso de la reconstrucción sostenible y resiliente en la gestión del riesgo de desastres (RCGRD)



Fuente: Elaboración propia

REFLEXIONES SOBRE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES EN LA EDUCACIÓN UNIVERSITARIA

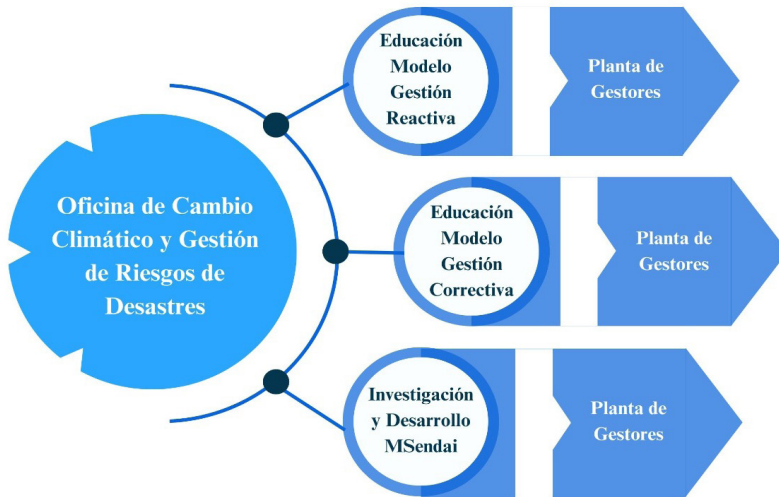
Ea literatura y la evidencia empírica sobre la gestión del riesgo de desastres en la educación universitaria en la República del Perú permiten señalar que no se encuentra una relación definida, objetiva, coherente y con base técnica, administrativa y legal que facilite la incorporación e implementación de la Ley N.º 29664 – SINAGERD en la educación universitaria y en la educación superior técnica (ver Figura 31).

Proposiciones para implementar la gestión del riesgo de desastres en la sociedad

En el proceso de implementación de la articulación con el SINAGERD, es necesario generar institucionalidad mediante la formación del Grupo de Trabajo de la Gestión del Riesgo de Desastres en la universidad. Esta iniciativa debe continuarse con la creación de la Oficina de Cambio Climático y Gestión del Riesgo de Desastres (OCCGRD), como parte de la estructura orgánica y funcional de la institución universitaria (ver Figura 31).

Esta oficina permitirá generar conocimiento y comprensión sobre la gestión del riesgo de desastres, y facilitará la articulación con la Presidencia del Consejo de Ministros, CENEPRED, INDECI, MINAM, MINDEF, CEPLAN y otras instituciones que forman parte del SINAGERD.

Figura 31: Estructura orgánica propuesta para la universidad



Fuente: Elaboración propia

La educación universitaria y el desarrollo sostenible nacional y subnacional

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) y los países integrantes, siempre buscan establecer esfuerzos comunes e integrados para el desarrollo individual y colectivo, que involucren el talento humano, como parte inherente y básica, del funcionamiento de la gestión de recursos y potencialidades de manera adecuada (ver Figura 32).

Estas asociaciones deben estar orientadas, disponibles y articuladas en los procesos y subprocesos de la gran red de necesidades, alineadas con los objetivos y principios nacionales referidos a las condiciones para el desarrollo sostenible. Así, se identifican las siguientes dimensiones:

- Dimensión social cultural
- Dimensión económica y financiera
- Dimensión del medio ambiente y cambio climático
- Dimensión de la tecnología y seguridad

En esta oportunidad se suman la dimensión de la tecnología y la seguridad integral, que recogen la preocupación por el creciente impacto de la fenomenología natural, especialmente derivado de fenómenos como El Niño, La Niña, El Niño Modoki y El Niño Costero 3,4.

De allí nace la preocupación por ahondar en las investigaciones académicas y la dedicación a encontrar posibles soluciones en el ámbito de la prevención y reducción del riesgo de desastres.

A continuación, se presenta el esquema de las dimensiones integradas en el desarrollo sostenible, incorporando la tecnología y la seguridad como iniciativas de actuación que nos permitan un afrontamiento cuidadoso y responsable, para crear condiciones favorables para el bienestar y la seguridad de los ciudadanos.

Figura 32: Condiciones para el desarrollo sostenible



Fuente: Elaboración propia

La contribución de la GRD para generar condiciones favorables en sectores estratégicos para el desarrollo nacional

Las actividades económicas se extienden y se consolidan con la articulación de los siete (7) sectores productivos de bienes y servicios, y los treinta y un (31) tipos de actividades que se desarrollan en las veintiséis regiones del país.

Según la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT), estas actividades están consideradas en la República del Perú y se encuentran asociadas a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) (ver Figura 33).

La asociación nacional de empresarios privados, la desconcentración subnacional y la articulación en ambos niveles se logran mediante la planificación del desarrollo institucional.

A ello se suma la participación de la gestión del riesgo de desastres, que contribuye a generar un ambiente apropiado, oportuno, seguro y confiable para los sectores productivos y de servicios, lo cual se representa en la siguiente presentación:

Figura 33: Integración de la educación universitaria y la gestión del riesgo de desastres



Fuente: Elaboración propia

Insumos para la institucionalidad de la gestión del riesgo de desastres

El factor clave para llevar adelante acciones coordinadas con la población es la institucionalidad. Podemos advertir la diferencia significativa en cuanto a priorización de esfuerzos y recursos orientados al conocimiento y educación por el cambio climático, efecto invernadero y la gestión del riesgo de desastres.

En países desarrollados y con economías estables, la articulación y planificación se realiza de manera formal y se extiende en estados y provincias, generalizando una capacidad de reacción. De acuerdo con evidencia empírica y datos estadísticos, aún no ha sido suficiente; empero, ya empieza a virtualizarse colaborativamente y extenderse a través de la educación superior universitaria en la República del Perú y el mundo.

En el otro lado de la orilla, se encuentran los países en vías de desarrollo, que presentan una gobernanza débil y de baja asociación con la institucionalidad. Existe la falta del factor de conciencia pública, adecuado para afrontar los desastres naturales. Aquí, la educación universitaria tiene un espacio ganado y la responsabilidad de asumir el rol protagónico, con los estudiantes universitarios, egresados y profesionales, con los docentes y trabajadores administrativos de la educación peruana.

Ahora, conviene preguntarse: ¿esta debilidad, que se acrecienta con la falta de preparación, de actualización y capacitación ante la ocurrencia de desastres, y la falta de coordinación entre sectores gubernamentales y la comunidad en general, ha sido atendida de manera apropiada por el Estado y la universidad peruana?

Fortalecimiento y desarrollo de capacidades en la investigación científica, académica y tecnológica en la gestión del riesgo de desastres

Los hallazgos provenientes de las investigaciones nos señalan un nivel medio de conocimientos técnicos adecuados para gestionar, prevenir y reducir el riesgo de desastres naturales, conforme se estipula en el Marco de Sendai (2015-2030).

Algunos resultados de encuestas y cuestionarios señalan deficiencias en la difusión de información sobre conocimientos de la prevención y reducción del riesgo de desastres. Además, indican que las iniciativas de educación de la gestión del riesgo de desastres implementadas a la fecha no son suficientes, por lo que las perspectivas de investigación nos orientan a construir nuevos modelos conceptuales y proponer el desarrollo y creación de nuevas metodologías y procedimientos para abordar científicamente la gestión del riesgo de desastres naturales.

Tenemos la imperiosa necesidad de ahondar en los procesos y subprocesos de la gestión del riesgo de desastres (gestión reactiva <como situación posdesastres, es decir, después de>, gestión correctiva <durante, es decir, ahora, el presente> y gestión prospectiva <antes de, para proyectos e inversiones futuras>), los componentes y elementos claves, y así estar en condiciones de explorar fenómenos y problemas aún no descubiertos y recientemente emergentes, en base a la investigación científica, académica y tecnológica de la fenomenología natural y el cambio climático.

El camino de implementación de la gestión del riesgo de desastres contempla la necesidad de participar en estudios de campo en regiones que enfrentan altos riesgos de desastres, y donde aún no se han llevado a cabo investigaciones que puedan incorporar la gestión del riesgo de desastres en regiones afectadas por desastres naturales como las lluvias intensas (inundaciones) y la actividad sísmica

(terremotos). Se espera que los hallazgos contribuyan y animen a las agencias de desarrollo para que inviertan en la educación, actualización y desarrollo de trabajos sobre cambio climático y GRD.

Ahora, conviene preguntarnos sobre el fortalecimiento y desarrollo de capacidades con la interrogante apremiante, por ejemplo: ¿hemos realizado los esfuerzos necesarios en educación universitaria para incorporar a profesionales docentes con conocimientos básicos de gestión de riesgo de desastres, para explicar, corroborar y apoyar lo que se entiende por integración y operacionalización de la gestión de riesgo de desastres?, ¿cumplir con comunicarlo acertadamente a la sociedad?, ¿por qué consideramos necesario hacerlo y cómo debemos hacerlo? Son algunas de las interrogantes que se desean abordar en este texto.

La inclusión en la planificación del desarrollo social, económico, cultural, ambiental y tecnológico

La incorporación de la gestión del riesgo de desastres en la planificación y el desarrollo requiere del conocimiento elemental y técnico del personal responsable de la implementación, con la premisa de que los riesgos deben gestionarse para obtener valores bajos y que sean razonablemente practicables. Se requiere sopesar los riesgos versus beneficios/expectativas, con una maximización de beneficios y minimización de daños.

Este principio, sumado al de responsabilidad y transparencia que los autores señalan, nos lleva a plantear la asociación en red de manera virtual y colaborativa de oficinas y divisiones dedicadas a facilitar la incorporación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) en la planificación del desarrollo de las regiones y provincias afectadas por los desastres naturales.

Impulsar la cultura de prevención del riesgo de desastres en las instituciones y empresas

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) se sustenta en la participación del ciudadano de manera organizada. Los mecanismos de información, comunicación y difusión de mensajes claros, oportunos y entendibles facilitarán la creación de una conciencia pública interesada en ser parte de los procesos, para reducir drásticamente los riesgos de desastres a través de la reducción de la vulnerabilidad.

La institucionalidad es la vía estructural y programada para alcanzar los beneficios de la incorporación de la gestión del riesgo de desastres y asociarla a la adopción de la cultura de prevención del riesgo de desastres en las comunidades y sociedad civil organizada. Aquí, cabe preguntarse: ¿en qué situación nos encontramos frente a una cultura de prevención del riesgo de desastres?

Conveniencia de asociar la GRD a la seguridad y a la defensa nacional

Siempre hablamos sobre escenarios posdesastres, de la pérdida de vidas humanas, de los daños materiales, de la magnitud, intensidad, alcance del desarrollo y las consecuencias de los desastres naturales. En otros casos, nos enteramos de que la materialización de los impactos ha sido múltiple y devastadora. Aquí anotamos que los recursos gubernamentales de los niveles locales (municipales distritales), provinciales y centrales no cubren satisfactoriamente la atención de las necesidades. Entonces, se requiere de una gran movilización de personas, servicios y recursos materiales. En este punto, es necesario el concurso inmediato de las instituciones castrenses, de tierra, mar y aire a nivel nacional.

El sistema de gestión del riesgo de desastres debe contemplar la estrecha y sólida articulación con las instituciones ligadas a labores

de seguridad y defensa nacional. Además de las fuerzas castrenses de tierra, mar y aire, se requiere la participación activa de la gendarmería (fuerza de apoyo al orden interno) y de miembros de las fuerzas policiales y serenazgo. Todos ellos también se constituyen en aliados incondicionales para atender de manera inmediata, estructurada y programada a las poblaciones afectadas, como consecuencia de las inundaciones derivadas de lluvias torrenciales y de la actividad sísmica frecuente (los terremotos) en el caso peruano.

CONCLUSIONES

- De acuerdo con su ubicación geográfica en el continente de América del Sur, la República del Perú se encuentra frecuentemente expuesta a un alto grado de impacto, exposición, peligro y vulnerabilidad, derivados de la manifestación y repercusiones de la fenomenología natural, sumados a los cambios en los sistemas climatológicos y las variaciones estacionales de temperatura y humedad de la biosfera.
- Estos eventos fenomenológicos contienen energía, temperatura, humedad y calor, que dan lugar a la transformación de fenómenos naturales atípicos, como la presencia de lluvias intensas e inundaciones, derivados de los fenómenos de El Niño, La Niña, El Niño Modoki y El Niño Costero 3.4.
- La actividad sísmica y la ocurrencia de terremotos inesperados son considerados eventos fenomenológicos de origen geológico, caracterizados por grandes movimientos de la Tierra que liberan energía acumulada. Estos fenómenos se comportan como agentes perturbadores del equilibrio de la masa planetaria, con causas directas en las fuerzas, acciones y movimientos de la corteza terrestre.
- Los elementos derivados de la fenomenología de origen hidrometeorológico han tenido una profunda repercusión

e impacto en el desarrollo de la sociedad peruana. Estas manifestaciones se evidencian en periodos lluviosos prolongados durante tres episodios marcados: el primero en el bienio 1982-1983, el segundo en los años 1996-1997, y el tercero en 2016-2017. En estos episodios, los departamentos y/o regiones afectadas fueron: Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Lima, Loreto, entre otros.

- En el marco de la responsabilidad social, gubernamental y de supervivencia, la forma de organizarse y enfrentar estas situaciones con preparación y planificación adecuada por parte de la sociedad civil y los gobiernos ha mostrado que, en el caso peruano, durante los últimos cuarenta años, los eventos de origen hidrológico y geológico han puesto a prueba las capacidades de intervención. Se ha evidenciado la necesidad de una respuesta óptima, efectiva y con capacidad operativa, primero del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), y desde 2011, también del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED).
- Lamentablemente, ambas instituciones han sido superadas en varias ocasiones, lo que ha puesto de manifiesto, a través de evidencias empíricas y lecciones aprendidas, las limitaciones en la organización y disponibilidad de recursos humanos, materiales y tecnológicos, tanto estructurales como no estructurales, a nivel gubernamental nacional y subnacional.
- Las experiencias del INDECI también han destacado la deficiente articulación institucional para enfrentar estos escenarios críticos, lo que ha ocasionado cuantiosos daños económicos, el deterioro de los medios de vida, de la infraestructura pública y privada, y, lo más lamentable, la pérdida de vidas humanas.
- El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) fue creado el 14 de junio de 2011 mediante la promulgación de la Ley N.º 29664 y su Reglamento (DS N.º 048-

2011-PCM). Este sistema interinstitucional implica la asociación, coordinación, articulación, operación y funcionamiento de instituciones clave como CENEPRED e INDECI.

- Estas instituciones, dependientes de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), deben estar estrechamente relacionadas, con la finalidad de brindar asesoramiento y asistencia técnica a las empresas e instituciones públicas en los tres niveles de gobierno (central, regional y local), para la implementación de la gestión reactiva, correctiva y prospectiva del riesgo de desastres.
- La gestión reactiva del riesgo de desastres, que actualmente se enfoca en los escenarios posteriores a la materialización del riesgo, ha predominado durante los últimos cuarenta años, marcando las prioridades de atención frente a los desastres naturales.
- La implementación integral de la gestión del riesgo de desastres beneficiará a los siete sectores productivos de bienes y servicios y a las 31 actividades económicas reconocidas por la SUNAT y la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU). Esto requiere una articulación nacional a través de la planificación del desarrollo institucional del sistema educativo peruano.
- Para contribuir al desarrollo institucional de la universidad peruana, es necesario incorporar la gestión del riesgo de desastres en la planificación educativa institucional. Esto permitirá crear condiciones adecuadas para la operación, permanencia, continuidad y sostenibilidad de los sectores y actividades económicas a nivel nacional y subnacional, tanto en la capital como en el interior del país. Esta integración resulta fundamental para el presente y futuro del país, constituyéndose en un motor visible para alcanzar, dinamizar, consolidar y asegurar el desarrollo nacional y subnacional.

RECOMENDACIONES

- La universidad peruana debe asumir un rol protagónico en la generación y difusión del conocimiento sobre gestión del riesgo de desastres, promoviendo su inclusión en los planes de estudio, la investigación científica y la formación continua de docentes y estudiantes, conforme a la Ley N.º 29664 y su reglamento.
- Es imprescindible institucionalizar la gestión del riesgo en las universidades, a través de la creación y funcionamiento del Grupo de Trabajo de Gestión del Riesgo de Desastres (GTGRD), alineado al Plan Estratégico Institucional y articulado con el marco legal de SINAGERD.
- Las autoridades universitarias deben impulsar la actualización profesional de sus comunidades académicas en gestión correctiva, reactiva y prospectiva del riesgo, con base en evidencias científicas y lineamientos del Marco de Sendai (2015-2030).
- Resulta urgente fortalecer las capacidades del talento humano universitario respecto a la normativa vigente (Ley N.º 29664, artículos 8 y 18), el funcionamiento de INDECI y CENEPRED, y el uso de plataformas como SIGRID y SINPAD, esenciales para la planificación y toma de decisiones.
- Es necesario fomentar una cultura de prevención a través de la integración de los estudios de riesgo, la estimación, prevención y reducción de desastres, y la mejora de la infraestructura universitaria, tanto en lo estructural como en lo organizacional.
- Se recomienda implementar en las universidades Oficinas de Cambio Climático y Gestión del Riesgo de Desastres (OCCGRD), como entes articuladores entre el sistema

universitario y los órganos rectores del SINAGERD, facilitando una respuesta más coordinada y eficiente.

- La educación superior debe contribuir activamente a la sostenibilidad y resiliencia del país, incluyendo en sus planes académicos y de investigación los componentes y procesos del riesgo de desastres, integrados a los sectores económicos nacionales y subnacionales.
- Finalmente, es esencial socializar y consolidar la gestión del riesgo como eje transversal del desarrollo sostenible, promoviendo la participación activa de la academia en la construcción de una sociedad resiliente y comprometida con la reducción de la vulnerabilidad frente a los desastres naturales.

BIBLIOGRAFÍA

- Aka, F. T. & Buh, G. (2016). Disaster prevention, disaster preparedness and local community resilience within the context of disaster risk management in Cameroon. *Natural Hazards*, 86(1). DOI:10.1007/s11069-016-2674-5
- Amaratunga, D. & Haigh, R. (2018). Editorial: Using scientific knowledge to inform policy and practice in disaster risk reduction. *Procedia Engineering*, 212. <https://www.sciencedirect.com>
- Arcos González, P. & Castro Delgado, R. (2015). The construction and development of the concept catastrophe-disaster in emergency medicine and public health. *Index de Enfermería*, 24(1-2), 59-61. <https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962015000100013>
- Avdeeva, Z. & Kovriga, S. (2017). The technology of the strategic goal-setting and monitoring of a system development on the basis of cognitive mapping. *Procedia Computer Science*, 122, 977-984. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.463>
- Avin, S., Wintle, C., Weitzdörfer, J., ... Rees, M. J. (2017). Classifying global catastrophic risks. *Futures*, 102, 20-26. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.02.001>
- Bandecchi, A. E. (2019). Sensibilización sobre riesgos geohidrológicos y sísmicos en la escuela: preparación y percepción de riesgos. *Revista Internacional de Desastres*. Elsevier. <https://www.sciencedirect.com>
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2019). *SIGRID: Sistema de Información para la gestión del riesgo de desastres*. <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/home>

- Callaghan, C. W. (2016). Disaster management, crowdsourced R & D and probabilistic innovation theory: Toward real-time disaster response capability. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 17, 238-250. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2016.05.004>
- CPC-NOAA. (2019). ENSO advisory. https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/index.shtml
- Chan, E. Y. Y., Man, A. Y. T. & Lam, H. C. Y. (2019). Scientific evidence on natural disasters and health emergency and disaster risk management in Asian rural-based area. *British Medical Bulletin*. DOI: 10.1093/bmb/ldz002
- Chernov, D. & Sornette, D. (2016). *Man-made catastrophes and risk information concealment: Case studies of major disasters and human fallibility*. Springer.
- Chiou, I.-J., Chen, C. H., Liu, W. L., Huang, S. M., ... Chang, Y. M. (2014). Methodology of disaster risk assessment for debris flows in a river basin. *Stochastic environmental research and risk assessment*, 29(3), 775-792. DOI:10.1007/s00477-014-0932-1
- Chou, J.-S. & Wu, J.-H. (2014). Success factors of enhanced disaster resilience in urban community. *Natural Hazards*, 74, 661-686. DOI:10.1007/s11069-014-1206-4
- Diccionario Reverso. (2019). *Definiciones en español*. <https://diccionario.reverso.net/espanol-definiciones/>
- EIRD. (2005-2015). *Fortalecimiento del sistema de la estrategia para la reducción de desastres: Marco de acción de Hyogo*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. <http://www.eird.org>

- EIRD. (s.f.). *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*. <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>
- Elboshy, B., Kanae, S., Ayad, H., ... Elbarki, W. (2019). A framework for pluvial flood risk assessment in Alexandria considering the coping capacity. *Environment Systems and Decisions*. Springer, 39, 77-94. DOI: 10.1007/s10669-018-9684-7
- Faber, M. H. Giuliani, L., Revez, A., ... Méndez, J. M. (2014). Interdisciplinary approach to disaster resilience education and research. *Procedia Economics and Finance*, 18, 601-609. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00981-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00981-2)
- Flood, S., Le Tissier, M. & Jerez, Y. (2022). *Creating resilient futures: Integrating disaster risk reduction, sustainable development goals and climate change adaptation agendas*. DOI:10.1007/978-3-030-80791-7
- García Ruiz, R. & García Romero, E. (2017). *Cambio climático actual, lluvias torrenciales y deslaves previo a la evolución del Imperio Inca y la civilización en la Isla de Pascua: Efectos similares hacia el 2030*. Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Gangalal T., Yatabe, R., ... Bhandary, N. P. (2015). Disaster risk reduction knowledge of local people in Nepal. Disaster risk reduction knowledge of local people in Nepal, Kathmandu. *Geoenvironmental Disasters*, 2(5). DOI:10.1186/s40677-014-0011-4
- Gilbuena, R., Kawamura, A., Meduna, R. & Amaguchi, H. (2018). Fuzzy-based gaps assessment of flood disaster risk reduction management systems in Metro Manila, Philippines. *Water and Environment Journal*, 32(3), 443-458. <https://doi.org/10.1111/wej.12416>

- Gorelova, G. V. (2019). Problems of interregional integration, cognitive modeling. *IFAC-PapersOnLine*, 52(25), 168-173. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.12.467>
- Hassan, R. (2017). Participatory action research: Working beyond disaster toward prevention. *Natural Hazards*, 91(1), 117-131. DOI:10.1007/s11069-017-3114-x
- Hegde, J. & Rokseth, B. (2019). Applications of machine learning methods for engineering risk assessment: A review. *Safety Science*, (122). <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.09.015>
- Herrera Cano, C. (2016). Disaster risk management in business education: Entrepreneurial formation for corporate sustainability. *AD-minister*, (28). DOI: 10.17230/ad-minister.28.2
- Hicks, A., Barclay, J., ... Haklay, M. (2019). Global mapping of citizen science projects for disaster risk reduction. *Frontiers in Earth Science*, 7. DOI:10.3389/feart.2019.00226
- Hoffmann, R. & Muttarak, R. (2017). Learn from the past, prepare for the future: Impacts of education and experience on disaster preparedness in the Philippines and Thailand. *World Development*, 96, 32-51. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.02.016>
- Horita, F., Porto de Albuquerque, J. & Marchezini, V. (2018). Understanding the decision-making process in disaster risk monitoring and early warning: A case study within a control room in Brazil. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, (28), 22-31. DOI:10.1016/j.ijdr.2018.01.034
- Hosseini, S. M. & Dirakvand, F. (2019). Risk assessment of crisis management in response to natural disasters with an emphasis on earthquakes. *Civil Engineering Journal*. DOI:10.28991/cej-2019-03091281

- INDECI. (2010). *Lecciones aprendidas: Terremoto de Pisco 2007*. INDECI – SINPAD. <http://www.indeci.gob.pe>
- INDECI. (2006). *Manual básico para la estimación del riesgo de desastres*. Lima, Perú: INDECI – PCM.
- Izumi, T., Shaw, R., Ishiwatari, M., Djalante, R. & Komino, T. (2019). *30 innovations for disaster risk reduction*. International Institute of Disaster Science (IRIDeS), Keio University.
- Jena, R., Pradhan, B., Beydoun, G., ... Affan, M. (2020). Integrated model for earthquake risk assessment using neural network and analytic hierarchy process: Aceh province, Indonesia. *Geoscience Frontiers*, 11(12), 613-634. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2019.07.006>
- Kumar, P., Sisay, E., Sahani, J., Barisani, F., ... Zieher, T. (2020). Review: Towards an operationalisation of nature-based solutions for natural hazards. *Science of the Total Environment*, 371. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138855>
- Lara Tan, M. L., Prasanna, R., Stock, K., ... Johnston, D. (2020). Understanding end-users' perspectives: Towards developing usability guidelines for disaster apps. *Progress in Disaster Science*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2020.100118>
- Macciotta, R. & Lefsrud, L. (2018). Framework for developing risk-to-life evaluation criteria associated with landslides in Canada. *Geoenvironmental Disasters*, 5, (1). DOI:10.1186/s40677-018-0103-7
- Mata Lima, H., Alvino-Borba, A., Pinheiro, A., Mata Lima, A. & Almeida, J. A. (2013). Impactos de los desastres naturales en los sistemas ambiental y socioeconómico: ¿Qué hace la diferencia? *Ambiente & Sociedade* 16(3), 45-64. <https://doi.org/10.1590/S1414-753X2013000300004>

- Mata Martins, M. H. & Paris, M. H. (2015). El uso de tecnologías de comunicación de riesgos de desastres como práctica preventiva en salud. *Interface (Botucatu)*, 19(54), 503-514. <https://doi.org/10.1590/1807-57622014.0593>
- Michellier, C., Pigeon, P., Paillet, A., ... Kervyn, F. (2020). The challenging place of natural hazards in disaster risk reduction conceptual models: Insights from Central Africa and the European Alps. *International Journal of Disaster Risk Science*, 11(1). <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00273-y>
- Mitsuhara, H. & Tanimura, C. (2019). Failure-enhanced evacuation training using a VR-based disaster simulator: A comparative experiment with simulated evacuees. *Procedia Computer Science*, 159, 1670-1679. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.337>
- Mora, S. & Keipi, K. (2005). Disaster risk management in development projects: Models and checklists. *Bulletin of Engineering and the Environment*, 65(2), 155-165. DOI:10.1007/s10064-005-0022-1
- Mukhtar, R. (2018). Review of national multi-hazard early warning system plan of Pakistan in context with Sendai Framework for Disaster Risk Reduction. *Procedia Engineering*, 212, 206-213. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.027>
- Musacchio, G., Falsaperla, S., Ferreira, M. A., ... Zonno, G. (2015). Education: Can a bottom-up strategy help for earthquake disaster prevention? *Bulletin of Earthquake Engineering*, 14, (7). DOI:10.1007/s10518-015-9779-1
- Narváez, L., Lavell, A. & Pérez Ortega, G. (2009). *La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos*. <https://dhls.hegoa.ehu.eus/courses/4986>

- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). (2019). *El Niño/Southern Oscillation (ENSO) Diagnostic Discussion*. https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/index.shtml
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). *National Weather Service*. <https://www.weather.gov/>
- November, V. & Leanza, Y. (2015). *Risk, disaster and crisis reduction: Mobilizing, collecting and sharing information*. Springer.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2022). *Acuerdo de París 2015*. <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2013). *Cambio climático 2013: Bases físicas*. Nueva York, EE. UU.: OMM-PNUMA.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2015). *Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres 2015-2030*. Sendai, Japón. <https://www.wcdrr.org>
- Palacios Merino, L. A. (2017). *Application of corrective disaster risk management in electrical supervision for national development in the Republic of Peru, 2016*. Chorrillos District, Metropolitan Lima, Perú: CAEN – Republic of Peru. <https://www.caen.edu.pe>
- Palacios Merino, L. A. (2018). *Disaster risk management and the relationship with regional development planning in Piura, in the Republic of Peru, 2017*. National University of Piura (UNP), City of Piura, Department of Piura. <http://www.unp.edu.pe>
- Paltrinieri, N., Comfort, L. & Reniers, G. (2019). Learning about risk: Machine learning for risk assessment. *Safety Science*, 118, 475-486. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.06.001>

- Pengcheng, J. & Amir, H. A. (2020). Artificial intelligence in seismology: Advent, performance and future trends. *Geoscience Frontiers*, 11(3), 739-744. <https://doi.org/10.1016/j.gsf.2019.10.004>
- Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). (2011, 14 de marzo). *Ley N.º 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD)*. <http://www.cenepred.gob.pe>
- Rahman, A.-U. (2019). Appraisal of gaps and challenges in Sendai Framework for Disaster Risk Reduction priority 1 through the lens of science, technology and innovation. *ScienceDirect*. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100006>
- Rahman, M. U., Rahman, S., Mansoor, S., Deep, V & Aashkaar, M. (2016). Implementation of ICT and Wireless Sensor Networks for Earthquake Alert and Disaster Management in Earthquake Prone Areas. *Procedia Computer Science*, 85, 92-99. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.05.184>
- Rak, J. (2021). Disaster resilience of optical networks: State of the art, challenges and opportunities. *Optical Switching and Networking*, (42). <https://doi.org/10.1016/j.osn.2021.100619>
- Raza, H. (2017). Participatory action research: Working beyond disaster toward prevention. *Natural Hazards*, 91, 117-131. <https://doi.org/10.1007/s11069-017-3114-x>
- Righi, E. & Leone, P. (2021). Disaster risk reduction and interdisciplinary education and training. *Progress in Disaster Science*, 1. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2021.100165>
- Robertson, B. W., Johnson, M., Murthy, D., ... & Stephens, K. K.Bohrn, Y. (2019). Using a combination of human insights and 'deep learning' for real-time disaster communication. *Progress in Disaster Science*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100030>

- Rochford, K. Strauss, J. A., Kong, Q. & Allen, R. M. (2018). MyShake: Using human-centered design methods to promote engagement in a smartphone-based global seismic network. *Frontiers in Earth Science*, 18. <https://doi.org/10.3389/feart.2018.00237>
- Rose, A. (2017). *Defining and measuring economic resilience from a societal, environmental and security perspective*. Integrated Disaster Risk Management. Springer.
- Sakurai, M. & Murayama, Y. (2019). Information technologies and disaster management: Benefits and issues. *Progress in Disaster Science*, 2. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100012>
- Sánchez-Ortiz, Y. E. (2011). *Seed proposal to facilitate the creation of the comprehensive risk management plan*. CoSustenta UV, Xalapa. Plan de Gestión Integral de Riesgo-Protección Universitaria
- Sánchez-Ortiz, Y. E. (2012). *Design of a risk management model based on ISO 31000:2012 for undergraduate teaching processes at a Chilean university*. Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile. <https://www.ucn.cl>
- Saputra, A. (2017). Seismic vulnerability assessment of residential buildings using logistic regression and geographic information system (GIS) in Pleret Sub District (Yogyakarta, Indonesia). Springer Open.
- Sharma, S., Dahal, K., Nava, L., ... Ghimire, G. (2021). Natural Hazards Perspectives on Integrated, Coordinated, Open, Networked (ICON) science. *Earth and Space Science*. <https://doi.org/10.1029/2021EA002114>
- Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA). (2021, febrero). *Gestión del riesgo de desastres*. <https://www.sela.org/reduccion-de-riesgos-de-desastres/>

- Sistema Nacional de Defensa Civil (SINADECI). (2010). *Sistema Nacional de Defensa Civil*. <https://www.indeci.gob.pe>
- Soares, D. & Murillo-Licea, D. (2013). Disaster risk management, gender and climate change: Social perceptions in Yucatán, México. *Cuadernos de desarrollo rural*, 10 (72), 181-199.
- Statista. (2017). Desastres naturales por actividad sísmica. <https://www.statista.com>
- Statista. (2020). Estadística de terremotos en el mundo. <https://www.statista.com>
- Street, R. B., Buotempo, C., Mysiak, J., ... Swart, R. (2018). How could climate services support disaster risk reduction in the 21st century. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 34, 28-33. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2018.12.001>
- Syed Mohd Daud, S. M., Mohd Yusof, M. Y. P., Khoo, L. S., ... Nawawi, H. (2022). Applications of drone in disaster management: A scoping review. *Science and Justice*, 62(1), 30-42. DOI: 10.1016/j.scijus.2021.11.002
- Toinpre, O., Gajendran, T. & Mackee, J. (2018). A conceptual frame using 'knowledge' as a lens for deconstructing the Sendai Framework Priority 1: Understanding disaster risk. *Procedia Engineering*, 212, 181-189. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.024>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2016). *Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction*. <https://www.undrr.org/publication/report-open-ended-intergovernmental-expert-working-group-indicators-and-terminology>

- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). (2021). *DRR and DRM?* <https://www.unisdr.org>
- United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR) (2021). *Research and publications*. <https://www.unisdr.org>
- Villalibre Calderón, C. (2013). Concepto de urgencia, emergencia, catástrofe y desastres: Revisión histórica y bibliográfica. En C. Villalibre Calderón (Ed.), *Máster en Análisis y Gestión de Emergencias y Desastres*. Universidad de Oviedo, España. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/17739>
- Vivanco Ciprian, C. (2011). *Marco conceptual de la gestión del riesgo*. Lima.
- Wikipedia. (2019). *Desastres, riesgo, vulnerabilidad*. Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/Desastre>
- Witt, E. & Lill, I. (2018). Methodologies of contemporary disaster resilience research. *Procedia Engineering*, 212, 970-977. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.125>
- WordReference.com. (2019, 29 de octubre). *Diccionario WordReference: Peligro*. <https://www.wordreference.com/definicion/peligro>
- Xiang, M., Deng, Q., Duan, L., ... Liu, M. (2019). Dynamic monitoring and analysis of the earthquake worst hit area based on remote sensing. *Alexandria Engineering Journal*, 61(11), 8691-8702. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.02.001>
- Xu, N., Liu, X., Yuan, S. ... Chen, W. (2018). Sea ice disaster risk assessment index system based on the life cycle of marine engineering. *Natural Hazards*, 95 (2), 445-462. <https://doi.org/10.1007/s11069-018-3463-0>

- Zhang, J., Okada, N. & Tatano, H. (2006). Integrated natural disaster risk management: Comprehensive and integrated model and Chinese strategy choice. *Journal of Natural Disasters*, 15, 29-37.
- ZhaoDong, X. (2011). Recent researches on disaster prevention and mitigation in civil engineering. *Science China Technological Sciences*, (54) 1351-1354. DOI:10.1007/s11431-011-4361-9
- Zhou, L., Perera, S., Jayawickrama, J. & Adeniyi, O. (2014). The implication of Hyogo Framework for Action for disaster resilience education. *Procedia Economics and Finance*, 18, 576-583. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00978-2](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00978-2)
- Zhou, R. (2012). Applications of the equivalent gap fraction criterion method for fire whirl risk evaluation and prevention in a real fire disaster. *Fire Technology*, 50(1), 143-159. DOI:10.1007/s10694-012-0277-6
- Zimolong, B. (2016). *Comportamiento y percepción de riesgo y seguridad*. Universidad del Ruhr y Rudiger. <https://www.revistaseguridadadminera.com>



COMPENDIO DE LITERATURA

En esta sección se recopilan seis investigaciones desarrolladas entre 2019 y 2023, publicadas en la revista científica International Journal of Innovative Science and Research Technology (IJISRT). Estas abordan diversos enfoques y experiencias en torno a la gestión del riesgo de desastres. Cada artículo aporta una mirada complementaria al análisis técnico y sistémico aplicado en el contexto peruano, enriqueciendo el marco conceptual y práctico que sustenta este libro.



Paper: El proceso de resiliencia institucional en el Perú



**INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATIVE
SCIENCE AND RESEARCH TECHNOLOGY**

IJISRT A DIGITAL LIBRARY

ISSN NO :- 2456-2165

AUTHOR CERTIFICATE

THIS IS TO CERTIFY THAT THE MANUSCRIPT, ENTITLED
The process of institutional resilience in the Republic of Peru

AUTHORED BY
Luis Palacios Merino

HAS BEEN PUBLISHED IN
Volume 4 | Issue 7 | July - 2019

ARTICLE DIGITAL NO.
IJISRT19JL312



EDITOR IN CHIEF IJISRT

A DIGITAL LIBRARY

WWW.IJISRT.COM

This document certifies that the manuscript listed above was submitted by above said respected author
To verify the submitted manuscript please visit our official website: www.ijisrt.com
Or Email us: editor@ijisrt.com

Resumen: Nos enfocamos en el proceso de resiliencia institucional en el Perú y, tomamos en cuenta la caracterización de los impactos fenomenológicos. Indicamos los sectores y actividades económicas que son afectados y, además explicamos el proceso de resiliencia y la relación con el desarrollo sustentable y sostenible. Incorporamos el riesgo de desastres y la importancia de continuidad operativa institucional, a través del uso de las herramientas de Tecnología de la Información T+I+i, Plataforma Inteligentes y Lógicas e Infraestructura Tecnológica. La adecuada articulación permite contribuir en alcanzar, consolidar y asegurar el Desarrollo Social, Económico, Ambiental y Tecnológico en la República de Perú.

Palabras clave: Resiliencia; cambio climático, seguridad nacional, desarrollo sostenible, riesgo de desastre, prevención.

Abstract: We focus on the process of institutional resilience in Peru and, we consider the characterization of phenomenological impacts. We indicate the sectors and economic activities that are affected, and, in addition, we explain the process of resilience and the relationship with sustainable and sustainable development. We incorporate the risk of disasters and the importance of institutional operational continuity, with the tools of Information Technology T + I + i, Intelligent and Logical Platform and Technological Infrastructure. The adequate articulation allows contributing to achieve, consolidate and ensure Social, Economic, Environmental and Technological Development in the Republic of Peru.

Keywords: Resilience, climate change, national security, sustainable development, disaster risk, prevention.

I. CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO FENOMENOLÓGICO EN EL PAÍS

La noticia de mayor impacto social, ambiental y económico para los ciudadanos peruanos ha sido referirnos a que, en los últimos cuarenta años, el territorio peruano y sus habitantes han estado expuestos a los efectos del cambio climático, expresado por el Fenómeno del Niño, la Niña y el Niño Costero (también conocido fenómeno del Niño 3 y 4), ampliamente estudiados por la NASA (National Aeronautics and Space Administration)¹ y la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration)².

En cuanto a las manifestaciones y repercusiones a lo largo y ancho del territorio peruano, podemos tomar en cuenta la fenomenología natural, constituyéndose en una de las experiencias de mayor importancia por el impacto en la sociedad peruana. Así logramos ubicar cuatro episodios, tres de ellos relacionados con la ocurrencia de lluvias intensas en la macrorregión norte que comprende los departamentos (regiones) de Tumbes, Piura, Lambayeque y la Libertad. El primero sucedió en el bienio 1982-1983, el segundo durante los años 1996-1997³ y el tercero en el bienio 2017-18. Las lluvias torrenciales cubrieron la zona costera y parte de la sierra del país, superando diariamente los diez litros por metro cuadrado al día en los meses de verano, es decir, de enero a abril de los años señalados.

El cuarto episodio corresponde a la fenomenología natural de la ocurrencia del sismo (terremoto) con epicentro en la ciudad de Pisco, ubicado a 300 kilómetros al sur de la capital Lima. Este evento fenomenológico fue de igual importancia y afectación en la sociedad peruana y se manifestó el 15 de agosto de 2007.

Estos cuatro episodios están comprendidos y señalados como especialmente particulares, es así, que en la etapa postdesastre, se

1 Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA), EE.UU.

2 Administración Nacional de la Atmósfera y el Océano (NOAA), EE.UU.

3 INDECI. *Lecciones aprendidas* (1983, 1997 y 2006).

puso a prueba la capacidad de organización funcional, operativa y administrativa del Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), y lamentablemente fue superado y rebasado en el accionar para atender situaciones post desastres, adicionalmente en esos años se produjeron otros eventos fenomenológicos como lluvia intensa, inundaciones, erosiones, huayco, deslizamiento, granizado, heladas, friajes, sismos, terremotos, avalanchas, etc., dejando como resultado “la deficiente organización gubernamental y la pobre articulación para hacer frente a estas situaciones críticas”, que nos dejaron daños cuantiosos y millonarios de los medios de vida, a la infraestructura nacional, a las instituciones públicas y privadas y lo que es más lamentable, la pérdida de vidas humanas.

En el país la densidad poblacional en la costa concentra el 53.6% de habitantes, con la utilización de 12% de territorio, lo que inevitablemente incrementa la vulnerabilidad, en comparación con la sierra (37.1% de poblamiento en 30% del territorio) y selva (9.3% de las personas viviendo en el 58% del área territorial)⁴.

Además, según el grupo intergubernamental de expertos científicos de la ONU, al Perú lo califican como el tercer país en el mundo más afectado por el calentamiento global y cambio climático.

II. CARACTERIZACIÓN DE LOS SECTORES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En ese contexto, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Escuela de Post Grado de Ingeniería de Sistemas e Informática - UNMSM, deben abordar estos temas con relativa importancia y, *“cumplen en atender uno de los ejes prioritarios para el país como resulta ser el cambio climático y las ramificaciones de los eventos fenomenológicos de origen natural, antrópico(interviene la mano del hombre) y mixtos(intervención de la naturaleza y hombre), que contribuyen a*

⁴ Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Censo 2013, Lima, Perú.

generar el clima de estabilidad para el desarrollo sostenible y resiliencia de las personas e instituciones del país; de allí surge acentuar mediante los estudio de investigación científica, sobre las consecuencias y repercusiones en los siete sectores económicos del país”, (Sunat, 2015 , portal web) como son: sector industrial agropecuario, sector pesca y acuicultura, sector energía, minería e hidrocarburos, sector de la industria de la construcción, sector manufactura, sector comercialización de bienes y finalmente el sector otros servicios⁵.

Según la Clasificación Industrial Uniforme-CIIU y Sunat, en el país *“se desarrollan treinta y uno actividades económicas, todas ellas progresivamente asociadas por la gran red virtual e internet, a través de las herramientas de Tecnología de la Información T+I+i, Plataforma Inteligentes y Logicales e Infraestructura Tecnológica⁶, que usan las personas, instituciones públicas, privadas y organismos no gubernamentales, donde para el caso peruano nombraremos las de mayor importancia como: refinación de petróleo, productos cárnicos, azúcar, alimentos, bebidas y tabacos, textil, cuero, calzado, productos químicos, productos plásticos, productos metálicos, productos no metálicos, industria de hierro, acero, cobre, plata, oro, electricidad, agua, transportes telecomunicaciones, intermediación financiera, salud, educación, entre las de mayor relevancia.”*

III. CARACTERIZACIÓN DE ALGUNOS EVENTOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Cuando se trata de ahondar y ampliar la gestión del conocimiento humano referente al cambio climático y la expresión de eventos fenomenológicos naturales, antrópicos y mixtos importantes, necesariamente debemos relacionarlo con:

- El Fenómeno del Niño, el Fenómeno de la Niña.

⁵ SUNAT (2015). *Visión, misión. pei-2018/index/public*

⁶ Pennsylvania State University (2014).

- El Fenómeno del Niño Costero (ahora conocido como fenómeno del Niño 3 y 4).⁷
- La gestión del riesgo de desastres del gobierno nacional, subnacional y municipal(local).
- La prevención del riesgo de desastres en instituciones públicas y privadas.
- La Reconstrucción como el séptimo proceso clave de la gestión del riesgo de desastres.
- El medio ambiente sostenible y, la inversión-sociedad-medio ambiente.
- La protección de las personas, y los medios de vida.
- Usar herramientas tecnológicas y sistemas de información para asegurar continuidad operativa.
- Minería ilegal, la tala indiscriminada, la contaminación ambiental y, los insumos ilegales.
- Las enfermedades por epidemias, el Sida – VHS, la tuberculosis, el dengue, el cólera, el sarampión, etc.
- Las zonas vulnerables para las comunidades indígenas originarias, otros.
- El cambio climático, cooperación científica y tecnológica, el Enfen, el Ceneqred, el Indeci, Senamhi, Imarpe, IGP, etc.
- La Antártida, presencia peruana, investigación y desarrollo científico,
- El reconocimiento de las comunidades indígenas originarias, cultura, derechos, otros.

⁷ https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory

- Los eventos fenomenológicos naturales como son: lluvia-inundación, huaico-deslizamiento, granizada-hielo, sismo-terremoto, avalancha-caída, tsunami-maremoto, tormenta seca eléctrica (TSE)-rayo, viento fuerte-tempestad, incendio-flujo de lava, contaminación-derrame, saqueo-vandalismo, explosión-violencia, terrorismo y acción de terceros.
- Recursos naturales estratégicos, flora, fauna silvestre, ecológicos.
- Recursos mineros, agrícolas, hidrobiológicos, de producción industrial.
- El Sistema Eléctrico Interconectado Nacional-SEIN, energías renovables, hidroenergéticos, hidrocarburos, gas natural, otros.
- Investigación científica en la Antártida, presencia peruana y, desarrollo de proyectos ambientales.
- La energía nuclear, política de desarrollo e implementación en sectores.
- Conservación y uso racional de agua, la protección a la cuenca amazónica, fuentes hídricas, ríos, lagos, otros.
- Protección y operatividad a las Centrales Hidroenergéticas del Mantaro, Chilca, Cañón del Pato, Charcani I, II, III, IV y V, otros.⁸
- Instalaciones de Petroperú, Oleoducto Norperuano, la Refinería la Pampilla, otros.

8 www.osinergmin.gob.pe/pei/publicación/se.2017

IV. CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE RESILIENCIA

Primeramente, haremos referencia a la etimología científica, derivado del concepto de resiliencia, que deviene del término latín “resilio”, que significa la capacidad del acero para recuperar su forma inicial a pesar de los golpes que pueda recibir y a pesar de los esfuerzos que puedan hacerse para deformarlo, «volver atrás, volver de un salto, resaltar, rebotar». (Wikipedia, 2019, Resiliencia, pág.2).

A partir de la década del noventa⁹, este término también se adaptó en el campo de la medicina, en el uso en la rama de la psicología y también a otras ciencias sociales para referirse a las personas que, a pesar de sufrir situaciones estresantes y adversas, no son afectadas psicológicamente por ellas¹⁰.

A partir del 14 de marzo de 2011, de acuerdo con la creación de la Ley N° 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - Sinagerd, nos indican que la palabra resiliencia se conoce como:

“la capacidad que tienen las personas, comunidades, empresas e instituciones del sector económico, social, político, cultural y ambiental, para superar situaciones de los impactos de la fenomenología natural, de terceros y mixtos y, lograr recuperar la condición de normalidad y continuidad de la organización, funcionamiento y operatividad, en el menor tiempo posible. (Ley N° 29664-Sinagerd, Pág. 25)”¹¹.

Citaremos un breve ejemplo de utilización en el sector energía y minas por el ente regulador Osinergmin, que dice: *“Resiliencia, se conoce como la capacidad que tienen las empresas concesionarias del sector eléctrico y minero para superar situaciones de los impactos de la fenomenología natural, de terceros y mixtos y, lograr recuperar la condición de normalidad y continuidad del suministro de energía eléctrica, producción minera y servicios integrados, en el menor tiempo posible”*.

⁹ [https://es.wikipedia.org/wiki/Resiliencia_\(psicologia\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Resiliencia_(psicologia))

¹⁰ Coleman, Daniel (2018). *Resiliencia e inteligencia emocional*. HarvardBusinessReview, pág.35

¹¹ www.cenepred.gob.pe/texto_ley_29664. Pág.25

V. UN BREVE ENFOQUE DEL DESARROLLO SUSTENTABLE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

El esfuerzo para alcanzar el desarrollo sustentable en el marco de la globalización y, en un tiempo determinado, necesariamente nos conduce *asociarnos a la gran red virtual e internet, a través de las herramientas de Tecnología de la Información T+I+i, Plataforma Inteligentes y Logicales e Infraestructura Tecnológica*,¹² que usan las personas, instituciones públicas, privadas y organismos no gubernamentales, a nivel mundial, lo cual inevitablemente ha conllevado a edificar y operacionalizar los sistemas de comunicación, de comercialización, de transacciones económicas y financieras de bienes y servicios, y más, en tiempo real; en ese contexto el desarrollo de los países, siempre buscan establecer esfuerzos comunes e integrados que involucran el talento humano, y como parte fundamental, es inherente del funcionamiento de la adecuada gestión de recursos y potenciales que deben estar orientados, asociados y articulados, en procesos, subprocesos y, sistemas con los objetivos nacionales y prioritarios del Plan Bicentenario 2021 y el Acuerdo Nacional, referidos a las tres dimensiones siguientes: *i. Social, política y cultural; 2. Económico, financiera y de bienes de capital; y 3. Medio ambiental, ciencia, tecnología e innovación*¹³.

El siguiente paso esperado y, que compromete las aspiraciones de los países, sería ubicarnos en el contexto de desarrollo sostenible, que significa, mantenernos durante el mayor tiempo posible, bajo estas condiciones de desarrollo, es decir, prolongar temporalmente el status quo, bajo la radiación dinámica que está contemplado en la visión, misión, objetivos misionales, valores, comportamiento ético, entre los de mayor relevancia. Mirar el horizonte de tiempo bajo estas prerrogativas y cumplirlas, seguramente estaremos contribuyendo a generar bienestar común, seguridad y confianza a los ciudadanos e instituciones públicas y privadas.

¹² Muñoz Cañavate (2012)

¹³ www.ceplan.gob.pe/planbicentenario 2021. Lima, mayo, 2019

VI. ALGUNAS REFLEXIONES AXIOMÁTICAS SOBRE RIESGO DE DESASTRES

A continuación, presentamos las siguientes frases de reflexiones, que nos puedan ayudar a entender el significado variado de quienes impulsaron en su momento este concepto, entre los principales tenemos:

“La única ventaja de jugar con fuego es que uno aprende a no quemarse.” (Oscar Wilde, 1854-1900, dramaturgo y novelista irlandés.)

“No me arrepiento en absoluto de haber corrido todos los riesgos por aquello que me importaba.” (Arthur Miller, 1915-2005, dramaturgo estadounidense.)

“Acepta los riesgos, toda la vida no es sino una oportunidad. El hombre que llega más lejos es, generalmente, el que quiere y se atreve a serlo.” (Dale Carnegie, 1957)

“Arriégate, y plantea preguntas importantes. No tengas miedo de cometer errores, si no los cometes, no estás llegando lo bastante lejos.” (David Packard, 1912-1996, empresario e ingeniero eléctrico estadounidense, cofundador de la compañía Hewlett-Packard.)

“El riesgo, la parte negativa de la competencia es el riesgo, las lesiones, y ésta es una de las partes que no se echan de menos.” (Álex Crivillé, piloto español de motociclismo.)

Luego de conocer las ideas y reflexiones relacionados con el riesgo de desastres, podemos agregar que “la noción de riesgo, en su concepción más amplia y entendible, existe desde los inicios de la existencia humana en el planeta tierra, y está relacionado básicamente con el instinto de supervivencia individual y colectivo, el deseo de saciar el hambre y sed, y finalmente buscar ponerse

a buen recaudo (protección y seguridad de seguir viviendo)” , y estamos evocando ideas sobre evitar las pérdidas de vidas y daños asociados con peligros y amenazas en las distintas esferas de la actividad humana realizada por el hombre hasta la actualidad.

En la tarea del desarrollo nacional, también debe reconocerse que desde inicios del milenio “la noción de riesgo es inherente a la idea de empresa y a la búsqueda de un equilibrio dinámico en los avances del conocimiento humano, sobre el bienestar común y la rentabilidad económica bajo determinadas condiciones de probabilidad e incertidumbre.”

Al hacer referencia específica a la problemática de los desastres-circunstancias o condiciones sociales en que la sociedad, instituciones públicas y privadas son afectadas de forma importante por el impacto de eventos fenomenológicos de diverso origen, tales como terremotos, huracanes, inundaciones o explosiones, con consecuencias en términos de la interrupción de su vida normal y sus niveles de operatividad frecuentes (continuidad operacional de instituciones públicas y privadas)¹⁴, estamos frente a una noción o concepto de riesgo particularizado, lo que podemos llamar “riesgo de desastre” o “riesgo que vislumbra el desastre futuro”¹⁵.

Este riesgo constituye un subconjunto del riesgo “global” o total, si se considera las interrelaciones entre sus múltiples partes, se evidencian estrechas relaciones con las facetas con que se describe el riesgo global, tales como:

- ◇ Riesgo financiero,
- ◇ Riesgo crediticio,
- ◇ Riesgo de salud,

14 Bunge, Mario (1983). *Renacimiento epistemológico. Capítulo 7.*

15 Palacios, Luis (2017). *CAEN, tesis doctoral. Aplicación de la gestión correctiva del riesgo de desastres. Chorrillos/EPG/Pag.38*

- ◇ Riesgo tecnológico,
- ◇ Riesgo en transporte,
- ◇ Riesgo marítimo,
- ◇ Riesgo medicinal,
- ◇ Riesgo contaminación,
- ◇ Riesgo deportivo,
- ◇ Riesgo aeroportuario,
- ◇ Riesgo aeronáutico,
- ◇ Riesgo alimentario,
- ◇ Riesgo aeronaval,
- ◇ Riesgo deportivo,
- ◇ Riesgo de tránsito,
- ◇ Riesgo minero,
- ◇ Riesgo agrícola,
- ◇ Riesgo urbanístico,
- ◇ Riesgo aéreo,
- ◇ Riesgo eléctrico,
- ◇ Riesgo de accidentes personales,
- ◇ Riesgo de salud,
- ◇ Otros riesgos.

VII. LA CONTINUIDAD OPERATIVA EN EL DESARROLLO Y SEGURIDAD NACIONAL

La seguridad de los países está íntegramente asociado al desarrollo económico, social y político; una de las personas con mayor autoridad y presencia es Kofi Atta Annan (Kumasi, Ghana, 8 de abril de 1938), quien fue el séptimo secretario general de las Naciones Unidas, cargo que ocupó entre 1997 y 2006, y fue galardonado, junto a la ONU, con el Premio Nobel de la Paz de 2001.

“Sin desarrollo no hay seguridad, con desarrollo si existe seguridad”

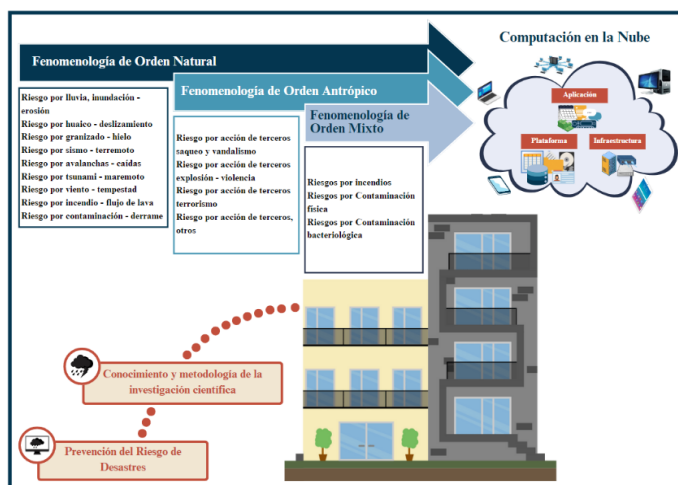
“La educación es el gasto para el defensa más efectivo que existe.”

“Hay un nuevo entendimiento universal de que las fuerzas de mercado son esenciales para el desarrollo sostenible.”

“Si la información y el conocimiento son centrales para la democracia, son condiciones para el desarrollo.”

“La educación no solo enriquece la cultura... Es la primera condición para la libertad, la democracia y el desarrollo sostenible.”

Fig.1: - Fuente: Presentación del impacto fenomenológico en las instituciones públicas y privadas



VIII. CONCLUSIONES

El cambio climático está propiciando acciones y conductas en la sociedad, como resultados de las experiencias de los impactos fenomenológicos registrados en las últimas cuatro décadas, nos obliga caminar en dirección a constituirnos en personas e instituciones (públicas y privadas) resilientes y, significa, buscar la reorientación de los esfuerzos, para crear las condiciones apropiadas para la operación y continuidad de las actividades productivas de bienes y servicios a nivel nacional, asociados íntimamente con el uso de las herramientas de Tecnología de la Información T+I+i, Plataforma Inteligentes y Logiciales e Infraestructura Tecnológica.

En ese contexto debemos orientarnos en asegurar la convivencia y colaboración mutua, mediante el consumo equilibrado de recursos naturales, tanto para el presente como el futuro, que se materializan dinámicamente de forma intensiva en los siete sectores de la economía y treinta y uno actividades en el país, que representan el rol de palanca clave para alcanzar, consolidar y asegurar el Desarrollo Social, Económico, Ambiental y Tecnológico en la República de Perú.

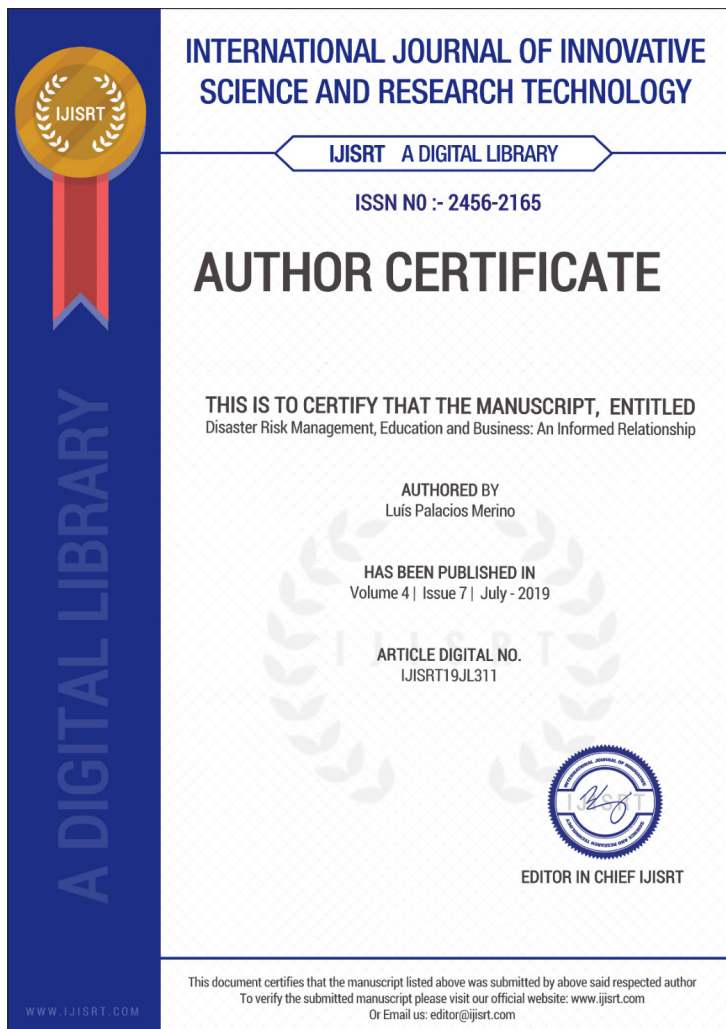
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NASA. (s.f.). National Aeronautics and Space Administration. Estados Unidos.
2. NOAA. (s.f.). National Oceanic and Atmospheric Administration. Estados Unidos.
3. Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). (s.f.). Lecciones aprendidas: Eventos de 1983, 1997 y 2006. Perú.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2013). Censo 2013: Lima Metropolitana. Lima, Perú.
5. Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT). (2015). Visión, misión y Plan Estratégico Institucional 2018.
6. Wikipedia. (s.f.). Resiliencia (psicología). Wikipedia. [https://es.wikipedia.org/wiki/Resiliencia_\(psicologa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Resiliencia_(psicologa))
7. Goleman, D. (2018). Resiliencia e inteligencia emocional. Harvard Business Review, pág. 35.
8. Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (s.f.). Ley 29664. <https://www.cenepred.gob.pe>
9. Pennsylvania State University. (2014).
10. Bunge, M. (1983). La ciencia, su método y su filosofía. Siglo XXI Editores.
11. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
12. Palacios, L. (2018).
13. Palacios Merino, L. (2017).
14. Muñoz Cañavate, A. (2012).
15. Wikipedia. (2012).
16. Desarrollo. (1987, agosto).
17. Lizardo Narváez, J. (2009).
18. Presidencia del Consejo de Ministros (PCM). (2011).

Autoría y referencia de formación profesional

https://www.sunedu.gob.pe/registro-de-gradados-y-titulos/DNI_02620947

**Paper: Gestión del riesgo de desastres, educación y empresa:
Una relación fundamentada**



Resumen: En los últimos treinta años, se vienen experimentando con intensidad, las manifestaciones del cambio climático, como resultado del calentamiento global y del efecto invernadero que, propician y producen alteraciones del ecosistema ambiental (tierra, agua, aire), derivados y conocidos como eventos fenomenológicos, que se manifestaron en episodios de desastres, durante los bienios 1882_83, 1996_97 y 2016_17 del Fenómeno del Niño, la Niña, el Niño Costero 3,4.

El artículo de investigación presenta a la gestión del riesgo de desastres, educación y empresa, bajo la mirada de una relación fundamentada (epistemología) y, se concentra en las competencias del investigador, las acciones globales y nacionales llevadas a cabo para mostrar la importancia de asociar y articular la prevención del riesgo de desastres, con educación en la sociedad, con la especialización universitaria a nivel posgradual, con la empresa y los sectores económicos, con la comunicación integrada y corporativa y, también, de manera práctica se explica la convergencia y caracterización de riesgo de desastres, peligro (amenaza), exposición, fragilidad y vulnerabilidad de personas y empresa y, finalmente ofrecemos los hallazgos y resultados encontrados, con las conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave: Gestión del riesgo de desastres, prevención del riesgo de desastres, peligro (amenaza), exposición, fragilidad y vulnerabilidad.

Abstract: In the last thirty years, the manifestations of climate change have been experimenting intensely, as a result of global warming and the greenhouse effect, which propitiate and produce alterations of the environmental ecosystem (earth, water, air), derivatives and known as phenomenological events, which were manifested in

episodes of disasters, during the biennium's 1882_83, 1996_97 and 2016_17 of El Niño, La Niña, El Niño Costero 3,4.

The research article presents disaster risk management, education and business, under the view of a grounded relationship (epistemology) and, focuses on the researcher's skills, global and national actions carried out to show the importance of associating and articulating disaster risk prevention, with education in society, with university specialization at the postgraduate level, with the company and economic sectors, with integrated and corporate communication and, also, in a practical way, the convergence and characterization of disaster risk, danger (threat), exposure, fragility and vulnerability of people and company.

Finally, we offer the discussion of found results, with the conclusions and recommendations.

Keywords: Disaster risk management, disaster risk prevention, hazard (threat), exposure, fragility and vulnerability.

I. BREVE ENFOQUE EPISTEMOLÓGICO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

La gestión del riesgo de desastres debe estar incorporada y articulada al proceso de planificación del desarrollo local, provincial y regional(departamental), los cuales consideran y agrupan los llamados sectores estratégicos para el desarrollo económico y social de los países emergentes y dispuestos a consolidar la sostenibilidad regional, continental y global, en esa línea se requiere una atención normal y continua a las instituciones públicas y privadas, que estructuralmente son las principales en el fortalecimiento y dirección para alcanzar la resiliencia y el desarrollo sostenible en el país.

Para entender y gestionar el conocimiento del *riesgo de desastre*, implica utilizar la metodología de la ciencia e investigación científica, asociados a otras disciplinas y artes que convergen en el sentido común, amparados en la naturaleza y el instinto de conservación y supervivencia que los hombres poseen, como respuesta a los problemas que surgen por el uso inadecuado y desordenado de los geoespacios ocupados, del mal uso de recursos naturales, del medio ambiente contaminado, y las repercusiones saltan a la vista y se manifiestan mediante la fenomenología natural por el cambio climático, que día a día nos golpean, en el país, las regiones, los continentes y el mundo completamente.

De manera general, queremos indicar que la tendencia epistemológica se orienta a la búsqueda del conocimiento, aquí nos preguntamos, ¿es posible llegar a establecer el conocimiento de la verdad?, obviamente que el paso inmediato resulta afirmar sí, luego volvemos a inferir ¿con qué medios cognitivos?, y respondemos con el uso de nuestros sentidos y la experiencia, por lo tanto, llegamos a ubicarnos en una investigación científica y aplicada, con tendencia y origen del conocimiento de la gestión del riesgo de desastres, que presenta siete procesos científicos (clave) muy bien definidos,

entre ellos destacan la prevención del riesgo de desastres, para el cual edificamos el conocimiento de un esquema de tendencia epistemológica de la investigación científica, afín al empirismo (Bunge, Mario, 1983).¹

II. LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y EL TALENTO HUMANO EN LA INVESTIGACIÓN

La comprensión del conocimiento y la temática de la gestión del riesgo de desastres, permite a los profesionales asociarse e identificarse con vivencias sobre manifestaciones del cambio climático, a través de eventos fenomenológicos, derivados de la fenomenología de origen natural, antrópico (donde interviene el hombre) y, mixtos (intervienen naturaleza y hombre) (ZhaoDong, 2011)², los cuales vienen propiciando, cambiando y desestabilizando acciones y conductas en la sociedad y, como resultados de las experiencias de los impactos fenomenológicos registrados en las últimas cuatro décadas, nos obliga adoptar iniciativas responsables, para caminar en la dirección a constituirnos en personas e instituciones (públicas y privadas) cada día más resilientes y este compromiso significa, la orientación de esfuerzos, para crear las condiciones apropiadas para el funcionamiento, operatividad y continuidad, de las actividades productivas de bienes y servicios a nivel nacional, asociados íntimamente con el uso de las herramientas de Tecnología de la Información T+I+i, Plataformas Inteligentes y Lógicas e Infraestructura Tecnológica.

En este punto es muy importante la transmisión de información, es decir la forma cómo vamos a redactar y explicar textualmente la edificación de la fase epistemológica propia y afín al empirismo, este proceso posteriormente va a ser el factor clave de sustentos para iniciar el estudio, es decir pasan a ser señalados como los

¹ Bunge, Mario (1983)

² ZhaoDong (2011)

lineamientos teóricos y académicos para ser usados durante el proceso de la investigación científica y, que corresponden a:

- a. Conocimiento sobre la prevención del riesgo de desastres,
- b. Experiencia y trabajo disciplinado y continuo,
- c. Formación académica de preferencia,
- d. Actitudes y compromiso con la investigación,
- e. Competencias y mentalidad científica abierta, y otros, que deben tener los investigadores responsables de la prevención del riesgo de desastres³. (Rose, 2017)
- f. Mente abierta para desarrollar potencialidades.⁴

III. ACCIONES GLOBALES PARA AFRONTAR DESASTRES NATURALES

Durante la década de los años noventa, se llevaron a cabo importantes acciones globales coordinadas a través de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), cuyo propósito era generar conocimiento en temas relacionados con el cambio climático, cuidado del medioambiente, resiliencia, desarrollo sostenible, el Fenómeno del Niño, el Fenómeno de la Niña; Fenómeno del Niño Costero 3, 4⁵, y de acuerdo a la importancia y antigüedad, señalamos las principales acciones como siguen:

1. En primer lugar, tenemos la Estrategia de Yokohama año 1994 y el mandato de la ONU celebrado en Ginebra_Suiza en el año 1999, qué estableció las redes y mecanismos de investigación científica para la reducción de riesgos de desastres y las vulnerabilidades.

³ Rose (2017)

⁴ Raza (2017)

⁵ EIRD (2005-2015). *Desarrollo, agosto, 1987*

2. Como segundo mandato contamos con la conclusión principal tomada de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres, conocida como Eird (propuesto para el periodo 2000-2010) cuyo lema fue, “construir ciudades resilientes como parte integral del desarrollo sostenible”.
3. Luego, el tercer mandato corresponde al Marco de Acción de Hyogo 2005-2015, que puntualiza el aumento de resiliencia de las naciones, estableciendo cinco prioridades de acción en todas las instituciones como son⁶:
 - a. La cultura de prevención del riesgo de desastres, la resiliencia y el desarrollo sustentable y sostenible.
 - b. La seguridad de los países, las personas, infraestructura, los medios de vida y la gobernabilidad.
 - c. Fortalecer impulsar y replicar el conocimiento de la gestión del riesgo de desastres en la educación de la sociedad, distinguiéndose la especialización en todo el nivel profesional.
 - d. La implementación de la gestión del riesgo de desastres en la planificación del desarrollo económico, social, político, tecnológico y ambiental, en las instituciones públicas y privadas.
 - e. Lograr la participación activa y decidida de la sociedad civil organizada.

IV LOS DESASTRES NATURALES Y LA REPERCUSIÓN ECONÓMICA GLOBAL

Según las estadísticas globales, las inundaciones han sido considerados como el desastre natural más importante en todo el mundo, con las graves consecuencias de pérdidas de vidas humanas, medios de vida y cuantiosos daños económicos, como son⁷:

⁶ Lizardo Narváez (2009)

⁷ Raza (2017)

- a. Ocurrencia de desastres en los EE.UU., las inundaciones en 2011 causaron 113 muertes y cuestan \$ 8,41 mil millones (obtenido de Live Science 2012), son 8,410'000,000.
- b. Por el continente europeo y, de manera especial en la República de Rusia, las inundaciones de 2016 afectaron a 12,000 personas y dañaron 8000 viviendas (por la inundación 2016).
- c. Se registra en la República de Bosnia, 4 millones de personas fueron afectadas por las inundaciones en 2014 (Aljazeera Latina 2014).
- d. El crecimiento económico en el Estado de Serbia se redujo en un 0,4% debido a las destrucciones inundación en términos de vidas humanas y la infraestructura en 2014 (Belgrado 2014).
- e. En la región europea, el Reino Unido, las inundaciones en 2015 fl coste € 15 mil millones y afectó a miles de familias (Comité Internacional de la Cuarta Internacional 2015).
- f. También, se incluye Bangladesh, 3 millones de personas se vieron afectadas y 34,000 casas fueron destruidas, mientras que 200,000 fueron dañadas junto con varias lesiones y bajas (Boletín de Información 2014).
- g. En el país de Nepal, 106 personas murieron y 155 fueron desaparecidos, que fueron posteriormente declarado muerto debido a las fuertes lluvias en el año 2014 (Boletín de Información 2014).
- h. En la República de India, 150 personas murieron junto con daño severo de la infraestructura y las tierras agrícolas en las inundaciones durante el 2014 (Boletín de Información 2014).
- i. Finalmente, el estado de Pakistán se encuentra entre estas naciones, que ha enfrentado varias devastaciones en términos de vidas humanas, infraestructura, ganado y tierras agrícolas (Pakistán Oficina de Estadísticas 2016). (Raza, 2017)

V. CONSIDERACIONES GEOGRÁFICAS PARA LOS DESASTRES NATURALES

En el continente americano, américa del sur y américa central y el caribe las repercusiones han sido de magnitud insospechada, uno de los países más afectados es la Republica de Perú, las características geográficas, climatológicas y la ubicación en el círculo de fuego del continente, ha desarrollado una marcada tendencia negativa y proclive a los desastres, que son procesos continuos de vulnerabilidad y riesgo permanente, causados por la naturaleza (fenomenología de orden natural) en sí, otros con la ayuda e intervención del hombre(fenomenología de origen antrópico) y también la combinación de ambos, llamados fenómenos mixtos (fenomenología de participación mixta), para el caso peruano consideramos los siguientes antecedentes como siguen:

- Durante la década de los años setenta, ochenta y noventa se impulsó la visión de defensa frente a la ocurrencia de desastres (sismos e inundaciones), como una respuesta para atender a las poblaciones afectadas, aun así, se determinó que los riesgos son problemas no resueltos de desarrollo y no se logró evitar la aparición y construcción de futuros riesgos.⁸
- Las estrategias para implementar la estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, la preparación, respuesta y rehabilitación, así como la reconstrucción deben estar bajo la responsabilidad directa de los organismos que tienen que ver con el Desarrollo y Seguridad Nacional⁹.
- Las condiciones físicas y naturales del hemisferio ubican al Perú como un país dentro del círculo de fuego expuesto a peligros fenomenológicos. En esta ubicación nuestro territorio presenta: alta sismicidad (actividad volcánica), cambios

⁸ PCM (2011)

⁹ Palacios, L. (2018)

climáticos (fenómeno el niño y la niña, sequías, heladas, etc.), fenómenos geológicos como aludes, deslizamiento, aluviones y otros que se encuentran registrados en el Indeci y Ministerio de Defensa.

- En nuestro país la densidad poblacional en la costa concentra el 53.6% de poblamiento, con la utilización de 12% de territorio lo que incrementa la vulnerabilidad en comparación con la sierra (37.1%,30%) y selva (9.3%,58%).¹⁰
- Además, según el Grupo intergubernamental de expertos científicos de la ONU, al Perú lo califican como el tercer país en el mundo más afectado por el calentamiento global y cambio climático.

VI. CARACTERIZACIÓN, IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA PREVENCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

A partir del año 2011, la gestión del riesgo de desastres se viene implementando gradualmente como un proceso social, donde la prioridad y fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, así también de manera complementaria, se prioriza la adecuada preparación y respuesta de personas ante situaciones de desastre, teniendo en cuenta las políticas nacionales con especial énfasis en aquellas relativas a materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible¹¹.

Bajo este paraguas de Ley Sinagerd, la gestión del riesgo de desastres está basado fundamentalmente en *la investigación científica y de registro de informaciones* (se evidencia una familiaridad a la investigación científica, afín al empirismo, de relación fundamentada), y permite

¹⁰ INDECI (2006)

¹¹ PCM (2011)

orientar las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno (sector público) y de la sociedad (Sector privado), con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y del Estado. Según la Ley N° 29664, Artículo 3.

A continuación, estableceremos la ubicación de los componentes de la gestión del riesgo de desastres y la prevención del riesgo de desastres, como sigue:

- a. Estimación del riesgo de desastres
- b. Prevención del riesgo de desastres
- c. Reducción del riesgo de desastres
- d. Reducción de vulnerabilidad
- e. Reducción del grado de exposición
- f. Reducción del nivel de fragilidad y consistencia
- g. Cultura de prevención del riesgo de desastres
- h. Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- i. Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

VII. LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y EL PROCESO DE EDUCACIÓN ABIERTO Y DIVIDIDO

La gestión del riesgo de desastres (the disaster risk management”), en concordancia con Ley N° 29664, que crea la ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres_Sinagerd, tiene como fin supremo proteger la vida humana, la infraestructura pública y privada, asegurar los servicios básicos para el desarrollo productivo, económico y social y tener a buen recaudo los medios de vida de las poblaciones en las regiones del país, también permite la conservación del patrimonio evitando costosas pérdidas y deterioros materiales, paralizaciones y trastornos que amenazan la

continuidad del crecimiento económico, social, político, cultural y medio ambiente del país.

En ese orden, la gestión del riesgo de desastres debe estar sólidamente ligado al Proceso de Planificación del Desarrollo y Ordenamiento Territorial, en las regiones que incluyen a todo el territorio nacional, asociando la estimación, *prevención* y la reducción del riesgo, con los programas y proyectos de desarrollo que tienden a reducir las condiciones de vulnerabilidad, ante evidentes amenazas o peligros en distritos, provincias y regiones(departamentos)¹² a nivel nacional.

En ese contexto, tanto el Centro Nacional de Estimación de Riesgo de Desastres_Cenepred y el Instituto Nacional de Defensa Civil_Indeci, han presentado propuestas académicas de modo separado, mediante convenios con instituciones universitarias a nivel post graduales (diplomados y maestrías), esta acción unilateral y dividido, no ha permitido unificar la adecuada aplicación de las políticas públicas de desarrollo nacional, regional y local, sumados a la falta de conocimiento técnico, preparación académica, conocimiento científico y profesional sobre la gestión de riesgo de desastres en las instituciones y empresas del estado peruano.

Este inconveniente de articulación y asociación, no han permitido cumplir con implementar adecuadamente los procesos y subprocesos de la gestión reactiva, correctiva y prospectiva, contenido en la Ley N° 29664 que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-Sinagerd, promulgada el 14 de junio de 2011 y que toma como referencia y mejora esencialmente, la Ley N° 19338, llamada Sinadeci_Sistema Nacional de Defensa Civil.

La educación juega un papel de singular importancia en la sociedad, de allí la necesidad de difundir la cultura de la reducción del riesgo de desastre de sismos y terremotos, los investigadores sociales (G. Musacchio, 2015) en Lisboa Portugal, nos indican de estrategias que

¹² PCM (2011)

involucran la educación del riesgo de desastres y, lo señalan como un proceso de largo aliento y a largo plazo que pasa del estudio, diagnóstico, conocimiento, a través de la comprensión, a las elecciones y acciones que impulsan la preparación, la prevención y, la recuperación de manera integrada¹³.

Establecemos estrategias para la prevención del riesgo de desastres que abarcan la educación de niños y adultos, como un enfoque de abajo hacia arriba, desde la sensibilización hasta reducir los efectos potenciales de la perturbación de la sociedad. Este análisis de la educación escolar obligatoria se presenta en tres países europeos con alto riesgo sísmico, entre ellos Portugal, Islandia e Italia, revela que en general hay algunos planes respaldados por los Estados de manera asociada.

Los aspectos cruciales de la educación sobre riesgos en relación con los peligros naturales son desde la edad de inicio, se observa la falta de datos completos en los libros de texto, y la falta de estudios a fondo al finalizar su ciclo de educación obligatoria.

Las herramientas prácticas, los entornos inmersos y los enfoques de aprender jugando, son las formas más efectivas de despertar el interés en los niños, para proporcionar una impresión de memoria, como un mensaje hacia una cultura de seguridad civil para los próximos años.

VIII. LA COMUNICACIÓN CORPORATIVA Y LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

La ocurrencia de desastres, implica la toma de decisiones inmediatas y muchas veces en tiempo real, es así, que el uso de tecnologías de comunicación para la gestión de riesgos de desastres, han agregado actores y participantes en el escenario afectado, con el objetivo de evitar los efectos de estos fenómenos en el comportamiento de las

¹³ Musacchio, G. (2015)

personas, la tranquilidad de la sociedad y la salud pública global, los investigadores brasileños analizan las versiones discursivas de especialistas, gerentes y voluntarios sobre la utilización de esas tecnologías en São Paulo, Brasil.¹⁴

A primera vista podemos indicar que hay resultados y, nos muestran que:

Las acciones informales reducen el tiempo de emisión de alertas en situaciones caóticas;

La comunicación de riesgo, aunque polarizada, puede operar en conjunto como una red múltiple; y las tecnologías flexibles pueden adaptarse a situaciones adversas y transportadas a diferentes lugares, atendiendo a demandas gubernamentales y de la sociedad civil en general.

Aquí, cabe la pregunta: ¿Sin embargo, estas prácticas de comunicación se basan en la prevención del riesgo de desastres?

Para responder a la pregunta, pasamos a ver la distinción entre los usos de las tres tecnologías de comunicación de riesgos, dos cuestiones las pasan: la posibilidad de falla de los equipos y el objetivo de prevenir y revertir esta situación.

Si toda tecnología está sujeta a fallas, por más flexibles que sean, ¿es posible una prevención que se tenga en cuenta en la posibilidad de evitar los desastres?

Este es el principal problema con la actual forma de prevención de riesgo de desastres, “Porque si es necesario prevenir la catástrofe, hay que creer en su posibilidad antes de que ocurra. Si, por el contrario, si puedes evitarlos, no realizar mantiene el campo imposible, y los esfuerzos de prevención se muestran respectivamente inútil y estéril”

¹⁴ *Martín Henry (2015)*

De este modo, el supuesto de que es posible evitar desastres ambientales a través de estrategias de prevención es paradójico: no hay como garantizar que un desastre sea o sea evitado, o incluso confirmarlo a través de nuestros actuales dispositivos técnicos y científicos.¹⁵

El agente de prevención fundamentado en el principio de la precaución absoluta es tan fallido como el profeta que anuncia una catástrofe potencial.

Si la catástrofe ocurre, el agente de prevención, así como un profeta, falló por no haber actuado con miras a evitarla, cuando la catástrofe no ocurre, permanece en el ámbito de lo imposible, de lo improbable, el agente de prevención no puede aportar pruebas que legitimen sus acciones.¹⁶

Se afirma sobre el *convencimiento que la reducción de los riesgos está íntimamente relacionada con la reducción de las vulnerabilidades*, por ello, *las políticas en materia de gestión de riesgo de desastres tienen que crear sinergias con políticas sociales (con el componente explícito de igualdad de género), ambientales y económicas, así como con otros instrumentos de planificación*. En este sentido, la asignatura sigue pendiente.¹⁷

Otro factor de extrema relevancia para una gestión de riesgos de desastres que tome en cuenta que, existen necesidades y demandas distintas entre hombres y mujeres, en virtud de la construcción social diferenciada de la vulnerabilidad (basada en las identidades y relaciones entre los géneros), es la producción de información desagregada por sexo (se recomienda hacerlo por separado).

Este tema es una tarea de extrema urgencia para el diseño de políticas que reduzcan los efectos negativos de los eventos meteorológicos extremos en la población en su conjunto y, estas

¹⁵ Martín Henry (2015)

¹⁶ Martín Henry (2015)

¹⁷ Soares Denise (2013)

iniciativas de política en la materia serán eficaces, equitativas y sustentables en la medida en que sean sensibles al tema de género.

Además de registrar información, es vital invertir en la socialización de esta, con el objetivo de crear capacidades en la materia, pues el incremento de las capacidades permite reducir la vulnerabilidad.

El propósito de los procesos de *reducción de vulnerabilidades y fortalecimiento de capacidades* debe orientarse a superar las desigualdades en la distribución de las responsabilidades, el acceso y control de los recursos, la participación en los procesos de toma de decisión, con el fin último de estimular relaciones más equitativas entre hombres y mujeres.

Debemos fijarnos la meta de aumentar un compromiso político para combatir la raíz de los desastres y para esto, las políticas y programas deben enfocarse a la reducción de las vulnerabilidades, es decir, en algunas ocasiones vamos entender, que las causas que originan los desastres son políticas, económicas, sociales y ambientales mal aplicados, y están relacionadas con los valores, creencias y principios básicos sobre los cuales están fundamentadas las sociedades y culturas, que influyen en nuestras relaciones personales y nuestro ambiente natural. Las soluciones a largo plazo se basan en la capacidad de construir sociedades más justas, equitativas, con un sentido de solidaridad que active la participación y la corresponsabilidad social.

IX. LA CARACTERIZACIÓN DE SECTORES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS INTERVINIENTES

En ese contexto, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Escuela de Post Grado de Ingeniería de Sistemas e Informática - UNMSM, viene abordando estos temas con relativa importancia y, “cumplen en atender uno de los ejes prioritarios para el país como

resulta ser el cambio climático y las ramificaciones de los eventos fenomenológicos de origen natural, antrópico (interviene la mano del hombre) y mixtos (intervención de la naturaleza y hombre), que contribuyen a generar el clima de estabilidad para el desarrollo sostenible y resiliencia de las personas e instituciones del país; de allí, surge la necesidad de los estudio de investigación científica, sobre las consecuencias y repercusiones materializados en los siete sectores económicos del país”, (Sunat, 2015 , portal web) como son: sector industrial agropecuario, sector pesca y acuicultura, sector energía, minería e hidrocarburos, sector de la industria de la construcción, sector manufactura, sector comercialización de bienes y finalmente el sector otros servicios .

Según la Clasificación Industrial Uniforme-CIIU y Sunat, en el país “se desarrollan treinta y uno actividades económicas, todas ellas, progresivamente asociadas por la gran red virtual de internet, a través de herramientas de Tecnología de la Información T+I+i, Plataforma Inteligentes y Logiciales e Infraestructura Tecnológica, que usan las personas, instituciones públicas, privadas y organismos no gubernamentales y, para el caso peruano, nombraremos las de mayor importancia como son:

- ◊ Refinación de petróleo,
- ◊ Productos, cárnicos, azúcar,
- ◊ Alimentos, bebidas, tabacos,
- ◊ Bienes textiles, cuero, calzado,
- ◊ Productos químicos,
- ◊ Productos plásticos,
- ◊ Productos metálicos,
- ◊ Productos no metálicos,
- ◊ Industria de hierro, acero, cobre, plata, oro,
- ◊ Energía eléctrica,

- ◊ Agua,
- ◊ Transportes, telecomunicaciones,
- ◊ intermediación financiera, salud y educación, entre las de mayor relevancia.”¹⁸

X. LOS DESASTRES NATURALES Y LAS DIMENSIONES DEL TRIÁNGULO DE LA SOSTENIBILIDAD

Un conjunto de decisiones administrativas de corte gubernamental y ahora privado, de organización y conocimientos operacionales, ya vienen siendo desarrollados por las sociedades y comunidades para implementar políticas, estrategias, y así, fortalecer las capacidades para reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos consecuentes.¹⁹

Ahora, estos impactos ambientales y socioeconómicos, asociados a los desastres naturales ya presentan factores que contribuyen a la reducción de la magnitud de los daños materiales y humanos y, mediante el enfoque y análisis reflexivo, basado en herramientas de contenido y característica cualitativos y cuantitativos, integrando las tres dimensiones, como son: i. Social, política y cultural; 2. Económico, financiera y de bienes de capital; y 3. Medio ambiental, ciencia, tecnología e innovación, de la sostenibilidad mundial.

Es así, que tenemos las relaciones con los paradigmas de los desastres, que nombran primeramente la cadena clásica de Riesgo_Vulnerabilidad_Resiliencia, de origen hidro-meteorológico, climatológico y geofísica; se busca estudiar:

- La estimación del riesgo de desastres
- La prevención del riesgo de desastres

¹⁸ Palacios Merino, L. (2018)

¹⁹ Palacios, L. (2018)

- La reducción del riesgo de desastres
- La reducción de vulnerabilidad
- Profundizar la reducción del grado de exposición
- Insistencia de lograr la reducción del nivel de fragilidad y descomposición estructural
- Crear las condiciones de una cultura de prevención del riesgo de desastres

En otros términos, se busca identificar los factores clave para reducir la vulnerabilidad, exposición y fragilidad de los impactos de los desastres naturales; la reflexión compartida y asociada, permitirá realzar la influencia de manera determinante del capital humano, los recursos empleados en labor social, relacionados a las estructuras sociales y económicas de los países, como también el factor de reducción de la vulnerabilidad de las comunidades que puedan ser expuestas y afectadas.²⁰

(Mata Lima, Alvino Borba, Adilson, Mata Lima, & Antonio, 2014) destacan los aspectos tratados y deben considerarse de manera obligatoria, en la concepción de programas de desarrollo e implementación de planes de prevención de desastres.

El desarrollo sostenible debería considerar de manera integral y equilibrada las dimensiones ambientales, sociales y económicos siempre utilizando la tecnología actualizada y disponible para lograr los objetivos previstos como se ilustra en la Figura N° 1.

²⁰ Mata Lima, Alvino Borba, Adilson, Mata Lima, & Antonio (2014). Pág. 3

Figura 1. Triángulo de la sostenibilidad en la República de Perú



(2) PRESENTACIÓN DE RIESGO, PELIGRO Y VULNERABILIDAD

Sí queremos estudiar el proceso de ocurrencia del riesgo, éste se remonta a los estudios de la cultura griega, cuando el maestro filósofo y los discípulos realizaban grandes tertulias para interpretar, primeramente, los fenómenos naturales y luego la manifestación de la fenomenología como son: lluvias, terremotos, oleajes, tempestades, huracanes, erupciones volcánicas, derrames de lava, erosiones, etc.²¹

Dado la importancia para la sociedad, se llegó asignarle la categoría de castigo divino, a estos impactos de eventos fenomenológicos de la evolución de la naturaleza conocida como catástrofe.

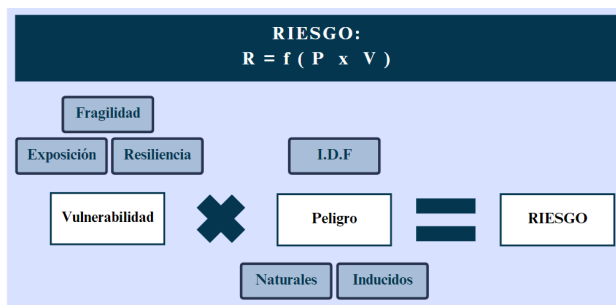
²¹ Wikipedia (2019)

Esta palabra muy utilizada en la antigüedad viene del vocablo griego katastrophé, que significa ruina o desgracia, y de strepho, que significa volverse, y se refiere a un suceso fatídico de desorden, donde hay gran destrucción y que altera el comportamiento y status regular de las personas y cosas (Wikipedia, 2019).

XI. CARACTERIZACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

El riesgo de desastre es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y por el impacto de un peligro que pueda ser inminente²². Riesgo = Peligro(amenazas) * Vulnerabilidad ($R = P * V$), matemáticamente se puede representar por medio de un algoritmo (véase Figura N° 2).

Figura 2. Caracterización del riesgo de desastres



XII. CARACTERIZACIÓN DE DESASTRE

En la sociedad el desastre viene a ser la destrucción masiva de vidas, bienes materiales, medios de vida, inversiones públicas y privadas, infraestructura social y económica, así que, para entender el significado y alcance de desastre, recurrimos al sentido común, de

²² PCM (2011)

relacionarlo primeramente con un hecho natural que se desprende de la dinámica propia de la naturaleza expresado en los eventos fenomenológicos naturales, como son: lluvia-inundación, huaico-deslizamiento, granizada-hielo, sismo-terremoto, avalancha-caída, tsunami-maremoto, tormenta seca eléctrica (TSE)-rayo, viento fuerte-tempestad, incendio-flujo de lava, contaminación-derrame, heladas-friajes, erupción volcánica, avalanchas de nieve”²³ entre los más conocidos y comunes que obedecen a la dinámica de la naturaleza.

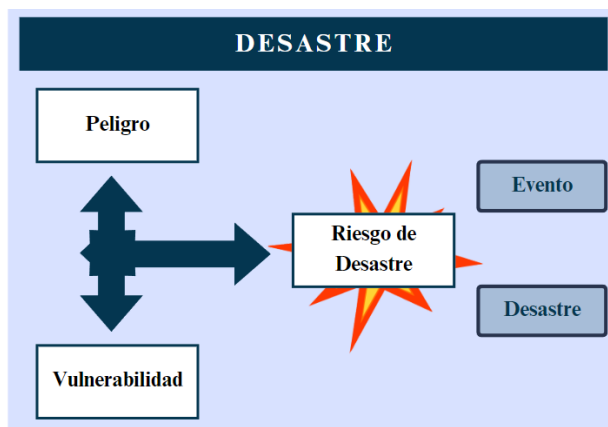
De forma inmediata tenemos que hacer referencia a los que son provocados con la intervención de la mano del hombre, que afectan en forma directa, indirectamente y negativamente el normal desenvolvimiento de las personas, la vida, los medios y sustentos y la industria que inevitablemente desemboca con frecuencia en cambios permanentes o parciales con incidencia en las sociedades humanas y a los animales y seres vivos que habitan en esa área geoespacial; también repercuten en los ecosistemas y en el medio ambiente del cual forman parte y que cumplen determinado rol en este vasto y complejo equilibrio de la naturaleza²⁴, a continuación nombraremos los de mayor incidencia como son:

Las guerras, los conflictos armados, la deforestación, la tala indiscriminada, la minería informal, la depredación de los bosques, contaminación del agua, los relaves mineros, las explosiones mineras, quemado de cañaverales, la contaminación del mar, los ríos, los lagos, las lagunas, del aire, etc. (véase Figura 3.)

²³ Lizardo Narváez (2009)

²⁴ Palacios Merino, L. (2018)

Figura 3. Caracterización y representación de desastre



XIII. EMPRESA, EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD POR RIESGO DE DESASTRES

En la tarea del desarrollo nacional, también debe reconocerse que, desde inicios del milenio “la noción de riesgo es inherente a la idea de empresa y a la búsqueda de un equilibrio dinámico en los avances del conocimiento humano, sobre el bienestar común y la rentabilidad económica bajo determinadas condiciones de probabilidad e incertidumbre.”

Al hacer referencia específica a la problemática de los desastres, circunstancias y condiciones sociales en que la sociedad, instituciones públicas y privadas son afectadas de forma importante por el impacto de eventos fenomenológicos de diverso origen, tales como terremotos, huracanes, inundaciones o explosiones, con consecuencias graves, qué luego se convierten en términos de interrupción de su vida normal y sus niveles de operatividad frecuentes (continuidad operacional de instituciones públicas

y privadas) , estamos frente a una noción o concepto de riesgo particularizado, lo que podemos llamar “riesgo de desastre inmediato” o “riesgo que vislumbra el desastre futuro” . Véase Figura N° 4.

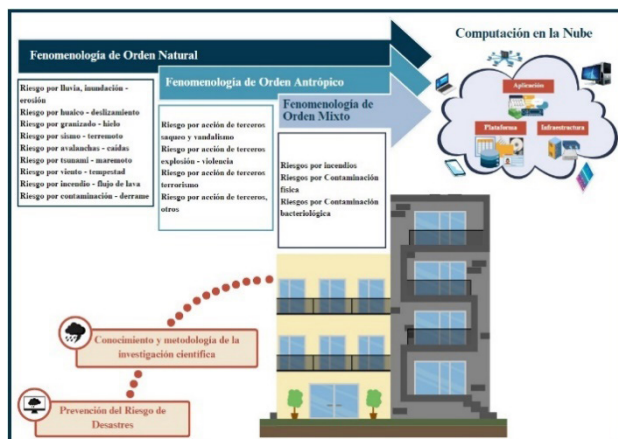


Figura 4. La fenomenología, prevención del riesgo de desastres y empresa resiliente

XIV. EMPRESA Y PLATAFORMA E INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

El cambio climático está propiciando cambios y alteraciones en las acciones y conductas en la sociedad, como resultados de las experiencias de los impactos fenomenológicos registrados en las últimas cuatro décadas, nos obliga caminar en dirección a constituirnos en personas e instituciones (públicas y privadas) resilientes y, significa la orientación de esfuerzos, para crear las condiciones apropiadas para la operación y continuidad de las actividades productivas de bienes y servicios a nivel nacional, asociados íntimamente con el uso de las herramientas de Tecnología de la Información T+I+i, Plataforma Inteligentes y Logicales

e Infraestructura Tecnológica en Red, que asocian personas, sociedades, empresas, instituciones y estado.

XV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- » El estudio y comprensión del conocimiento y temática de la gestión del riesgo de desastres, comprende la participación de profesionales de trabajo disciplinado, con actitudes y compromiso con la investigación científica, que estén identificados con vivencias del cambio climático, a través de eventos fenomenológicos, derivados de la fenomenología de origen natural, antrópico (interviene el hombre) y, mixtos (intervienen naturaleza y hombre).
- » La experiencia del investigador y equipo de trabajo es importante en la transmisión de información, es decir la forma cómo vamos a redactar y explicar textualmente la edificación de los sucesos (de la fase epistemológica propia y afín al empirismo), este proceso a posteriori, va a ser el factor clave de sustentos para iniciar los estudios, es decir pasan a ser señalados como los lineamientos teóricos y académicos para usarse durante el proceso de la investigación científica aplicada.
- » Hay evidencia empírica que nos indica que, durante las últimas tres décadas, se llevaron a cabo importantes acciones globales coordinadas a través de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), cuyo propósito era generar conocimiento en temas relacionados con el cambio climático, cuidado del medioambiente, resiliencia, desarrollo sostenible, el Fenómeno del Niño, el Fenómeno de la Niña; Fenómeno del Niño Costero 3,4., destacando la gestión del riesgo de desastres, la prevención del riesgo de desastres y la resiliencia, en la educación de la sociedad, distinguiéndose también la especialización en todo el nivel profesional.

- » Según las estadísticas globales, las inundaciones han sido considerados como el desastre natural más importante en todo el mundo, con las graves consecuencias de pérdidas de vidas humanas, medios de vida y cuantiosos daños económicos, esto se materializa en el continente americano, américa del sur, américa central y el caribe y, américa del norte, donde las repercusiones han sido de magnitud insospechada, uno de los países más afectados es la Republica de Perú, las características geográficas, climatológicas y la ubicación en el círculo de fuego del continente, ha desarrollado una marcada tendencia negativa y proclive a los desastres, que son procesos continuos de vulnerabilidad y riesgo permanente, causados por la naturaleza (fenomenología de orden natural).
- » En la República de Perú, bajo el paraguas de Ley Sinagerd, la gestión del riesgo de desastres viene funcionando desde marzo de 2011, y está basado fundamentalmente en la investigación científica y de registro de informaciones (se evidencia una familiaridad a la investigación científica, afín al empirismo, de relación fundamentada), y conviene en orientar las políticas, estrategias y acciones en todos los niveles de gobierno (sector público) y de la sociedad(sector privado), con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas
- » La tercera política nacional de la gestión del riesgo de desastres, está sólidamente ligada a los procesos de Planificación del Desarrollo y Ordenamiento Territorial en las regiones, que incluyen a todo el territorio nacional, asociando la estimación, prevención y la reducción del riesgo, con los programas y proyectos de desarrollo que tienden a reducir las condiciones de vulnerabilidad ante evidentes amenazas o peligros en distritos, provincias y regiones(departamentos) del país.

- » Hemos establecido el rol fundamental de la educación, la misma que juega un papel de singular importancia en la sociedad, de allí la necesidad de difundir la cultura de prevención y reducción del riesgo de desastre de sismos y terremotos, como lo resaltan los investigadores sociales (G. Musacchio, 2015) en Lisboa Portugal.
- » Paralelamente, existe la necesidad de articular esfuerzos para fortalecer el status quo de implementación de la gestión del riesgo de desastres en la República de Perú, lo que significa abrir ventanas de grandes oportunidades científicas y académicas, es así, que recogemos expresiones de la Escuela Superior de Administración de Negocios_ESAN, quienes nos indican sobre el objeto, explicación y presentación de una propuesta para introducir los temas de gestión de riesgos de desastres en los programas de Maestría de ESAN,
- » En el plano institucional peruano y, sobre todo para la investigación científica y académica, es necesario y aconsejable unificar(no dividir) la educación y enseñanza de la gestión del riesgo de desastres, el rol y papel crucial viene a ser la participación, asistencia y asesoramiento del Centro Nacional de Estimación Prevención del Riesgo de Desastres_Cenepred y el Instituto Nacional de Defensa Civil_Indeci, ambas instituciones lideran el proceso de implementación institucional, y en el campo académico, se suman la participación y presencia activa del Centro de Altos Estudios Nacionales_CAEN, que viene a ser la Institución de perfeccionamiento a nivel de posgrado académico, del más alto nivel del Sistema Educativo del Sector Desarrollo, Seguridad y Defensa Nacional.
- » Se ha comprobado que ante, durante y después de la ocurrencia de desastres, la toma de decisiones inmediatas y muchas veces en tiempo real, requiere del uso de tecnologías de comunicación esenciales para la gestión de riesgos de desastres entre las

autoridades, actores y participantes (personas afectadas y dañadas) en los escenarios post desastres, con el objetivo de coordinación, controlar y evitar los efectos negativos de estos fenómenos, en el comportamiento de las personas, la tranquilidad de la sociedad y la salud pública global.

- » La participación de la sociedad civil organizada, gobierno y empresa, contribuyen a dar solución a la problemática de los desastres naturales, trabajando conjuntamente sobre las condiciones sociales que la sociedad, instituciones públicas y privadas puedan ser expuestas, vulnerables y afectadas en el futuro inmediato, por el impacto de eventos fenomenológicos de diverso origen, tales como terremotos, huracanes, inundaciones o explosiones, en términos de la interrupción de su vida normal y sus niveles de operatividad frecuentes (continuidad operacional de instituciones públicas y privadas).

XVI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

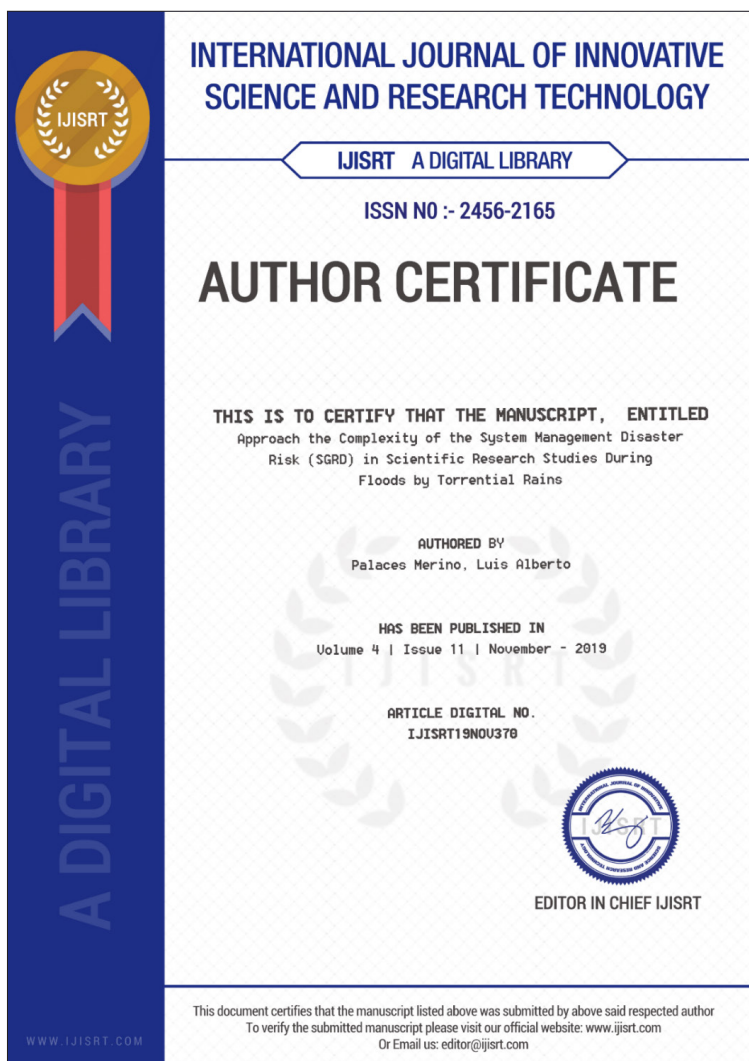
- Bunge, Mario. (1983). Epistemología. Madrid, Madrid, España: Ariel.
- CAEN, C. d. (20 de mayo de 2019). www.caen.edu.pe. Obtenido de <http://www.caen.edu.pe/wordpress/lineas-de-investigacion/>: <http://www.caen.edu.pe>
- Dejo Esteves, C. P. (25 de junio de 2016). Proposal to introduce Disaster Risk Management topics in Master programs in ESAN Graduate School of Business. Proposal to introduce Disaster Risk Management topics in Master programs in ESAN. Lima, Lima, República de Perú: Esan Ad-minister ISSN 1692-0279. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.17230/ad-minister.28.7>
- Desarrollo, O. I. (1987 Agosto). Informe Brundtland de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Washington_D._C.: Praitn ONU - USA Washington_D._C.
- EIRD, E. I. (2005 - 2015). Fortalecimiento del Sistema de la Estrategia para la Reducción de Desastres, Marco de Acción de Hyogo. República de Panamá: United Nations International Strategy for Disaster Reduction. Obtenido de <http://www.eird.org>
- G. Musacchio, S. F. (28 de may de 2015). Paper Original. Education: Can a bottom-up strategy help for earthquake disaster prevention? Bull Earthquake Eng: Springer Science,Business Media Dordrecht .
- Herrera Cano, C. (01 de 06 de 2016). Disaster Risk Management in Business Education Entrepreneurial Formation for Corporate Sustainability. Gestión del Riesgo de Desastres en Educación de Negocios: Formación Emprendedora para la Sostenibilidad Corporativa. Medellín, Medellín, República de Colombia: Print version ISSN 1692-0279.
- <http://www.eird.org/esp/terminologia-esp.htm>. (s.f.).

- Indeci, I. N.-L.-P. (2006). Manual Básico para la Estimación del Riesgo de desastres. Lima, Perú. Indeci. Lima, Perú: Indeci -PCM.
- Lizardo Narváez, A. L. (2009). La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos. Lima - República de Perú: Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - PREDECAN.
- Martín Henry, M. M. (30 de septiembre de 2015). El uso de tecnologías de comunicación de riesgos de desastres como práctica preventiva Universidad de Sao Paulo. El uso de tecnologías de comunicación de riesgos de desastres como práctica preventiva en salud. Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil: Versión impresa ISSN 1414-3283 versión en línea ISSN 1807-5762.
- Mata Lima, H., Alvino Borba, A., Adilson, P., Mata Lima, A., & Antonio, A. J. (01 de 07 de 2014). Impactos de los desastres naturales en los sistemas ambiental y socioeconómico: ¿qué hace la diferencia? Paper Original Impactos de los desastres naturales en los sistemas ambiental y socioeconómico: ¿qué hace la diferencia? Lisboa, Lisboa, Portugal: Impresión de la versión ISSN 1809-4422. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2013000300004>
- Palacios Merino, Luis. (2017). Tesis Doctoral en Desarrollo y Seguridad Nacional - Perú - CAEN. Aplicación de la gestión correctiva del riesgo de desastres en la supervisión eléctrica para el desarrollo nacional en la República de Perú, año 2016. (C. d. Nacionales, Ed.) Distrito de Chorrillos, Lima Metropolitana, República de Perú: Caen - República de Perú.
- Palacios Merino, Luis. (2018). Tesis Doctoral en Ciencias Administrativas. La gestión del riesgo de desastres y la relación con la planificación del desarrollo regional de Piura, en la República de Perú, año 2017. (UNP, Ed.) Piura, Departamento de Piura, República de Perú: UNP-Universidad Nacional de Piura.

- PCM, P. d. (14 de marzo de 2011). Ley N° 29664 - Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - Sinagerd. Obtenido de www.pcm.gob.pe: <http://www.cenepred.gob.pe>
- Raza, H. (29 de june de 2017). Participatory action research: working beyond disaster toward prevention. Paper Original 2018, rrazahassan84@gmail.com. Springer Science, Business Media B.V. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s11069-017-3114-x>
- Rose, A. (2017). Integrated Disaster Risk Management, Defining and Measuring economic Resilience from (Vol. Springer Science+Business Media Singapore). University of Southern California: Springer.
- Soares Denise, M.-L. D. (30 de diciembre de 2013). Paper: Disaster risk management, gender and climate change. Social perceptions in Yucatan, Mexico. Gestion de risques de catastrophes, de genre et de changement climatique. Les perceptions sociales dans le Yucatan, Mexique. Mexico, Yucatán, México: Print versión ISSN 01223-1450.
- Wikipedia. (25 de mayo de 2019). www.wikipedia.org. Obtenido de Desastres, riesgo, vulnerabilidad: <http://www.wukipedia.org>
- ZhaoDong, X. (16 de March de 2011). Recent researches on disaster prevention and mitigation in civil engineering. Key Laboratory of C & PC Structures of the Ministry of Education, Southeast University, Nanjing, China. República de China: Key Laboratory of C & PC Structures of the Ministry of Education, Southeast University, Nanjing China.
- Diplomado Post - Gradual de Diseño, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión Privado y Público Año 1987, Lima. Colegio de Economistas del Perú.

Lima Metropolitana, Jesús María junio 12 de 2019

Paper: Un enfoque de la complejidad del sistema de gestión del riesgo de desastres (SGRD) en estudios de investigación científica para casos de inundaciones por lluvias torrenciales



Resumen: El planeta está experimentando cambios en la temperatura promedio de océanos, tierra y la geosfera, y estos se manifiestan a través de eventos fenomenológicos naturales como son: lluvia-inundación, huaico-deslizamiento, granizada-hielo, sismo-terremoto, avalancha-caída, tsunami-maremoto, tormenta seca eléctrica (TSE)-rayo, viento fuerte-tempestad, incendio-flujo de lava, contaminación-derrame y, muchas veces se ven asociados e incrementados con la intervención del hombre (fenomenología antrópica o antropogénica) y aparecen también acciones de saqueo-vandalismo, explosión-violencia, terrorismo y la acción de terceros (fenomenología mixta), que agrava aún más el escenario de desastres.

El hombre no permanece estático y bajo el paraguas del extraordinario potencial, tanto individual como colectivo, que se ve fortalecido, cuando se asocia y se pone a trabajar con voluntad y compromiso, para mirar las realidades y ocurrencias de desastres naturales en las naciones del mundo y, se ha concentrado en darle la categoría de prioritario, la investigación nace del contexto provocado por las inundaciones, cuyas causas se derivan de la fenomenología natural como consecuencia de la materialización de lluvias intensas_torrenciales, donde las clasificadoras de desastres a nivel mundial, lo categorizan como las más graves del planeta, con las consecuencias de pérdida de vidas y daños económicos cuantiosos.

Revisamos trabajos científicos de diferentes países y continentes de Europa, Asia, África, Oceanía y América del Norte, América Central y del Caribe y América del Sur y, la indagación nos ha permitido identificar investigaciones exploratorias y descriptivas, y en algunos casos de composición mixta, con enfoques cuantitativos y también cualitativos que plantean como objetivos explicar, describir y edificar modelos, recurriendo a la historicidad y evidencia empírica, con base fundamentada.

Presentamos caracterizaciones y definiciones de “Riesgo”, “Riesgo de Desastres”, “Prevención del Riesgo de Desastres”, “Evaluación de Riesgos de Desastres”, “Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres”, reflexiones sobre la necesidad de actualizar la terminología y lenguaje en los cinco continentes.

Finalmente, entramos al debate y discusión de resultados de la investigación, para poner a disposición del lector y usuario, las conclusiones y recomendaciones del artículo científico, sobre el enfoque de la complejidad del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres (SGRD), para casos de desastres naturales por la fenomenología de inundaciones y lluvias torrenciales.

Glosario y terminología científica

Listado de terminología científica		
Riesgo	Es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro. Si bien no siempre se hace, debe distinguirse adecuadamente entre peligrosidad y (probabilidad de ocurrencia de un peligro), vulnerable (probabilidad de ocurrencia de daños dado que se ha presentado un peligro). (www.wikipedia.org, 2019).	1
Gestión de riesgos de desastres	La Gestión del Riesgo de Desastres es un proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control permanente de los factores de riesgo de desastre en la sociedad, está basada en la investigación científica y de registro de informaciones, y orienta las políticas, estrategias y acciones en la sociedad con la finalidad de proteger la vida de la población y el patrimonio de las personas y de las instituciones pública y privadas (PCM-Perú, 2011)	2
Desastre	Hecho lamentable de grandes proporciones (Net, 2019), que incluye el conjunto de daños y pérdidas, la salud, fuentes de sustento, hábitat físico, infraestructura, actividad económica y medio ambiente, que ocurre a consecuencia del impacto de un peligro o amenaza cuya intensidad genera graves alteraciones en el funcionamiento de las unidades sociales. (PCM, 2011)	3

Cambio climático	Se define como la variación en el estado del sistema climático, formado por la atmósfera, la hidrosfera, la criosfera, la litosfera y la biosfera, que perdura durante periodos de tiempo suficientemente largos (décadas) hasta alcanzar un nuevo equilibrio	4
Emergencia	Accidente o suceso que sobreviene de forma imprevista, es el estado de daños sobre la vida, el patrimonio y el medio ambiente ocasionados por la ocurrencia de un fenómeno natural o inducido por la acción humana que altera el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona afectada. (wordreference.com, 2019)	5
Riesgo de desastre	Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro. (PCM, 2011)	6
Resiliencia	Capacidad de las personas, familias y comunidades, entidades públicas y privadas, las actividades económicas y las estructuras físicas, para asimilar, absorber, adaptarse, cambiar, resistir y recuperarse, del impacto de un peligro o amenaza, así como de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro. (Net, 2019)	7
Desastres naturales	El término desastre natural hace referencia a las enormes pérdidas materiales y vidas humanas ocasionadas por eventos o fenómenos naturales, como terremotos, inundaciones, tsunamis, deslizamientos de tierra, entre otros. (www.wikipedia.org, 2019)	8

Vulnerabilidad	Podemos identificarlo como el grado que las personas pueden ser susceptibles a las pérdidas, los daños, el sufrimiento y la muerte, en casos de desastre o siniestro, se materializa en función de las condiciones físicas, económicas, sociales, políticas, técnicas, ideológicas, culturales, educativas, ecológicas e institucionales. (www.wikipedia.org, 2019)	9
-----------------------	---	---

Estado del arte

Los documentos científicos y académicos que se revisaron y forman parte del enriquecimiento del contenido del trabajo de investigación, nos orienta a señalar que hemos encontrado y referido mayoritariamente, investigaciones exploratoria y descriptivas, y en algunos casos de composición mixta, con enfoques cuantitativos y también cualitativos, en la que participan principalmente siete ejes temáticos que son: (1) la ingeniería y sus especialidades, (2) el medio ambiente, (3) el cambio climático, (4) los recursos naturales, (5) la gestión del riesgo de desastres, (6) el conocimiento científico y académico y (7) la adopción tecnológica en la información y comunicación.

En el proceso de indagación podemos identificar que las investigaciones plantean como objetivo general explicar, describir y edificar modelos encontrados, recurriendo a la historicidad y evidencia empírica, con base fundamentada, que se aprecia en la participación de zonas geográficas de países diferentes y ubicados en Europa, Asia, África, Oceanía y América del Norte, América Central y del Caribe y América del Sur. Adicionalmente encontramos modelos de incertidumbre, basados en estimaciones y otros predictivos, algunos de ellos en el contenido de las investigaciones presentan perfiles de desarrollo con influencia tecnológica.

La utilización de las herramientas estadísticas está presente en la mayoría de los estudios que accedimos, para establecer las relaciones entre los elementos y factores que inciden en el efecto invernadero, el cambio climático, los recursos naturales y los desastres naturales; entre los de mayor importancia en cuanto a la adopción de tecnologías de información y comunicación y el uso de ellas.

Las precipitaciones pluviales (lluvias intensas y torrenciales), traen consigo cambios inesperados y súbitos, en las personas (sociedad y comunidad) y elementos estructurales y no estructurales, para afrontarlos de forma programada y adecuada, para estos casos hemos propuesto algunas caracterizaciones y reflexiones de la utilización de la evaluación de riesgos de desastres, la estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres.

Insistimos en la necesidad de actualizar conceptos teóricos y prácticos sobre la terminología empleada, y se evidencia desconocimiento y confusión al usar de manera continua los términos “prevención de desastres” con “prevención del riesgo de desastres”, probablemente sea que algunos investigadores guardan y utilizan información pasada con matices eminentemente reactivos, proveniente de estudios post desastres (gestión reactiva del riesgo de desastres).

En nuestras investigaciones nos dedicamos a estudiar “el riesgo de desastres”, para nosotros la “prevención de desastres” no se aplica de manera conceptual, operacional y, real; los “desastres naturales” no se pueden evitar, manipular y controlar totalmente, lo que podemos hacer es trabajar en “el riesgo de desastres” y se ajusta a estudiar las causas que originan estos eventos fenomenológicos naturales, antropogénicos (antrópico) y mixtos.

Una mirada a los cambios en el sistema climático

1. Con la ayuda de la ciencia, tecnología, investigación, modelos y hallazgos notables concordantes con el futuro y de la mano de la ciencia ficción, el hombre basado en su instituto creativo, ha logrado representar varias líneas de exploración de varios sistemas innovadores bajo el paraguas del extraordinario potencial tanto individual como colectivo, que se ve fortalecido cuando se asocia y la mente humana se pone a trabajar con voluntad y compromiso de mirar las realidades y ocurrencias en las naciones del mundo y, se ha concentrado en darle la categoría de prioritario y concentra los esfuerzos en estudiar el cambio climático, que ya viene causando serios e impensables problemas en los cinco continentes.¹
2. Es así, que en el continente americano, américa del sur y américa central y el caribe las repercusiones han sido de magnitud insospechada, las características geográficas, climatológicas y la ubicación en el círculo de fuego del continente, ha desarrollado una marcada tendencia negativa y proclive a los desastres, que son procesos continuos de vulnerabilidad y riesgo permanente, causados por la naturaleza (fenomenología de orden natural) en sí, otros con la ayuda e intervención del hombre(fenomenología de origen antrópico) y también la combinación de ambos, llamados fenómenos mixtos (fenomenología de participación mixta).
3. Adicionalmente, los gobiernos y principales instituciones que estudian esta problemática lo asocian al factor vanguardista anclado en la conciencia humana, de allí prosperan iniciativas para tratar la escasez de alimentos, el desplazamiento de personas, viviendas y medios de vida y el agotamiento de los recursos naturales (entre ellos el más importante referido

1 NOAA (2019)

al H₂O), son los problemas que aparecen en el menú y que definitivamente no podremos ignorar por mucho tiempo.²

4. Los eventos fenomenológicos naturales como son: lluvia-inundación, huaico-deslizamiento, granizada-hielo, sismo-terremoto, avalancha-caída, tsunami-maremoto, tormenta seca eléctrica (TSE)-rayo, viento fuerte-tempestad, incendio-flujo de lava, contaminación-derrame, muchas veces se ven asociados e incrementados con la intervención del hombre y aparecen también acciones de saqueo-vandalismo, explosión-violencia, terrorismo y la acción de terceros, que agrava aún más el escenario de desastre.
5. En ese contexto queremos centrar la investigación en las inundaciones, cuyas causas se derivan de la fenomenología natural como consecuencia de la materialización de lluvias intensas_torrencales, donde las clasificadoras de desastres a nivel mundial lo categorizan como las más graves del planeta, con las consecuencias de pérdida de vidas y daños económicos cuantiosos.³

La presentación de los cambios en el promedio mundial de temperaturas en la superficie

Mencionado el forzamiento de la manifestación y atribución a los cambios en el sistema climático (cambio climático), podemos incidir en la información de los diferentes motores de la fenomenología natural, la fenomenología antropógeno_antrópico (aparece la intervención del hombre) y los derivados de la fenomenología mixta (naturales y antropógenos) (ONU, 2013).

A continuación, presentamos las anomalías observadas en el promedio mundial de temperaturas en superficie, terrestres y

² ONU (2013)

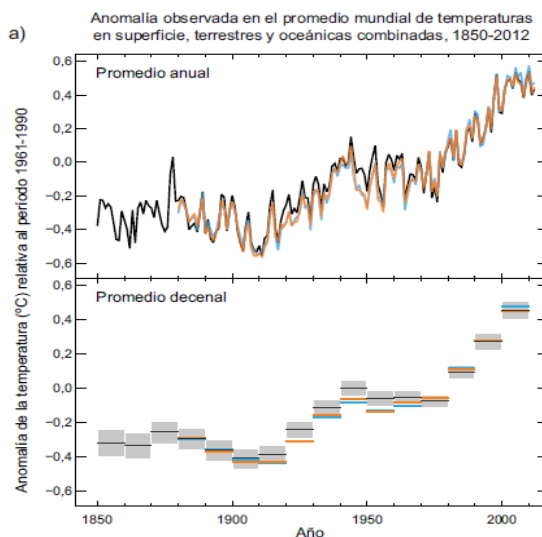
³ Lizardo Narváez (2009)

oceánicas combinadas, incluye el periodo 1850 hasta 2012, a partir de tres conjuntos de datos, como son:

1. Imagen superior: valores medios anuales.
2. Imagen inferior: valores medios decenales.
3. En ambos está incluida la estimación de la incertidumbre para un conjunto de datos (línea negra). Se señalan que las anomalías son relativas a la media del período 1961-1990.

Interpretación estadística: En ambas líneas de presentación la tendencia es marcadamente ascendente en el promedio mundial de temperaturas de superficie, tanto terrestre, oceánica y de manera combinada anual y decenal.

Gráfico N° 1 Promedio mundial de temperatura y la tendencia



Fuente: IPCC 2013 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

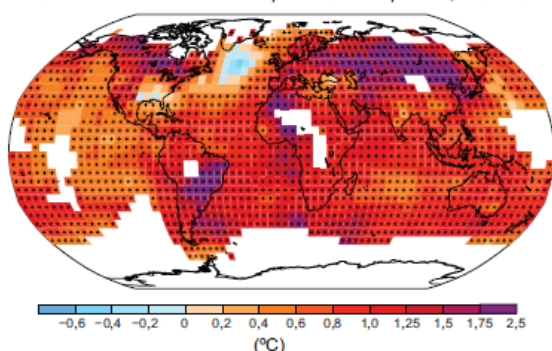
La presentación global de los cambios en la temperatura en la superficie terrestre

De acuerdo con el gráfico b) Podemos indicar que el mapa de los cambios observados en la temperatura

en superficie entre 1901 y 2012, el cual es derivado de las tendencias en la temperatura determinadas por el color naranja y la facilidad de interactuar con el color rojo, algunos con matices claros y oscuros, lo que evidencia las tendencias de incremento de las temperaturas en superficie para el periodo 1901 – 2012⁴

Gráfico N° 2 Mapa mundial sobre cambios en la superficie terrestre

b) Cambio observado en la temperatura en superficie, 1901-2012



Fuente: IPCC 2013 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

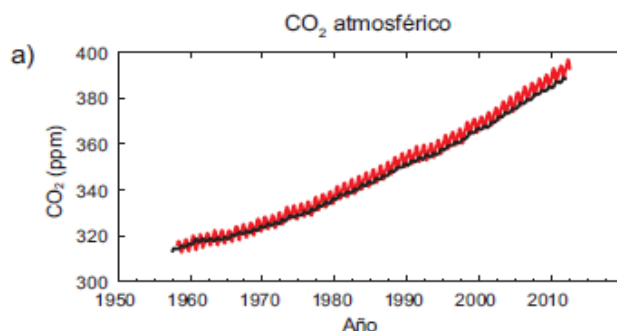
La tendencia mundial de la presencia del monóxido de carbono (CO₂) en la atmósfera terrestre

Según los expertos científicos de IPCC, las concentraciones atmosféricas de los gases de efecto invernadero dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) han aumentado desde el año 1750 debido a la actividad humana, según sus apreciaciones para el año 2011, las concentraciones de estos gases presentes en el efecto

⁴ ONU (2013)

invernadero eran de 391 ppm, 803 ppm y 324 ppm, respectivamente, valores que excedían los niveles industriales en CO₂, CH₄ y N₂O, los cuales a la fecha superan considerablemente las concentraciones más altas registradas, y comprende aproximadamente el 40%, el 150% y el 20%, respectivamente en la composición del aire que respiramos. Ver gráfico a).

Gráfico N° 3 Los gases del efecto invernadero y la tendencia de crecimiento

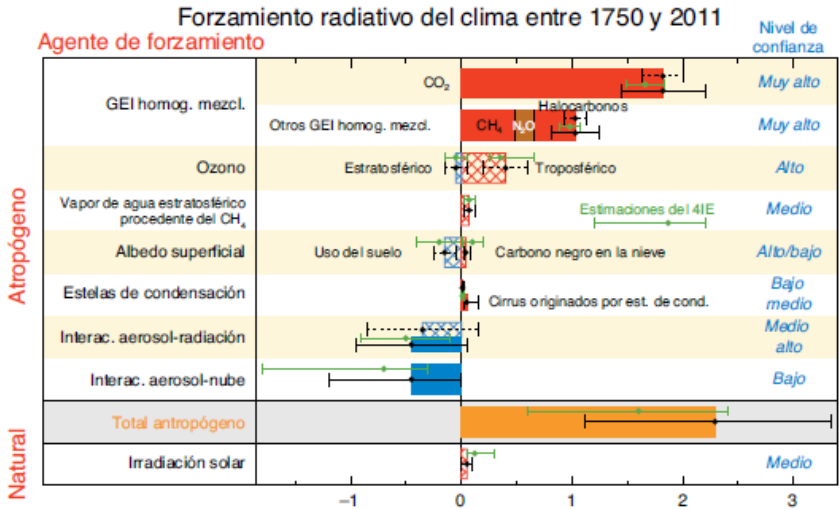


Fuente: IPCC 2013 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

La participación de los agentes de forzamiento radiactivo del cambio climático global

Cuando tomamos en cuenta el forzamiento de la manifestación y contribución con los cambios en el sistema climático (cambio climático), podemos incidir en la información de los diferentes agentes de desarrollo de la fenomenología natural, la fenomenología antropógeno_antrópico (aparece la intervención del hombre) y los derivados de la fenomenología mixta (naturales y antropógenos), a continuación, presentamos el gráfico proveniente del IPCC Grupo Intergubernamental de Expertos, 2013. Ver gráfico de forzamiento radiactivo del clima para el periodo 1750 – 2011.

Gráfico N° 4 Los agentes de forzamiento radiactivo del cambio climático



Fuente: IPCC 2013 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

La contribución de los sectores productivos como los agentes de forzamiento del cambio climático global⁵

En cuanto a la contribución de los sectores productivos como los agentes de forzamiento del cambio climático global, podemos señalar que, las concentraciones atmosféricas de los gases de efecto invernadero dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), han aumentado considerablemente en los últimos cincuenta años y estos mantienen presencia activa y se alimentan de los sectores industriales y de las acciones incontrolables del hombre en la dinámica de producir cada vez más sin tomar en cuenta el agotamiento y consumo de los recursos no renovables. A continuación, mencionaremos los de mayor importancia:⁶

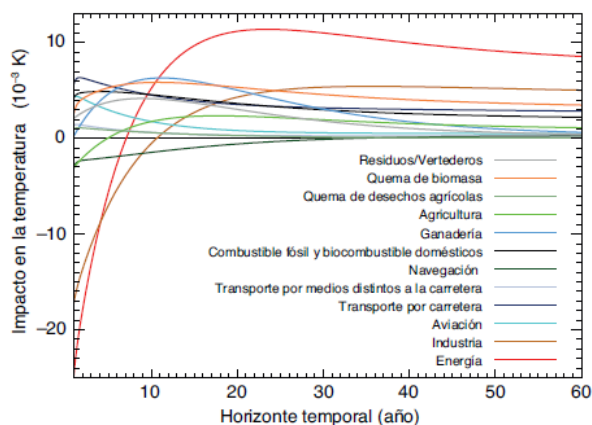
⁵ ONU (2013)

⁶ Cpc.ncep.noaa.gov (2019)

Sectores productivos como los agentes de forzamiento del cambio climático	
(1)	Energía eléctrica
(2)	Industria de transformación en general
(3)	La quema de grandes extensiones de biomasa
(4)	La agricultura y el proceso de utilización de elementos inorgánicos.
(5)	La ganadería y la concentración de insumos no naturales.
(6)	La producción de combustibles fósiles y biocombustibles de uso doméstico.
(7)	La industria de la navegación u sobre explotación de los mares
(8)	El transporte terrestre y los diferentes bienes fabricados.
(9)	La aviación civil y comercial
(10)	La proliferación de residuos mineros, industriales y domésticos.
(11)	La quema indiscriminada de desechos agrícolas, deforestación y tala indiscriminada
(12)	Otros de manera global.

Se recomienda observar gráfico de la tendencia de las temperaturas y la contribución de los sectores productivos como los agentes de forzamiento del cambio climático global.

Gráfico N° 5 Participación y tendencia de los agentes principales del cambio climático



Fuente: IPCC 2013 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Presentación del comportamiento de las precipitaciones pluviales (lluvias torrenciales) en el futuro

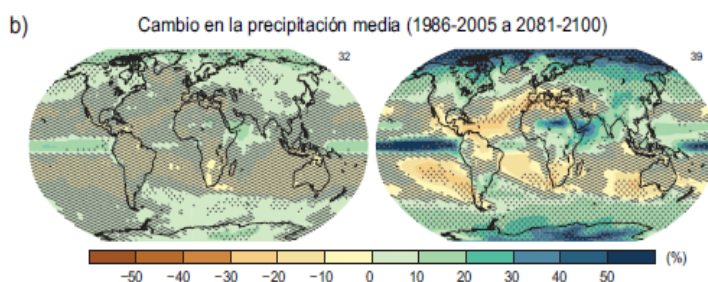
Luego de analizar el comportamiento de la tendencia de las temperaturas en la superficie de tierra y agua, queremos ahondar la investigación en las inundaciones, donde las causas provienen del cambio climático que se desprenden de la fenomenología natural como consecuencia de la materialización de lluvias intensas_torrenciales, donde los expertos en estudiar el efecto invernadero y desastres a nivel mundial lo categorizan como las más importantes del planeta.⁷

El gráfico b) nos indica el incremento de las precipitaciones pluviales, que como consecuencia se transforma en inundaciones de grandes proporciones, indudablemente los países pintados con los colores azul verdoso de tono claro y oscuro, concentrarán lluvias de intensidad media y aquellos países sombreados con color azul oscuro y con

⁷ Informe Brundtland (Agosto, 1987)

tendencia al negro serán impactados con lluvias de gran intensidad o torrenciales. Se recomienda ver gráfico b)

Gráfico N° 6 El comportamiento de las precipitaciones pluviales medias



Fuente: IPCC 2013 Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

Evidencia empírica de investigaciones científicas en casos de riesgo de desastres de inundaciones por lluvias torrenciales

Principales fundamentos y aportes de estudios de científica para escenarios de inundaciones por lluvias torrenciales

(1) Estudio de Investigación: “Participatory action research: working beyond disaster toward prevention... (Raza, Participatory action research: working beyond disaster toward prevention, 2017)”.

En esta oportunidad el autor Hassam Raza realiza la investigación científica basándose en la utilización del enfoque exploratorio, a través del análisis cualitativo de los efectos posteriores a los desastres en las comunidades rurales vulnerables de Pakistán.

De la misma forma este artículo propone un modelo y postura de la investigación más la acción participativa, como el siguiente paso decisivo para el proceso continuo de fortalecimiento de la comunidad y el cambio esperado, lo que requiere establecer una asociación fuerte entre las comunidades y los organismos de desarrollo que promueven los esfuerzos de colaboración y aprendizaje conjunto como camino prioritario hacia la prevención del riesgo de desastres.

En la parte operacional, el enfoque contrasta con el modelo de alivio después de un desastre, que en la actualidad, es comúnmente practicado por muchas organizaciones no gubernamentales (ONG) y sumado a la perspectiva de la investigación en la acción participativa, se utilizaron herramientas técnicas como las encuestas estructuradas, para examinar la evidencia de características cualitativa y proporcionar un marco adecuado, para trabajar eficientemente con las comunidades rurales vulnerables en Pakistán.⁸

Los documentos expuestos presentan los análisis cualitativos, que recaen en la sabiduría de la comunidad, el contenido expresa las percepciones escritas y documentadas con las ideas de volcarlos hacia la prevención del riesgo de desastres, que vienen hacer ser potencialmente asociado con los recursos disponibles y ofrecidos por las instituciones públicas y ONG(s), con la finalidad de reducir drásticamente la vulnerabilidad ante los desastres naturales(en este caso inundaciones provenientes de lluvias torrenciales)

El artículo científico señala que son las inundaciones a nivel mundial quienes ocasionan las graves consecuencias de pérdida de vidas y daños económicos, también las inundaciones han sido un desastre natural grave en los cinco continentes, es decir menciona un alcance en todo el mundo. A continuación, un alcance que nos brinda el autor de la investigación, como sigue:

⁸ Raza (2017)

- ◇ Hace referencia que, en los EE. UU., las inundaciones en el año 2011 causaron 113 muertes y cuestan \$ 8,410 mil millones de dólares (obtenido de Live Science 2012), son 8,410'000,000. (Raza, Participatory action research: working beyond disaster toward prevention, 2017)
- ◇ El autor indica que, en Rusia, las inundaciones de 2016 afectaron a doce mil personas y dañaron ochocientas viviendas (de inundación por lluvias torrenciales en el año 2016).
- ◇ Se menciona a la República de Bosnia y contemplan los cuatro millones de personas fueron desplazados y afectadas por las inundaciones, derivados de lluvias torrenciales en 2014 (Aljazeera Latina 2014).
- ◇ Ponen en relieve la afectación del Producto Bruto Interno sobre el crecimiento económico de la República de Serbia, e indican que se redujo en un 0,4%, que responden a las destrucciones por inundaciones en términos de pérdida de vidas humanas y serios daños a la infraestructura en el año 2014 (Belgrado, 2014).
- ◇ En Europa dan el ejemplo concreto del Reino Unido, donde las inundaciones en el año 2015 han dejado pérdidas económicas por el coste € 15 mil millones y afectó a miles de familias, según el Comité Internacional de la Cuarta Internacional, año 2015.
- ◇ En el Estado de Bangladesh, la afectación alcanzó la cifra de tres millones de personas se vieron afectadas y treinta y cuatro mil casas fueron destruidas, mientras que otras doscientos mil fueron dañados junto con varias lesiones y bajas del género humano (Boletín de Información del año 2014).
- ◇ En el continente africano, en la República de Nepal, suman ciento seis personas que fallecieron y ciento cincuenta y cinco fueron dados como desaparecidos, y que fueron posteriormente

declarados como muertos, debido a las fuertes lluvias en el año 2014 (Boletín de Información año 2014).

- ◇ También se mencionan severos desastres en la República de la India, con ciento cincuenta personas fallecidas junto con daños cuantiosos de la infraestructura y las tierras agrícolas, como consecuencia de las inundaciones durante el año 2014 (Boletín de Información año 2014).
- ◇ Se destaca a la República de Pakistán, que también se encuentra entre estas naciones, que han enfrentado desastres de gran magnitud, acompañados de varias devastaciones en términos de vidas humanas, infraestructura, ganado y tierras agrícolas (Pakistán Oficina de Estadísticas año 2016).⁹

(2) Estudio de Investigación: “Disaster risk management in development projects: models and checklists (Mora Sergio, 2005)”

Este artículo científico se concentra en América Latina y el Caribe y nos presenta la formulación y adopción de criterios de gestión de riesgos, basados en experiencias y herramientas estadísticas, con el apoyo de la ingeniería de modelado en infraestructura de orden geológico, aquí se aprecia que, durante todo el ciclo de proyectos de desarrollo y en la fase de inversión, señalan que la participación de las comunidades afectadas debe incluir también, en desempeñar un papel decisorio y protagónico en la materialización de políticas para afrontar los desastres naturales, y entre ellos los de mayor importancia como las inundaciones y deslizamientos derivados de lluvias torrenciales.¹⁰

Las comunidades como parte integrante del escenario tienen conocimiento y han sufrido las consecuencias de las inundaciones,

⁹ Raza (2017)

¹⁰ Mora, S. (2005)

esto quiere decir que el camino está señalado y requiere una mayor conciencia y comprensión, para de manera adecuada dar la explicación de los peligros naturales y la vulnerabilidad a los cuales se encuentran expuestos diariamente.

El artículo analiza y propone de manera directa para los involucrados, las mejores prácticas basados en las experiencias de América Latina y el Caribe y, hace hincapié en la información disponible y al alcance sobre las causas y consecuencias del riesgo, que según los investigadores les resultan escasos insuficientes y apenas satisface las necesidades de los ingenieros de proyectos y los profesionales tomadores de decisiones.

En este contexto, también las inundaciones han sido el desastre natural con graves consecuencias en América latina y el Caribe, es decir nos dan cuenta de data estadística, referidos a pérdidas de vidas humanas y daños a la infraestructura y medios de vida de la siguiente manera:

- * Durante el periodo Año 1900-1998, se registraron 1.069 eventos considerados graves en desastres, que se manifestaron con una frecuencia de treinta y seis por año (36 desastres por año), con el resultado escalofriante de cuatrocientas mil personas muestras (400,000) y ciento cincuenta y uno millones de personas afectadas (151 millones de personas impactadas).¹¹
- * Los investigadores resaltan que, cuasi sin excepción, todos los países de América Latina y el Caribe fueron afectados (BID 2000; CEPAL 1998, 1996, 2000; Mora y Barrios 2000).
- * La fenomenología natural se ha expresado como lluvias torrenciales (intensas) y los daños a la infraestructura y pérdidas de vidas humanas causados por El Fenómeno del

11 Mora, S. (2005)

Niño para el periodo Año 1997-1998, se estimaron como al menos US \$ 15 mil millones de dólares.

- * Los deslizamientos de tierra y flujos de escombros provenientes de lluvias torrenciales en Venezuela durante el mes de diciembre de 1999 produjeron pérdidas de US \$ 3,5 mil millones y cifras que oscilan entre 20.000-50.000 personas fallecidas.
- * También señalan que recientemente durante el periodo Año 2000-2004, los nuevos acontecimientos han agravado sustancialmente el panorama, y en este contexto las inundaciones en Chiapas _México, Táchira_Venezuela, Santa Fe_Argentina y en otros países de la región como Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Haití, y deslizamientos de tierra en Costa Rica, Bolivia y Perú han marcado la tendencia creciente de las lluvias torrenciales.
- * De acuerdo con cifras absolutas de Freeman et al. 2003, la pérdida media anual causada por los desastres naturales en América Latina y el Caribe se estima en US \$ 3,2 mil millones entre el periodo Año 1975 y 2002.
- * Los autores Mora, Keipi, señalan sin embargo que lo daños causados por las que se consideran como ‘desastres menores o de menor proporción, no está incluido en la estadística presentada, debido a las dificultades para efectuar y encontrar la evidencia documentada en contabilidad exacta, empero aseguran que es evidente que, si se suman, podrían ascender a pérdidas similares o incluso superiores a las mostradas anteriormente.
- * En el caso de la intervención antropogénico, que significa la intervención del hombre, los recursos naturales y la degradación del medio ambiente contribuyeron a exacerbar

el grado de exposición y la fragilidad de la población. Según Mora y Lu CKE (1998), cerca de 75% del daño económico fue producido por un uso incorrecto de espacio, lo que resulta en el poder destructivo adicional de inundaciones y deslizamientos de tierra, así como una intensa erosión de los suelos.

(3) Estudio de Investigación: “Framework for developing risk to life evaluation criteria associated with landslides in Canada de Renato Macciotta1* and Lianne Lefsrud2 (Renato Macciotta1, 2018)”

En la República de Canadá las investigaciones que involucran gestión del riesgo de desastres, cada vez más, se vienen utilizando ampliamente herramientas estadísticas con énfasis en las evaluaciones cuantitativas de riesgos de desastres, en este espacio los autores describen operacionalmente la secuencia de actividades para examinar nuevas instalaciones industriales, también incluyen hasta Gestión de riesgos biológicos existentes (Khan et al.2015; Morgenstern 1997).

En este rubro las agencias reguladoras en Canadá están exigiendo el uso de métodos cuantitativos que se aplican en los procedimientos y reglamentos publicados, además de las pautas y los clientes apuntan a mejorar la eficiencia económica de la gestión de riesgos, es decir aparece la relación de beneficios obtenidos y los recursos económicos, empleados para la toma de decisiones en el manejo de Inundaciones y deslizamientos de tierra.

Proponen tomar como ejemplo la implementación del riesgo de desastres con enfoque cuantitativo de criterios aplicados en Hong Kong (ERM-Hong Kong Ltd. 1998), y resaltan la iniciativa de la Sociedad Australiana de Geomecánica para desarrollar pautas de aplicación de la gestión de riesgos de desastres que enfaticen metodologías cuantitativas, para hallar respuesta a las autoridades

locales, ante las demandas crecientes y necesarias para evaluaciones de riesgo de desastres, concordantes con el nuevo desarrollo urbano, que según la Sociedad Australiana de Geomecánica (AGS) 2007, contempla el uso de la gestión prospectiva en Canadá (nuevos proyectos para el desarrollo futuro).¹²

Los autores mencionan los principios para desarrollar criterios de evaluación de riesgos y señalan tres consideraciones como sigue:

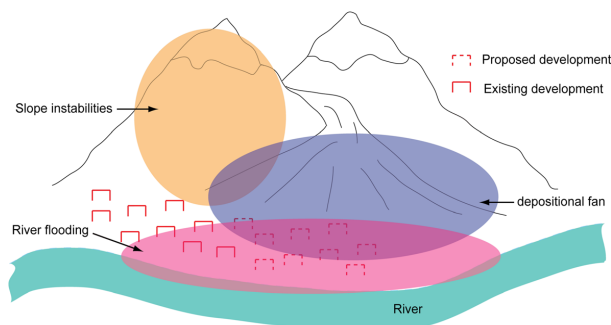
1. La necesidad de regular los riesgos planteados por la naturaleza y el desarrollo.
2. Establecer los umbrales de riesgo para ayuda a evaluar la urgencia real de las estrategias de mitigación, donde los riesgos considerados no tolerables requerirían mitigación para asegurar una calidad de vida mínima.
3. Incorporar las incertidumbres inherentes a un sistema, que deben considerarse durante la evaluación y manejo del riesgo de desastres, incluyéndola la tolerancia y precaución. Estas apreciaciones se sustentan en la integración de varios principios (Aven 2016; Vanem 2012). Vamos a tomar en cuenta algunos criterios para la evaluación del riesgo de desastres, así tenemos:
 - Principio de criterio de riesgo absoluto: Se incorporan niveles mínimos y máximos.
 - Principio de precaución: Si los riesgos son irreversibles, la incertidumbre científica no es una justificación para posponer medidas de mitigación rentables.
 - Principio de equivalencia: El riesgo debe compararse con niveles conocidos de riesgos de actividades similares o sistemas que son ampliamente considerados como aceptables o Tolerable.
 - Principio de ocurrencia: Aparecen las

¹² Macciotta, R. (2018)

comparaciones y pueden estar en contra de la historia, datos, desastres naturales y esperanza de vida.

- El principio holístico: Las decisiones sobre seguridad en nombre del público debe basarse en un enfoque holístico, tomando en consideración los riesgos y aplicar en toda la gama completa de peligros (amenazas).
- El principio ALARP: Aquí, los riesgos deben gestionarse para obtener valores bajos y que sean razonablemente practicables (ALARP). Esto requiere sopesar los riesgos versus beneficios / expectativas, con una maximización de beneficio y minimización de daños.
- El principio de responsabilidad: transparente: Deben estar claramente incluidos en criterios definidos, que deberían ser cuantitativos que cualitativo y basado en evaluaciones objetivas (en la medida de lo posible).

Gráfico N° 7 Inundaciones y ocupación de áreas por gravedad



Fuente: Ilustración esquemática de áreas residenciales existentes y propuestas en terreno montañoso que destaca algunos riesgos potenciales del suelo (Renato Macciotta1, 2018)

(4) Estudio de Investigación: “Disaster risk reduction knowledge of local people in Nepal (Gangalal Tuladhar1*, 2015) (Gangalal Tuladhar1*, 2015)

Los autores nos explican la situación actual de la República de Nepal, ubicado en África Central, donde geográficamente y por antecedentes e historicidad, es altamente vulnerable a los impactos de desastres naturales, provenientes de lluvias torrenciales y deslizamientos de tierra.

También, hacen referencia a la alta proporción del PIB nacional, que se pierde cada año, producto de inundaciones, por deslizamientos de tierra, y muchas otras formas de desastres.

Presentan estadísticas del alto número de víctimas humanas y La pérdida de propiedad pública y privada en Nepal debido a desastres naturales.

Entre los posibles inconvenientes que los investigadores han encontrado para gestionar el riesgo de desastres, señalan que pueden atribuirse a los siguiente¹³:

- ◇ El factor de una conciencia pública inadecuada.
- ◇ A la falta de preparación ante la ocurrencia de desastres.
- ◇ A una gobernanza débil y de baja asociación con la institucionalidad.
- ◇ A la falta de coordinación entre sectores gubernamentales y la comunidad.
- ◇ Disponibilidad insuficiente de los recursos financieros inadecuados.
- ◇ La falta de conocimientos técnicos inadecuados para mitigar los desastres naturales.

¹³ Gangalal Tuladhar1* (2015)

En este contexto, los autores advierten que se han iniciado en la república de Nepal, bastantes programas de sensibilización y capacitación para la reducción del riesgo de desastres y sus evaluaciones de impacto también están documentadas.

Entre los principales resultados obtenidos en la investigación, resaltamos la herramienta estadística de encuestas estructuradas, con la finalidad de iniciar la exploración del conocimiento tácito, y forjado en la vivencia experiencial de la gente local que forma parte de la comunidad afectada sobre reducción del riesgo de desastres (DRR).

Se emplea una muestra representativa, previamente calculada bajo un método matemática y que recae en la participación de un total de 124 personas locales, entre 18 a 74 años, con ubicación en 19 distritos de Nepal, seleccionados al azar y que fueron entrevistadas de manera programada referente a Información sobre conocimiento de desastres, los tópicos usados fueron:

- a. El conocimiento de los desastres naturales locales.
- b. La concienciación sobre desastres y las consecuencias.
- c. Los desastres y la forma de adaptación en la comunidad local.
- d. La comunidad y la percepción de los desastres naturales.

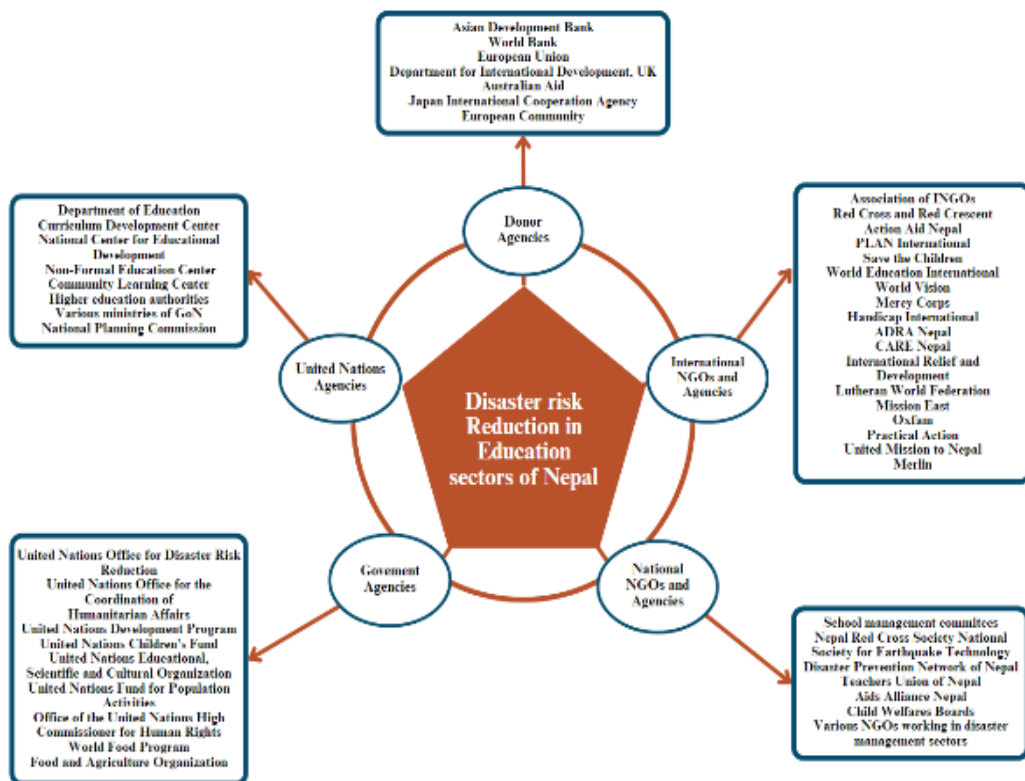
Haciendo uso de herramientas de la estadística descriptiva y aplicada, han recogido respuestas y, datos que fueron estadísticamente analizados, tabulados utilizando histograma y pruebas t de muestra independientes para examinar el conocimiento de la comunidad afectada sobre reducción del riesgo de desastres (DRR por parte de las personas participantes de la muestra.¹⁴

¹⁴ Gangalal Tuladhar^{1*} (2015)

El análisis independiente de la prueba t sugiere considerar lo siguiente:

- ◇ Que, no hay ninguna diferencia estadísticamente significativa, basada en el género humano en el conocimiento de desastres, en la preparación y la concienciación sobre desastres y la percepción del riesgo de desastres de las personas encuestadas.
- ◇ Referente a la evaluación de la capacidad de adaptación a los desastres de la población local, se estableció que más del 60 por ciento de los encuestados estaban decididos a adaptar el estado de desastre en la comunidad.
- ◇ En cuanto a los resultados de la investigación independiente, confirmaron que las iniciativas de educación de la reducción del riesgo de desastres (DRR) implementadas a la fecha en Nepal no son suficientes.
- ◇ Los resultados de la encuesta de cuestionarios han señalado algunas deficiencias en la difusión de los conocimientos de la reducción del riesgo de desastres (DRR) en la República de Nepal. Se espera que los hallazgos contribuyan y animen a las agencias de desarrollo para que inviertan en el desarrollo de trabajos sobre reducción del riesgo de desastres (DRR) en la república de Nepal.

Gráfico 8 La educación para la reducción del riesgo de desastres y los sectores de Nepal



Fuente: (Gangalal Tuladhar¹⁵, 2015)

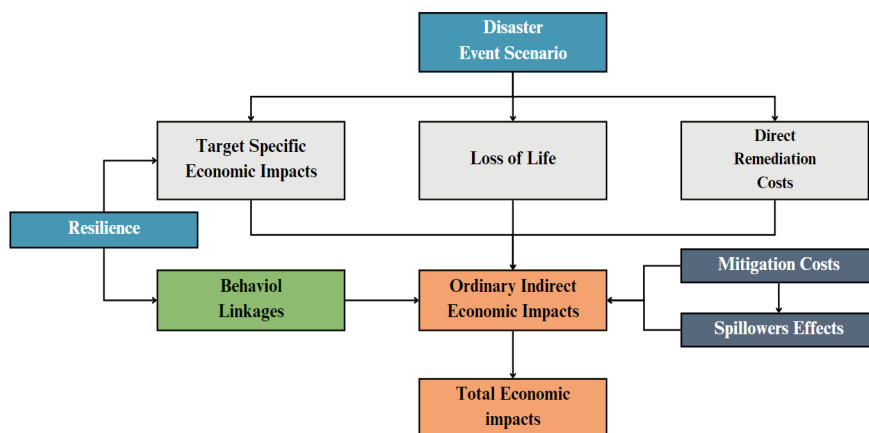
(5) Estudio de Investigación: “Defining and Measuring Economic Resilience from a Societal, environmental and Security Perspective. . (Adam Rose, 2017)

Cabe resaltar que la investigación científica indica que, se necesitan más esfuerzos en el futuro inmediato para avanzar en la gestión integrada del riesgo de desastres, hace referencia que los esfuerzos aún resultan insuficientes para incluir y ampliar adecuadamente¹⁵:

¹⁵ Rose, A. (2017)

- ◊ Las perspectivas de investigación, se orienta a construir nuevos modelos conceptuales y propone desarrollar y crear nuevas metodologías para abordar científicamente la gestión del riesgo de desastres.
- ◊ Propone explorar fenómenos y problemas aún no descubiertos y recientemente emergentes en base a la fenomenología natural y cambio climático.
- ◊ Señala la necesidad de participar en estudios de campo proactivos en regiones que enfrentan altos riesgos de desastres donde aún no se han llevado a cabo investigaciones, realizando estudios de campo que puedan incorporar avances de investigación en regiones afectadas por desastres naturales.
- ◊ Los autores también proponen estudiar desastres naturales bajo la utilización en parte de modelos matemáticos de riesgos sistémicos, incluidos en la planificación a largo plazo para la sociedad

Gráfico N° 9 Enfoque de secuencia y participación en escenarios de desastres



Fuente: CREATE economic consequence analysis framework (Adams Rose, 2017)

- ◊ Los investigadores resaltan la necesidad de abordar el enfoque integral de políticas sectoriales con gestión adaptativa, de características de arriba hacia abajo, como división interdisciplinaria con amplio apoyo de una fuerte iniciativa científica y académica.
- ◊ ¿Incorporar a profesionales de prevención de riesgo de desastres para explicar, corroborar y apoyar lo que se entiende por integración gestión de riesgo de desastres y comunicar a la sociedad por qué es necesario y cómo hacerlo?
- ◊ Asumir la política de planificación y gestión de riesgo de desastres de Japón, que cambió significativamente en contrasta con los enfoques antes y después, de eventos fenomenológicos de cataclismos y tsunamis.

(6) Estudio de Investigación: “Success factors of enhanced disaster resilience in urban community. Jui-Sheng Chou • Jia-Huei Wu (Wu, Paper: Success factors of enhanced disaster resilience in urban, 2014)

Los autores de la investigación desarrollado en la República de Taiwán nos dan a conocer de los factores de éxito de una mayor resiliencia ante desastres en zonas urbanas y comunidades, y resaltan las característica especiales del entorno geográfico único, razón suficiente para indicar que Taiwán es propenso a los desastres naturales como terremotos y tifones que pueden causar grandes bajas de propiedades y grandes pérdidas de vidas humanas; los efectos del calentamiento global también han aumentado los eventos climáticos extremos y la frecuencia y gravedad de los desastres naturales, por lo tanto, prevención / mitigación de desastres y La respuesta no es solo una cuestión importante de política gubernamental, sino también una vida cotidiana importante para estudiar el problema, también refieren en

aumentar la conciencia de los desastres naturales y la importancia de la comunidad ante la ocurrencia.

La seguridad para el gobierno de Taiwán apunta y promueve activamente un sistema comunitario de prevención de desastres, sin embargo, para evitar la excesiva dependencia del equipo de trabajo del gobierno, la participación espontánea y la cooperación dentro de las comunidades, buscan completar la preparación específica para desastres y reforzar los recursos locales para la prevención y respuesta a los desastres naturales.¹⁶

Nos muestran que el concepto de comunidad resistente al desastre (RDC) se ha formado durante un largo período de tiempo, las comunidades y los residentes no pueden seguir el ritmo del gobierno, lo que puede disminuir la efectividad del desarrollo de la comunidad resistente al desastre RDC.

De allí resulta que los estudios teóricos y prácticos de la RDC urbana se convierten en un trabajo imperativo, estos estudios tienen enfoques para casos cualitativos y utilizó el método de observación directa del participante, para recopilar datos empíricos relevantes y realizando investigación de acción con autorreflexión.

Particularmente el artículo se complementa con la experiencia laboral de los investigadores en la promoción de la comunidad resistente al desastre RDC, el análisis cualitativo de las comunidades de casos durante la capacitación en preparación para desastres, ha revelado los factores críticos de éxito (CSF) que afectan el nivel de desastre comunitario, los trabajos de prevención y protección, según la literatura y los datos empíricos, los CSF son discutidos a través de tres construcciones de escenarios, como son:

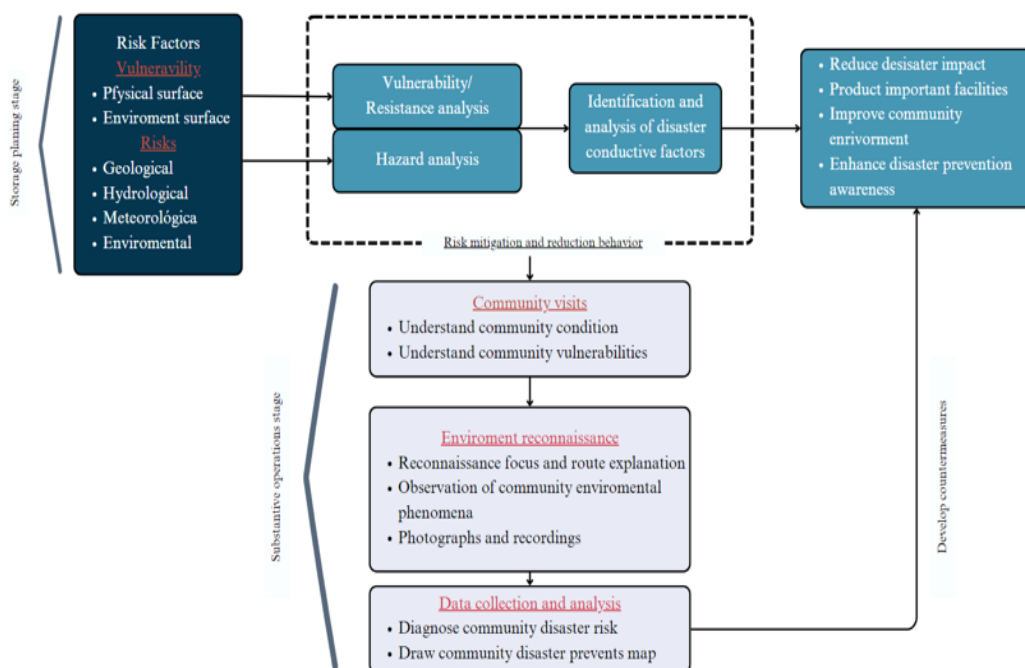
a. La estrategia de afrontamiento.

¹⁶ Wu (2014)

- b. La gestión de operaciones.
- c. El comportamiento organizacional

Finalmente, se dan las conclusiones y sugerencias para promover la comunidad resistente al desastre (RDC) y de manera progresiva sea sostenible.

Gráfico N° 10 La evaluación del riesgo de desastres en la comunidad



Fuente: Evaluación del riesgo de desastres (Wu, Paper: Success factors of enhanced disaster resilience in urban, 2014)

7) Estudio de Investigación: “Disaster prevention, disaster preparedness and local community resilience within the context of disaster risk management in Cameroon. (Festus Tongwa Aka, 2016)

La República de Camerún es uno de los 57 países que participaron en la Red Global de Organizaciones de la Sociedad Civil para la Reducción de Desastres (GNDR), desde hace algunos años vienen estudiando los desastres cotidianos, resiliencia comunitaria y preparación para desastres, a la fecha están trabajando con otras 6 organizaciones de la sociedad civil, entre ellos la de Geo tecnología, Ambiental.¹⁷

En el proceso de evaluación y la reducción del riesgo de desastres administraron 400 cuestionarios a los encargados para 7 regiones administrativas del país en 14 indicadores de desastres que evaluaron el subyacente de las causas de los desastres y el nivel de preparación y resistencia de las comunidades.

Ahora, en la actualidad, es comúnmente practicado por muchas organizaciones no gubernamentales (ONG) y sumado a la perspectiva de la investigación en la acción participativa, se utilizaron herramientas técnicas como las encuestas estructuradas, para examinar la evidencia de características cualitativa y proporcionar un marco adecuado, para trabajar eficientemente con las comunidades rurales vulnerables

La República de Camerún ocupó el 43 posición a nivel mundial, fue el número 15 de los 23 países africanos, y el séptimo de los 9 países occidentales, entre los países africanos encuestados, los puntajes promedio para los 14 indicadores fueron más bajos y más pobres que el promedio de África occidental, lo que sugiere que se necesita mucho más esfuerzo en gestionar los riesgos de desastres en el país, es decir, reducir las vulnerabilidades y aumentar la preparación y resistencia a nivel nacional.

¹⁷ Festus Tongwa Aka (2016)

En cuanto a la fenomenología considerada en los ejercicios para los encuestados, los concernientes para desastres se nombra entre las los de mayor importancia a las inundaciones, deslizamientos de tierra, explosiones de gas de lagos, y erupciones volcánicas en estas áreas geográficas.

Los autores apoyan la propuesta de la creación de un estatuto nacional autónomo de riesgo de desastres

que tendrá un enfoque de abajo hacia arriba impulsado por la comunidad local para la gestión del riesgo de desastres y diseminar información de riesgo de desastres adaptada adecuadamente en un entorno favorable y proactivo de resiliencia y prevención de desastres basado en el conocimiento y participación de la comunidad camerunense.¹⁸

Gráfico N° 11 Cuadro de tipos de riesgo de desastres en Cameroon

Disaster Risk	Zone I			Zone II			Zone III			
Administrative Region	FN	NT	AD	CEN	ST	ET	LIT	NW	SW	WT
Floods										
Epidemics										
Drought										
Market/bush fires										
Automobile accidents										
Landslides										
Gas explosions from lakes										
Volcanic eruptions										
Insect infestations										
Earthquakes										
Industrial accients										
Wind storms										
Sea level rise										
Food insecurity										
Conflicts										

Fuente: (Festus Tongwa Aka, 2016) Administración de Riesgos de Desastres en Cameroon

¹⁸ Festus Tongwa Aka (2016)

(8) Estudio de Investigación: Risk, Disaster and Crisis. Reduction Mobilizing, Collecting and Sharing (Valerie November, Ivan Leanza, 2015)

La publicación “Riesgo, desastre y crisis. Reducción Movilizar, coleccionar y compartir Información” ofrece varias definiciones de riesgo, cada una de las cuales viene siendo utilizada y válida en el contexto para lo cual se ha formulado, en buenos términos significa que se encuentra en todas partes, aún más el riesgo puede considerarse claramente como un peligro y también amenaza, identificado y asociado con la ocurrencia de un evento o serie describable usar eventos, para los cuales es imposible decir si ocurrirán, aunque es probable que se hagan, en otras palabras el riesgo podría describirse como una situación previa, de naturaleza impactante directa.¹⁹

Esta explicación convierte al riesgo en peligro potencial, al ser el responsable del impacto inminente en el conjunto de hombre-sociedad-medios de vida-infraestructura, conocidos como la vulnerabilidad de comunidades, de allí la transformación del peligro (elemento potencial) en realidad (elemento real), el riesgo que posteriormente conduce al desastre.

Esta explicación es fundamental cuando los autores sostienen la importancia extrema de gestionar el riesgo de desastres, como punto elemental para reducir la vulnerabilidad y, por lo tanto, para reducir el potencial riesgo de desastre.

Los conceptos de incertidumbre, probabilidad, estimación y modelos son elementos esenciales para forma y edificar la definición de riesgo, la posibilidad de entender el riesgo no radica en la redacción real elegida, se fija en la aceptación de la definición por las personas o comunidades interesadas, permitiendo así, que el riesgo se gestione con responsabilidad, compromiso, coherencia, viabilidad, practicidad y continuidad.

¹⁹ Valerie November, Ivan Leanza (2015)

La cultura de las comunidades es diferente y la forma en que la información que se entienda se verá afectada por si comparten o no un común denominador y, cualquier definición de riesgo debe tener en cuenta el contexto o el segmento al que está dirigido, la traducción eficiente permite trasladar mensajes similares ante las sucesivas traducciones y reformulaciones, Indudablemente este proceso no solo contribuye a la aceptación común del riesgo, también permite tomar las medidas apropiadas en torno a los escenarios propuestos.

Se ha demostrado claramente que el riesgo puede ser la fuerza impulsora de la acción, siempre que

la definición de riesgo tenga sentido y captación, en ese sentido la oportuna información permite.²⁰

Sectores productivos como los agentes de forzamiento del cambio climático	
[1]	Conocer los peligros, conocer el riesgo y comprender el alcance y el potencial.
[2]	Identificar y estar al tanto de las vulnerabilidades de las poblaciones en riesgo.
[3]	Identificar los medios de comunicación disponibles para las poblaciones que viven en las áreas en riesgo (radio, televisión, altavoces, prensa local, Internet, etc.)
[4]	Lograr la definición apropiada de los tipos de información que son relevantes para que puedan ser entendidos por la población.
[5]	Efectuar la simulación y verificación para del entendimiento por aquellos a los cuales fueron dirigidos.
[6]	Informar completamente a la población sobre el riesgo (cultura, idioma (s), específico características, costumbres, ubicación, posibles áreas de resistencia, etc.)
[7]	Logra definir, identificar y conocer a los responsables, actores (autoridades civiles y militares, líderes locales, ONG, otras organizaciones, instituciones científicas, etc.

20 Valerie November, Ivan Leanza (2015)

[8]	Decidir la preparación y participación de las comunidades locales en riesgo, coordinar la gestión y respuesta ante desastres naturales como las inundaciones y deslizamientos.
[9]	Tratar de asegurarse de que el destinatario pueda capturar los mensajes transmitidos (contenido, referencias, idioma (s), características culturales específicas, etc.)
[10]	Lograr el aseguramiento de la información y que pueda entenderse y ser utilizar para permitir que se tomen las medidas apropiadas; considerar el tipo de acción (reubicación, evacuación, vacunación, etc.)
[11]	Priorizar, enumerar, identificar, registrar, contactar y mantener enlaces de colaboración con potenciales
[12]	socios en la gestión de crisis (líderes institucionales e individuales, gobierno y organizaciones no gubernamentales, agencias locales e internacionales, etc.)
[13]	Mantenerse una lista actualizada de todos estos puntos de contacto, con contacto preciso detalles (nombres y apellidos, teléfono, fax, correo electrónico, dirección física, etc.).

(9) Estudio de Investigación: Cambio Climático Actual, Lluvias Torrenciales Y Deslaves Previo A La Evolución Del Imperio Inca Y La Civilización En La Isla De Pascua, Efectos Similares Hacia El 2030. (Roque Garcia Ruiz, 2017)

Esta investigación se lleva a cabo en la República de Venezuela, y presenta una introducción referida al Cambio Climático en la Región Norte de América del Sur, nos presentan los sucesos que se vienen dando en la actualidad, y que se relaciona con procesos similares ocurridos en la república de Perú y en la isla de Pascua, antes de su evolución a partir del siglo XIII, lo que nos indica que es posterior a los efectos de lluvias torrenciales y deslaves que modificaron el relieve topográfico en los lugares donde se desarrollaron ambas culturas a lo largo del tiempo.

La investigación profundiza la labor de la Cultura Incaica y nombra a su primer rey Manco Cápac en el siglo XIII, que llevaron a cabo la conformación de terrazas de cultivo en laderas de alta pendiente, mediante andenes o muros de piedras, contruidos en su mayoría en formas topográficas de anfiteatros producto de inestabilidad en el pasado.

Los Moais en la Isla de Pascuas fueron parcialmente ocultos por deslaves en el pasado, cuyos habitantes procedentes de la Polinesia, que poblaron por segunda vez la isla, al comienzo del año 1200 organizándose mediante áreas de cultivo, con deforestación local de la isla, destacándose después de la visita de personas con conocimiento de la Cultura Incaica en el siglo XV con la construcción de los Ahu, donde fueron recuperados y colocados los Moais, así tenemos que:²¹

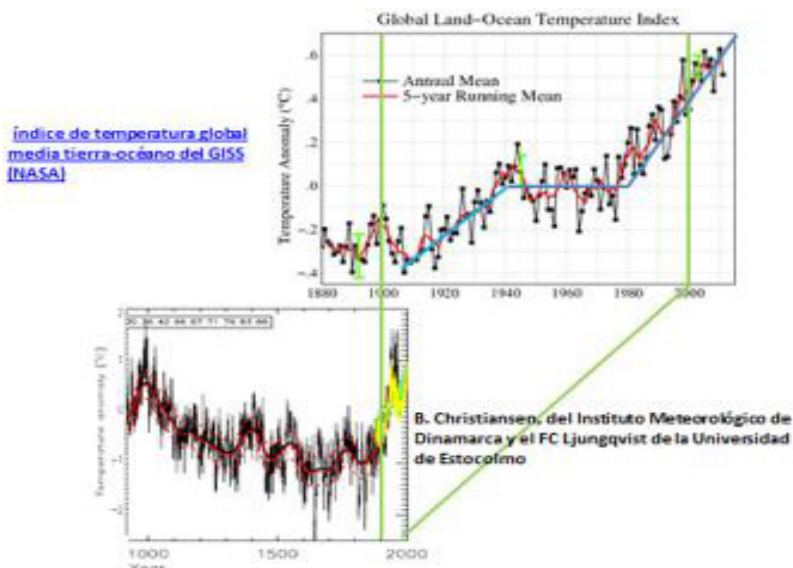
- a. Los autores venezolanos nos señalan la importancia de la Isla de Pascua, donde gran parte de los Moais constituyen una evidencia empírica de la presencia de la fenomenología natural y se encuentran cubiertos por tierra, con espesores de hasta 7 metros, relacionándose este gran aporte de sedimentos a problemas de estabilidad en el relieve prominente volcánico, originado por lluvias torrenciales de mayor duración e intensidad.
- b. La presencia de similares condiciones climáticas de lluvias predominaron en el área andina, originando problemas de estabilidad en las laderas montañosas, con el desarrollo de amplias formas topográfica de anfiteatros, y grandes aportes de sedimentos hacia los valles de los ríos, con una conformación de conos coluviales, lo anteriormente expresado se origina por efectos de saturación por lluvias entre los siglos XI y XII, posteriores a un incremento de

21 Roque García Ruiz (2017)

la temperatura a nivel mundial, relacionado por varios investigadores con el actual calentamiento global de la tierra.

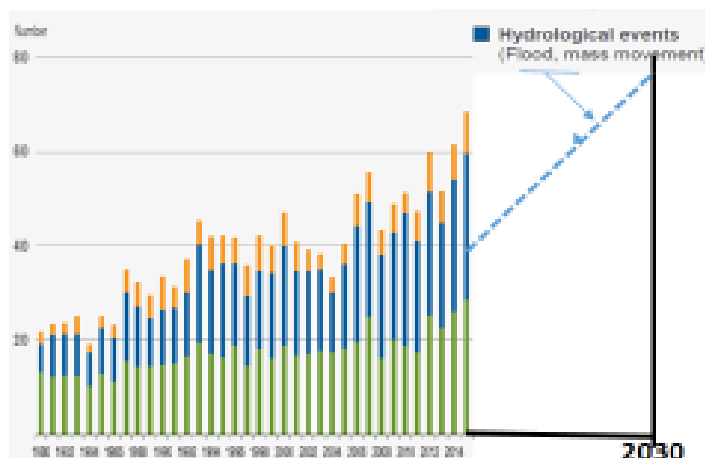
- c. Finalmente nos señalan que en la actualidad el aumento exponencial de eventos fenomenológicos provenientes de lluvias torrenciales, inundaciones y deslizamientos desde el periodo 1980 hasta el 2017, todos ellos predicen e infieren en un mayor número de eventos hacia el año 2030, posiblemente con una disminución progresiva de la temperatura; estas premisas constituyen la alerta hacia los países involucrados, quienes a través de las instituciones científicas, académicas y no gubernamentales deberán evaluar los riesgos de desastres de las áreas pobladas al pie de monte, de forma tal de construir obras para aminorar los efectos de los deslaves, deslizamientos y la reubicación en caso prudente y necesario hacerlo.

Gráfico N° 12 Temperatura global media de la tierra y océano NASA



Fuente: Variación de la temperatura en el último milenio de Christiansen y Ljungqvist, y los últimos 100 años de GISS (NASA) 1900 a 2015. (Roque García Ruiz, 2017)

Gráfico N° 13 Comportamiento de los eventos hidrológicos, inundaciones y movimientos de masa



Fuente: Posible tendencia de los eventos hidrológicos, inundaciones y movimientos de masa (Roque García Ruiz, 2017)

El artículo científico comparte una de las conclusiones de mayor relevancia acerca de la Conferencia del Cambio Climático en el Club de París durante el año 2015, que a pie de texto dice: ... “se observa con **preocupación que los niveles estimados de las emisiones agregadas de gases de efecto invernadero en 2025 y 2030** resultantes de las contribuciones previstas determinadas a nivel nacional no son compatibles con los escenarios que conducen a un nivel proyectado de 55 giga toneladas en 2030, y observa también que, para mantener el **aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C** con respecto a los niveles preindustriales, mediante una reducción de las emisiones a 40 giga toneladas, o por debajo de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales se requerirá un **esfuerzo de reducción de las emisiones mucho mayor que el que suponen las contribuciones previstas** determinadas a nivel nacional.” (Roque García Ruiz, 2017)

(3) Acciones globales para afrontar desastres naturales

Durante los últimos cuarenta años, se llevaron a cabo importantes acciones globales coordinadas a través de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), donde el objetivo prioritario ha sido siempre generar conocimiento científico y académico en temas relacionados con el cambio climático, protección y cuidado del medioambiente, los principios de resiliencia, las dimensiones del desarrollo sustentable y desarrollo sostenible, el Fenómeno del Niño, el Fenómeno de la Niña; Fenómeno del Niño Costero 3, 4, el Fenómeno del Niño Modoki, lo cual es necesario, meritorio y acertado, y de acuerdo a la importancia e historicidad de los desastres naturales y las magnitudes alcanzados, ya se viene trabajando e implantando acciones en coordinación con los países del mundo, entre los de mayor relevancia tenemos²²:

1. Primeramente, citaremos la Estrategia de Yokohama año 1994 y el mandato de la ONU celebrado en Ginebra, Suiza en el año 1999, donde se establecieron las redes y mecanismos de investigación científica para la reducción de riesgos de desastres y las vulnerabilidades.
2. En segundo plano, tenemos el mandato y conclusiones principales tomados de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres, conocida como EIRD (propuesto para el periodo 2000 al 2010) cuyo lema fue, **“Ahora debemos construir ciudades resilientes como parte integral del desarrollo sostenible”**.
3. Y en tercera instancia tenemos el tercer mandato correspondiente al Marco de Acción de Hyogo para el Periodo 2005-2015, que orienta decididamente por el aumento de la resiliencia de las naciones, estableciendo cinco ejes prioritarios de acción conjunta en todas las instituciones como son:

²² Palacios, L. (2018)

I.	Lograr la participación y decisión de la sociedad civil organizada para trabajar en la gestión del riesgo de desastres global. ²³
II.	Fortalecer, impulsar y replicar el conocimiento de la gestión del riesgo de desastres en la educación de la sociedad, distinguiéndose la especialización en todo el nivel profesional.
III.	La implementación de la gestión del riesgo de desastres en la planificación del desarrollo económico, social, político, tecnológico y ambiental, en las instituciones públicas y privadas.
IV.	La cultura de prevención del riesgo de desastres, la resiliencia y el desarrollo sustentable y sostenible.
V.	La seguridad de los países, las personas, infraestructura, los medios de vida y la gobernabilidad.

Puntos de convergencia de los estudios tratados

El Cambio Climático y Efecto Invernadero han cambiado el comportamiento y tendencia de las temperaturas en la superficie de tierra y agua, nuestra investigación pretende ahondar y priorizar aquellos estudios sobre desastres naturales derivados de la materialización de lluvias torrenciales (intensas), que trae como consecuencia las inundaciones.

1. **La evidencia fundamentada:** Los documentos científicos y académicos revisados forman parte del enriquecimiento en el contenido del trabajo realizado, esta aseveración nos orienta en señalar que hemos encontrado y referido mayoritariamente puntos de convergencia y coincidencia, en las investigaciones exploratoria y descriptivas, y en algunos caso de composición mixta, con enfoques cuantitativos y también cualitativos, en la que participan principalmente siete ejes temáticos que son: (1) la ingeniería

²³ Informe Brundtland (Agosto, 1987)

y sus especialidades, (2) el medio ambiente, (3) el cambio climático, (4) los recursos naturales, (5) la gestión del riesgo de desastres, (6) el conocimiento científico y académico y (7) la adopción tecnológica en la información.²⁴

2. **El factor clave de Institucionalidad:** Existe una diferencia significativa en cuanto a la institucionalidad del Cambio Climático y la Gestión del Riesgo de Desastres, en países desarrollados y con economías estables, la articulación y planificación se realiza de manera formal y se extiende en estados y provincias, generalizando una capacidad de reacción que, de acuerdo con los datos empíricos, aún no a sido suficiente, empero empieza a extenderse.

En el otro lado de la orilla, se encuentran los países en vías de desarrollo que presentan una gobernanza débil y de baja asociación con la institucionalidad, existe la falta del factor de conciencia pública adecuada para afrontar los desastres naturales.

Esta debilidad se acrecienta con la falta de preparación ante la ocurrencia de desastres y la falta de coordinación entre sectores gubernamentales y la comunidad, así también con la disponibilidad insuficiente de los recursos financieros adecuados para enfrentarlos.

3. **El fortalecimiento y desarrollo de capacidades:** Los hallazgos provenientes de las investigaciones señalan la falta de conocimientos técnicos adecuados para gestionar, reducir y mitigar los desastres naturales (riesgo de desastres naturales). Los resultados de las encuestas y cuestionarios han señalado algunas deficiencias en la difusión de los conocimientos de la reducción del riesgo de desastres. En

²⁴ INDECI (2006)

cuento a los resultados de las investigaciones confirmaron que las iniciativas de educación de la gestión del riesgo de desastres implementadas a la fecha no son suficientes, donde las perspectivas de investigación nos orientan a construir nuevos modelos conceptuales y proponer el desarrollo y creación de nuevas metodologías y procedimientos para abordar científicamente la gestión del riesgo de desastres naturales.²⁵

La necesidad de ahondar los procesos y subprocesos de la gestión del riesgo de desastres, los componentes, elementos claves y así, estar en condiciones de explorar fenómenos y problemas aún no descubiertos y recientemente emergentes en base a la fenomenología natural y cambio climático, nos señalan la necesidad de participar en estudios de campo proactivos en regiones que enfrentan altos riesgos de desastres donde aún no se han llevado a cabo investigaciones, realizando estudios de campo que puedan incorporar avances de investigación en regiones afectadas por desastres naturales se espera que los hallazgos contribuyan y animen a las agencias de desarrollo para que inviertan en el desarrollo de trabajos sobre cambio climático y gestión del riesgo de desastres.

Aquí nace la respuesta al fortalecimiento y desarrollo de capacidades con la interrogante apremiante de, ¿Incorporar a profesionales de gestión de riesgo de desastres para explicar, corroborar y apoyar lo que se entiende por integración de la gestión de riesgo de desastres? y comunicar a la sociedad, ¿por qué es necesario y cómo debemos hacerlo?

4. La incorporación en la planificación y desarrollo: De acuerdo con la premisa de que, los riesgos deben gestionarse

25 PCM (2011)

para obtener valores bajos y que sean razonablemente practicables, se requiere sopesar los riesgos versus beneficios / expectativas, con una maximización de beneficio y minimización de daños, este principio aunado al de responsabilidad y transparencia, que los autores señalan como medida para apoyar propuesta de la creación de oficinas y divisiones dedicadas a facilitar la incorporación del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo de los países afectados por los desastres naturales.²⁶

5. **Generando la cultura de prevención del riesgo de desastres:** Las investigaciones también resaltan impulsar el factor de una conciencia pública adecuado para gestionar el riesgo de desastres, y proponen un modelo y postura de la investigación en la acción participativa, como el siguiente paso decisivo para el proceso continuo de fortalecimiento de la comunidad y el cambio esperado, lo que requiere establecer una asociación fuerte entre las comunidades y los organismos de desarrollo que promueven los esfuerzos de colaboración y aprendizaje conjunto como camino prioritario hacia el fortalecimiento de la cultura de prevención del riesgo de desastres.
6. **Seguridad y defensa nacional:** Está comprobado que cuando los desastres son de magnitud insospechada (de extrema gravedad y envergadura), los países que tienen fuerzas armadas, fuerzas policiales, gendarmería y serenazgo ciudadano, ya se encuentran preparados y con disponibilidad para atender a la población (comunidad), este esfuerzo conjunto busca formar parte de la respuesta óptima para afrontar desastres naturales.

26 www.cenepred.gob.pe

Hallazgos sobre la percepción del riesgo, desastres y vulnerabilidad en las comunidades

Los artículos científicos proponen modelos y posturas en la investigación orientados a la acción participativa, como el paso decisivo para el proceso continuo de fortalecimiento de la comunidad y el cambio esperado, lo que se espera de este escenario es establecer una asociación fuerte entre las comunidades y los organismos de desarrollo que promueven los esfuerzos de colaboración y aprendizaje conjunto como camino prioritario hacia la gestión del riesgo de desastres y entre ellos la prevención del riesgo de desastres. La percepción de las comunidades encuentra puntos comunes y coincidentes, con respecto a la formación del factor de conciencia pública para asumir responsabilidades ante la ocurrencia de desastres, también consideran importante en la respuesta inadecuada a la falta de preparación ante la ocurrencia de desastres, y creen que no tienen el conocimiento y capacitación apropiado para actuar y adaptarse ante los desastres naturales locales.²⁷

El artículo analiza y propone de manera directa para los involucrados, las mejores prácticas basados en las experiencias de otras comunidades y la información disponible y al alcance, sobre las causas y consecuencias del riesgo de desastres, que según los investigadores les resultan escasos, insuficientes y apenas satisface las necesidades de los ingenieros de proyectos y los profesionales tomadores de decisiones, que tienen el apoyo de la ingeniería, para el modelado en infraestructura pública y privada, que se aprecia durante todo el ciclo de proyectos de desarrollo y en la fase de inversión, donde señalan que la participación de las comunidades afectadas debe desempeñar un papel decisivo y protagónico en la materialización de políticas para afrontar los desastres naturales, y entre ellos los de mayor importancia como las inundaciones y deslizamientos derivados de lluvias torrenciales.²⁸

²⁷ Aditya Saputra1 (2017)

²⁸ Musacchio, G. (2015)

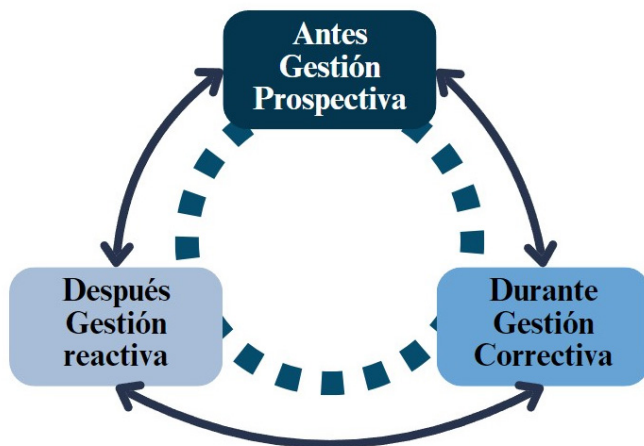
Caracterización del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres (SGRD)

La **Gestión del Riesgo de Desastres** viene siendo definido como un proceso social y cultural, con valores y responsabilidades, con contenido solidario y profundamente humano, que requiere de la participación decidida y organizada de los ciudadanos en general. (Lizardo Narváez, La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos, 2009)

A partir de la incorporación en los eventos académicos, sociales, culturales y científicos, se empieza el nacimiento, como el proceso de participación social más importante y que ha despertado el interés en varios países del mundo y es así, que, a partir del año 2005, ya se empiezan a tomar acciones importantes de manera institucional, concordante con el Organismo Mundial de las Naciones Unidas – ONU.

A continuación, presentaremos las etapas de intervención del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres, como sigue:

Gráfico N° 14 Temporalidad de la Gestión del Riesgo de Desastres



Fuente: La temporalidad de la Gestión del Riesgo de Desastres

Un “Después”, que significa actuar luego de materializado el Riesgo de Desastres. Esto implica que generalmente los países han trabajado desde la década de los años sesenta con el propósito de atender a las poblaciones en etapas post desastres (a posteriori), priorizando los procesos claves de la preparación, la respuesta y finalmente el proceso de rehabilitación. Estas actividades se concentran en el esfuerzo de manera reactiva y son estudiados como el componente de la Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres.

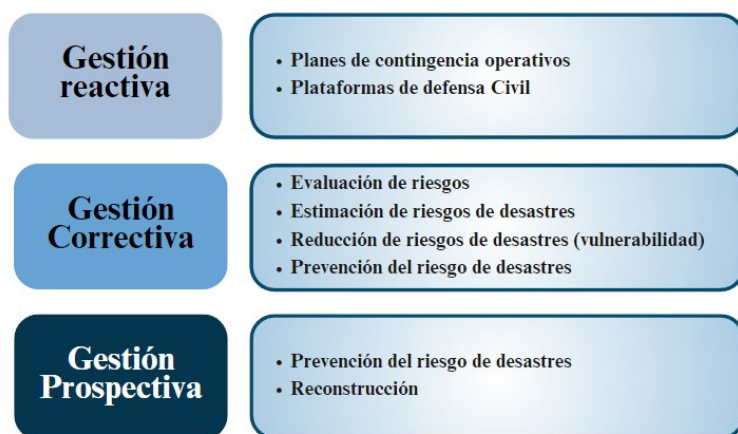
Un “Durante”, que nos conlleva a mirar lo que está pasando actualmente, en concordancia a los estudios de “Riesgos de Desastres”, que se generan en el proceso dinámico de interacción de las actividades humanas día a día, con los elementos de desarrollo económico y social, además de la creciente densidad poblacional que, sin planificación sostenida, nos lleva irremediablemente al desorden, caos y hacinamiento inmisericorde en varios países del mundo. En este espacio de creatividad e inteligencia humana abre ventanas para afrontar el riesgo de desastres, aún falta por hacer y construir herramientas, mecanismos y modelos para llegar a la materialización de la reducción de vulnerabilidad. Siguiendo las actividades, estas se concentran en el esfuerzo de actuar de manera inmediata, es decir nos enfocamos en el presente, en el día a día, de manera correctiva, tratando de dar solución a problemas actuales y son estudiados como el componente de la Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres.²⁹

Un “Antes de”, implica actuar con la premura, anticipación y tiempo suficiente para que el riesgo de desastres no tenga mayor impacto en los componentes estructurales y no estructurales de la sociedad o comunidad, derivados de la fenomenología natural, antropogénico (Antrópico) o mixta. También significa volcar los conocimientos a ciudades futuras, donde la gestión del riesgo de

²⁹ Palacios Merino, L. A. (2018)

desastres es parte integrante y titular de las inversiones, proyectos y obras a un futuro inmediato(cercano) y también al futuro visionario. Justamente es el marco ideal para la creatividad e inteligencia humana, y de la misma forma como anteriormente se mencionó, nos abre ventanas para edificar y construir en base a soluciones estructuradas o programadas evitar, reducir y controlar el riesgo de desastres, también coincidimos que aún nos falta por hacer y construir herramientas, mecanismos y modelos para llegar a incluirlos en los estudios de manera proactiva y bajo la prospectiva y perspectiva de alcanzar la resiliencia y el desarrollo sostenible. A estos estudios se le conocen como parte importante e integrante del componente de la Gestión Prospectiva del Riesgo de Desastres.³⁰ A continuación, presentamos los **Componentes y Procesos Claves del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres**:

Gráfico N° 14 Componentes y Procesos Claves del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres

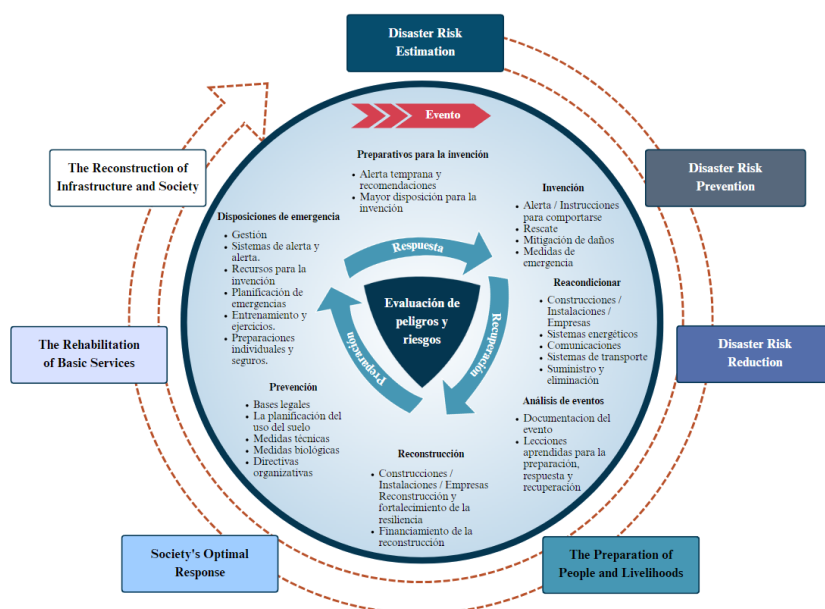


Fuente: El Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres, los Componentes Claves y los procesos intervinientes

³⁰ www.cenepred.gob.pe

Vamos presentar una de los conceptos empleados en la República de Perú y están relacionados directamente al “El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres³¹, llamado también de manera abreviada como Sinagerd y en el plano institucional, deviene de la Ley N° 29664”, en el aparece una caracterización, que lo describe como: “sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, con la finalidad de identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la Gestión del Riesgo de Desastres”. (PCM, 2011). Ver Gráfico N° 15.

Gráfico N° 15 La Gestión del Riesgo de Desastres y los procesos intervinientes



Fuente: El Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres y los Componentes Claves (Valerie November, Ivan Leanza, 2015)

31 PCM-Perú (2011)

Conceptualización de riesgo, peligro, desastre y vulnerabilidad

El proceso de investigación del riesgo se remonta a los estudios de la cultura griega, cuando el maestro filósofo y los discípulos realizaban grandes tertulias para interpretar, primeramente, los fenómenos naturales y luego la manifestación de la fenomenología como son: lluvias, terremotos, oleajes, tempestades, huracanes, erupciones volcánicas, derrames de lava, erosiones, etc. (www.wikipedia.org, 2019)

Dado la importancia para la sociedad se llegó asignarle la categoría de castigo divino a estos impactos de eventos fenomenológicos de la evolución de la naturaleza conocida como catástrofe, esta palabra muy utilizada en la antigüedad viene del vocablo griego *katastrophé*, que significa ruina o desgracia, y de *strepho*, que significa volverse, y se refiere a un suceso fatídico de desorden, donde hay gran destrucción y que altera el comportamiento y status regular de las personas y cosas³².

Reflexiones sobre riesgo de desastre en la sociedad

Las siguientes frases de reflexiones nos ayudan a entender el significado variado de quienes impulsaron en su momento este concepto, entre los principales tenemos:

- ◊ “La única ventaja de jugar con fuego es que uno aprende a no quemarse.” (Oscar Wilde, 1854-1900, dramaturgo y novelista irlandés.)
- ◊ “No me arrepiento en absoluto de haber corrido todos los riesgos por aquello que me importaba.” (Arthur Miller, 1915-2005, dramaturgo estadounidense.)

³² *wordreference.com* (2019)

- ◊ “Acepta los riesgos, toda la vida no es sino una oportunidad. El hombre que llega más lejos es, generalmente, el que quiere y se atreve a serlo.” (Dale Carnegie,)
- ◊ “Arriégate. Plantea preguntas importantes. No tengas miedo de cometer errores; si no los cometes, no estás llegando lo bastante lejos.” (David Packard, 1912-1996, empresario e ingeniero eléctrico estadounidense, cofundador de la compañía Hewlett-Packard.)
- ◊ “El riesgo. La parte negativa de la competencia es el riesgo, las lesiones, y ésta es una de las partes que no se echan de menos.” (Álex Crivillé, piloto español de motociclismo.)

Luego de conocer las ideas y reflexiones expuestas anteriormente, podemos agregar que “la noción de riesgo, en su concepción más amplia y entendible, existe desde los inicios de la existencia humana en el planeta tierra”, y estamos evocando ideas sobre pérdidas y daños asociados con peligros y amenazas en las distintas esferas de la actividad humana realizada hasta la fecha. (Palacios Merino, Luís Alberto, 2017)

También debe reconocerse que desde inicios del milenio “la noción de riesgo es inherente a la idea de empresa y a la búsqueda de avances en el conocimiento humano y la rentabilidad, bajo determinadas condiciones de probabilidad e incertidumbre.”³³

Al hacer referencia específica a la problemática de los desastres-circunstancias o condiciones sociales en que la sociedad es afectada de forma importante por el impacto de eventos físicos de diverso origen, tales como terremotos, huracanes, inundaciones o explosiones, con consecuencias en términos de la interrupción de su vida normal y sus niveles de operatividad frecuentes, estamos

33 INDECI (2006)

frente a una noción o concepto de riesgo particularizado, lo que podemos llamar “riesgo de desastre” o “riesgo que vislumbra el desastre futuro”. (Palacios Merino, Luis Alberto, 2018)

Este riesgo constituye un subconjunto del riesgo “global” o total, si se considera las interrelaciones entre sus múltiples partes, se evidencian estrechas relaciones con las facetas con que se describe el riesgo global, tales como:

Algunos tipos de riesgos conocidos		
Riesgo bacteriológico,	Riesgo financiero,	Riesgo medicinal,
Riesgo portuario,	Riesgo crediticio,	Riesgo contaminación,
Riesgo laboral,	Riesgo de salud,	Riesgo deportivo.
Riesgo minero,	Riesgo tecnológico,	Riesgo aeronaval
Riesgo agrícola,	Riesgo en transporte,	Riesgo eléctrico,
Riesgo de inundaciones,	Riesgo marítimo,	Riesgo de accidentes personales, etc.
Riesgo por salubridad, Riesgo en tránsito,	Riesgo aeroportuario,	
Riesgo peatonal,	Riesgo alimentario	

Comprendiendo la complejidad del riesgo de desastre

Al hacer referencia específica a la problemática de los desastres, aquellas circunstancias o condiciones sociales en que la sociedad haya sido afectada de forma importante por el impacto de eventos físicos de diverso origen conocido también como la fenomenología, tales como terremotos, huracanes, inundaciones o explosiones, con consecuencias en términos de la interrupción de su cotidianeidad y sus niveles de operatividad normal, estamos frente a una noción o concepto de riesgo particularizado, lo que podemos llamar

“riesgo de desastre” o “riesgo que anuncia desastre futuro”. Este riesgo constituye una fase o etapa del riesgo “global” o total y, considerando las interrelaciones entre sus múltiples partes, tendrá estrechas relaciones con las facetas con que se describe el riesgo global, de allí esta definición pone énfasis en la amenaza o el evento físico detonador del desastre. (Lizardo Narváez, La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos, 2009)

Un **riesgo** natural se puede definir como la probabilidad de que un territorio y la sociedad que habita en él, se vean afectados por episodios naturales de rango importante en magnitud y extraordinario, en resumen:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro (Amenaza)} \times (*) \text{Vulnerabilidad}^{34}$$

En función del grado de (1) exposición, (2) fragilidad y (3) resiliencia).

Por el contrario, los riesgos antrópicos son riesgos provocados por la acción del ser humano sobre la naturaleza, como la contaminación ocasionada en el agua, aire, suelo, sobreexplotación de recursos, deforestación, incendios, entre otros.

El **peligro** es conocido como el azar y hace referencia a la probabilidad de que un determinado fenómeno natural, de una cierta extensión determinada, con intensidad y duración, y asociado a consecuencias negativas, se produzca en un lugar, tiempo y ubicación. El análisis de periodos de retorno o la representación de mapas de frecuencia es objeto de esta primera parte. (Informe Brundtland, 1987 Agosto)

La **vulnerabilidad** hace referencia al impacto del fenómeno sobre la sociedad que en estos casos se refiere al ser vivo, en grupo y formando asociaciones, y es precisamente el incremento de la vulnerabilidad el que ha llevado a un mayor aumento de los riesgos naturales.

³⁴ www.cenepred.gob.pe

La vulnerabilidad abarca desde el uso del territorio hasta la estructura de los edificios y construcciones, y depende fuertemente de la respuesta de la población frente al riesgo.

Caracterización de riesgo de desastres

Gráfico N° 16 Caracterización de riesgo de desastres



Fuente: Elaboración propia de Riesgo de Desastres

¿Por qué debemos enfocarnos en gestionar el riesgo de desastres de inundaciones por lluvias torrenciales?

Generalmente las precipitaciones pluviales (lluvias torrenciales), traen como consecuencia los cambios no programados como son:³⁵

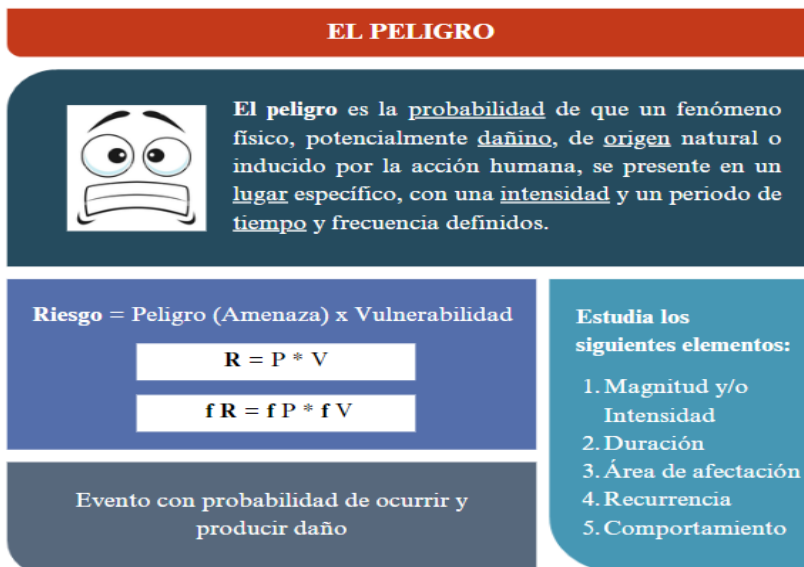
³⁵ Cpc.ncep.noaa.gov (2019)

[1]	Acumulación de grandes e inmensurables cantidades de agua.
[2]	La recuperación de las quebradas, ríos, riachuelos, manantiales y venas vivas de cauce y corriente de agua va a generar la ocupación de espacio y áreas geográficas que la naturaleza les asigna por gravedad y parte integrante de ecosistema ambiental y natural de la tierra. ³⁶
[3]	El proceso de recuperación de áreas por parte de este organismo hidratador, viviente y natural trae consigo como arrastre y caudal otros agregados que se suman en el recorrido y desplazamiento, como son: lodo, tierra, raíces, rocas, árboles, y otros materiales que se encuentran a su paso.
[4]	Las lluvias torrenciales ocasionan las inundaciones, deslizamiento de tierra, huaicos, avalanchas y otros eventos fenomenológicos que de manera descontrolada y siguiendo las propiedades de la gravedad y el Principio de Arquímedes, sobre “un espacio de un objeto, no puede ser ocupado por otro al mismo tiempo” conlleva inevitablemente a generar los “Desastres Naturales”.
[5]	Priorizando y considerando estas premisas impostergables, como investigadores debemos centrarnos en estudiar el “Riesgo de Desastres”, desde las características más notables e insignificantes, para modelar los posibles escenarios de repercusiones y contingencias, que se materializan con los impactos directos e indirectos de este “peligro” llamado también “amenaza” en las personas, medios de vida, instituciones públicas y privada (Componentes estructurales y no estructurales de la sociedad).
[6]	Por la evidencia documental fundamentada, se puede advertir que existe desconocimiento y confusión al usar de manera continua los términos “prevención de desastres” con “prevención del riesgo de desastres”, a nuestro modo de estudiar el riesgo compartimos la hipótesis de trabajar incansablemente en estudiar “el riesgo de desastres”, para nosotros la “prevención de desastres” no aplica de manera real y conceptual; los “desastres naturales” no se pueden evitar, manipular y controlar, lo que podemos hacer es trabajar en “el riesgo de desastres, es decir, estudiar las causas que originan estos eventos fenomenológicos naturales, antropogénicos (antrópico) y mixtos.

³⁶ Lizardo Narváez (2009)

Caracterización de peligro (amenaza)

Gráfico N° 17 Caracterización de Peligro



Fuente: Elaboración propia de la función peligro (amenaza)

Caracterización de desastre

A continuación, representamos de manera gráfica la función de “Desastre”, como sigue:³⁷

Gráfico N° 18 Caracterización del desastre



Fuente: Elaboración propia de caracterización de desastre

³⁷ Palacios, L. (2018)

Caracterización de los componentes y procesos intervinientes

Basándonos en un enfoque operacional, la gestión del riesgo de desastres se establece sobre la base de tres componentes y que presentamos a continuación:

Gráfico N° 19 Los componentes y procesos intervinientes

Procesos	La Gestión del riesgo de desastres Componentes & Procesos		
	Gestión Reactiva	Gestión Correctiva	Gestión Prospectiva
Estimación del Riesgo			
Prevención del riesgo			
Reducción del Riesgo			
Preparación			
Respuesta			
Rehabilitación			
Reconstrucción			

Fuente: Elaboración propia de la Gestión del Riesgo de Desastres, componentes y procesos

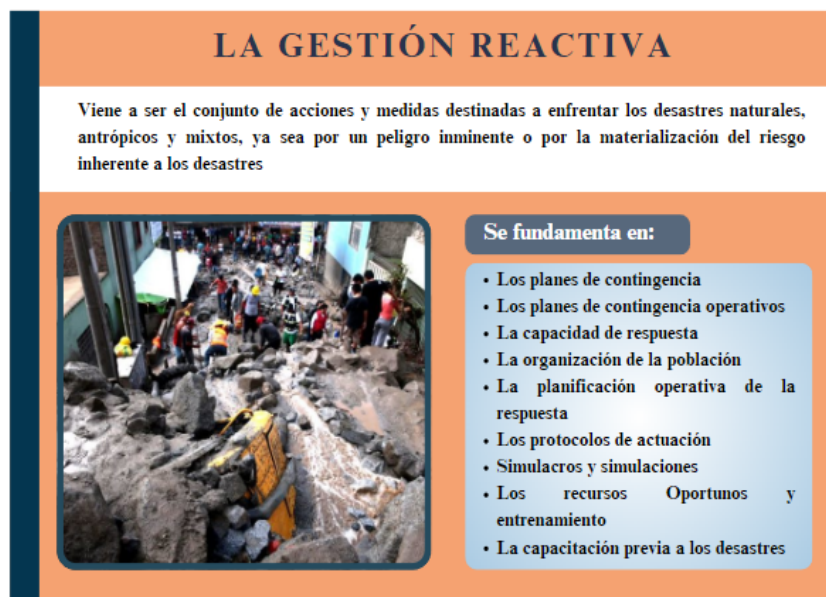
La gestión reactiva del riesgo de desastres (GRRD)

Por antecedentes encontrados en los últimos cuarenta años, los investigadores lo identifican como el modelo que siempre ha imperado en nuestro país y la región, y está basado en la forma de gestionar el peligro inminente, emergencias o desastres ocasionados por la ocurrencia de eventos fenomenológicos adverso. Se ejecuta de manera inmediata y es efectiva ante un peligro inminente y más aplicable a peligros de origen lento como desbordes o inundaciones no súbitas.³⁸

³⁸ Palacios Merino, L. A. (2018)

La acción inmediata minimiza el daño por el impacto de un desastre si se actúa coordinadamente, en forma eficaz y con rapidez. La gestión reactiva se fundamenta en los planes de contingencias, la capacidad de respuesta, la organización de la población, la planificación operativa de la respuesta, los protocolos de actuación, simulacros y simulaciones, los recursos oportunos y los entrenamiento y capacitación previa a los desastres.³⁹

Gráfico N° 20 La Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres



Fuente: Evidencia fotográfica post desastres de comunidad impactada por las inundaciones en la sierra de la República de Perú

³⁹ INDECI (2006)

La gestión correctiva del riesgo de desastres (GCRD)

Podemos decir que está referida al conjunto de acciones orientadas a la reducción del riesgo ya existente, ya sea que este resulte de prácticas y decisiones inadecuadas de uso y ocupación de territorio, y/o por cambios ambientales o sociales que tuvieron lugar con posterioridad al desarrollo original de una comunidad. Las intervenciones para la reducción del riesgo pueden ser superficiales o conservadoras o más bien radicales.⁴⁰

Gráfico N° 21 La Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres



Fuente: Evidencia fotográfica de Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres en la costa y sierra de la República de Perú

⁴⁰ www.cenepred.gob.pe

La gestión prospectiva del riesgo de desastres (GPRD)

Atiende y centra la preocupación por la generación y creación del riesgo futuro, lidia e involucra con decisiones que afectan la relación de las comunidades con los ecosistemas, empero con la diferencia de que trabajan en evitar procesos y decisiones actuales que podrían potencialmente desencadenar condiciones de riesgo en el futuro. También intenta anticiparse a situaciones de cambio social o ambiental cuyas características se sospechan y que aún no se conocen con certidumbre.⁴¹

Gráfico N° 21 La Gestión Prospectiva del Riesgo de Desastres



Fuente: Evidencia fotográfica de Gestión Prospectiva del Riesgo de Desastres

41 Lizardo Narváez (2009)

La complejidad de los procesos del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres (SGRD)

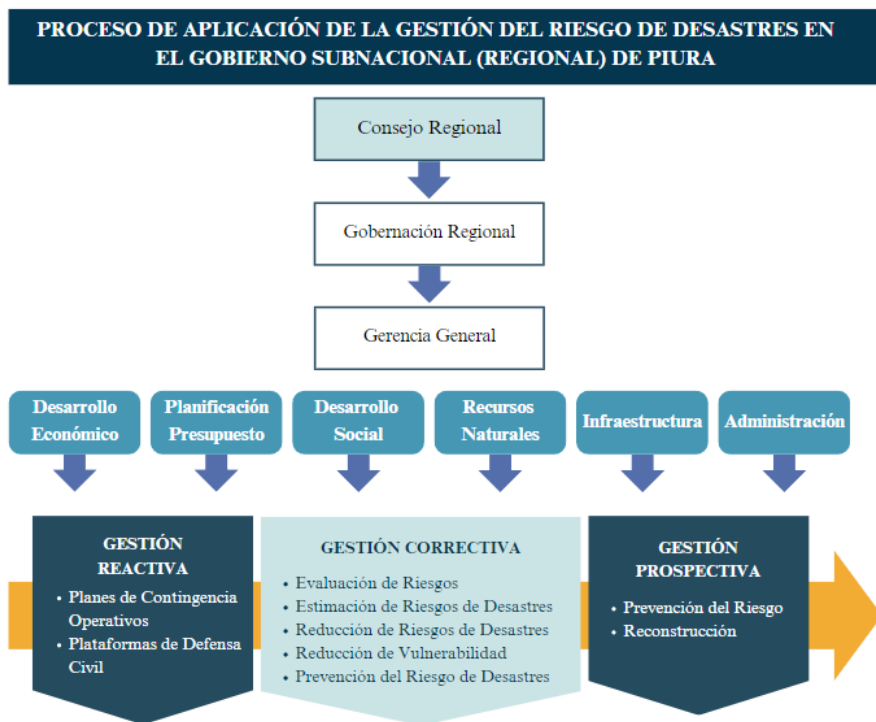
A la fecha son diferentes las instituciones que vienen generando información sobre el Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres, entre los más importantes se encuentran los que son dependientes de la Organización Mundial de la Naciones Unidas (ONU) y la Secretaría de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), las cuales presentan definiciones básicas sobre reducción del riesgo de desastres, con el fin de promover un lenguaje común para los países intervinientes en esta materia, y el uso por el público en general, autoridades, académicos y, profesionales dedicados a la investigación científica. Así tenemos que la complejidad de los procesos del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres (SGRD) nos señala tener en cuenta los siete procesos claves, así tenemos:

- I. La Estimación del Riesgo de Desastres
- II. La Prevención del Riesgo de Desastres
- III. La Reducción del Riesgo de Desastres
- IV. La Preparación de las Personas y Medios de Vida
- V. La Respuesta Optima de la Sociedad
- VI. La Rehabilitación de los Servicios Básicos y Elementales
- VII. La Reconstrucción de Infraestructura en Condiciones Sostenibles y Resilientes

El proceso de incorporación de la gestión del riesgo de desastres

A continuación, presentamos el proceso de incorporación de la gestión del riesgo de desastres en la estructura orgánica de una institución pública, así tenemos:

Gráfico N° 22 Aplicación de la Gestión del Riesgo de Desastres en Gobierno Subnacional



Fuente: Elaboración propia del Proceso de incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres en Gobierno Subnacional de la República de Perú (Región-Departamento de Piura) (Palacios Merino, Luis Alberto, 2018)

La evaluación de riesgos de desastres para instituciones públicas y empresas privadas

La evaluación de riesgos de desastres como parte integrante del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres en instituciones públicas y empresas privadas, conlleva a realizar los siguientes pasos:

La evaluación del Riesgo de Desastres

La Evaluación de Riesgos de Desastres (La Gestión del Riesgo de Desastres)	
1	Efectuar el reconocimiento de la institución_empresa y los elementos intervinientes en la evaluación de riesgos de desastres.
2	Identificación cualitativa y cuantitativa de las situaciones críticas ocurridos en las zonas de influencia de la institución_empresa.
3	Recoger opiniones representativas del personal técnico encargado en la institución_empresa y también de la zona geográfica.
4	Aplicar el método de observación directa a las vías de acceso de tránsito y peatonal, a las instalaciones e infraestructura, dentro y fuera de ella.
5	Determinar los puntos críticos referidos a la generación de riesgos internos de la institución_empresa, de carácter estructural y no estructural.
6	Recoger información insitu, sobre la fenomenología local de orden natural, antrópico y mixto.
7	Recoger data histórica de las variables climatológicas, hidrológicas, geológicas y sísmicas que repercuten en las zonas geográficas de influencia donde se localizan la institución_empresa.
8	Elaboración técnica de la plantilla de evaluación de riesgos aplicable a la institución_empresa.

Fuente: Elaboración propia de los pasos a seguir en la Evaluación de Riesgos de Desastres para Institución_empresa 2019

¿Cómo gestionar el riesgo de desastres de inundaciones por lluvias torrenciales?

Como anteriormente señalamos, las precipitaciones pluviales (lluvias intensas y torrenciales), traen consigo cambios inesperados y súbitos, en las personas (sociedad y comunidad) y elementos estructurales y no estructurales, para afrontarlos de forma programada y adecuada, a continuación, vamos a proponer algunas reflexiones de manera consecuente, con la fenomenología natural de inundaciones y deslizamientos, como son:

Elaborar el estudio de Estimación del Riesgo de Desastres

Podemos conceptualizarlo como el conjunto de acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres.⁴²

Gráfico N° 23 Caracterización de la Estimación del Riesgo de Desastres



Fuente: Elaboración propia de Estimación de Riesgo de Desastres

Estudio de prevención del riesgo de desastre

El Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres comprende el estudio de las acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad en el contexto de la Gestión del Desarrollo Sostenible y Resiliencia.⁴³

⁴² www.cenepred.gob.pe

⁴³ Lizardo Narváez (2009)

Gráfico N° 24 Caracterización de la Prevención del Riesgo de Desastres



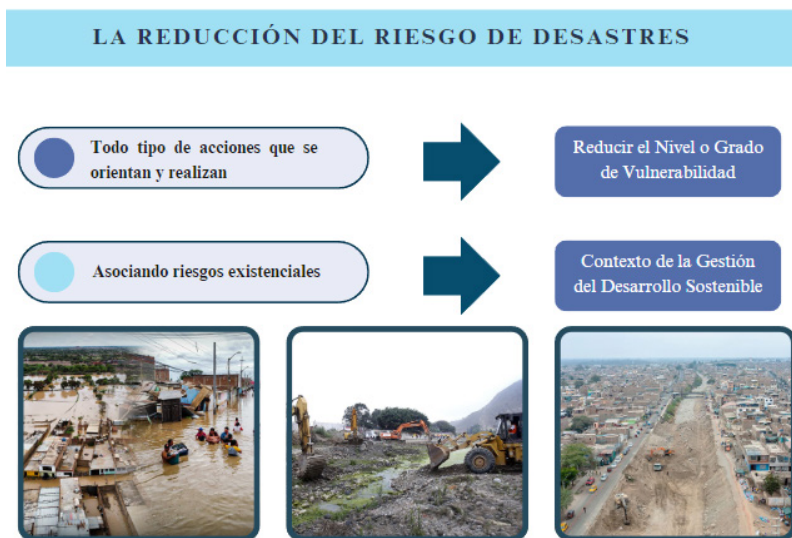
Fuente: Elaboración propia de Prevención de Riesgo de Desastre

Estudio de la reducción del riesgo de desastre

El tercer elemento conlleva al Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres, que involucra todo tipo de acciones que se orientan y realizan con el objeto de reducir el nivel o grado de vulnerabilidad, asociados a los riesgos existentes en el contexto de la Gestión del Desarrollo Sostenible y Resiliencia.⁴⁴

⁴⁴ PCM (2011)

Gráfico N° 25 Caracterización de la Reducción del Riesgo de Desastres



Fuente: Elaboración propia de Reducción de Riesgo de Desastre

[I] Priorizando y considerando estas premisas impostergables, como investigadores debemos centrarnos en estudiar el “Riesgo de Desastres”, desde las características más notables e insignificantes, para modelar los posibles escenarios de repercusiones y contingencias, que se materializan con los impactos directos e indirectos de este “peligro” llamado también “amenaza” en las personas, medios de vida, instituciones públicas y privada (Componentes estructurales y no estructurales de la sociedad).

[II] Por la evidencia documental fundamentada, se puede advertir que existe desconocimiento y confusión al usar de manera continua los términos “prevención de desastres” con “prevención del riesgo de desastres”, a nuestro modo de estudiar el riesgo compartimos la hipótesis de trabajar incansablemente en estudiar “el riesgo de desastres”, para nosotros la “prevención de desastres no aplica de manera real y conceptual; los “desastres naturales” no se pueden evitar, manipular y controlar, lo que podemos hacer es trabajar en “el riesgo de desastres, es decir, estudiar las causas que originan estos eventos fenomenológicos naturales, antropogénicos (antrópico) y mixtos.

La necesidad de actualizar conceptos inherentes a la Gestión del Riesgo de Desastres

Existe mucha similitud en la utilización de la terminología y lenguaje apropiado para las definiciones y caracterizaciones, utilizados en los estudios relacionados al cambio climático, efecto invernadero, desastres naturales, la gestión del riesgo de desastres, etc.; empero, también podemos señalar que la evidencia documental fundamentada, nos advierte que existe pleno desconocimiento y confusión al usar de manera continua los términos “prevención de desastres” con “prevención del riesgo de desastres”, probablemente sea que algunos investigadores guardan y utilizan información pasada con matices eminentemente reactivos, proveniente de estudios post desastres gestión reactiva del riesgo de desastres).

En nuestras investigaciones nos dedicamos a estudiar “el riesgo de desastres”, para nosotros la “prevención de desastres” no se aplica de manera operacional, real y conceptual; los “desastres naturales” no se pueden evitar, manipular y controlar totalmente, lo que podemos hacer es trabajar en “el riesgo de desastres” y se ajusta a estudiar las causas que originan estos eventos fenomenológicos naturales, antropogénicos (antrópico) y mixtos.⁴⁵

Los peligros (amenazas), lo conforman:

☐ Las cantidades de lodo.
☐ Los escombros y residuos acumulados.
☐ Los volúmenes de agua.
☐ La cantidad de tierra y agua mezclados.
☐ Las crecidas provenientes de los ríos y quebradas en épocas de lluvias.
☐ Y, así sucesivamente hasta enumerar los materiales que intervienen y alimentan las inundaciones de manera real y objetiva.

⁴⁵ Palacios, L. (2018)

Aportes para la discusión de investigaciones para casos de inundaciones por lluvias torrenciales

Caracterización de la discusión de resultados de la investigación

El estudio presentado recoge la evidencia empírica y los conocimientos de investigadores que han efectuado labores de seguimiento en la implementación de la Gestión del Riesgo de Desastres en los cinco continentes, de allí recogemos los insumos de las implicancias, alcances, manifestaciones, ajustes y diferencias en la aplicación, que se vienen vinculando y articulando en los gobiernos y la sociedad civil, desde el gobierno central (nacional), a los otros gobiernos subnacionales internos (llámese regional, departamental, provincial, estadual, federal, distrital, comunal, etc.), y de allí a los diferentes niveles sectoriales, institucionales y territoriales.

El proceso de discusión de los resultados (hallazgos) lo presentamos a través de una ilustración, con la finalidad de facilitar la comprensión y lectura de manera general, para propiciar la discusión técnica, funcional y operativa sobre la base del Sistema de Gestión de Riesgo de Desastres, así tenemos:

Figura 1: Referencia de la discusión de los resultados de la investigación

Insumos para la discusión de resultados		
	Evidencia Empírica (fundamentada)	La evidencia fundamentada de consulta para el enriquecimiento de la investigación nos conlleva a señalar que hemos encontrado y resaltado mayoritariamente puntos de convergencia y coincidencia, en las investigaciones exploratoria y descriptivas, y en algunos casos de composición mixta, con enfoques cuantitativos y también cualitativos, en la que participan principalmente siete ejes temáticos que son: (1) La ingeniería y sus especialidades, (2) El medio ambiente, (3) El cambio climático, (4) Los recursos naturales, (5) La gestión del riesgo de desastres, (6) El conocimiento científico y académico y (7) La adopción tecnológica en la información y comunicación.
	Institucionalidad para ejecutar acciones formales y fortalecidas, con la sociedad civil organizada, empresas y organismos no gubernamentales	◇ El factor clave para llevar adelante acciones coordinadas con la población es la Institucionalidad, podemos advertir de diferencia significativa en cuanto a priorización de esfuerzos y recursos orientados al Cambio Climático, Efecto Invernadero y la Gestión del Riesgo de Desastres. ◇ <i>En países desarrollados y con economías estables, la articulación y planificación se realiza de manera formal y se extiende en estados y provincias, generalizando una capacidad de reacción que, de acuerdo con los datos empíricos, aún no ha sido suficiente, empero empieza a extenderse.</i> ◇ <i>En el otro lado de la orilla, se encuentran los países en vías de desarrollo que presentan una gobernanza débil y de baja asociación con la institucionalidad, existe la falta del factor de conciencia pública adecuada para afrontar los desastres naturales.</i> ◇ <i>Ahora conviene preguntarse, ¿esta debilidad, que se acrecienta con la falta de preparación, ante la ocurrencia de desastres y la falta de coordinación entre sectores gubernamentales y la comunidad en general, con la disponibilidad insuficiente de los recursos financieros adecuados para enfrentarlos, ha sido atendido de manera apropiada?</i>

	Fortalecimiento y desarrollo humano de capacidades en la investigación científica, académica y en sistemas operacionales	◇ <i>Los hallazgos provenientes de las investigaciones señalan la falta de conocimientos técnicos adecuados para gestionar, reducir y mitigar los desastres naturales (riesgo de desastres naturales).</i> ◇ <i>Los resultados de las encuestas y cuestionarios han señalado algunas deficiencias en la difusión de los conocimientos de la reducción del riesgo de desastres.</i> ◇ <i>En cuento a los resultados de las investigaciones confirmaron que las iniciativas de educación de la gestión del riesgo de desastres implementadas a la fecha no son suficientes, donde las perspectivas de investigación nos orientan a construir nuevos modelos conceptuales y proponer el desarrollo y creación de nuevas metodologías y procedimientos para abordar científicamente la gestión del riesgo de desastres naturales.</i> ◇ <i>Tenemos la imperiosa necesidad de ahondar los procesos y subprocesos de la gestión del riesgo de desastre (gestión reactiva después, gestión correctiva durante y gestión prospectiva antes), los componentes, elementos claves y así, estar en condiciones de explorar fenómenos y problemas aún no descubiertos y recientemente emergentes, en base a la investigación científica y académica de la fenomenología natural y cambio climático.</i> ◇ <i>El camino señalado contempla la necesidad de participar en estudios de campo en regiones que enfrentan altos riesgos de desastres donde aún no se han llevado a cabo investigaciones, que puedan incorporar la gestión del riesgo de desastres en regiones afectadas por desastres naturales, se espera que los hallazgos contribuyan y animen a las agencias de desarrollo para que inviertan en el desarrollo de trabajos sobre cambio climático y gestión del riesgo de desastres.</i> ◇ <i>Ahora, conviene preguntarnos sobre el fortalecimiento y desarrollo de capacidades con la interrogante apremiante de, ¿Hemos realizado los esfuerzos necesarios para Incorporar a profesionales de gestión de riesgo de desastres, para explicar, corroborar y apoyar lo que se entiende por integración y operacionalización de la gestión de riesgo de desastres?, ¿comunicarlo a la sociedad?, ¿por qué consideramos necesario hacerlo y cómo debemos hacerlo?</i>
--	---	--

Inclusión acertada en la planificación del desarrollo social, económico, cultural, ambiental y tecnológico	◊ <i>La incorporación de la gestión del riesgo de desastres en la planificación y desarrollo requiere del conocimiento elemental y técnico del personal responsable de la implementación, con la premisa de que, los riesgos deben gestionarse para obtener valores bajos y que sean razonablemente practicables, se requiere sopesar los riesgos versus beneficios / expectativas, con una maximización de beneficio y minimización de daños.</i> ◊ <i>Este principio aunado al de responsabilidad y transparencia, que los autores señalan, ¿es propicia la medida para apoyar la creación de oficinas y divisiones, dedicados a facilitar la incorporación del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres en la Planificación del Desarrollo de los países afectados por los desastres naturales?</i>
Impulsar la cultura de prevención del riesgo de desastres en las instituciones, empresas y poblaciones	• <i>El Sistema de gestión del Riesgo de Desastres se sustenta en la participación de la población de manera organizada, los mecanismos de información, comunicación y difusión de los mensajes claros, oportunos y entendibles facilitarán la creación de la conciencia pública por el interés de ser parte de los procesos, para reducir drásticamente los riesgos de desastres y a través de ellos la vulnerabilidad.</i> • <i>La institucionalidad es la vía estructural y programada, para alcanzar los beneficios de la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres y asociarlo a la adopción de la cultura de prevención del riesgo de desastres en las comunidades y sociedad civil organizada. Aquí, cabe preguntarse, ¿en que situación nos encontramos frente a una cultura de prevención del riesgo de desastres?</i>



Fuente: Ley SINAGERD – OSINERGMIN Supervisión Eléctrica Central Thermochilca-Lima. 2016.

Conclusiones y recomendaciones

1. Hemos mencionado la importancia del forzamiento en la manifestación y atribución a los cambios en el sistema climático (cambio climático) y, podemos incidir en la información de darle mayor atención a los diferentes motores de la fenomenología natural, la fenomenología antropógeno_ antrópico (aparece la intervención del hombre) y los derivados de la fenomenología mixta (naturales y antropógenos), entre ellos destaca la tendencia de la temperatura promedio global.
2. Entre los considerandos de la fenomenología natural, son las precipitaciones pluviales (lluvias intensas y torrenciales), las que traen consigo cambios inesperados y súbitos, en las personas (sociedad y comunidad) y elementos estructurales y no estructurales. Para atenderlos y enfrentarlos observamos la falta de soluciones estructurales y de forma programada y adecuada, para estos casos hemos propuesto algunas

caracterizaciones y reflexiones de la utilización de la gestión del riesgo de desastres, la evaluación de riesgos de desastres, la estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, entre los de mayor presencia y utilidad.

3. Durante el proceso de indagación identificamos que las investigaciones plantean como prioridad, explicar, describir y edificar modelos de respuesta y preparación para representar la gestión eminentemente reactiva, se expresan en la evidencia empírica contrada, recurriendo a la historicidad, como fase de la epistemología con base fundamentada, que se aprecia en la participación de zonas geográficas de países diferentes y ubicados en Europa, Asia, África, Oceanía y América del Norte, América Central y del Caribe y América del Sur.
4. A la fecha la Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres sigue prevaleciendo a través de la institucionalidad de los gobiernos, esta aseveración se desprende de la baja performance de instituciones públicas y privadas, dispuestos a internalizar los estudios de los Procesos y Subprocesos de la Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres (trabajar sobre base actualizada, presente, es decir, ahora), no ha contribuido de manera significativa a generar conocimiento especializado, para lograr la materialización de la Reducción del Riesgo de Desastres con la Reducción de la Vulnerabilidad.
5. En la mayoría de investigaciones consultadas (setenta por ciento), podemos indicar que existe desconocimiento y confusión, al usar los términos “prevención de desastres” con “prevención del riesgo de desastres” y, a nuestro modo de estudiar el riesgo, compartimos la necesidad de emplear la utilización del término “el riesgo de desastres”, para nosotros la “prevención de desastres no aplica de manera real y conceptual; los “ desastres naturales” no se pueden evitar,

manipular y controlar, lo que podemos hacer es trabajar en “el riesgo de desastres, es decir , estudiar las causas que originan estos eventos fenomenológicos naturales, antropogénicos (antrópico) y mixtos”.

6. Se corrobora la necesidad de contar con información sobre labores de materialización de la Reducción del Riesgo de Desastres, que se ejecuta a través de la Reducción de Vulnerabilidad, podemos afirmar que no hemos encontrado evidencia empírica derivada de posibles documentos, que pudieran servir a edificar procedimientos y plantillas operativas que incluya los procesos y subprocesos de la Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres.
7. Con la idea de poner a disposición de los lectores, investigadores y público, presentamos caracterizaciones y definiciones de “Riesgo”, “Riesgo de Desastres”, “Prevención del Riesgo de Desastres”, “Evaluación de Riesgos de Desastres”, “Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres” y las reflexiones, sobre la necesidad de actualizar la terminología y lenguaje en los cinco continentes.
8. Por la evidencia documentada de los resultados de las investigaciones, nos confirman que las iniciativas de educación de la gestión del riesgo de desastres a nivel de educación universitaria, educación superior, educación secundaria y básica, implementados a la fecha son insuficientes, donde las perspectivas de investigación nos orientan a construir nuevos modelos conceptuales y proponer el desarrollo y creación de nuevas metodologías y procedimientos para abordar científicamente la gestión del riesgo de desastres naturales.
9. Debemos mirar el futuro pensando en necesidad de estudiar (de manera especializada) y ahondar los procesos y subprocesos

de la gestión del riesgo de desastre (gestión reactiva_después, gestión correctiva_durante y gestión prospectiva_antes), los componentes, elementos claves y así, estar en condiciones de explorar fenómenos y problemas aún no descubiertos y recientemente emergentes, en base a la investigación científica y académica de la fenomenología natural y cambio climático.

10. Las universidades públicas y privadas como instituciones universitarias de más alto nivel debe asociarse, integrarse y articularse al desarrollo económico y social, con el desarrollo de programas pre y post gradual sobre la Gestión del Riesgo de Desastres; a través del estudio especializado de los elementos, componentes, proceso y subprocesos del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres, lo que amerita la actualización y empleo de tecnología, de innovación, de la metodología de la investigación científica y académica.

Bibliografía

- Adam Rose, N. O. (2017). Defining and Measuring Economic Resilience from a Societal, Environmental and Security Perspective. *Integrated Disaster Risk Management*, 33. (L. o. 2016959389, Ed.) Obtenido de <http://www.springer.com/series/13465>
- Aditya Saputra¹, Z. J. (2017). Paper: Seismic vulnerability assessment of residential buildings using logistic regression and geographic information system (GIS) in Pleret Sub District (Yogyakarta, Indonesia). (U. o. Springer and Department of Geography, Ed.) Yogyakarta, Indonesia, Yogyakarta, Indonesia: Springer 2017. Obtenido de aditya.saputra@pg.canterbury.ac.nz
- Cpc.ncep.noaa.gov. (October de 2019). [cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory](https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/index.shtml). Obtenido de https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/index.shtml
- Dejo Esteves, C. P. (25 de junio de 2016). Proposal to introduce Disaster Risk Management topics in Master programs in ESAN Graduate School of Business. Proposal to introduce Disaster Risk Management topics in Master programs in ESAN. Lima, Lima, República de Perú: Esan Ad-minister ISSN 1692-0279. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.17230/ad-minister.28.7>
- Desarrollo, O. I. (1987 Agosto). Informe Brundtland de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Washington_D._C.: Praitn ONU - USA Washington_D._C.

- Festus Tongwa Aka, G. W. (November de 2016). Paper: Disaster prevention, disaster preparedness and local community resilience within the context of disaster risk management in Cameroon. Disaster prevention, disaster preparedness and local community resilience within the context of disaster risk management in Cameroon, 32. Cameroon, Central Africa, Central Africa. Obtenido de akatongwa@yahoo.com
- G. Musacchio, S. F. (28 de may de 2015). Paper: Education: Can a bottom-up strategy help for earthquake disaster prevention? Education: Can a bottom-up strategy help for earthquake disaster prevention?, 18. Bull Earthquake Eng: Springer Science, Business Media Dordrecht. Obtenido de gemma.musacchio@ingv.it
- Gangalal Tuladhar^{1*}, R. Y. (2015). Paper: Disaster risk reduction knowledge of local people in Nepal. Disaster risk reduction knowledge of local people in Nepal, 12. Himalaya Conservation Group, Kathmandu, Nepal, Kathmandu, Nepal, Nepal of Republic: Springer. doi:Tuladhar et al. Geoenvironmental Disasters (2015)
- <http://enfen.gob.pe/>. (Octubre de 2019). Estudio del Fenómeno del Niño. Obtenido de <http://enfen.gob.pe/>
- Indeci, I. N.-L.-P. (2006). Manual Básico para la Estimación del Riesgo de desastres. Lima, Perú. Indeci. Lima, Perú: Indeci-PCM.
- Ing-Jia Chiou, C.-H. C.-L.-M.-M. (29 de July de 2014). Paper: Methodology of disaster risk assessment for debris flows in a river basin. Methodology of disaster risk assessment for debris flows in a river basin, 18. (Springer, Ed.) Taipei, Taiwan: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Lizardo Narváez, A. L. (2009). La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos. Lima - República de Perú: Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - PREDECAN.

Mora Sergio, K. K. (14 de may de 2005). Paper: Disaster risk management in development projects: models and checklists. Disaster risk management in development projects: models and checklists. Washington DC,, Washington DC,, USA: Springer-Verlag. Obtenido de E-mail: sergiomo@iadb.org

Net, D. R. (Octubre de 2019). Diccionario.reverso.net.espanol-definiciones. Lima Metropolitana, Lima, República de Perú. Obtenido de <https://diccionario.reverso.net/espanol-definiciones/>

Noaa. (October de 2019). <https://www.weather.gov/>. Obtenido de www.weather.gov: <https://www.weather.gov/>

ONU, I. G. (2013). Cambio climático 2013 y Bases física. (ONU, Ed.) New York, Usa: OMM-PNUMA. Recuperado el 2019

Palacios Merino, Luís Alberto. (October de 2017). Doctoral Thesis in Development and National Security - Peru - CAEN. "Application of corrective disaster risk management in electrical supervision for national development in the Republic of Peru, 2016". Chorrillos District, Metropolitan Lima, República de Perú: Caen - Republic of Peru. Obtenido de luisalberto.palacios@unmsm.edu.pe

Palacios Merino, Luis Alberto. (February de 2018). Doctoral Thesis in Administrative Sciences. "Disaster risk management and the relationship with regional development planning in Piura, in the Republic of Peru, 2017". (UNP, Ed.) City of Piura, Department of Piura: National University of Piura - NUP. Obtenido de www.luisalberto.palacios@unmsm.edu.pe

- PCM, P. d. (14 de Marzo de 2011). Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-Ley N° 29664. Ley N° 29664 - Sinagerd. Lima Metropolitana, Región Lima, República de Perú: Andina. Perú. Obtenido de www.pcm.gob.pe/sinagerd7Ley29664.Index
- PCM-Perú. (14 de Marzo de 2011). Ley N° 29664 Sinagerd - Reglamento N° 048 - 2012 PCM. Reglamento N° 048 PCM-2012_Ley N° 29664 - Sinagerd. Lima Metropolitana, Lima, República de Perú: Andina. Perú. Obtenido de www.pcm.gob.pe/ley29664/Reglamento.sinagerd.2011
- Raza, H. (29 de June de 2017). Participatory action research: working beyond disaster toward prevention. Participatory action research: working beyond disaster toward prevention, 15. (C. Mark, Ed.) USA: Springer Science, Business Media B.V. Obtenido de <https://doi.org/10.1007/s11069-017-3114-x>
- Renato Macciotta1, L. L. (2018). Paper: Framework for developing risk to lifeevaluation criteria associated withlandslides in Canada. Framework for developing risk to lifeevaluation criteria associated withlandslides in Canada, 14. (G. Disasters, Ed.) Ottawa, Canada: Springer Open Access. Obtenido de <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Roque Garcia Ruiz, E. G. (14 de Diciembre de 2017). Cambio Climático Actual, lluvias Torrenciales y..la Isla de Pascua, efectos Similares hacia El 2030. Cambio Climático Actual, Lluvias Torrenciales. Caracas, 15. Caracas, Caracas, Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela. Obtenido de agenciaambiental@gmail.com
- Rose, A. (2017). Integrated Disaster Risk Management, Defining and Measuring economic Resilience from (Vol. Springer Science+Business Media Singapore). University of Southern California: Springer.

- Rui Zhou*, I. o. (5 de June de 2012). Paper: Applications of the Equivalent Gap Fraction Criterion Method for Fire Whirl Risk Evaluation and Prevention in a Real Fire Disaster. Applications of the Equivalent Gap Fraction Criterion Method for Fire Whirl Risk, Evaluation and Prevention in a Real Fire Disaster, 17. Peking, República of China: Springer Science, Business Media, The United States. Obtenido de zhour@tsinghua.edu.cn
- Sornette, D. C. (2016). Man-made Catastrophes and Risk Information Concealment. Man-made Catastrophes and Risk Information Concealment, Case Studies of Major Disasters and Human Fallibility, 358. ETH Zurich, Zurich, Switzerland: Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London. doi:Springer International Publishing Switzerland 2016
- Valerie November, Ivan Leanza. (2015). Risk, Disaster and crisis reduction. Mobilizing, Collecting and Sharing Information. London Switzerland: Springer CH NY Dordrecht London.
- wordreference.com. (29 de octubre de 2019). Diccionario word reference. Lima Metropolitana, Lima, República de Perú: wordreference.com. Obtenido de <https://www.wordreference.com/definicion/peligro>
- Wu, J.-S. C.-H. (4 de may de 2014). Success factors of enhanced disaster resilience in urban community. Taipei, Taiwan: Springer Science, Business Media Dordrecht.
- Wu, J.-S. C.-H. (December de 2014). Paper: Success factors of enhanced disaster resilience in urban community, 26. (Springer, Ed.) Taipei, Taipei, Republic of Taiwan: Department of Civil and Construction Engineering, National Taiwan University of Science and Technology. doi:Springer Science+Business Media Dordrecht 2014

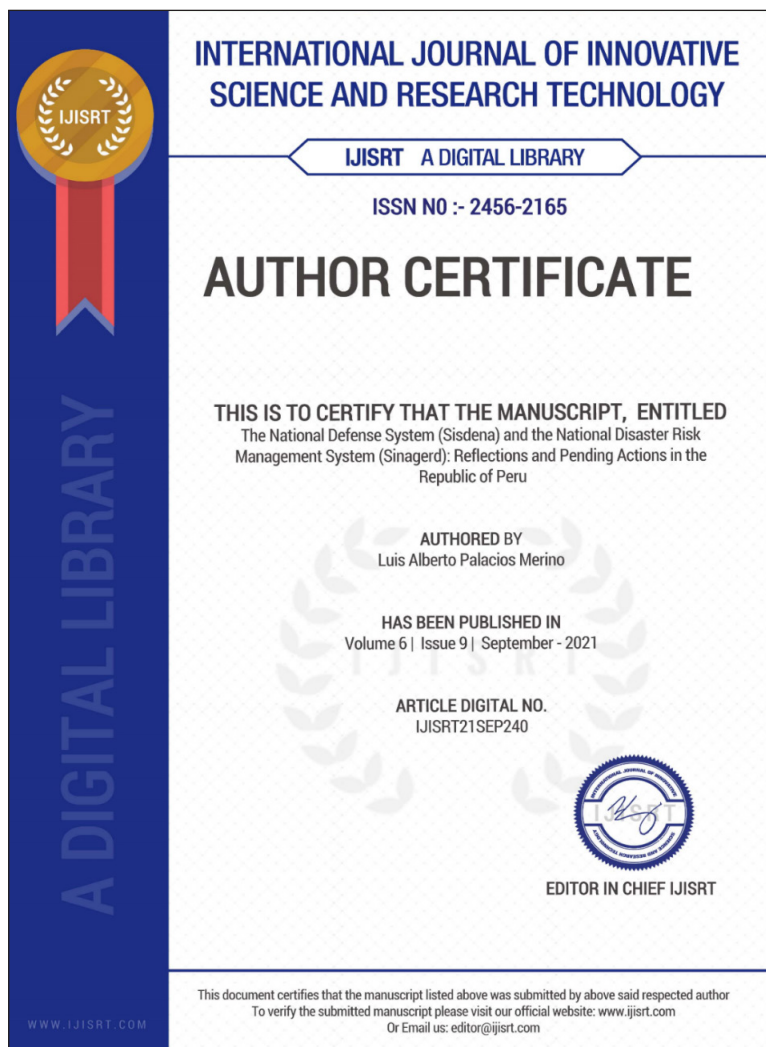
www.cenepred.gob.pe. (2019 de Septiembre). <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/home>. (Cenepred-PCM-República de Perú) Obtenido de <https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/home>

www.ons.snirh.gob.pe/Peru/. (October de 2019). [www.ons.snirh.gob.pe/Peru/](http://ons.snirh.gob.pe/Peru/maproom/ENSO/index.html). Obtenido de <http://ons.snirh.gob.pe/Peru/maproom/ENSO/index.html>

www.wikipedia.org. (2019). Obtenido de www.wikipedia.org: www.wikipedia.org

Xu Ning, L. X. (29 de September de 2018). Sea ice disaster risk assessment index system based on the life cycle of marine engineering. Springer Nature B.V. 2018. Obtenido de [https://doi.org/10.1007/s11069-018-3463-0\(0123456789](https://doi.org/10.1007/s11069-018-3463-0(0123456789)

Paper: El Sistema de Defensa Nacional (Sisdena) y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Sinagerd): Reflexiones y acciones pendientes en la República del Perú



Abstract: La República del Perú presenta frecuentemente el impacto de la fenomenología natural, los episodios de desastres ocasionados en los últimos cuarenta años, con las experiencias catastróficas de los bienios 1982-83, 1996-97 y 2016-17, nos obliga a poner en la vitrina de responsabilidad social la gestión del riesgo de desastres de manera urgente. La investigación científica y académica, explica la importancia de estudiar y reflexionar sobre el rol protagónico del Sistema de Defensa Nacional-Sisdena y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-Sinagerd, ambos como pilares en la Seguridad Nacional.

Ponemos a vuestra consideración el contexto de investigación social aplicada, con un enfoque mixto, explicativo y descriptivo de evidencia empírica. Ahondamos en la introspectiva vivencial, para relacionar la fenomenología nacional, la política (PNGRD) y el plan nacional de gestión del riesgo de desastres (PLANAGERD). También señalamos el valor social de forjar una conciencia colectiva y pública, en la articulación y asociación institucional eficiente en el funcionamiento y la operatividad para manejar el riesgo de desastres y actuar en caso de ocurrencia de desastres, en escenarios de catástrofes y situaciones críticas, para brindar atención, auxilio y apoyo de manera inmediata, a las personas, salvando vidas, en aquellas poblaciones vulnerables por la fenomenología natural con alcance nacional.

Palabras clave: Sisdena, Sinagerd, fenomenología nacional, gestión del riesgo de desastres.

Terminología y significado

Listado de terminología básica		
Sisdena	Con función integradora y permanente, el ámbito de aplicación se desarrolla en el contexto interno y también externo, y dispone que toda persona, natural o jurídica, que están obligados a participar en la Defensa Nacional (Mindef C. M., 2021)	1
Sinagerd	Sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo. Busca identificar y reducir los riesgos asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastre, en base a principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la GRD. (Sinagerd, 2011)	2
Fenomenología nacional	Fenómenos naturales que ocurren en el país, pueden ser de origen natural, antrópico (antropogénico) y mixtos.	3
Gestión del Riesgo de Desastres	Proceso social cuyo fin último es la prevención, la reducción y el control de factores de riesgo de desastre en la sociedad, así como la preparación y respuesta a situaciones de desastre, emplea las políticas nacionales, con especial énfasis en aquellas de materia económica, ambiental, de seguridad, defensa nacional y territorial de manera sostenible (Sinagerd, 2011)	4

Estado del arte

La investigación está orientada a estudiar y reflexionar sobre la Importancia del Sistema de **Seguridad** y Defensa **Nacional**-Sisdena y el Sistema Nacional de **Gestión del Riesgo** de **Desastres**-Sinagerd. Hemos recurrido a la Revisión de Literature Based Discovery (LBD), donde predomina la caracterización de investigaciones sociales aplicadas. En la revisión y consulta a la literatura, nos encontramos con investigaciones explicativas y algunas descriptivas, también se aprecia el uso de la estadística y las TICs. Se a deconstruido y presentado la fenomenología nacional, la hemos asociado a la política y el plan nacional de gestión del riesgo de desastres. También damos a conocer la importancia de la articulación y asociación eficiente, en marco del funcionamiento y la operatividad institucional. El propósito es generar conocimiento en escenarios de **catástrofes** y situaciones críticas. Además, reiteramos el valor social de forjar una conciencia colectiva y pública, para ayudar y auxiliar de manera inmediata a las personas, sobre todo en aquellas poblaciones que han sido extremadamente castigadas con la fenomenología natural (**lluvias intensas**_inundaciones y **terremotos**_alta sismicidad).

Descripción problemática por eventos fenomenológicos

La República de Perú cuenta con la ubicación geográfica, que ocupa parte importante de la franja central en el **Cinturón de Fuego** de la Costa del Pacífico y por las características geológicas del terreno, se encuentra expuesto a una constante e **intensa actividad sísmica** y volcánica.

Esta situación considerado crítica corresponde a la franja de fricción del movimiento relativo de dos placas tectónicas.

La Organización de las Naciones Unidad-ONU le asigna la mayor importancia cuando se trata de abordar la gestión del riesgo de

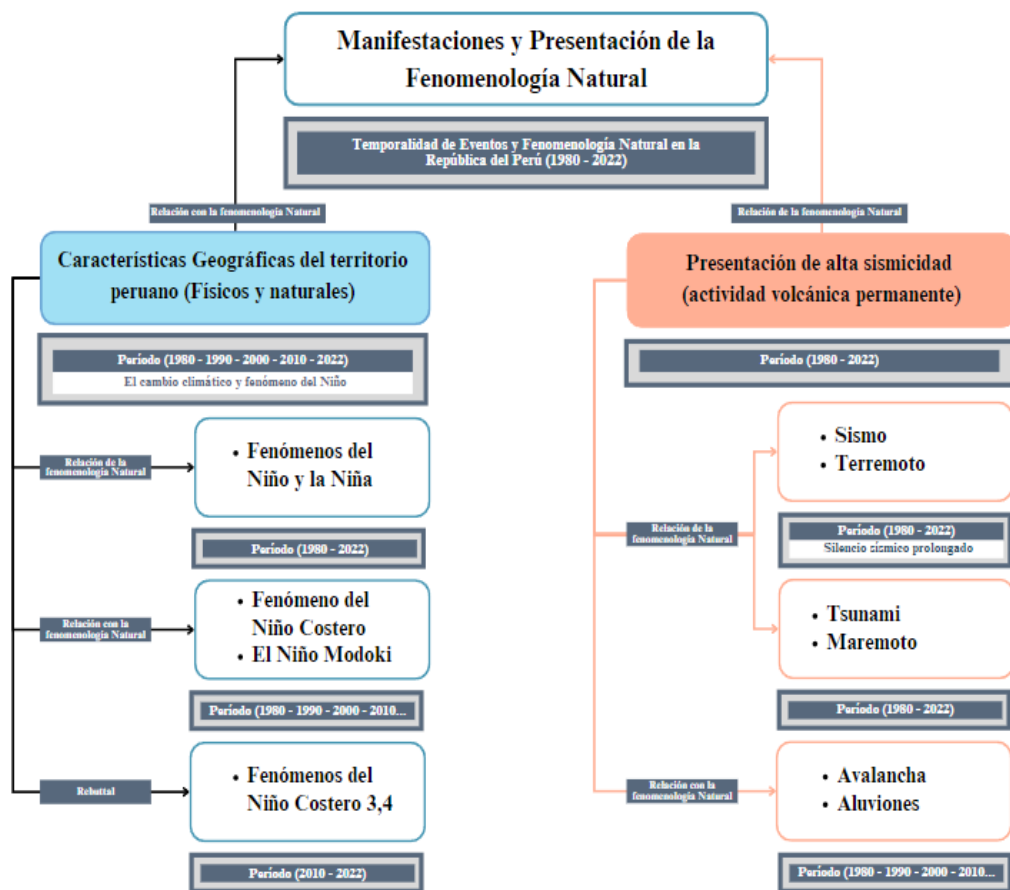
desastres, para lograr el entendimiento de los componentes claves que involucra la gestión reactiva y correctiva del riesgo por desastres naturales.

La revisión de literatura nos indica sobre los mayores esfuerzos realizados hasta la actualidad, los cuales se han dedicado a describir y explicar situaciones ocurridas en el pasado, y que constituyen evidencia empírica (de base fundamentada), con la inclusión de experiencias (como la vivencia experiencial) de desastres por terremotos, lluvias intensas, huracanes, ciclones, friaje, derrames mineros, derrames de lava volcánica, inundaciones, deslizamientos de tierra, tormentas y muchas formas de manifestación de eventos fenomenológicos.¹⁾

Estas características especiales de la naturaleza, se encuentran relacionados con las manifestaciones intensa de la fenomenología natural derivados de los fenómenos de El Niño, La Niña, el Niño Modoki y el **Niño Costero** 3,4. Se recomienda ver Ilustración N° 1 de Manifestación y Presentación de la Fenomenología Natural en la República del Perú.

¹ *Fernández Arce, Chavarria Córdova (2012)*

Ilustración N° 1



Fuente:(Palacios Merino L. D., 2021)

La importancia de conocer la fenomenología natural y la seguridad nacional

Por otro lado, también tenemos que estos fenómenos, muchas veces se ven asociados e incrementados con la intervención de la mano del hombre (fenomenología antrópica o antropogénica). Y luego, aparecen acciones de saqueo-vandalismo, explosión-violencia, terrorismo y también la acción de terceros (fenomenología mixta), que agravan aún más, la situación, magnitud y alcance del escenario de desastres

Entre las **acciones** de mayor relevancia mundial, podemos identificar que durante la década de los años noventa, se llevaron a cabo importantes acciones globales y de coordinación, a través de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). El propósito ha sido **impulsar y generar conocimiento** en temas **globales** y relacionados con el cambio climático, como el efecto invernadero, con la reducción de la capa de ozono, con el cuidado del medioambiente, la **resiliencia** de la sociedad, el desarrollo sustentable y el desarrollo sostenible. De allí se desprende la importancia de estudiar el Fenómeno del Niño, el Fenómeno de la Niña, el Fenómeno del Niño Modoki, el Fenómeno del Niño Costero 3, 4² para diseñar acciones enmarcadas de la **Gestión del Riesgo de Desastres en la Seguridad y Defensa Nacional**.

Entre los eventos y fenómenos geológicos más conocidos y comunes en la República de Perú que obedecen a la dinámica de la naturaleza, tenemos los siguientes ³ :	
■ Lluvia-inundación	■ Tsunami-maremoto,
■ Huaico-deslizamiento	■ Tormenta seca eléctrica (TSE)-rayo,

2 Informe Brundtland (1987)

3 Lizardo Narváez (2009)

■ Granizado-hielo	■ Viento fuerte-tempestad,
■ Sismo-terremoto	■ Incendio-flujo de lava,
■ Avalancha-aluviones	■ Contaminación-derrame,
■ Heladas-friajes,	

Del Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) al Acuerdo del Marco de Sendai (2015-2030)

La comunidad científica mundial tiene como objetivo central la Prevención, la Reducción del Riesgo de Desastres y la Reducción de Vulnerabilidad, y todos ellos vienen siendo considerados como los de mayor relevancia e importancia global, por las implicancias y consecuencias que se tiene para asegurar la vida en el planeta tierra.

Dentro del proceso de señalar las labores de coordinación de mayor relevancia, presentamos las principales acciones globales y hemisféricas aplicadas como siguen:

- a. Durante la década de los años noventa, tenemos en primer lugar, la Estrategia de Yokohama (año 1994) y seguidamente, el mandato de la ONU celebrado en Ginebra_Suiza en el año 1999, donde se establecieron las redes y mecanismos de investigación científica para la reducción de riesgos de desastres y las vulnerabilidades⁴.
- b. Posteriormente, como segundo mandato, hemos contado con las conclusiones principales, tomados de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres, también conocida como EIRD, propuesto para el periodo 2000-2010, cuyo lema

⁴ ONU (2013)

se viralizó a nivel mundial con “construir ciudades resilientes como parte integral del desarrollo sostenible”.

- c. Luego, tenemos la asociación con el tercer mandato correspondiente al Marco de Acción de Hyogo (2005-2015), qué puntualiza el aumento de resiliencia de las naciones, estableciendo cinco prioridades de acción en todas las instituciones, como son (ONU, 2013):
 1. La **cultura de prevención** del riesgo de desastres, la resiliencia y el desarrollo sustentable y sostenible.
 2. La **seguridad** de los países, las personas, infraestructura, los medios de vida y la gobernabilidad.
 3. Fortalecer impulsar y replicar el **conocimiento** de la gestión del riesgo de desastres en la **educación** de la sociedad, distinguiéndose la especialización en todo el nivel profesional.
 4. La implementación de la gestión del riesgo de desastres en la **planificación** del **desarrollo** económico, social, político, tecnológico y ambiental, en las instituciones **públicas** y **privadas**.
 5. Lograr la participación y decidida de la **sociedad** civil organizada.

El Acuerdo del Marco de Sendai en Japón como resultado de la WCDRR

Ahora, nos encontramos bajo la vigencia global del **Acuerdo del Marco de Sendai** [2015-2030]⁵. Es el resultado del trabajo de un **documento científico** importante y está relacionado con otros acuerdos de la **Agenda** para el año **2030**, tales como:

⁵ Marco de SENDAI (2014)

1. El Acuerdo de París sobre el Cambio Climático.
2. La Agenda de Acción de Addis Abeba sobre Financiamiento para el Desarrollo.
3. La Nueva Agenda Urbana y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Este documento y Marco de Sendai (2015-2030) recibió el respaldo unánime de la Asamblea General de la ONU, después de la tercera Conferencia Mundial sobre la Reducción del Riesgo de Desastres (WCDRR, conocido por sus siglas en inglés como Word Conferencie Disasters Risk Reduction).

El Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres (2015-2030), es un documento internacional, adoptado por países miembros de la ONU entre el 14 y el 18 de marzo de 2015, durante la **Conferencia Mundial sobre Reducción de Riesgo de Desastres**.

La presencia de actividad sísmica intensa - terremotos

Las características geográficas de la República de Perú lo ubican en la franja central en el Cinturón de Fuego de la Costa del Pacífico y se encuentra expuesto a una **intensa actividad sísmica y volcánica**, por corresponder a la franja de fricción del movimiento relativo de dos placas tectónicas.

En primer lugar, tenemos la placa de Nazca (PN), que ocupa buena parte del subsuelo del Océano Pacífico y cuyo borde genera una fuerte colisión, que se extiende desde Panamá hasta el sur de Chile.

En segunda instancia, está la placa Sudamericana (PS), que comprende desde la fosa marina de Perú-Chile en el oeste, hasta el eje de la Cordillera del Atlántico Sur, en el este del continente sudamericano.

De acuerdo a los registros estadísticos de desastres, contamos con la ocurrencia de uno de los terremotos más mortíferos de la humanidad y pasó en la República de Perú, se materializó durante el 31 de mayo de 1970, donde ocurrieron más de 66,000 personas fallecidas.

Los investigadores sociales lo tipifican como el terremoto más destructivo de la historia de Perú y se registró en la cordillera de los Andes en el año 1970.

Este terremoto dejó entre 50.000 y 80.000 personas seriamente afectadas y con pérdidas de sus medios de vida.

El terremoto tuvo una duración de 45 segundos y de magnitud 7,80 en Escala de Richter, prácticamente destruyó la ciudad de Huaraz, en el Departamento de Ancash (que perdió la mitad de su población).

Se provocó un desprendimiento de tierra y hielo que enterró y borró del mapa la ciudad de Yungay, como parte de la provincia de Yungay, en el centro del Perú.⁶

Adicionalmente, Indeci nos comenta en su texto *Lecciones Aprendidas del 2010*, que una de las experiencias de mayor repercusión e impacto en la sociedad peruana, es la referida al Terremoto de Pisco, al sur del país.

La ocurrencia del sismo con epicentro en la ciudad de Pisco, ubicado a 300 kilómetros al sur de la capital Lima, se manifestó el 15 de agosto de 2007, de magnitud 7,80 en Escala de Richter, conocido también con el nombre de terremoto del sur.⁷

6 *INDECI (2010)*

7 *Statista, Estadística de Terremotos en el Mundo (2020)*

La ocurrencia e impacto de lluvias intensas - inundaciones

En la década de los años ochenta se produjeron otros eventos fenomenológicos, como **lluvias intensas**, **inundaciones**, heladas, friajes, **deslizamientos**, etc. que se extendieron en los últimos cuarenta años.

Para el caso peruano, debemos hacer referencia que las experiencias dolorosas y de mayor repercusión e impacto en la sociedad, se encuentran los referido a desastres naturales, ocasionados por la ocurrencia de lluvias intensas, durante tres episodios, marcados con una frecuencia de ocurrencia entre 13 y 20 años de separación de tiempo, así tenemos:

- El primer episodio sucedido en el bienio 1982-1983.
- El segundo escenario dramático se llevó a cabo durante los años 1996-1997.
- Y el tercero, materializado recientemente durante el bienio 2016-2017.

El Sistema de Defensa Nacional - Sisdena y los cambios en la institucionalidad

Con el proceso de modernización y actualización del Estado Peruano, se crea el Sistema de Seguridad y Defensa Nacional (Sisdena).⁸

El Estado Peruano a través del gobierno de turno, buscaba garantizar la Seguridad de la Nación, mediante el Sistema de Defensa Nacional (Sisdena), la cual tiene las funciones de integradora y permanente, con un ámbito de aplicación que se desarrolla en el contexto interno y también externo, y dispone que toda persona, natural o jurídica, están obligados a participar en la Defensa Nacional de la República del Perú.

⁸ MINDEF, C. M. (2021)

En ese contexto la Secretaria de Seguridad y Defensa Nacional (Sedena), como un órgano de coordinación clave, que aparece en el escenario desde el año 1969, mediante Decreto Ley N° 17532, con el fin de lograr un Estado con Justicia y una Nación más cohesionada para hacer frente a las posibles amenazas que puedan darse, entre ellos la aparición y **afrontamientos** de posibles y potenciales **desastres naturales**.

A manera de explicación sobre la evolución de esta importante institución, podemos indicar que unos años más tarde y que corresponden al año 1987, mediante Decreto Legislativo N° 441, se aprueba la Ley Orgánica de Defensa Nacional y la Sedena es adscrita al Ministerio de Defensa.

Para el año 1991, a través del Decreto Legislativo N° 743, la Sedena retoma su posicionamiento inicial, constituyéndose como pliego presupuestal autónomo, dentro de la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM).

En el año 2003, con Decreto Supremo N° 016 nuevamente la Secretaria de Defensa Nacional se fusiona con el Ministerio de Defensa.

Finalmente, el 06 de diciembre del año 2012, mediante Decreto Legislativo N° 1131, se crea la Secretaria de Seguridad y Defensa Nacional (Sedena), adscrita a la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM).

Estas acciones en la Sedena conllevan a señalarlo, como la institución responsable de articular la **Política de Seguridad** y Defensa Nacional con los Ministerios, Organismos Públicos, Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales, a través de las Oficinas de Seguridad y Defensa Nacional (Osdena).

Así también, le corresponde asesorar y asistir al Consejo de Seguridad y Defensa Nacional⁹.

⁹ MINDEF (2018)

Cuando se trata de planificación integrada el Sisdena y Sedena deben trabajar conjuntamente con el Centro Nacional de Planeamiento Estratégico-Ceplan, quienes desarrollan el **Planeamiento Estratégico Integral** de la **Seguridad** y Defensa Nacional.

La Sedena contribuye con el planeamiento estratégico integral de la seguridad nacional.

La Secretaria de Seguridad y Defensa Nacional - Sedena, por ser un organismo público ejecutor, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros, viene a ser el responsable de la Gestión del Sistema de Defensa Nacional - Sisdena, con competencia en todo el territorio nacional.

Resulta conveniente articular el funcionamiento del citado Sistema, con las entidades públicas que lo conforman, manteniendo las relaciones de coordinación interinstitucional con las Oficinas de Seguridad y Defensa Nacional_Osdena, o las que tengan vuestra representación institucional.¹⁰

Caracterización del Sistema de Defensa Nacional - Sisdena

EL Ceplan a través del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional, denominado Plan Bicentenario Año 2021, aprobado mediante Decreto Supremo N° 054-2011-PCM, incorporó las prioridades y entre ellos el Eje Estratégico N° 3 del Estado y Gobernabilidad, referido a la Operatividad y Eficacia del **Sistema de Seguridad** y Defensa Nacional ha sido determinado, como uno de los Lineamientos de Política en materia de Seguridad y Defensa Nacional, que busca asociar y optimizar el funcionamiento del Sistema de Seguridad y Defensa Nacional, como la prioridad para defender los intereses permanentes del Perú.¹¹

Las Políticas Nacionales de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional, definen las Políticas Nacionales

¹⁰ SEDENA (2015)

¹¹ MINDEF, C. M. (2021)

en diversas materias y reconoce la Política en materia de Seguridad y Defensa Nacional.

Esta Política Nacional tiene lineamientos que priorizan fomentar la participación activa de todos los sectores económicos, sociales y políticos, con los niveles de gobierno y de la sociedad en su conjunto, en el logro de los objetivos de la **Política de Seguridad** y Defensa Nacional;

El Sistema de Defensa Nacional_Sisdena, dispone que el Consejo Nacional de Seguridad y Defensa Nacional_CNSDN¹² constituye el ente rector del Sistema de Defensa Nacional y el órgano del más alto nivel de decisión política y de coordinación estratégica y entre sus funciones comprende la aprobación de los Objetivos y la Política de Seguridad y Defensa Nacional, así como las normas y lineamientos técnicos para la implementación y evaluación de la Política de Seguridad y Defensa Nacional.

El Ministerio de Defensa-Mindef ha formulado la Política de Seguridad y Defensa Nacional, de carácter multidimensional, con el objeto de fortalecer el funcionamiento del Sistema de Defensa Nacional-Sisdena, a fin de promover el desarrollo del país y garantizar la Seguridad de la Nación, la plena vigencia de los derechos fundamentales, el bienestar de la población y la consolidación del estado constitucional de derecho.

Con la finalidad de integrar las Políticas Públicas el Consejo Nacional de Seguridad y Defensa Nacional, en sesión ordinaria realizada del 06 de julio del 2017, aprobó la Política de Seguridad y Defensa Nacional; la cual contiene tres (03) objetivos y veintinueve (29) lineamientos, que orientan la actuación de todos los actores involucrados que interactúan de manera articulada y participativa en las actividades de Seguridad y Defensa Nacional

¹² SEDENA (2015)

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - Sinagerd

La frecuente manifestación de la fenomenología natural en territorio peruano se acrecienta, sobre todo a partir de la década de los años ochenta para adelante, como consecuencia de la materialización del **Fenómeno del Niño**, Fenómeno de la **Niña**, Fenómeno del **Niño Modoki**, **Fenómeno del Niño Costero 3,4**.

Como resultado de los impactos fenomenológicos se ha impulsado la atención de los desastres (actuación pos desastres), en este espacio nos han conllevado a la realización de diferentes eventos científicos y académicos para estudiarlos y obtener valiosos conocimientos, hallazgos y aportes, a fin de **gestionar el riesgo de desastres**.

Con la finalidad de llegar a establecer las conclusiones y recomendaciones, a través de las lecciones aprendidas del sismo de la ciudad de Pisco (año 2010), el Instituto Nacional de defensa Civil-INDECI, socializó la participación de simulacros referidos a terremotos y sismos intensos.

También nos indicaban la necesidad urgente de mejorar e incluir la aplicación de las políticas públicas de desarrollo nacional, regional y local, con conocimiento técnico, científico y profesional, sobre la **gestión del riesgo de desastres** en las instituciones y empresas del Estado Peruano y la participación del Sector Privado.

Mirando el pasado, en la década de los años setenta y atendiendo la necesidad de modernizar los procesos en la administración pública, y contar con un marco normativo y legal apropiado, para reemplazar a la Ley N° 19338 del Sistema nacional de defensa civil-Sinadeci¹³, se creó y promulgó la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - Sinagerd¹⁴.

13 INDECI (2010)

14 SINAGERD (2011)

Dicha Ley fue promulgado el 8 de febrero de 2011, y firmado por el Presidente Constitucional de la República el Sr. Alan García Pérez, y ese mismo año se emitió el Decreto Supremo N° 048-2011-PCM con fecha 25 de mayo de 2011 que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664.

El Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - Sinagerd, bajo la conceptualización de ser un sistema interinstitucional, sinérgico, descentralizado, transversal y participativo, tiene por finalidad la identificación y **reducción** de los **riesgos** asociados a peligros o minimizar sus efectos, así como evitar la generación de nuevos riesgos, y preparación y atención ante situaciones de desastres, mediante el establecimiento de principios, lineamientos de política, componentes, procesos e instrumentos de la **Gestión del Riesgo de Desastres**” (Sinagerd, 2011)

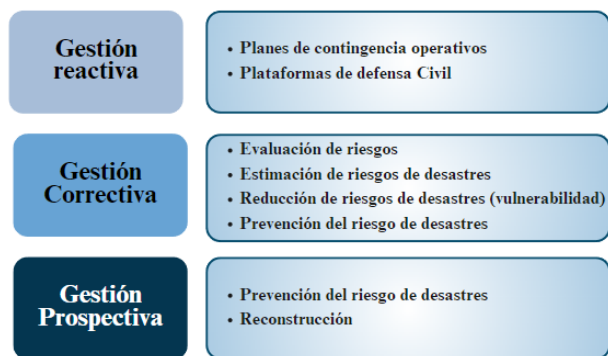
Participación de los procesos clave de la gestión del riesgo de desastres

El Enfoque Sistémico a presentar tendrá como punto clave, la inclusión de los procesos y subprocesos de la **Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres** bajo el lente de la Reducción de Vulnerabilidad, con el apoyo de los siete procesos clave¹⁵ (se recomienda ver la Ilustración N° 2), como son:

1. La Estimación del Riesgo de Desastres
2. La Prevención del Riesgo de Desastres
3. La Reducción del Riesgo de Desastres
4. La Preparación de las Personas y Medios de Vida
5. La Respuesta Optima de la Sociedad
6. La Rehabilitación de los Servicios Básicos y Elementales
7. La Reconstrucción de Infraestructura en Condiciones Sostenibles

¹⁵ PCM (2011)

Ilustración N° 2 Componentes y Procesos Claves del Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres



Fuente: Elaboración propia y Cenepred [www.cenepred.gob.pe]

El Instituto Nacional de Defensa Civil – Indeci

Se ocupa de la asistencia y asesoramiento de la implementación de la **Gestión Reactiva del Riesgo de Desastres (GRRD)** y se le puede indicar como un organismo público ejecutor, con calidad de pliego presupuestal, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros - PCM¹⁶, donde el propósito y funciones son asesorar, asistir y proponer al ente rector el contenido de la **Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres**, en lo referente a preparación, respuesta y rehabilitación¹⁷

Además, dentro de sus competencias y responsabilidades es desarrollar, coordinar y facilitar la formulación y ejecución del **Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres**, en lo que corresponde a los procesos de preparación, respuesta y rehabilitación, promoviendo su implementación, bajo el enfoque eminentemente reactivo, en escenarios de “**post desastres, después de**”.¹⁸

¹⁶ SINAGERD (2011)

¹⁷ PCM P. d. (2011)

¹⁸ PCM (2011)

Los antecedentes encontrados en el país y la región, lo identifican como el modelo que ha marcado la pauta de atención a los desastres y ha imperado en los últimos cuarenta años, y se basa en la gestión del peligro inminente, emergencias o desastres ocasionados por la ocurrencia de eventos fenomenológicos adversos.

Obedece al proceso de **reacción inmediata** y que es efectiva ante un peligro inminente y más aplicable a peligros de origen lento, como desbordes de ríos, quebradas, lagunas, o inundaciones no súbitas.

La acción inmediata busca minimizar el daño por el impacto de un desastre si se actúa coordinadamente y con rapidez.

La gestión reactiva (Vivanco Ciprian, 2011b, págs. 2-4) se fundamenta en los planes de contingencias, la capacidad de respuesta, la organización de la población, la planificación operativa de la respuesta, los protocolos de actuación, simulacros y simulaciones, los recursos oportunos y los entrenamientos y capacitación previos a los desastres.

Según el Sinagerd, la gestión reactiva “es el conjunto de acciones y medidas destinadas a enfrentar los desastres ya sea por un peligro inminente. (PCM, 2011) o por la materialización del riesgo” (Ley 29664, Art. 12) y se fundamenta en:

1. Los planes de contingencia.
2. Los **planes de contingencia operativos**.
3. Comprende la conducción y coordinación de la emergencia o desastre a nivel nacional.
4. La capacidad de **respuesta**.
5. La organización de la población.
6. La planificación operativa de la respuesta.

7. El análisis operacional, la búsqueda y el salvamento.
8. Las comunicaciones y la logística de la respuesta.
9. La **asistencia humanitaria** y la movilización.
10. Los protocolos de actuación.
11. Simulacros y simulaciones.
12. Los recursos oportunos y entrenamiento.
13. La **capacitación previa** a los **desastres**.

El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres - Cenepred

Como institución estatal es relativamente nueva y se crea en marzo del 2011, como un organismo público ejecutor, con calidad de pliego presupuestal, adscrito a la Presidencia del Consejo de Ministros - PCM, con funciones y responsabilidades inherentes al enfoque de la **Gestión Correctiva y Prospectiva del Riesgo de Desastres**.¹⁹

Las funciones principales son asesorar y proponer al ente rector (PCM) el contenido de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo referente a **Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres**.

Es responsable de proponer al ente rector los Lineamientos de Política para el Proceso Clave de la reconstrucción, y además entre sus principales competencias comprende desarrollar, coordinar y facilitar la formulación y ejecución del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en lo que corresponde a los Procesos de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres, promoviendo su implementación.

¹⁹ SINAGERD (2011)

La Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres

Se trabaja bajo el contexto del Enfoque **Correctivo** “es decir **durante, actualmente, hacerlo ahora**”, que viene a ser el conjunto de acciones y medidas de carácter estructural y no estructural que se planifican y realizan con el fin de reducir o mitigar el riesgo existente (Ley N° 29664, Art. 6, inc. 1 b.)

La Gestión Prospectiva del Riesgo de Desastres

Tiene una reciente aparición y aplicación y se encuentra trabajando bajo el Enfoque Prospectivo “hacerlo **antes de**, es decir pensando en el **futuro**, en lo que nos conviene y **hacerlo mejor**”, y corresponde en hacer los esfuerzos de acciones conjuntas, que se dirigen, atienden y se concentran en la preocupación de evitar la generación y creación del riesgo futuro.

Se trabaja en el diseño de escenarios probables y se crea simulaciones, con el propósito de involucrarse en la toma apropiada de decisiones, que afectan la relación de las comunidades con los ecosistemas.²⁰

La diferencia conceptual y operacional se encuentra en considerar los procesos y decisiones que puedan generarse actualmente (es decir ahora, en el **presente**), y que a posteriori tengamos potenciales consecuencias adversa y podrían desencadenarnos muchas condiciones de riesgo e incertidumbre en el futuro (Narváez, Lavell, & Pérez, 2009, pág. 41).

La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (PNGRD)

En la República de Perú con fecha 2 de noviembre de 2012, el Gobierno Central en pleno, representado por el Sr. Ollanta Humala Tasso como Presidente de la República y el conjunto de los ministros nombrados con el Premier Sr. Óscar Valdez, promulgó el Decreto

²⁰ Palacios Merino, L. (2018)

Supremo Nro. 111-2012-PCM que aprobó la **Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastre** (PNGRD).

Este documento se le puede definir como el conjunto de orientaciones, dirigidas a impedir o reducir los riesgos de desastres, evitar la generación de nuevos riesgos y efectuar una adecuada preparación, atención, rehabilitación y reconstrucción ante situaciones de desastres, así como a minimizar sus efectos adversos sobre la población, la economía y el ambiente, conforme se encuentra tipificado en la Ley N° 29664, Art. 5.

El Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

Este documento de gestión pública llamados también Planagerd es tipificado como un **instrumento** del **Sinagerd**, que integra los procesos clave operacionalmente de Estimación, Prevención, Reducción del Riesgo de Desastres, Preparación, Respuesta, Rehabilitación y Reconstrucción.

Se incluyen operacionalmente los **lineamientos estratégicos**, los objetivos, las acciones, procesos, procedimientos y protocolos, de carácter plurianual y necesarios para concretar lo establecido en la Ley del Sinagerd.

El Diseño del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres_ Planagerd debería considerar los programas presupuestales estratégicos y otros programas que forman parte de la Estrategia Financiera para la Gestión del Riesgo de Desastres en el marco del presupuesto por resultados.

La Política Nacional de GRD y ausencia del objetivo prioritario (Seguridad y Defensa Nacional)

La Política Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres actualmente cuenta con cuatro (4) objetivos prioritarios, todos ellos operando actualmente.

Con la finalidad de facilitar la **articulación** con la **Seguridad** y Defensa Nacional debería crearse y adicionarse, el quinto objetivo prioritario, que tendría como propósito asociar institucionalmente la **Gestión de Riesgo de Desastres** con la **Seguridad** y Defensa Nacional.

En la actualidad la Gestión del Riesgo de Desastres ha sido cubierto cuasi totalmente bajo el paraguas predominante del **enfoque** eminentemente **reactivo**, que viene siendo liderado y conducido por ex funcionarios adscritos a la Presidencia del Consejo de Ministros en la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres, donde la experiencia acumulada y procedencia viene del Instituto Nacional de Defensa Civil-Indeci.

Adicionalmente a esta situación específica el Plan Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres-Planagerd cuenta con un enfoque y contenido eminentemente y mayoritariamente reactivo (“escenarios **posdesastres, después de**”).

En cuanto a las actividades de Prevención y Reducción de Riesgos de Desastres que dirige y asesora el Cenepred, actualmente se encuentran limitadas operacionalmente, con un parcial y debilitado alcance nacional.

Las consideraciones y accionar que le asignan como política de obligatorio cumplimiento, se reducen significativamente y la Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres se ve cuasi desapercibido, disminuido y pintado sustancialmente con el la falta de generación de conocimiento técnico, científico, académico y tecnológico (estrecha coordinación con universidades públicas y privadas).

Una de las preocupaciones de la investigación es proponer la creación del Quinto Objetivo Prioritario relacionado con la sociedad y articulación al Sistema de Seguridad y Defensa Nacional.

Esta acción propuesta busca consolidar la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, y nos permitirá articular y asociar institucionalmente con la Seguridad y Defensa Nacional.

Esta acción es importante y se concatena con escuchar la conciencia colectiva pública de los peruanos, para cumplir con los objetivos misionales del Plan Bicentenario del año 2021.

La Reconstrucción con desconocimiento técnico, polarización y politización

De acuerdo a la Ley N° 29664 Sinagerd, la Reconstrucción es el séptimo proceso clave y se presenta como un proceso eminentemente **técnico, académico, científico y tecnológico**.

Lamentablemente, la implementación débil y cuasi desapercibida, es el reflejo del rezagado empoderamiento de la institución que debería asesorarlo y liderarlo.

Hasta la fecha la participación del **Cenepred** se encuentra limitado en generar **conocimiento** con evidencia empírica y fundamentada.

Como ejemplo de la **politización** que tanto daño hace a la institucionalidad, es haberle asignado de manera equivocada la etiqueta de “Reconstrucción con Cambios”, obedeciendo al uso político del gobierno de turno (peruanos por el cambio).

Esta inacción afecta directamente la implementación del **Sinagerd** y el Sisdena y no viene aportando y cubierto la necesidad y exigencia en el proceso de Reconstrucción.

Por el contrario, lo abordan personas e instituciones de expertise complementaria (no básica en conocimiento de los procesos y subprocesos de la Reconstrucción).

La ilustración N° 3 titulado: Obras públicas que atentan contra la gestión del riesgo de desastres y la seguridad nacional, fue desarrollada en el mes de febrero del año 2016.

Y tiene como parámetro, el caudal al río Piura, en este punto las autoridades y responsables del Gobierno Regional de San Miguel de Piura, tomaron como referencia lo de siempre, es decir, considerar el caudal y volumen de agua de 1900 M3/Seg.

Sin los estudios previos e indispensables de **Evaluación de Riesgo de Desastres**, era elemental trabajar sobre la base de un parámetro más amplio, y eso significaba trabajar con un valor de caudal muy cercano a los 3500 M3/segundo.

Ese era el parámetro recomendable y generaba la tranquilidad y seguridad de los ciudadanos piuranos en el futuro.

¿Otro hecho que reviste importancia sobre cómo articular y gestionar el riesgo de desastres institucionalmente?, en un contexto de evidencia empírica y fundamentada, como ejemplo a priori, y con un marco de relativa seguridad para los ciudadanos y el país, radica en las decisiones y responsabilidades de las autoridades gubernamentales, las cuales permitieron el estrangulamiento del caudal natural del Río Piura, tal como se evidencia en la Ilustración N° 3.

Esta acción antitécnica y antiprofesional ocasionó graves daños a la ciudad de Piura, el Río Piura se desbordó en el mes de marzo y abril del año 2017, de forma desproporcionada afectando la Seguridad y Defensa de la Ciudad de Piura.

Este trabajo gubernamental deficiente y sin el asesoramiento adecuado permitió que en el bienio 2016-17 la ciudad de Piura fuera tremendamente expuesta e impacta, con las consecuencias desastrosas que conocemos.

Aplicación de la Reconstrucción con Cambios en la ciudad de Piura

Ilustración N° 3 Obras públicas que atentan contra la gestión del riesgo de desastres y la seguridad



Fuente: Elaboración propia

Nuevo escenario por la enfermedad del CoVid 19 – Coronavirus Pandemic

Con la aparición en el mes de diciembre del 2019 del Síndrome de la enfermedad del CoVid-19, conocido también como el Sars Cov-2 - Coronavirus Pandemic en la República de China, el mundo ha cambiado, con la multiplicación de manera exponencial del brote global de la enfermedad. (Swati Swayamsiddha, 2020)

Extendiéndose de manera vertiginosa y preocupante por todo el mundo y convirtiéndose en un problema local, nacional, regional e internacional de salud pública.

Este nuevo escenario nos hace reflexionar sobre las debilidades institucionales.

El Sistema Nacional de **Gestión del Riesgo de Desastres**-Sinagerd y el Sistema Nacional de **Seguridad y Defensa Nacional**-Sisdena, se encuentran relacionados sistémicamente y son considerados de primera línea en ocupar las capacidades y funcionamiento en el sostenimiento y apoyo a los sistemas de salud a nivel nacional, regional, provincial y distrital.²¹

La oportuna participación del Ejército Peruano, la Fuerza Aérea, la Marina de Guerra y las instituciones del Ministerio del Interior (Policía Nacional del Perú) resultan indispensable y decisivas, por la capacidad operacional y manejar recursos humanos y materiales, asociados a grandes esfuerzos en ayudar a la sociedad a llegar a ella en el menor tiempo posible, con **movilizaciones** debidamente coordinadas, institucionalizadas y programadas.

Las capacidades operativas de las instituciones del Mindef y del Interior han tenido especial importancia, por el gran protagonismo en las acciones de cumplimiento de la cuarentena estricta y obligatoria del toque de queda.

El estado peruano y la institucionalidad bajo el lente de un compromiso pendiente

- El factor clave para llevar adelante acciones coordinadas con la población es la **Institucionalidad**, podemos advertir de diferencias significativas, en cuanto a priorización de esfuerzos y recursos orientados al Conocimiento y Educación por el **Cambio Climático**, Efecto Invernadero y la **Gestión del Riesgo de Desastres**.

21 MINDEF C. M. (2021)

- El rol de las instituciones Cenepred, Indeci, Mindef, Mininter, Minedu y otros, tienen singular protagonismo y permiten facilitar la articulación y operatividad para el **afrontamiento** de gestionar el riesgo de desastres y generar seguridad en el país.
- En países desarrollados y con economías estables, la articulación y planificación se realiza de manera institucional, articulada, formal y se extiende en estados, regiones, provincias y distritos, generalizando una **capacidad** de reacción personal y **profesional** cuasi inmediata, que de acuerdo con los datos **empíricos**, aún no ha sido logrado y ahora resulta insuficiente, empero la manera de lograr hacerlo ya empieza a forjarse y extenderse a través de la **educación** superior universitaria en la Republica de Perú y el mundo.
- En el otro lado de la orilla, se encuentran los países en vías de desarrollo que presentan una gobernanza débil y de baja asociación con la institucionalidad, existe la falta del factor de **conciencia pública**, esta condición de gobierno y responsabilidad personal constituyen una herramienta muy poderosa cuando se trata del **afrontamiento** adecuado a los desastres naturales. Aquí la **educación** superior **universitaria** y las **instituciones educativas** tiene un espacio ganado y la responsabilidad de asumir el rol protagónico, tanto presente y futuro con los alumnos y profesionales docentes de la educación peruana.
- Ahora conviene estudiar esta **problemática**, que se acrecienta con la disponibilidad insuficiente de los recursos financieros adecuados para enfrentarlos, con la falta de preparación, de actualización y capacitación, ante la ocurrencia de desastres naturales y la falta de articulación, asociación y coordinación entre sectores gubernamentales y la comunidad en general afectan la institucionalidad del Sinagerd y el Sisdena.

Las debilidades en el fortalecimiento y desarrollo de capacidades profesionales

- Los hallazgos provenientes de las investigaciones que se realizaron en los últimos veinte años, señalan el nivel bajo y medio bajo de conocimientos técnicos adecuados para gestionar, prevenir y **reducir** el **riesgo** de **desastres** naturales, conforme se estipula en el **Marco de Sendai** [2015-2030].²²
- Otros resultados de las encuestas y cuestionarios han señalado también deficiencias en la difusión de los conocimientos de la prevención y reducción del riesgo de desastres, además en cuento a los resultados de las investigaciones confirmaron que las iniciativas de educación de la gestión del riesgo de desastres implementadas a la fecha no son suficientes, donde las perspectivas de investigación nos orientan a construir nuevos modelos conceptuales y proponer el desarrollo y creación de nuevas **metodologías** y procedimientos para abordar científicamente la gestión del **riesgo** de **desastres** naturales. (SMarco de SENDAI, 2014)
- Tenemos la imperiosa necesidad de ahondar los procesos y subprocesos de la gestión del riesgo de desastre (gestión reactiva, como situación post desastres, es decir **después de**, la gestión correctiva_durante, es decir **ahora**, el **presente** y gestión prospectiva_**antes de**, para proyectos e inversiones futuras), los componentes, elementos claves y así, estar en condiciones de explorar fenómenos y problemas aún no descubiertos y recientemente emergentes, en base a la **investigación científica** y académica de la fenomenología natural y cambio climático.²³

²² Palacios Merino (2017)

²³ SELA (2021)

- El camino señalado contempla la necesidad de participar en **estudios de campo**, en regiones que enfrentan altos riesgos de desastres, donde aún no se han llevado a cabo investigaciones, que puedan incorporar la gestión del riesgo de desastres en regiones afectadas por desastres naturales, se espera que los hallazgos contribuyan y animen a las agencias de desarrollo para que inviertan en la **educación**, actualización y desarrollo de trabajos sobre cambio climático y gestión del riesgo de desastres.
- Ahora, conviene preguntarnos sobre el fortalecimiento y desarrollo de capacidades, con la interrogante apremiante ¿Hemos realizado los esfuerzos necesarios en educación universitaria para incorporar a profesionales docentes, con conocimientos básicos de gestión de riesgo de desastres, para explicar, corroborar y apoyar lo que se entiende por integración y **operacionalización** de la **gestión de riesgo de desastres**?, ¿hemos cumplido con comunicarlo acertadamente a la sociedad?, ¿por qué consideramos necesario hacerlo y cómo debemos hacerlo?

Impulsar la integración de la planificación del desarrollo a nivel nacional, local y sectorial

- La incorporación de la gestión del riesgo de desastres en la **planificación y desarrollo**, requiere del conocimiento elemental y técnico del personal responsable de la implementación, con la premisa que los riesgos deben gestionarse para obtener valores bajos y que sean razonablemente practicables, se requiere sopesar los **riesgos** versus beneficios/expectativas, con una maximización de beneficio y minimización de daños.

- Este principio sumado al de responsabilidad y transparencia, que los autores señalan, ¿han sido eficientes, productivas y propicias las medidas para apoyar la creación de oficinas y delegaciones, dedicados a facilitar la incorporación del Sistema de Gestión del **Riesgo de Desastres** asociados al Sistema de **Seguridad** y Defensa Nacional en la Planificación del Desarrollo de las regiones y provincias afectados por los desastres naturales?²⁴

La deuda social para impulsar la cultura de prevención del riesgo de desastres

- El Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres y el Sistema de Seguridad y Defensa Nacional se sustenta en la **participación** de la **población** de manera organizada, con los mecanismos de información, comunicación y difusión de los mensajes claros, oportunos y entendibles.
- Estas acciones facilitarán la generación y réplica de la **conciencia pública** (colectiva) por el interés de ser parte de los procesos, para reducir drásticamente los riesgos de desastres y todos ellos a través de la reducción de la vulnerabilidad.
- La institucionalidad es la vía estructural y programada, para alcanzar los beneficios de la incorporación de la Gestión del Riesgo de Desastres y asociarlo a la adopción de la Cultura de **Prevención del Riesgo de Desastres** en las Comunidades y Sociedad Civil organizada. Aquí, cabe preguntarse, ¿en qué situación nos encontramos frente a una cultura de prevención del riesgo de desastres?

24 ONU. *UN Disaster Risk Reduction (2021)*

La deuda pendiente del objetivo prioritario sobre la Seguridad y Defensa Nacional

- Siempre se habla sobre la magnitud, intensidad, alcance del desarrollo de las consecuencias de los desastres naturales, en otros casos nos enteramos de que la materialización de los impactos han sido múltiples y devastadores; aquí anotamos que los recursos gubernamentales de los niveles locales (municipales distritales), provinciales, regionales y centrales, no cubren satisfactoriamente la atención de las necesidades, entonces se requiere de una gran **movilización** de personas, servicios y recursos materiales, en este punto es necesario el concurso inmediato de las **instituciones castrenses**, de tierra, mar y aire para atender a las poblaciones.
- El Sistema Nacional de Gestión del **Riesgo de Desastres** (Sinagerd) conjuntamente con el Sistema de **Seguridad y Defensa Nacional** (Sisdena), deben relacionarse escrupulosamente y contemplar la estrecha y sólida articulación con las instituciones ligadas a labores de Seguridad y Defensa Nacional y, además se requiere del concurso inmediato de las fuerzas militares y castrenses de tierra, mar y aire. También se requiere la participación activa de la gendarmería (fuerza de apoyo al orden interno) y miembros de las fuerzas policiales y serenazgo, todos ellos también se constituyen en aliados incondicionales, para atender de manera inmediata, estructurada y programada, la atención a las poblaciones afectadas, como consecuencia de los impactos de la fenomenología natural, materializado en las inundaciones, derivados de **lluvias torrenciales** (intensas) y los **terremotos** con actividad sísmica frecuente e intensiva, derivados de la alta sismicidad en el caso peruano.²⁵

25 Rachel Hilburg (2020)

- La historia de desastres y tragedias en el país como consecuencia de la fenomenología natural por inundaciones y terremotos nos recuerda la necesidad de utilizar el conocimiento y lente deconstructivo de la **Ciencia**, la **Tecnología** e **Innovación** (SMarco de SENDAI, 2014), actualmente el nuevo escenario de la enfermedad por el CoVid 19 Coronavirus Pandemic²⁶ nos obliga a mirar el presente y futuro a escala nacional y mundial.
- El país viene siendo afectado por esta crisis sanitaria y tener **conocimiento** en la **gestión correctiva** del **riesgo** de **desastres**, a través de los procesos y subprocesos de la estimación del riesgo de desastres, en procesos de prevención del riesgo de desastres y en los procesos de reducción del riesgo de desastres, con la materialización en la reducción de vulnerabilidad.
- Estos procesos y subprocesos deben ser incluido en el Ministerio de Defensa, en las instituciones armadas, como son la Marina de Guerra del Perú, la Fuerza Aérea del Perú y el Ejército Peruano, con el adecuado conocimiento y respaldo técnico, que facilite la comprensión y entendimiento de la importancia decisiva que tiene articular institucionalmente el Sistema Nacional de Gestión del **Riesgo** de **Desastres**_Sinagerd con el Sistema de **Seguridad** y Defensa Nacional_Sisdena.

²⁶ Swati Swayamsiddha (2020)

Conclusiones y recomendaciones

- El país está frecuentemente expuesto al impacto de la **fenomenología natural**, los episodios de desastres ocasionados en los últimos cuarenta años así lo demuestran, con las experiencias catastróficas de los bienios 1982-83, 1996-97 y 2016-17.
- La ONU a través del Marco de Acción de Hyogo [2005-2015] y ahora al Acuerdo del **Marco de Sendai** [2015-2030], junto a la comunidad científica mundial tiene como objetivo central la Prevención, la Reducción del Riesgo de Desastres y la **Reducción de Vulnerabilidad**.
- La Operatividad y Eficacia del Sistema de **Seguridad** y Defensa Nacional ha sido determinado fundamental en materia de Seguridad y Defensa Nacional como la prioridad para defender los intereses permanentes del Perú, por lo tanto, la politización y polarización política, afecta directamente la **estabilidad institucional**, aquí precisamos las decisiones con vaivenes y zigzagueantes cambios, en el manejo institucional, que afectan el trabajo de corto, mediano y largo plazo.
- El estado peruano le otorga mayor importancia en la asignación de recursos humanos y financieros al Indeci en escenarios de “**post desastres, después de**”, y los antecedentes encontrados en el país y la región, lo identifican como el modelo que ha marcado la pauta de atención a los desastres y ha imperado en los últimos cuarenta años.
- En el escenario actual por la enfermedad del CoVid 19 Coronavirus Pandemic, las actividades de **Prevención** y Reducción de **Riesgos de Desastres** que dirige y asesora el Cenepred está limitada operacionalmente, porque las

consideraciones y accionar como política de obligatorio cumplimiento, se reducen significativamente y la Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres se ve disminuida, reemplazada y debilitada con la articulación a la Seguridad y Defensa Nacional.

- La polarización política y la **politización** afectan a la **institucionalidad**, un problema latente es haberle asignado de manera equivocada al proceso clave de la Reconstrucción, el nombre de “Reconstrucción con Cambios”.
- El Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres y el Sistema de Seguridad y Defensa Nacional se sustenta en la participación de la población de manera organizada, con los mecanismos de información, comunicación y difusión de los mensajes claros, oportunos y entendibles, estas acciones facilitarán la creación de la **conciencia pública y colectiva** por el interés de ser parte de los procesos, para reducir drásticamente los riesgos de desastres y todos ellos a través de la reducción de la vulnerabilidad.
- La ocurrencia y consecuencias de los **desastres naturales** han sido múltiples y devastadores, aquí anotamos que los recursos gubernamentales de los niveles locales (municipales distritales), provinciales, regionales y centrales, no cubren satisfactoriamente la atención de las necesidades, entonces se requiere de una gran **movilización** de personas, servicios y recursos materiales, en este punto es necesario el concurso inmediato de las instituciones castrenses, de tierra, mar y aire para atender a las poblaciones.
- La gestión correctiva del riesgo de desastres a través de los procesos y subprocesos deben ser incluidos en el Ministerio de Defensa, en las instituciones armadas, como son la Marina de

Guerra del Perú, la Fuerza Aérea del Perú y el Ejército Peruano, con el adecuado conocimiento y respaldo técnico, que facilite la comprensión y entendimiento de la importancia decisiva que tiene articular institucionalmente el Sistema Nacional de Gestión del **Riesgo de Desastres_Sinagerd** con el Sistema de **Seguridad** y Defensa Nacional_Sisdena.

- En concordancia con el Acuerdo del **Marco de Sendai** [2015-2030], el estado peruano debe cumplir con facilitar y priorizar la generación de conocimiento para el afrontamiento de desastres naturales, en escenarios de catástrofes y situaciones críticas y reitera el valor social de forjar una **conciencia pública** para ayudar y auxiliar de manera inmediata a las personas, salvando vidas en aquellas poblaciones que han sido extremadamente castigadas con la fenomenología natural, tanto el Sisdena como el Sinagerd, actualmente tienen un rol protagónico limitado, débil e inactivo.
- Se recomienda la incorporación del Objetivo Prioritario (V) en la Política Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres, perteneciente al Sistema Nacional de Gestión del **Riesgo de Desastres_Sinagerd**, y está referido a la articulación con la **Seguridad** y Defensa Nacional.
- La investigación tiene el propósito de recordarnos que el estado peruano tiene obligación de priorizar la vida, la salud, la educación y el bienestar común de los ciudadanos, de allí rogamos y recomendamos prestarle mayor atención y recursos disponible para fortalecer el Sistema de **Seguridad** y Defensa Nacional_Sisdena y Sistema Nacional de **Gestión del Riesgo de Desastres_Sinagerd** (con énfasis en el **enfoque correctivo**, es decir **ahora**, el **presente**).

Referencias bibliográficas

- Anna Elisa Bandecchi, V. P. (2019). Sensibilización sobre riesgos geohidrológicos y sísmicos en la escuela: preparación y percepción riesgos. (R. I. Desastres, Ed.) Elsevier. doi:www.sciencedirect.com
- Atta-ur Rahman a, ©. C. (2019). Appraisal of gaps and challenges in Sendai Framework for Disaster Risk Reduction priority 1 through the lens of science, technology and innovation. Disaster Science. doi:www.elsevier.com/locate/pdisas
- <https://elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-la-politica-de-seguridad-y-defen-decreto-supremo-n-012-2017-de-1600032-1/>. doi:<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-la-politica-de-seguridad-y-defen-decreto-supremo>
- Desastres, O. d. (February de 2021). UN Office for Disaster Risk Reduction. doi:www.unisdr.org/
- E.Y.Y. Chant, A. M. (January de 2019). Scientific evidence on natural disasters and health emergency and disaster risk management in Asian rural-based area. (B. M. Bulletin, Ed.) British Medical Bulletin, 2019. doi:permissions @oup.com
- Indeci. (Julio de 2010). Lecciones Aprendidas: Terremoto de Pisco 2007. Indeci, Sinpad. doi:www.ideci.gob.pe
- Informe Brundtland, O. y. (1987). Informe Brundtland de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Washington_D._C.: Praint ONU - USA Washington_D._C. Obtenido de www.onu.org
- Lizardo Narváez, A. L. (2009). La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos. Lima - República de Perú:

Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - PREDECAN. Obtenido de www.comunidadandina.org

M., D. (2013). Metodología de la investigación. Enfoque por competencias. México: Trillas. Recuperado el 2016-2020

Mindef. (2018). https://www.mindef.gob.pe/informacion/documentos/libroblanco/Capitulo_IV.pdf. doi:ww.mindef.gob.pe

Mindef, C. M. (Enero de 2021). <https://ceeep.mil.pe/2019/09/04/fortalezcamos-nuestro-sistema-de-defensa-nacional-con-la-politica-de-seguridad-y-defensa-nacional/>. doi:www.ceeep.mil.pe

Narváez, L., Lavell, A., & Pérez, G. (2009a). La gestión del riesgo de desastres, enfoque por procesos. La Paz: Comunidad Andina - Predecán.

Net, D. R. (Octubre de 2019). Diccionario.reverso .net.espanol-definiciones. Lima Metropolitana, Lima, República de Perú. Obtenido de <https://diccionario.reverso.net/espanol-definiciones/>

Palacios Merino, L. (abril de 2017). La gestión correctiva del riesgo de deastres y la relación con la Planificación del Desarrollo Regional de Piura, año 2017 en la República de Perú. Cercado San Miguel de Piura, Región San Miguel de Piura, República de Perú: UNP. doi:www.unp.edu.gob

PCM, P. d. (marzo de 2011). Reglamento del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - Sinagerd, Le yN° 29664. doi:www.pcm.gob.pe

- Rachel Hilburg, M. N. (2020). Medical Education During the COVID-19 Pandemic: Learning From A Distance. Journal Pre-proof the National Kidney Foundation,. doi:© 2020 by the National Kidney Foundation, Inc. All rights reserved.
- Roberto Hernandez Sampieri, C. M. (2018). Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. De México: Mc Graw Hill. Recuperado el 2018, 2020
- Sedena,P.d.(2015). doi:https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/institucional/defensa/Sedena_Politica_Seguridad
- SELA. (February de 2021). <http://gestiondelriesgo.sela.org/>. doi:www.sela.org/
- Seyed Mojtaba Hosseini, F. D. (February de 2019). Risk Assessment of Crisis Management in Response to Natural Disasters with an Emphasis on Earth. Civil Engineering Journal. doi:www.civilejournal.org
- Shahar Avin, B. C. (January). Classifying global catastrophic risks. Science Direct Futures. doi: www.elsevier.com/locate/futures
- Sinadeci, P. (2010). Sistema Nacional de Defensa Civil. doi:www.indeci.gob.pe
- Sinagerd, P.-P. (14 de Marzo de 2011). Sistema Naciona de Gestión del Riesgo de Desastres - Ley N° 29664. Sistema Naciona de Gestión del Riesgo de Desastre-Ley N° 29664 - Sinagerd. Lima Metropolitana, Lima, República de Perú: PC - Andina.Perú. doi:www.cenepred.gob.pe
- SMarco de SENDAI, O. (2014). Marco de Sendai [2015-2030]. Sendai, Japan: ONU. doi:www.wcdrr.org.com

Statista. (2020). Estadística de Terremotos en el Mundo. Statista. doi:www.satatista.com

Swati Swayamsiddha, C. M. (July de 2020). Application of cognitive Internet of Medical Things for COVID-19 pandemic. Journal Pre Proof, Elsevier, Science Direct. doi:doi: <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.06.014>.

Takako Izumi, R. S. (2019). Disaster risk reduction and innovations. Elsevier. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100033>

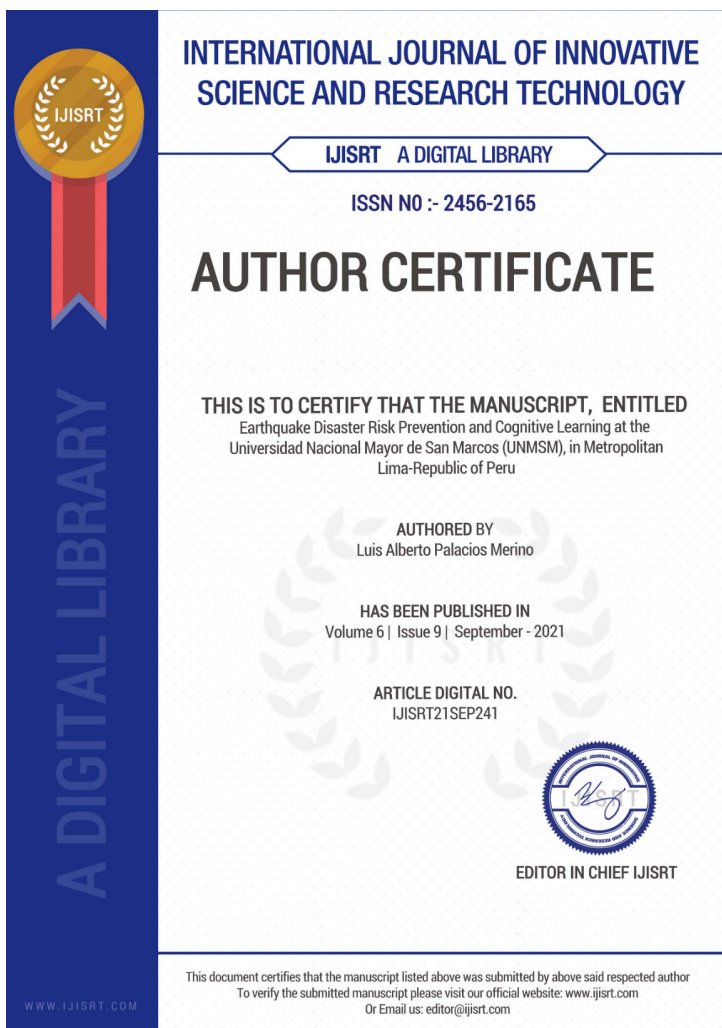
Toinpre, O. G. (2018). A Conceptual Frame Using 'Knowledge' As a Lens for Deconstructing the Sendai Framework Priority 1: Understanding Disaster Risk. Procedia Engineering. doi:www.elsevier.co/locate/procedia

Vivanco Ciprian, C. (2011b). *Marco conceptual de la gestión del riesgo. Lima.*

Wordreference.com. (29 de octubre de 2019). Diccionario word reference. Lima Metropolitana, Lima, República de Perú: wordreference.com. Obtenido de <https://www.wordreference.com/definicion/peligro>

San Miguel de Piura, 16 de agosto del 2021
República del Perú

Paper: La prevención de riesgos de desastres por terremotos y el aprendizaje cognitivo en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en Lima Metropolitana-República del Perú



Resumen: La tierra está experimentando cambios en la temperatura promedio de océanos y la geosfera, los cuales se manifiestan a través de eventos fenomenológicos naturales, como vienen a ser: los sismo-terremoto, lluvia-inundación, huaico-deslizamiento, granizada-hielo, avalancha-caída, tsunami-maremoto, tormenta seca eléctrica-rayo, viento fuerte-tempestad, incendio-flujo de lava, contaminación-derrame, y otros.

Estos eventos fenomenológicos naturales muchas veces se ven asociados e incrementados con la intervención y acción del hombre (fenomenología antrópica o antropogénica) y posteriormente aparecen acciones de terceros (fenomenología mixta), que agravan aún más, la situación crítica en intensidad, magnitud y alcance en el escenario de desastres y posibles consecuencias.

La ONU en concordancia con prioridades y objetivos del Marco de Sendai buscan apoyar, impulsar y multiplicar esfuerzos científicos y académicos y de inversión pública y privada en prevención y reducción de riesgos de desastres, mediante el conocimiento y empleo de la ciencia, la tecnología e innovación, para implementar medidas estructurales y no estructurales, con el objetivo de materializar la reducción del riesgo de desastres a través de la reducción de vulnerabilidad.

El propósito esencial de los investigadores está señalado en el primer objetivo global del MSendai “reducir sustancialmente la mortalidad mundial por desastres para 2030 de 100,000 fallecidos anuales, a menos en el período 2020-2030 que en 2005-2015”.

Esta acción apunta a mejorar la resiliencia económica, social, sanitaria y cultural de las personas, las comunidades, la sociedad, con sus respectivos bienes y medios de vida, así como lograr reducir sustancialmente los daños causados por desastres, como es el caso por terremotos, a la infraestructura considerado crítica y la interrupción de los servicios básicos, particularmente en las

instalaciones educativas [universidades e institutos superiores], de salud, de transporte, comunicación y desarrollar su capacidad de recuperación.

En ese contexto, la presente investigación busca internalizar conocimientos científicos en los estudiantes universitarios, enfocados en la Prevención de Riesgos de Desastres por Terremotos, a través del Enfoque del Aprendizaje Cognitivo por los Sentidos en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos-UNMSM.

La metodología usada comprende el conocimiento y experiencia de base fundamentada, con la lectura de evidencia empírica y la revisión de literatura, teniendo como principal fuente de datos, los desastres naturales por terremotos, para luego presentar una Propuesta de Diseño de Aprendizaje Cognitivo por los Sentidos para la Prevención de Riesgos por Terremotos en los estudiantes universitarios.

Palabras clave: Aprendizaje cognitivo, prevención de riesgo de desastres, educación superior.

Glosario y terminología científica

Listado de terminología científica		
Terremotos [T]	Viene a ser el movimiento brusco de la Tierra causado por la liberación de energía acumulada durante un largo tiempo, también incluye movimientos vibratorios, rápidos y violentos de la superficie terrestre (choque de placas tectónicas). Toman el nombre de temblores o sismos. ¹	1
Aprendizaje [A]	El aprendizaje es el proceso mediante el cual se busca la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, conductas, valores y actitudes, que se mejora y consolida con el estudio, la enseñanza, con la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. (www.wikipedia.org, 2019)	2
Aprendizaje cognitivo [AC]	La RAE define aprender como adquirir el conocimiento de algo por medio del estudio o de la experiencia. Por otro lado “cognitivo” hace referencia a la “cognición” que define la capacidad del ser humano para conocer por medio de la percepción y los órganos del cerebro. (wordreference.com, 2019) ²	3
Prevención del riesgo de desastres [PRD]	Acciones que se orientan a evitar la generación de nuevos riesgos en la sociedad y a reducir las vulnerabilidades y riesgos existentes en el contexto de la gestión del desarrollo sostenible. ³	4
Riesgo[R]	Es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro. Se le relaciona con probabilidad de ocurrencia de un peligro, amenaza (www.wikipedia.org, 2019). ⁴	5
Riesgo de desastre [RD]	Es la probabilidad de que la población y sus medios de vida sufran daños y pérdidas a consecuencia de su condición de vulnerabilidad y el impacto de un peligro. (PCM, 2011)	7
Desastres naturales [DN]	El término desastre natural hace referencia a las enormes pérdidas materiales y vidas humanas ocasionadas por eventos o fenómenos naturales (terremotos, inundaciones, tsunamis, deslizamientos de tierra, entre otros) (www.wikipedia.org, 2019)	8

1 Informe Brundtland (1987)

2 wordreference.com (2019)

3 PCM (2011)

4 Lizardo Narváez (2009)

Estado del arte

La revisión de documentos científicos y académicos, forman parte del enriquecimiento del contenido de investigación. En el proceso de búsqueda señalamos que hemos encontrado y referido investigaciones exploratorias y descriptivas, en otros casos de composición mixta, con enfoques cuantitativos y también cualitativos, en la que participan cuatro ejes temáticos principales como son: [1] Aprendizaje Cognitivo, [2] Los sentidos y subsentidos, [3] la prevención del riesgo de desastres y, [4] los desastres por terremotos.

Logramos identificar, que las investigaciones plantean como objetivo, (1) explicar y (2) describir los modelos, recurriendo a la historicidad y evidencia empírica, con base fundamentada, que se aprecia en zonificación y participación de publicaciones en países de zonas geográficas diferentes (cinco continentes).

Las investigaciones presentan perfiles de desarrollo, con influencia del empleo de la tecnología. La utilización de las herramientas estadísticas está presente en la mayoría de los estudios que accedimos. Entre los de mayor importancia que optamos, están los relacionados al conocimiento y aprendizaje cognitivo de las personas y comunidades, en prevención del riesgo de desastres por terremotos.

Los terremotos resultan tener características de inesperados y de limitada predicción, lo que trae consigo cambios inesperados y súbitos, en los modelos de conducta y comportamiento de las personas (sociedad y comunidad) y elementos estructurales y no estructurales.

Esta característica especial, abre la oportunidad para estudiar científicamente el proceso de la prevención del riesgo sísmico, a través del aprendizaje cognitivo empleando los sentidos y subsentidos de la persona.

Finalmente se actualizan conceptos teóricos y prácticos sobre la terminología empleada, y se evidencia el desconocimiento y confusión en el empleo semántico de los términos “prevención de desastres” con “prevención del riesgo de desastres”, con matices de posturas de estudios post desastres, pertenecientes a la gestión reactiva del riesgo de desastres, abordado mayormente bajo enfoques multidisciplinarios.

Introducción

La investigación tiene el propósito de elaborar un Diseño de Aprendizaje Cognitivo por los Sentidos, Aplicado a la Prevención de Riesgos de Desastres por Terremotos, a Estudiantes Universitarios de la UNMSM.

Deseamos contar con la información necesaria para acciones de Prevención de Riesgos por Terremotos, como una contribución de carácter académico y operacional, en lo social, cultural y de seguridad personal en la institución universitaria. Que también sirva de insumo referencial y modelo de representación, para aquellas investigaciones científicas que se realicen a futuro. Cómo, por ejemplo, ¿cómo pueden ser los Diseños y Procesos de Sensibilización?, el Diseño y Proceso de la Preparación y Respuesta?, y el Modelamiento para la Recuperación, la Rehabilitación y en el Proceso de Reconstrucción, en Escenarios de Desastres por Terremotos.

También, pueden utilizarlos para asociarlos a investigaciones, cuya finalidad es valorar el Aprendizaje Cognitivo en casos de desastres por inundaciones, maremotos, tsunamis y aquellos relacionados con el uso de la Inteligencia Artificial, el uso de las TICS, en el marco de abordar la Reducción del Riesgo de Desastres, según el Marco de Sendai [2015-2030].

Metodología de la investigación

La elaboración de la investigación comprende, una fase metodológica de revisión de literatura [LBD], y ha sido importante la consulta en la red virtual de Internet, para extraer datos estadísticos e información de desastres naturales por terremotos, y de resultados sobre avances de actividades, sobre la prevención de riesgo de desastres por terremotos, bajo el lente deconstructivo y descriptivo del aprendizaje cognitivo de los sentidos y subsentidos del ser humanos⁵.

Los resultados señalan la captación de fuentes de información empírica y también de manera narrativa, que constituyen las herramientas prácticas, viables y al alcance, de forma rápido, simple y fácil, para capturar, registrar, transmitir y difundir la información en tiempo real sobre los terremotos, considerados como amenazas potenciales (peligros), afectando directamente a 37468 estudiantes universitarios [30866 de Pregrado + 6602 de Posgrado]⁶ y 3315 profesores [Docentes Universitarios] en el complejo universitario de la UNMSM.

Con información, la investigación plantea, elabora un marco para las vulnerabilidades estructurales y no estructurales del recinto universitario, los riesgos de personas (incluyen a estudiantes universitarios, docentes, personal administrativo, personal de servicios y seguridad y visitantes)⁷. Esta información obtenida, constituyen el insumo básico, para hacer el correspondiente estudio de Prevención de Riesgos de Desastres por Terremotos, bajo el lente del Aprendizaje Cognitivo.

Enfocándonos, primeramente, en la protección y seguridad de las personas (como son los alumnos, docentes y personal administrativo y de servicios generales). El proceso de búsqueda de información

⁵ Anna Elisa Bandecchi (2019)

⁶ https://es.wikipedia.org/wiki/UNMayord_San_Marcos

⁷ Serov (2017)

comprende, la objetividad y la temporalidad de los terremotos, donde las palabras clave como: “Aprendizaje Cognitivo [AC] + Terremotos [T] + Prevención de Riesgo de Desastre [PRD]”, nos dio como resultado una cantidad interesante de literatura relevante, aun así, tomamos la decisión de enriquecerlo, para lo cual se consideró apropiado usar la combinatoria de palabras clave.

Las palabras claves identificadas, se combinan utilizando operadores lógicos para garantizar que sigan el formato requerido por el motor de búsqueda de Elsevier, Scopus, Science Direct, Google Scholar y Springer.

Palabras clave: Aprendizaje Cognitivo [AC], Terremotos [T], Prevención de Riesgo de Desastre [PRD]

I.- Aspectos relevantes del problema de la investigación por actividad sísmica

Uno de los inconvenientes de mayor importancia que se tienen al momento de abordar la gestión del riesgo de desastres, constituyen lograr el entendimiento de los componentes claves, que involucra la gestión reactiva y correctiva del riesgo de desastres por terremotos.

La revisión de literatura [LBD] nos indica, sobre los esfuerzos realizados hasta la actualidad, los cuales se han orientado a describir y explicar situaciones ocurridas en el pasado [Post desastres, “después de”].

Que, constituyen evidencia empírica (de base fundamentada) y experiencias (como la vivencia experiencial) de desastres por terremotos, lluvias intensas, huracanes, ciclones, friaje, derrames mineros, derrames de lava volcánica, inundaciones, deslizamientos de tierra, tormentas y muchas formas de manifestación de eventos fenomenológicos.⁸

8 *Fernandez Arce, Chavarría Córdova (2012)*

La fenomenología natural se traduce en desastres naturales, estas evidencias post desastres (identificados como elementos de gestión reactiva) y se han abordado de manera amplia y en algunos países, en los cuales se señalan casos de Japón, Estados Unidos, Chile, España, Inglaterra, China y otros, les han dedicado cuantiosos recursos económicos, materiales y humanos, como también el tiempo y la valoración de las prioridades.

Se han abordado mayoritariamente, temas relacionados con la evaluación de daños y en calcular las pérdidas millonarias, en el escenario de los desastres, y como siempre, siguiendo las pautas del Marco de Acción de Hyogo [2005-2015], como las recomendaciones de la ONU (Desarrollo Sostenible [DS] y Estrategia Internacional de Reducción de Desastres [EIRD]). En la actualidad, se viene trabajando bajo el paraguas del Acuerdo de Marco de Sendai [2015-2030], en esa corriente se ha logrado impulsar y afianzar las investigaciones científicas y académicas, orientadas a la Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres con el uso intensivo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, enfocados en la Gestión Correctiva del Riesgo de Desastres [mirando el escenario actual, “lo que significa el presente”].

La necesidad de incorporar la gestión del riesgo de desastres en la UNMSM

Tomando en cuenta el plano institucional de la UNMSM, podemos indicar que, en el año 2013, se creó la Oficina de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático [GR y ACC]. La misma que de acuerdo a la información de funcionarios que la dirigen, viene operando en un proceso de implementación lentizado y con la evidente falta de conocimiento técnico, científico, normativo y legal para implementar la Gestión del Riesgo de Desastres. Esta realidad de la institución universitaria se ha visto comprometida e impedida de lograr avances significativos en la prevención del

riesgo de desastres por terremotos. También aparecen una serie de actividades dependientes y se ven agudizados con un limitado y austero presupuesto operativo y económico asignado a la Oficina de GR y ACC.

La falta de recursos viene afectando el proceso de articulación institucional de la Gestión del Riesgo de Desastres en la parte interna. En el plano de interrelación a nivel nacional con otras instituciones de investigación científica universitaria, como también ha debilitado la proyección a nivel internacional con otros países⁹.

Esta situación contemplada y la temporalidad de la Oficina GR y ACC, crea la necesidad e importancia de asociarla y articularla de manera institucional con el Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres [Sinagerd], el Ministerio de Educación [Minedu], El Instituto Nacional de Defensa Civil [Indeci] y el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres [Cenepred].

Esta articulación facilitará la implementación institucional de manera técnica, académica y científica de la casa de estudios universitarios y es vinculante a los acuerdos internacionales que se han firmado, primeramente, con el Marco de Acción de Hyogo, que lo impulso y promocio la Organización de las Naciones Unidas [ONU].

En la actualidad se viene operando con un mayor impulso de participación de organismos internacionales científicos, y también miembros profesionales y reconocidos, por el arduo trabajo en investigación. Esta coordinación globalizada ha dado pie, con el ordenamiento y dirección del acompañamiento con ciento cincuenta investigadores, pertenecientes a los principales centros universitarios e instituciones académicas y de investigación científicas de alcance mundial y multidisciplinario

⁹ Valerie November, Ivan Leanza (2015)

La idea de la Organización Mundial de las Naciones Unidas (ONU) ha sido estructurar un nuevo acuerdo y actualizado, el cual tomó el nombre del Marco de Sendai cuyo período de vigencia viene desde el 2015 al 2030.

Este marco de acción toma en cuenta cuatro ejes prioritarios y entre ellos ha dejado sentada la importancia de hacer uso de la Ciencia la Tecnología y la Innovación.¹⁰

Este objetivo prioritario pasa de un estatus quo reactivo, llamado gestión reactiva de desastres, “después de”, a uno de estatus quo correctivo, que se relaciona con la gestión correctiva del riesgo de desastres, es decir “mirando el presente, ahora”, priorizando la investigación científica a través del uso intensivo de la Ciencia la Tecnología y la Innovación.

Este objetivo prioritario número 1, ahonda sobre la comprensión y conocimiento del riesgo, lo cual implica desmenuzar (deshilachar) el proceso de la gestión del riesgo de desastres, a través de la prevención de riesgo de desastres y la reducción del riesgo de desastres, estas acciones conjuntas nos facilitarán con la compartición de característica y conceptos apropiados, que puedan ser manejados en un común denominador y bajo una estructura semántica entendible, aceptada y compartida por los países que participan a nivel mundial.

El problema de responsabilidad social de la Prevención del Riesgo de Desastres (PRD) en la comunidad universitaria

La ausencia de Conocimiento y temática correspondiente a la Prevención de Riesgos de Desastres, para formar una red de participación e involucramiento por parte de la Comunidad Universitaria debidamente informada, nos crea la oportunidad y opción para desplegar esfuerzos para proponer y elaborar el Diseño del Aprendizaje Cognitivo para entender y generar conocimiento

10 INDECI (2010)

de la Prevención del Riesgo de Desastres, utilizando los sentidos y subsentidos de las personas, aplicados a la Prevención del Riesgo de Desastres por Terremotos, en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos-UNMSM. Esta actitud de ahondar los sentidos y subsentidos, relacionados al momento crítico de decisión por la vivencia del terremoto, se refleja de manera inmediata en la parte neuronal y sensitiva del cerebro de la persona, lo cual significa la alteración de estímulos emocionales de la persona afectada por este fenómeno natural (Movimiento sísmico_terremotos).

La investigación pretende interpretar y describir la situación por la que atraviesa un estudiante al instante de suceder el terremoto, que compromete a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, esta situación tiene como punto de partida nuestra Información relacionado a la Propuesta de Diseño de Aprendizaje Cognitivo a través de los sentidos y subsentidos, en un proceso de dinámica y movimiento.

Esta acción comprende el esfuerzo académico para facilitar y priorizar la implementación institucional de la Gestión del Riesgo de Desastres para asociar, articular, apoyar el desarrollo de la investigación científica en la universidad y en todas las facultades de estudios, De esta forma contribuimos con el cumplimiento y formalidad institucional en el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres [Sinagerd], para orientar, actualizar y facilitar el enlace y afianzamiento institucional en el contexto internacional, conforme se encuentra estipulado en el Marco de Sendai de la ONU [Periodo 2015-2030].

Apuntes sobre el riesgo de desastres por terremotos

La noción de riesgo [R], desde el proceso de concepción, a través de la historia y de manera amplia y entendible, existe, desde los inicios de la presencia del hombre en la tierra, y estamos haciendo alusión de ideas, sobre pérdidas y daños, asociados con peligros y

amenazas en las distintas esferas de la actividad humana realizados hasta la actualidad.

También debe reconocerse que desde inicios del milenio “la noción de riesgo es inherente a la idea de empresa y a la búsqueda de avances en el conocimiento humano y la rentabilidad, bajo determinadas condiciones de probabilidad e incertidumbre.”¹¹

Al hacer referencia específica a la problemática de los desastres-circunstancias o condiciones sociales en que la sociedad es afectada de forma importante por el impacto de eventos físicos de diverso origen, tales como terremotos, huracanes, inundaciones o explosiones, con consecuencias en términos de la interrupción de la vida normal y los niveles de operatividad frecuentes. Estamos frente a una noción o concepto de riesgo particularizado, lo que podemos llamar “riesgo de desastre” o “riesgo que vislumbra el desastre futuro”. Este riesgo constituye un subconjunto de los riesgos “globales” o totales, si se considera las interrelaciones entre sus múltiples partes, se evidencian estrechas relaciones con las facetas con que se describe el riesgo global, tales como:

Ejemplos de riesgo conocidos		
Riesgo bacteriológico,	Riesgo financiero,	Riesgo medicinal,
Riesgo portuario,	Riesgo crediticio,	Riesgo contaminación,
Riesgo laboral,	Riesgo de salud,	Riesgo deportivo.
Riesgo minero,	Riesgo tecnológico,	Riesgo aeronaval
Riesgo agrícola,	Riesgo en transporte,	Riesgo eléctrico,
Riesgo de inundaciones,	Riesgo marítimo,	Riesgo químico
Riesgo por salubridad,	Riesgo aeroportuario,	Riesgo deportivo
Riesgo en tránsito,	Riesgo aeronáutico,	Riesgo de accidentes personales
Riesgo peatonal,	Riesgo alimentario	Otros riesgos.

11 INDECI (2006)

Análisis del algoritmo del riesgo de desastre

Al hacer referencia específica a la problemática de los desastres, incluye aquellas circunstancias o condiciones sociales, donde la sociedad haya sido afectada de forma importante, por el impacto de eventos físicos de diverso origen, conocido también, como la fenomenología, tales como terremotos, huracanes, inundaciones o explosiones, con consecuencias en términos de la interrupción de la continuidad y cotidianeidad, y los niveles de operatividad normal. Aquí, estamos frente a una noción o concepto de riesgo particularizado, lo que podemos llamar “riesgo de desastre” o “riesgo que anuncia desastre futuro”.¹²

Este riesgo constituye una fase o etapa del riesgo “global” o total y, considerando las interrelaciones entre sus múltiples partes, tendrá estrechas relaciones con las facetas con que se describe el riesgo global, de allí esta definición pone énfasis en la amenaza o el evento físico detonador del desastre. (Lizardo Narváez, La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos, 2009)

El riesgo, peligro (amenaza) y vulnerabilidad

Un riesgo natural se puede definir como la probabilidad de que un territorio y la sociedad que habita en él, se vean afectados por episodios naturales de rango importante en magnitud y extraordinario, en resumen:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro (Amenaza)} \times (*) \text{Vulnerabilidad}^{13}$$

(Analizando el riesgo en función del grado de (1) exposición, (2) fragilidad y (3) resiliencia).

Por el contrario, los riesgos antrópicos (antropogénicos) son riesgos provocados por la acción del ser humano sobre la naturaleza, como la

¹² Tomás Labbé Atena (2019)

¹³ www.cenepred.gob.pe (2015)

contaminación ocasionada en el agua, aire, suelo, sobreexplotación de recursos, deforestación, incendios, entre otros.

El peligro es conocido como el azar y hace referencia a la probabilidad de que un determinado fenómeno natural, de una cierta extensión determinada, con intensidad, duración, y asociado a consecuencias negativas, se produzcan en un lugar, tiempo y ubicación bien definidos. El análisis de periodos de retorno o la representación de mapas de frecuencia es objeto de esta primera parte. (Informe Brundtland, Informe Brundtland de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987).

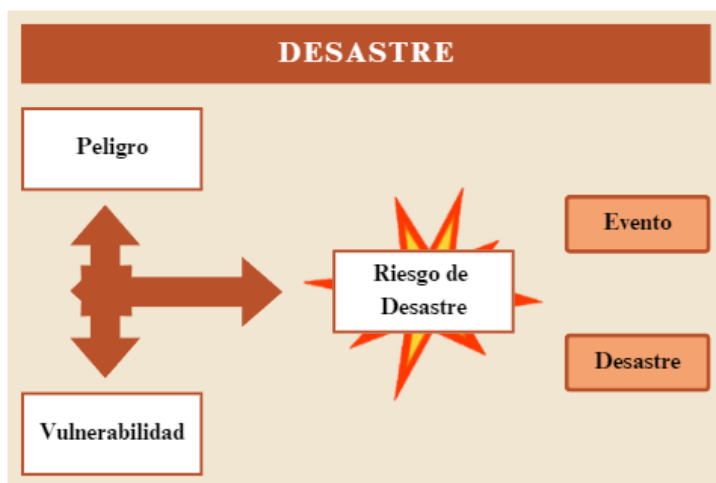
La vulnerabilidad hace referencia al impacto del fenómeno, sobre la sociedad que en estos casos se refiere a los seres y organismos vivos, en grupo y formando asociaciones, y es precisamente el incremento de la vulnerabilidad el que ha llevado a un mayor aumento de los riesgos naturales.

La vulnerabilidad abarca desde el uso del territorio, hasta la estructura de los edificios y construcciones, y depende fuertemente de la respuesta de la población frente al riesgo.

El mundo científico y el riesgo de desastres por terremotos en la sociedad

En el mes de diciembre del 2014, un grupo importante de científicos [más de 140 miembros reconocidos de diversas nacionalidades del mundo], trabajaron un documento internacional llamado el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), adoptado por países miembros de la ONU, el 18 de marzo de 2015, en la Conferencia Mundial de Reducción de Riesgo de Desastres en Sendai, Japón.

Imagen N° 1 Presentación de desastres



Fuente: Elaboración propia de Desastre [Riesgo, Peligro y Vulnerabilidad]

Antecedentes de los terremotos en el Perú

El territorio de la República del Perú es una zona de frecuente actividad sísmica, y corresponde a la franja de fricción del movimiento relativo de dos placas tectónicas: *la placa de Nazca*, que ocupa buena parte del subsuelo del Océano Pacífico y cuyo borde genera una fuerte colisión, que se extiende desde Panamá hasta el sur de Chile. Adicionalmente, tenemos la *placa Sudamericana*, que comprende desde la fosa marina de Perú-Chile en el oeste, hasta el eje de la Cordillera del Atlántico Sur en el este del continente sudamericano.

La placa de Nazca se desplaza en dirección Norte 80° Este, a una velocidad promedio de 11 centímetros anuales, y la placa de Nazca sufre, además, un proceso de *subducción* (presión intensa y temperatura elevada) por debajo de la placa Sudamericana y este proceso da origen a sismos de importante intensidad en el borde oeste de América del Sur.¹⁴

14 Statista, Estadística de Terremotos en el Mundo (2020)

En cuanto a los antecedentes de este tipo de eventos fenomenológicos, tenemos la ocurrencia de uno de los terremotos más mortíferos de la humanidad y pasó en la República de Perú, fue durante el 31 de mayo de 1970, ocurrieron más de 66.000 muertos, los investigadores sociales lo consideran el terremoto más destructivo de la historia de Perú y se registró en los Andes Centrales en 1970 y dejó entre 50.000 y 80.000 personas seriamente afectadas.¹⁵

El temblor, de 45 segundos y magnitud 7,8, destruyó la ciudad de Huaraz en el Departamento de Ancash (que perdió la mitad de su población) y provocó un desprendimiento de tierra que enterró y borró del mapa la ciudad de Yungay, en el centro del Perú.¹⁶

Manifestación y repercusiones de la fenomenología natural por terremotos

Primeramente, vamos a tener en cuenta las condiciones físicas y naturales del hemisferio sur, que ubican a la República del Perú, como un país comprendido dentro del círculo de fuego y, expuesto a peligros fenomenológicos inminentes. La geografía del territorio peruano generalmente presenta las siguientes caracterizaciones:

Características a priori del territorio peruano	Orden	Frecuencia
Presenta alta sismicidad (actividad volcánica permanente)	1	Alta
Los cambios climáticos (Fenómenos del Niño y la Niña)	2	Media
Los cambios climáticos (Fenómenos del Niño Costero, El Niño Modoki)	2	Media
Los cambios climáticos (Fenómenos del Niño Costero 3,4)	2	Alta

¹⁵ SMarco de SENDAI (2014)

¹⁶ INDECI (2010)

Eventos y fenómenos geológicos

Entre los más conocidos y comunes que obedecen a la dinámica de la naturaleza, tenemos:

- Lluvia-inundación
- Huaico-deslizamiento
- Granizado-hielo
- Sismo-terremoto
- Avalancha-aluviones
- Tsunami-maremoto
- Tormenta seca eléctrica (TSE)-rayo
- Viento fuerte-tempestad
- Incendio-flujo de lava
- Contaminación-derrame
- Heladas-friajes
- Erupción volcánica-lava

Eventos fenomenológicos que se estudian y registran en el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres -Sinagerd, Cenepred (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres), Indeci (Instituto Nacional de Defensa Civil) y Ministerio de Defensa (Mindef).

Este escenario se debe principalmente a la ubicación geográfica del Perú, en el borde sur oriental del Océano Pacífico y su aproximación a la región tropical de Sudamérica, y representa el área territorial donde el Fenómeno del Niño se manifiesta de manera recurrente, y con la cercanía a la Cordillera de los Andes, en ambas se generan una gran variedad de microclimas, todos estos factores incrementan de manera considerable la vulnerabilidad, acentuado en la macro región norte, centro y sur del país.¹⁷

¹⁷ INDECI (2010)

II.- La Prevención de Riesgos de Desastres (PRD) por Terremotos como compromiso global

El marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), es un documento internacional, adoptado por países miembros de la ONU entre el 14 y el 18 de marzo de 2015, durante la Conferencia Mundial sobre Reducción de Riesgo de Desastres, celebrada en Sendai, Japón, y aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en junio del 2015. El marco de Sendai sucede al marco de Acción de Hyogo (2005–2015), que hasta entonces, había sido el acuerdo internacional más amplio sobre reducción del riesgo de desastres.¹⁸

El documento de Marco de Sendai fue el resultado de 3 años de conversaciones, apoyadas por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, durante los cuales, países miembros de la ONU, ONGs y otros actores pidieron una versión mejorada del existente marco de Acción de Hyogo. Esta versión mejorada debía incorporar un conjunto de estándares comunes, unos objetivos alcanzables y un instrumento de base legal para reducir el riesgo de desastres. Los países miembros también resaltaron la necesidad de abordar la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al calentamiento mundial cuando se fijaran los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente a la luz de una insuficiente atención a la reducción de riesgo y a la resiliencia en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (en los que se basaron los ODS).

En marzo de 2015, los Estados miembros de las Naciones Unidas, acordaron nuevos lineamientos frente al desafío de reducir el riesgo de desastres. Al documento se le llamó el Marco de Acción de Sendai, por la ciudad japonesa donde se firmó. Reemplazó el Marco de Acción de Hyogo, establecido diez años atrás. Hyogo contribuyó a sensibilizar al público y a generar compromiso político. Durante

18 *SMarco de SENDAI (2014)*

su vigencia, los países avanzaron en disminuir la mortalidad. Sin embargo, una de las debilidades fue el limitado avance en considerar el riesgo de desastres dentro de la formulación de prioridades de los países, es decir, proteger los avances del desarrollo contra el riesgo de desastres.

A partir de lo aprendido, el Marco de Sendai llama a una mayor integración de la reducción del riesgo de desastres, como un elemento central a considerarse en la planificación del desarrollo y de los diversos sectores con visión y forma de avanzar a la resiliencia.

El Marco de Sendai y las prioridades de un mundo globalizado

En el Acuerdo del Marco de Sendai se establecen cuatro [4] prioridades concretas para la acción inmediata, como son:

1. Comprender el riesgo de desastres.
2. Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para una mejor gestión.
3. Invertir en la reducción de riesgo de desastres para una mayor resiliencia.
4. Aumentar la preparación frente a desastres, para responder mejor a ellos y para una mejor recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

Para apoyar la valoración del progreso hacia la consecución de un menor riesgo de desastres, se han acordado siete [7] objetivos globales¹⁹:

Reducir sustancialmente la mortalidad mundial por desastres para el año 2030, con 100,000 fallecidos anuales menos, en el período 2020-2030, que en el periodo 2005-2015.

¹⁹ *SMarco de SENDAI (2014)*

Reducir sustancialmente el número de personas afectadas por desastres para el año 2030, con 100,000 afectados anuales menos, en el período 2020-2030, que en 2005-2015.

Reducir las pérdidas económicas ocasionadas por desastres en el Producto Interior Bruto (PIB) mundial para el año 2030.

Para el año 2030, reducir sustancialmente el daño a infraestructuras críticas y la interrupción de servicios básicos (entre ellos salud e instalaciones educativas) ocasionados por desastres, a través del aumento de su resiliencia, entre otras medidas.

Aumentar sustancialmente el número de países con estrategias nacionales y locales de prevención y reducción del riesgo de desastres para el año 2020.

Aumentar sustancialmente la cooperación internacional con países en desarrollo, a través de un apoyo adecuado y sostenible, para complementar sus acciones nacionales de aplicación del Marco de Sendai para el año 2030.

Aumentar sustancialmente para el año 2030 la disponibilidad de sistemas de alerta temprana de multirriesgo y el acceso de la población a dichos sistemas.

Comprender el riesgo de desastres bajo el lente científico y tecnológico

Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres

- Abarca todas sus dimensiones:
- características de las amenazas,
- vulnerabilidad,
- capacidad y grado de exposición de la población, y el entorno.

Algunas acciones:

Nivel nacional y local

- Recopilar, analizar y difundir datos pertinentes e información práctica.
- Registrar y comunicar de manera sistemática las pérdidas causadas por desastres²⁰.

Nivel mundial y regional

Promover la difusión de metodologías y herramientas de base científica para registrar y comunicar las pérdidas.

Promover la realización de estudios exhaustivos y el intercambio de datos.

Aumentar la Prevención del Riesgo de Desastres (PRD) por Terremotos

Prioridad 4: Aumentar la preparación frente a desastres para responder mejor a ellos y para una mejor recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

- Abarca aumentar la preparación
- Se debe asegurar la capacidad suficiente para dar respuesta a los desastres.
- La preparación oportuna y, más adelante, la reconstrucción debe integrar la reducción del riesgo²¹.

Algunas Acciones:

Nivel nacional y local

- Actualizar periódicamente los planes y programas de preparación y contingencia.

²⁰ Toinpre (2018)

²¹ SMarco de SENDAI (2014)

- Desarrollar y fortalecer sistemas de alerta temprana y de predicción de amenazas.
- Promover la resiliencia de la infraestructura vital nueva y existente.
- Reforzar la capacidad de las autoridades locales para evacuar zonas propensas a desastres

Nivel mundial y regional

- Desarrollar y fortalecer enfoques regionales y mecanismos coordinados.
- Difundir códigos, guías y otros instrumentos de orientación.

III.- El Aprendizaje Cognitivo y los Terremotos

Definición: Este definido como la acumulación (un conjunto y sumatoria) de conocimientos (individual de persona o animal), que se adquieren durante el horizonte de tiempo (traducido como vida) y que viene a ser el resultado del estudio, investigación y la experiencia de forma directa o indirecta (Mario, 2017). También conviene indicar que el aprendizaje se encuentra formando parte inherente, estructural y enriquecido en la experiencia de las personas, en el día a día, con el procesamiento y el grado de importancia y utilidad de lo que hacemos con esta información²².

Duración del aprendizaje cognitivo

En el caso de los seres humanos el cerebro recibe información de manera constante, cada día, a través de los sentidos, algunos en mayor proporción que otros, como es el caso del sentido de la vista, y en esta parte trascendental, nos referimos a la importancia que tiene en el desplazamiento, en la identificación del entorno, en las formas y colores, entre los de mayor amplitud y utilidad. El procesamiento de información en el esquema mental, alimenta de forma progresiva el

²² Takako Izumi R. S. (2019)

razonamiento, y este proceso de asociación y relación con el entorno se deposita y almacena en la memoria, como dijimos anteriormente, se trata de un proceso que se acumula durante el tiempo que la persona se encuentra socializando, interactuando de manera constante y a toda hora y que abarca una duración de todo el ciclo de vida.²³

Empezaremos por conocer cómo funcionan nuestros sentidos

El sentido común de manera explícita, nos lleva temporalmente y cuasi siempre, a ubicarnos en un momento determinado de nuestras vidas, y a reflexionar del porqué somos capaces de darnos cuentas de diferentes situaciones como:

- a. La afinidad para notar los gustos y sabores durante un tiempo determinado,
- b. El poder en la persona de estar sensible a percibir los diferentes olores,
- c. Lograr experimentar la sensación corporal de captar la temperatura (altas y bajas),
- d. Llegar a sentir el movimiento y vibraciones del suelo, originado por sismicidad en el metro cuadrado que ocupamos,
- e. Poder escuchar sonidos diversos y lograr identificar los sonidos emitidos por las personas y materiales,
- f. Percibir la sensación del aire en contacto con el cuerpo y cerca de él,
- g. Observar al instante y definir las ocurrencias o sucesos cercanos al lugar donde estamos ubicados físicamente,
- h. Construir mentalmente el escenario y ver lo que ocurre a nuestro alrededor,
- i. Establecer y fijar la realidad momentáneamente y en un determinado espacio, etc.

²³ *Change* (2017)

De esta manera podemos hacer una larga relación y repaso de estas acciones, que realizan los seres humanos, como la antesala y repaso para entender y lograr el aprendizaje cognitivo, y de paso conocer cómo funcionan nuestros sentidos y subsentidos.

Siempre y de forma tradicional se considera que los seres humanos tenemos cinco sentidos:

1. La vista,
2. El tacto,
3. El olfato,
4. El gusto,
5. El oído.

Si analizamos las últimas tendencias en neurociencia y neuro pedagogía, parecen apuntar a que realmente habrían más de cinco sentidos, para la investigación que realizamos trataremos de ser más profundos, en tener la mayor cantidad de información, conceptos y elementos para deconstruir el proceso de la prevención del riesgo de desastres, bajo el lente del aprendizaje cognitivo.²⁴

Ejemplos simples de la vida diaria, como saborear la comida, percibir el dolor, notar la temperatura del medio, sentir olores, ver aquello que nos rodea, etc., sería imposible sin nuestros sentidos, que son la parte de nuestro sistema nervioso encargado de la captación de estímulos, bajo esta dinámica motora de los sentidos, estos"constituyen la máquina ideal y diseñada a la perfección", para recoger la información de todo aquello que forma parte de lo externo a nosotros, para que nuestro cerebro sea capaz de interpretarla y dar lugar a una respuesta, bajo tres manifestaciones, como son [1] psicológica, [2] anatómica y [3] fisiológica, conforme se relaciona a lo que hemos percibido, durante la experiencia.

²⁴ Mario (2017)

Los sentidos deconstruidos bajo el lente del Aprendizaje Cognitivo

Con la finalidad de lograr deshilar el uso de los sentidos de manera amplia, logramos identificar hasta veintiséis [26] sentidos y subsentidos del ser humano, apropiados para la investigación del aprendizaje cognitivo, basándonos en enfoques de la medicina humana, la neuro ciencia, la psicología y la psiquiatría, para las necesidades de investigaciones científicas, impulsados por un afán científico, en la búsqueda de diversas formas de percepciones propias del ser humano.

La principal herramienta de búsqueda de nuevos sentidos, la hemos realizado sobre la exploración de los ya conocidos, que convenientemente han sido subdivididos y agrupados por afinidades de las capacidades específicas²⁵.

Los Sentidos y Subsentidos

A continuación, damos a conocer las subdivisiones de los sentidos como siguen:

1. **La percepción de la luz:** Probablemente deba ser considerado dentro del grupo de importantes, y lo ubicamos como el sub-sentido de la vista.
2. **La percepción del color:** Comprende formar parte como un sub-sentido de la vista, para diferenciar los colores y las tonalidades.
3. **La audición:** Viene a ser el sentido con el que estamos familiarizados, y está asociado a nuestra capacidad de detectar el peligro y ahondar en la forma de sobrevivir.
4. **El olfato:** Es uno de los sentidos, al cual se le conoce como de los más primitivos que tenemos y está asociado, a nuestra

25 Tomás Labbé Atena (2019)

capacidad de detectar las condiciones de seguridad ambiental y espacial.

5. **El gusto:** Se le conoce como uno de los sentidos asociado con lo placentero y se divide en varios sub-sentidos, cada uno con capacidades específicas y funciones concretas.
6. **La percepción del sabor dulce:** Viene a formar parte del sub-sentido del gusto, que desarrollamos más temprano en la etapa de crecimiento de las personas.
7. **La percepción del sabor salado:** También, es una parte importante como el sub-sentido del gusto, que nos permite saborear la mayoría de alimentos que ingerimos, relacionados al cloruro de calcio, cloruro de potasio, sal para alimentos, etc.
8. **La percepción del sabor agrio:** Tiene que relacionarse con el sub-sentido del gusto, las personas desarrollamos especialmente desde temprana edad, para detectar aquellos alimentos considerados dañinos o peligrosos para nuestro organismo.
9. **La percepción del sabor amargo:** También es un derivado como sub-sentido del gusto, las personas lo desarrollamos especialmente para detectar cuando un alimento no está considerado dentro del rango de aceptable y agradable.
10. **El tacto:** Las personas lo conocemos y experimentamos, la diferenciación está en la forma de división en sub-sentidos, como la termo percepción y la nocicepción.
11. **La nocicepción:** Se le conoce como la capacidad del ser humano de sentir dolor, este sentido está asociado con el instinto de supervivencia de las personas.
12. **La mecanorecepción:** Viene a relacionarse como la capacidad motora del individuo, para dar respuesta inmediata, las

personas empleamos este sentido a cabalidad, con los reflejos agudos y podemos confiar en la respuesta de nuestros músculos y los movimientos que parten de ellos.

13. **El equilibrio del cuerpo:** Se le puede asignar el rótulo de los sentidos más importantes de todos los conocidos. Se encuentra ubicado en el sentido del oído [martillo, yunque y estribo], la empleabilidad normal hace posible que mantengamos el equilibrio, para estar de pie, caminar, correr, saltar, bailar, etc. y está relacionado al reto de sobrevivir a situaciones de riesgo.²⁶
14. **La propiocepción:** Viene a ser la capacidad de percepción de nuestro propio cuerpo, comprende las acciones de lo que te permite atenderte, vestirte o bañarte, incluso con los ojos cerrados, incluye el instante que no puedas verte o tocarte, de alguna manera sabes qué lugar ocupa tu cuerpo y cómo están distribuidas sus partes. Son básicas y si carecieras de este sentido sufrirías de continuas torpezas, además tropezarías y chocarías con todo al caminar.
15. **La kinestesia:** Se le conoce como la percepción relacionada al movimiento, se asocia a de alguna manera nuestro cuerpo y tiene la capacidad de percibir y predecir el movimiento, cuando esto sucede estamos usando las propiedades de nuestro sentido kinestésico.
16. **La termoecepción:** También, se le conoce como la percepción de la temperatura, ésta funciona a nivel interno y puede considerarse a este sentido, como un sub-sentido del tacto, con la función específica de informarnos si nuestra temperatura corporal es sana y normal.
17. **La percepción del frío:** Relaciona al cuerpo humano y nos permite percibir la temperatura proveniente del exterior, y

²⁶ Tomás Labbé Atena (2019)

nos alerta para protegernos tempranamente y actuar con el propósito de seguridad.

18. **La percepción del calor:** Forma parte al igual que la percepción del frío, en esta oportunidad es el calor, temperaturas altas, nos faculta para captar la temperatura de nuestro entorno, avisándonos en caso de que debamos poner una barrera de defensa, para protegernos y no ser lastimados.
19. **La intercepción:** Lo identificamos como el sub-sentido de la percepción interna del cuerpo, relacionada con la sensación del nivel interno de líquidos en el propio cuerpo.
20. **La presión arterial:** Por medio de este sentido nos permite mantenernos de manera constante y en equilibrio la presión arterial, no se hace de manera consciente (en comparación con todos los demás sentidos), empero el cuerpo posee la condición y habilidad de regularla frecuentemente.
21. **El contenido de oxígeno en la sangre:** Este sentido, de la misma forma al de la presión arterial, responde a una habilidad interna del cuerpo que cumple una función de control y regulación en el organismo.
22. **El PH líquido cefalorraquídeo:** Es una sustancia muy importante del cuerpo y cumple la misma función que los dos sentidos anteriores.
23. **La presión osmótica del plasma:** Lo explicamos como la forma, cuando nuestro cuerpo usa este sentido todo el tiempo y de manera frecuente, cada vez que alguna sustancia debe traspasar una barrera (atravesar una membrana permeable) en nuestro cuerpo, hacemos uso de la presión osmótica del plasma, sub-sentido ligado a la salud humana.

24. **El nivel de glucosa en sangre:** Es un punto clave y es considerado también, como importante para la normalidad del cuerpo humano, con este sentido puede perderse parcialmente la estabilidad física y emocional, los valores fuera del rango de aceptación y escala, puede traer consigo consecuencias graves para la salud.
25. **La inflamación de pulmones:** La importancia de este sentido nos permite que los pulmones inhalen y exhalen al respirar, es esencial y no podemos vivir con ausencia total de este sentido, porque nos causaría la muerte en corto tiempo.
26. **La sinestesia:** Esta característica es desarrollada solamente por algunos seres humanos, y considerado por ciertas ramas de la medicina como un desorden perceptivo, en un ser humano con percepción sinestesia puede asociar estímulos que le corresponden a un sentido, con otro sentido, esto quiere decir que puede percibir un color al escuchar una pieza musical o sentir el gusto ácido de una textura, y lo más cercano a la sinestesia es la asociación que se hace entre olfato y el gusto²⁷.

El aprendizaje cognitivo y los sentidos asociados a escenarios de desastres por terremotos

En el proceso de implementar la gestión del riesgo de desastres en la institución universitaria UNMSM, para casos de terremotos [alta sismicidad], abre una oportunidad y ventana para efectuar y dedicar esfuerzos a la investigación científica, con la finalidad de facilitar e integrar la prevención y reducción del riesgo de desastres en los espacios y ambientes de la universidad.

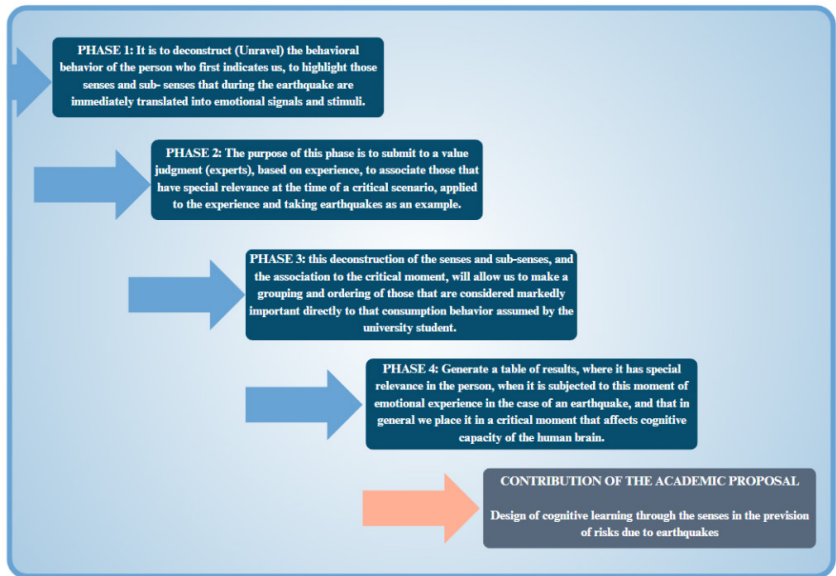
En ese contexto, la investigación de prevención de riesgo de desastres por terremotos a través del Aprendizaje Cognitivo en la casa de estudios, busca profundizar la investigación científica, tomando

²⁷ Mario (2017)

como eje principal, el componente correctivo del riesgo de desastres (es decir, cuando hablamos del presente, ahora), que se ubican dentro del proceso de prevención del riesgo de desastres. El investigador pretenden hacer uso del conocimiento y la comprensión del riesgo de desastres, a través de los sentidos y subsentidos de la persona, haciendo uso del Aprendizaje Cognitivo, esta profundización sobre los sentidos y subsentidos de la persona, sirve de base para identificar a los elementos conductuales y de comportamiento, cuando se someten a momentos críticos, de impacto emocional [chok emocional], producto del instante catastrófico y de miedo en escenarios de riesgo de desastres por terremotos.²⁸

Etapas para el diseño de aprendizaje cognitivo por los sentidos en prevención de riesgos por terremotos

Imagen N° 2

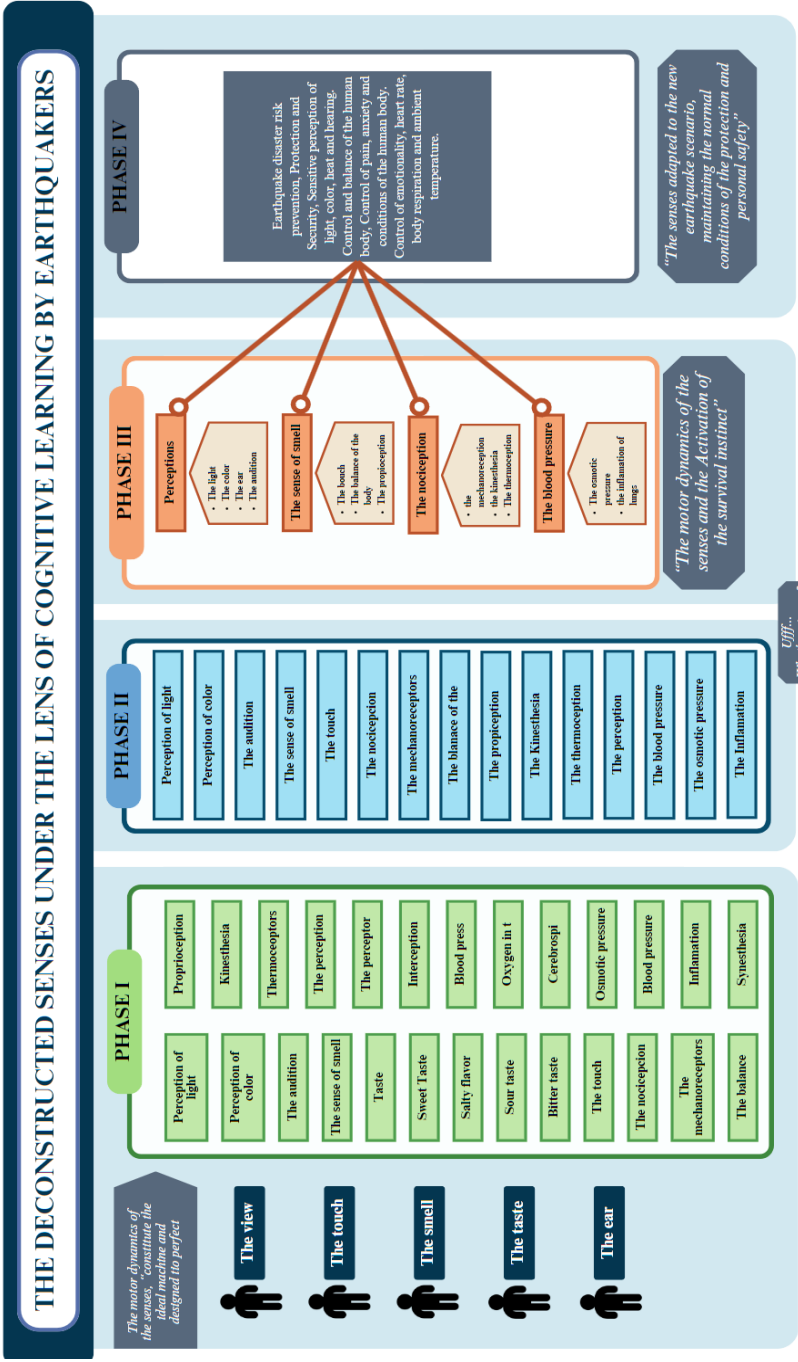


Fuente: Elaboración Propia

28 Zimolong (2016)

Diseño de Aprendizaje Cognitivo por los Sentidos para la Prevención de Riesgos por Terremotos

Imagen N° 3



Primera Fase:

Durante el proceso para **deconstruir [deshilachar] el comportamiento conductual** de la persona, de manera inicial, nos señala y conlleva a destacar aquellos sentidos y subsentidos, que durante el terremoto se traducen inmediatamente en señales y estímulos emocionales que duran décimas de segundos. Esta fotografía de momento, nos conduce y obliga a identificar una realidad de forma instantánea, lo que permite la emisión de pequeñas señales, que se materializan a través de la reacción en el cerebro, para seguidamente, y de manera inmediata, acelerada y contundente, se asocia a través de estímulos eléctricos, con los sentidos y sub sentidos involucrados en el proceso de reacción del cerebro y cuerpo humano²⁹. Ver Imagen N° 2.

Segunda Fase:

El propósito de esta fase es someter a un juicio de valor (expertos), basado en experiencia, para **asociar aquellos que tienen especial relevancia** en el momento de un escenario crítico, aplicado a las vivencias y tomando de ejemplo a los terremotos. La contribución de la investigación se refleja en el sentido común de hacer una asociación debidamente analizada, bajo el rigor de importancia que le asignamos, en el proceso correspondiente a la relación y asociación, en la manifestación de los sentidos y subsentidos plasmados en la edificación del Diseño de Aprendizaje Cognitivo, a través de los sentidos y subsentidos, todos ellos focalizados en el momento que la persona experimenta emocionalmente el impacto del terremoto³⁰.

Tercera Fase:

Una vez identificados los sentidos y subsentidos que tienen especial relevancia en este momento clave de crisis, vamos a proceder a la selección de aquellos que tienen mayor incidencia en el instante

²⁹ Anna Elisa Bandecchi (2019)

³⁰ Tomás Labbé Atena (2019)

para la persona, y que forman parte del comportamiento y conducta que el individuo asume en su momento [shock emocional], esta deconstrucción de los sentidos y subsentidos, y la asociación al momento crítico, nos va a permitir **hacer un agrupamiento y ordenamiento de aquellos que se consideran marcadamente importantes e inciden directamente a esta conducta** y comportamiento asumido por el estudiante universitario³¹.

Cuarta Fase:

Luego de hacer el agrupamiento, procederemos a generar un cuadro de resultados donde se dará prioridad a los sentidos y subsentidos que tiene especial relevancia en la persona. Cuando es sometido a este momento de experiencia emocional en el caso de un terremoto, y qué de manera general lo podemos enmarcar en un momento crítico y un shock emocional, que indudablemente afecta la capacidad cognitiva del cerebro humano.

Proceso de elaboración del Diseño de Aprendizaje de la Prevención de Riesgos por Terremotos

En el trabajo por explicar la actuación de la persona por la ocurrencia de un desastre sísmico, vamos a elaborar un Mapa Cognitivo de resumen de las cinco fases del proceso de Aprendizaje Cognitivo, con la deconstrucción de los sentidos y subsentidos. Ver Imagen N° 3.

La selección, agrupamiento y ordenamiento por participación e importancia de aquellos de mayor incidencia, para considerarlos en el tramo final, asumiendo un rol y desempeño de importancia para elaborar el Mapa de Aprendizaje Cognitivo basado en los sentidos y los subsentidos, que nos permita integrar la Prevención del Riesgo de Desastres por terremotos, haciendo uso del Aprendizaje Cognitivo.

31 Mario (2017)

La investigación se orienta a proponer un Diseño de Mapa Cognitivo, que permita identificar, priorizar y jerarquizar la utilidad en el proceso de asignarles a los alumnos, el uso de estas alternativas en el comportamiento y conducta para llevarlos y prepararlos a un contexto de seguridad recomendado [ubicación geoespacial] y sumado a la protección personal [condición física y emocional] en el recinto universitario.

Propuesta de Diseño de Aprendizaje Cognitivo por los Sentidos para la Prevención de Riesgos por Terremotos

La contribución de la investigación tiene como finalidad *“Elaborar y Presentar una Propuesta de Diseño de Aprendizaje Cognitivo bajo el Lente de los Sentidos y Subsentidos, aplicado a la Prevención de Riesgos de Desastres por Terremotos”* [ver Imagen 3 de Diseño de Aprendizaje Cognitivo por los Sentidos para la Prevención de Riesgos por Terremotos].

Aprendizaje Cognitivo para protección y seguridad por terremotos en la comunidad universitaria

Por otro lado, consideramos importante contar con el “Diseño de Aprendizaje Cognitivo por los Sentidos para la Prevención de Riesgos por Terremotos”, como una contribución de insumo referencial y modelo de representación, para aquellas investigaciones científicas que se realicen en el futuro, además puede usarse como consulta, para clarificar la idea de ¿cómo pueden ser los diseños?, de los procesos de sensibilización, de los procesos de la preparación, en el modelaje para la recuperación y rehabilitación y en el proceso de Reconstrucción, en escenarios de desastres por terremotos.³²

También, pueden utilizarse y relacionarse en asociación con otras investigaciones, cuya finalidad es valorar el Aprendizaje Cognitivo en casos de desastres por inundaciones, maremotos, tsunamis y en

³² Mario (2017)

aquellos relacionados con el uso de la Inteligencia Artificial IA, con el uso de las TICS, en el marco de abordar la Reducción del Riesgo de Desastres, según el Marco de Sendai [2015-2030].³³

Conclusiones y recomendaciones

- La investigación comprende una fase metodológica de revisión de literatura, como datos estadísticos e información de desastres naturales por terremotos considerados escalofrantes y mortíferos para la sociedad, y también indagar sobre avances la prevención de riesgo de desastres por terremotos, bajo el lente deconstructivo y descriptivo del aprendizaje cognitivo de los sentidos y subsentidos humanos.
- Se ha comprobado la ausencia de la temática correspondiente a la Prevención de Riesgos de Desastres por terremotos, para formar una red de participación e involucramiento por parte de la Comunidad Universitaria debidamente informada, este vacío crea la opción de desplegar esfuerzos para usar el Aprendizaje Cognitivo utilizando los sentidos y subsentidos.
- Con el propósito de implementar la gestión del riesgo de desastres en la institución universitaria UNMSM, para casos de terremotos se abre una oportunidad y ventana para efectuar y dedicar esfuerzos a la investigación científica, con la finalidad de facilitar la integración y articulación de la prevención y reducción del riesgo de desastres en los espacios y ambientes de la Universidad Decana de América.
- En ese contexto, la investigación de prevención de riesgo de desastres por terremotos a través del Aprendizaje Cognitivo en la casa de estudios, el investigador ha logrado identificar un grupo de sentidos calificados de primer nivel, con grado de importancia muy alta y los integran el sentido de percepción de luz, color, calor y audición.

33 *SMarco de SENDAI (2014)*

- Durante la Fase 2, también se ha identificado un segundo grupo de sentidos cualificados de primer nivel, con una valoración de importancia alta, y lo conforman los sentidos del tacto, del equilibrio del cuerpo y la propiocepción.
- En la Fase 3 se encuentra la asociación del tercer grupo de sentidos y subsentidos, identificados de segundo nivel, con una valoración de importancia alta, y lo conforman la mecanorecepción, la kinestecia y la termoecepción.
- En la Fase 4 que comprende la parte final, tenemos el cuarto grupo de sentidos y subsentidos, identificados de segundo nivel con una valoración de importancia media, y lo conforman la presión osmótica y la inflamación pulmonar.
- La investigación por la cual elaboramos el “Diseño de Aprendizaje Cognitivo por los Sentidos y Subsentidos para la Prevención de Riesgos por Terremotos, pretende contribuir como documento de referencia y modelo de representación, para aquellas investigaciones científicas que se puedan lograr más adelante [Gestión Prospectiva del Riesgo de Desastres], es decir, se realicen en un futuro inmediato, cómo pueden ser, los diseños de los procesos de sensibilización, en el proceso de la preparación, en el modelaje para la recuperación y rehabilitación y en el proceso de Reconstrucción, en escenarios de desastres por terremotos.
- También, pueden utilizarse para asociarlo e investigaciones, cuya finalidad es valorar el Aprendizaje Cognitivo en casos de desastres por inundaciones, maremotos, Tsunamis y aquellos relacionados con el uso de la Inteligencia Artificial el uso de las TICS, en el marco de abordar la Reducción del Riesgo de Desastres, según el Acuerdo del Marco de Sendai [2015-2030].

Referencia bibliográfica

- Akimoto, T. (August de 2019). Narrative structure in the mind: Translating Genette's narrative discourse theory into a cognitive system. Science Direct. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2019>
- Anna Hicks¹, J. B. (2019). Global Mapping of Citizen Science Projects for Disaster Risk Reduction. (Elsevier, Ed.) Elsevier, Procedia. doi:[ahicks ahicks@bgs.ac.uk](https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.03.001)
- Daria Pavlenko*, L. B. (2020). Individual approach to knowledge control in learning management system. Science Direct (11877-0509 © 2020). doi:www.sciencedirect.com
- E.Y.Y. Chant[†], A. M. (January de 2019). Scientific evidence on natural disasters and health emergency and disaster risk management in Asian rural-based area. (B. M. Bulletin, Ed.) British Medical Bulletin, 2019. doi:[permissions@oup.com](https://doi.org/10.1093/bmb/abd001)
- Faber M.H, G. L. (2014). Interdisciplinary approach to disaster resilience education and research. Science Direct. doi:<http://creativecommons.org/licenses/>.
- G.V. Gorelova*, N. P. (2019). Problems of interregional integration, cognitive modeling. Science Direct, Elsevier, Procedia. doi:[www.elsevier.com](https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.03.001)
- Informe Brundtland, O. y. (1987). Informe Brundtland de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Washington_D._C.: Praint ONU - USA Washington_D._C.
- Jamshid Ali Turi, S. S. (2019). Impact of the cognitive learning factors on sustainable organizational development. Procedia, Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019>.

- Jeevith Hegde®, B. R. (2019). Applications of machine learning methods for engineering risk assessment: A review. Elsevier. Obtenido de jeevith.hegde@ntnu.no (J. Hegde). Safety Science 122 (2020) 104492
- Jenny Suckalea, b. Z. (2018). Understanding the decision making process in disaster risk monitoring and early warning: A case study within a control room in Brazil. (Elsevier, Ed.) Elsevier. doi:(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)
- Jiveta Zolotová, P. P. (2020). Smart and cognitive solutions for Operator 4.0: Laboratory H-CPPS case studies. Science Direct, 0360-8352/ © 2018 Published by Elsevier Ltd. doi:www.elsevier.com
- Lizardo Narváez, A. L. (2009). La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos. Lima - República de Perú: Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - PREDECAN. Obtenido de www.comunidadandina.org
- Michael Thees, S. K. (February de 2020). Effects of augmented reality on learning and cognitive load in university physics laboratory courses. Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb>
- Miho Nakajimaa, L. I. (2019). Understanding the circuit basis of cognitive functions using mouse models. Science Direct, Procedia, Elsevier(0168-0102/© 2019). doi:<http://creativecommons.org/>.
- Mitataraka, R. H. (2017). Learn from the Past, Prepare for the Future: Impacts of Education and Experience on Disaster Preparedness in the Philippines and Thailand. doi:www.elsevier.com

- Olga Vishtaka, V. Z. (March de 2020). The automated information systems for the education of specialists of the energy industry. Science Direct, Elsevier, Procedia . doi:<http://creativecommons.org/licenses>
- Palacios Merino, L. A. (October de 2017). Application of corrective disaster risk management in electrical supervision for national development in the Republic of Peru, 2016. Chorrillos District, Metropolitan Lima, República de Perú: Caen - Republic of Peru. doi:www.caen.edu.pe
- Palacios Merino, L. A. (February de 2018). Disaster risk management and the relationship with regional development planning in Piura, in the Republic of Peru, 2017. (UNP, Ed.) City of Piura, Department of Piura: National University of Piura - NUP. doi:www.unp.edu.pe
- PCM, P. d. (14 de Marzo de 2011). Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres-Ley N° 29664. Ley N° 29664 - Sinagerd. Lima Metropolitana, Región Lima, República de Perú: Andina.Perú. Obtenido de www.pcm.gob.pe
- Pradita Maulidya Effendi *, T. D. (2019). Test of Citizens' Physical and Cognitive on Indonesian EGovernment Website Design. Procedia, Elsevier. doi:www.procedia.com
- PrashantKumart,S.D.(2017). Review: Towardsan operationalisation of nature based solutions for natural hazards. (E. Science Direct, Ed.) Elsevier, Science Direct. doi:www.elsevier.com
- Romeo Gilbuena., A. K. (July de 2018). Fuzzy-based gaps assessment of flood disaster risk reduction management systems in Metro Manila, Philippines. Water and Environment Journal. doi:[doi:10.1111/wej.12416](https://doi.org/10.1111/wej.12416)

- Sabura Banu, A. R. (2020). Technical skill upgradation by project based learning and exposing to state-of-art technologies. Science Direct, Procedia, Elsevier. doi:www.sciencedirect.com
- Sangsung Park, S. J. (2019). Technological cognitive diagnosis model for patent keyword analysis. Science Direct, Elsevier, Procedia (2405-9595/©c 2020). doi:www.procedia.com
- Serov, A. (2017). Cognitive Sensor Technology for Structural Heath Monitoring. Elsevier, Science Direct, Procedia. doi:www.sciencedirect.com
- Serov, A. (2017). Cognitive Sensor Technology for Structural Heath Monitoring. Elsevier, 2452-3216 © 2017. doi:www.elsevier.com
- Seyed Mojtaba Hosseini, F. D. (February de 2019). Risk Assessment of Crisis Management in Response to Natural Disasters with an Emphasis on Earth. Civil Engineering Journal. doi:www.civilejournal.org
- Swati Swayamsiddha, C. M. (July de 2020). Application of cognitive Internet of Medical Things for COVID-19 pandemic. Journal Pre Proof, Elsevier, Science Direct. doi:doi: https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.06.014.
- Takako Izumi, R. S. (2019). Disaster risk reduction and innovations. Elsevier. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.0033
- Takako Izumi, R. S. (2019). thirty (30) Innovations for DRR (Disaster Risk Reducction). (t. U.-I. Keio University, Ed.) Japan, Tokio: International Institute of Disaster Science (IRIDeS). Recuperado el July de 2020

Valerie November, Ivan Leanza. (2015). Risk, Disaster and crisis reduction. Mobilizing, Collecting and Sharin Information. London Switzerland: Springer CH NY Dordrecht London.

www.wikipedia.org. (2019). Obtenido de www.wikipedia.org: www.wikipedia.org

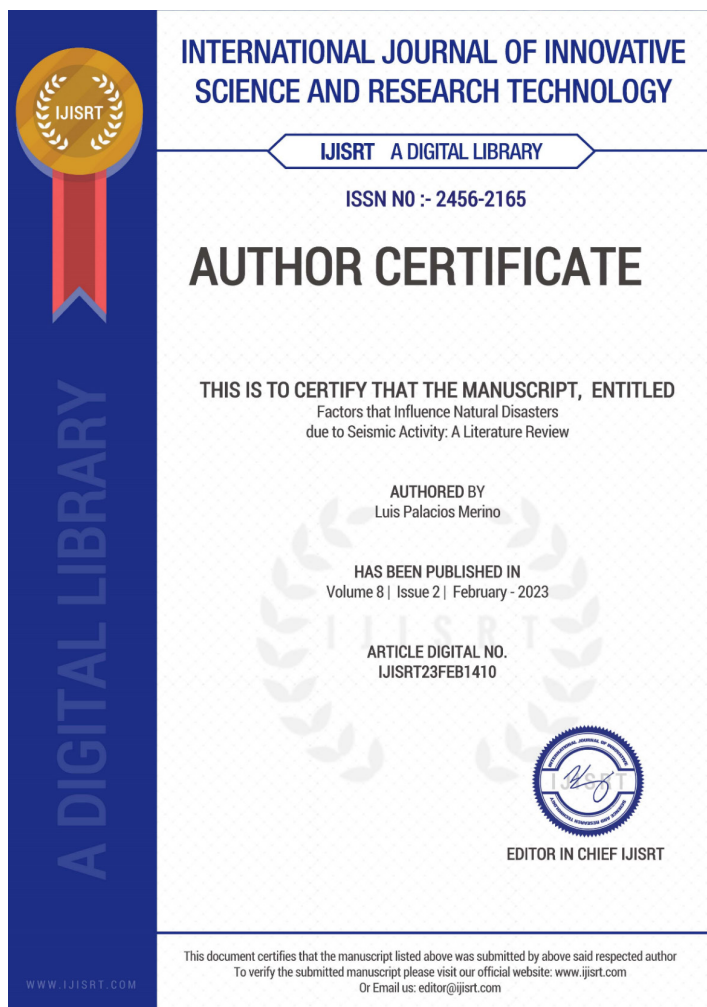
Zahraa Saiyeda, G. H. (February de 2018). Adding a community partner to service learning may elevate learning but not necessarily service. Elsevier. Obtenido de jsuckale@stanford.edu

Zinaida Avdeeva, S. K. (2017). The technology of the strategic goal-setting and monitoring of a system development on the basis of cognitive mapping. Procedia, Science Direct, Elsevier. doi:www.sciencedirect.com

Zinaida Avdeevaa, S. K. (2017). The technology of the strategic goal-setting and monitoring of a system development on the basis of cognitive mapping. Elsevier(1877-0509 © 2017). doi:www.sciencedirect.com

San Miguel de Piura, septiembre 7 del 2021 - Republic of Perú

Paper: Los factores que influyen en los desastres naturales por actividad sísmica: Una revisión de literatura



Resumen: La ONU a través del Acuerdo de París (2015), el Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) y el Marco de Sendai (2015-2030), vienen impulsando a nivel global, los objetivos prioritarios en proteger la vida y el bienestar de las personas, estos documentos de consenso mundial, agendan en países una amplia lista de acciones de responsabilidad y compromiso con el medio ambiente y hacer frente a los desastres naturales (actividad sísmica). La materialización del desastre es un hecho natural o provocado por el humano, se manifiesta en cambios permanentes en la sociedad. Los desastres por origen se tipifican en naturales, antropogénicos o antrópicos y mixtos, creando una situación problemática mundial de reacción inmediata.

La atención y alerta en la comunidad científica resalta con esfuerzos, aún desordenados y con estrategias globalizadas por mejorar. La revisión sistemática de literatura de desastres sísmicos, permitió identificar 564 artículos científicos de revistas Scopus-WoS, Google Académico, Academic e IJISRT, desde el año 2011 al 2022. En proceso de selección trabajamos con 64 Paper, y por fuentes consultadas, se abre la oportunidad de profundizar y deconstruir lo avanzado, lo cual constituye la motivación para estudiar los doce (12) factores y componentes que influyen en este tipo de desastres, además logramos seleccionar veinticinco (25) componentes importantes y asociados a la interactividad y usabilidad de tecnología-humano-computadora en comunicación, y los instrumentos mencionados son bien recibidos y aceptados por la sociedad, capaces de detectar y comunicar en tiempo real la actividad sísmica a nivel mundial, con ayuda de las redes móviles sociales, las plataformas tecnológicas, Twitter, Facebook y otros.

Palabras clave: Desastre natural, teorías, factores, actividad sísmica.

1. Introducción

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) y los países integrantes del Acuerdo de París (2015), el Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) y el Acuerdo de Marco de Sendai (2015-2030), vienen priorizando acciones para impulsar, fomentar y replicar la investigación científica y académica, orientados al cuidado del medio ambiente, a gestionar la reducción de riesgo y vulnerabilidad por desastres de la actividad sísmica, con el uso intensivo de la ciencia, la tecnología, la Innovación y emprendimiento. En ese contexto se ha encontrado un espacio que se puede abordar, por la falta de deconstrucción y los vacíos detectados, en cuanto a una descripción más profunda y detallada de los factores y componentes que influyen en los desastres naturales por actividad sísmica (Lizardo Narváez, La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos, 2009). El estudio de investigación contiene la descripción del problema, con estadística sustancialmente de la mortalidad mundial por desastres de actividad sísmica (Statista, Estadística de Terremotos en el Mundo, 2020), la motivación de los investigadores, el objetivo, temporalidad, contribución, el estado del arte sobre Background y aspectos teóricos del humano y desastre, la metodología de la investigación, la discusión, Hallazgos y oportunidades, conclusiones y recomendaciones de futuros trabajos científicos.

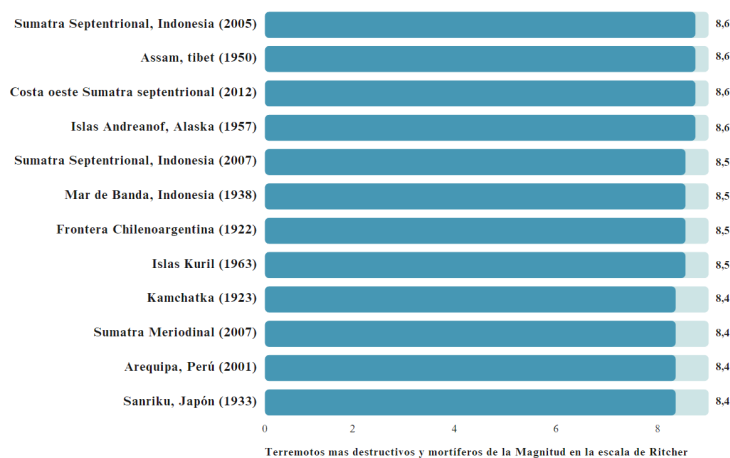
1.1. El problema

La fenomenología natural derivada de la actividad sísmica, se traduce en desastre, con magnitud, intensidad y características desastrosas y escalofriantes, con terremotos a escalas y magnitud insospechadas¹. Los desastres naturales se materializan año tras año, y vienen afectando de manera directa y considerable al humano y su conjunto, el propósito de la ONU está centrado y propuesto en

¹ Raza (2018)

reducir sustancialmente la mortalidad mundial por desastres para el año 2030, con 100,000 fallecidos anuales menos, en el período 2020-2030, que en el periodo 2005-2015. (SMarco de SENDAI, 2014).

Figura 1: Terremotos destructivos



Fuente: (Statista, 2020)

La evidencia empírica de terremotos de nivel 1, tiene registrado el terremoto más mortífero y destructivo, este evento fenomenológico ocurrió en la República de Haití, el 12 de enero de 2010, donde perecieron más de 316.000 personas, por la alta vulnerabilidad, en un país considerado el más pobre de América, alcanzando la magnitud de 10,70 en escala de Richter, y con epicentro en la capital Puerto Príncipe. (G. Musacchio, 2015). El desastre dejó entre 300.000 y 400.00 víctimas mortales, además de 350.000 heridos en condición crítica y severa y más de 1,5 millones de personas sin hogar. También, tenemos un terremoto de nivel 2, de magnitud 7,80 pasó en la República de Perú, fue durante el 31 de mayo de 1970, con más de 66.000 fallecidos, lo consideran como el terremoto más destructivo y dejó entre 50.000 y 80.000 personas afectadas y

con pérdidas de sus medios de vida. (Statista, 2020). Se considera el terremoto de nivel 3, ocurrió en la República de Chile el 25 de enero de 1939, con más de 24.000 muertos, en la ciudad de Chillán, se registra una magnitud de 7,8 en escala de Richter, con víctimas mortales entre 24.000 y 40.000, según diversas fuentes oficiales del estado chileno. Así sucesivamente, tenemos registrados terremotos en el mundo, ver Figura 1. Las investigaciones hacen referencia en emplear la gestión del conocimiento, la C + T + I + e, en futuros trabajos individuales, grupales y multidisciplinarios, para alcanzar el desarrollo sustentable, desarrollo sostenible y la resiliencia (Brett W. Robertson, 2019), en ese contexto se ahonda la motivación, mediante la pregunta como interrogante de:

¿Cuáles son los factores que influyen en los desastres naturales por actividad sísmica?

Con la finalidad de encontrar información y data para responder a estas preguntas, hemos efectuado la búsqueda de información científica (Journal) en revistas indexadas en Scopus y Web of Science (WoS), Google Academic, Academic e IJISRT, en un periodo de duración desde el año 2011 a 2022. Se resaltan estudios que identifican algunos factores que influyen en la reducción de riesgo y vulnerabilidad por desastres de la actividad sísmica, con énfasis en la tecnología usada, en los medios de comunicación y las TICs², todos ellos que apoyen la investigación y puedan darnos información de los desastres por actividad sísmica (terremotos), así también la explicación y el tratamiento empleado.

La literatura de mayor importancia es: (1) A Conceptual Frame Using 'Knowledge' As a Lens for Deconstructing the Sendai Framework Priority 1: Understanding Disaster Risk (2018), (2) Review: Towards an operationalization of nature-based solutions for natural hazards(2019), (3) Using a combination of human insights and 'deep learning' for real time disaster communication (2019), (4) Disaster risk

² Jacek Raka (2021)

reduction and innovations (2019), Artificial intelligence in seismology: Advent, performance and future trends(2021), (5) Disaster resilience of optical networks: State of the art, challenges, and opportunities(2021), (6) Integrated Natural Disaster Risk Management Comprehensive and Integrated Model Chinese(2018), (7) Eliciting mental models of science and risk for disaster communication: A scoping review of methodologies (2022), etc.

1.2. Motivación

En el proceso de búsqueda de información sobre los factores de influencia en los desastres por actividad sísmica hemos encontrado literatura, que la hemos focalizado desde el año 2011, teniendo vigente el Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) y el Marco de Sendai (2015-2030).

Las investigaciones se enmarcan bajo el criterio posdesastres, como “después de”, haciendo referencia a la gestión reactiva del riesgo de desastres. También, se han detectado investigaciones sociales aplicadas en la actualidad, es decir ya toman en cuenta el presente de la gestión del riesgo de desastres, y se emplea la frase “durante...”, evocando al momento actual.

En ese contexto se ha encontrado un espacio y temática que se puede abordar, y resulta propicio participar, por la falta de deconstrucción y los vacíos detectados en literatura, en cuanto a una descripción más detallada sobre el conocimiento de los factores y componentes que inciden en el desastre, bajo el lente científico multidisciplinario (Takako Izumi, 2019).

Esta aseveración constituye el preámbulo para actualizar, el texto y la terminología empleada en la deconstrucción de los procesos y subprocesos claves en el riesgo de desastres por actividad sísmica, bajo el lente de la investigación científica, y la usabilidad de la tecnología, la innovación y el emprendimiento (SMarco de SENDAI,

2014). La ausencia de factores, en el modelamiento y diseño de integración que influyen en los desastres por actividad sísmica es una motivación especial, para llegar a contribuir de forma eficiente y sistémica en el estudio del afrontamiento para gestionar el riesgo de desastre sísmico.

Desde la perspectiva de la ciencia ciudadana, la ingeniería social, el medio ambiente y otras áreas científicas, se requiere profundizar los elementos, para poder detectar los factores que afectan e influyen en los desastres naturales por actividad sísmica, y con apoyo de la tecnología e investigación, encontraremos la explicación de los desastres por actividad sísmica y llegará a proponer un tratamiento adecuado para lograr la disminución sensible del daño al humano y los medios de vida. (Jacek Raka, 2021).

A partir del año 2017, se viene trabajando en la revisión de Journal y hemos encontrado la utilización de terminología diferente e inexacta, asociados a los desastres, en la explicación sobre los factores y componentes sobre el riesgo, las amenazas identificadas, en las vulnerabilidades, en los procesos y subprocesos intervinientes, en los elementos claves, en la temporalidad de ocurrencia de la actividad sísmica y las múltiples y variadas formas de aplicación, que usan los expertos en establecer conceptos, tanto en la parte teórica, como también en la parte operativa³.

1.3. Objetivo y temporalidad

La investigación tiene como objetivo, revisar de forma sistemática y selectiva, todos los aspectos importantes, desarrollados, sobre los factores y componentes que influyen en los desastres naturales por actividad sísmica, tomando en cuenta un espacio temporal desde el año 2011 hasta octubre del año 2022.

³ Pengchengjiaoa (2016)

1.4. Principales contribuciones

La elaboración de la arquitectura de los factores y componentes que tienen Influencia en los desastres por actividad sísmica (terremotos), que se puedan tomar en consideración en estudios futuros, debido a la importancia que tienen en investigaciones y proyectos de reducción de riesgos de desastres y la vulnerabilidad, la ayuda de la Tecnología de la Información (TI) juega un rol clave en la elaboración y presentación del artículo, que tiene como finalidad la reducción de vulnerabilidad estructural y no estructural.

1.5. Organización del artículo

La investigación está compuesta y organizada en seis (6) secciones: en primera instancia tenemos la sección 1 y presentamos la introducción y abordamos el problema y la justificación, en la sección 2 se aborda la motivación, el objetivo, temporalidad y la contribución, en la sección 3 tenemos el Background y aspectos teóricos del humano y desastres por actividad sísmica, la justificación teórica y práctica con la presentación de la arquitectura de los factores y componentes intervinientes, en la sección 4 hemos considerado la metodología de la investigación, con el detalle de la forma, fases y desarrollo de revisión de literatura, las fuentes, y estadísticas correspondientes, en la sección 5 presentamos los resultados, el análisis y la discusión pertinente, y en la sección 6 presentamos las conclusiones, recomendaciones, agradecimiento y bibliografía.

2. Background y aspectos teóricos del humano y desastre por actividad sísmica

Los desastres naturales deben ser identificados y caracterizados, bajo un marco conceptual detallado y deconstructivo, donde el riesgo de desastres como probabilidad de ocurrencia, se asocie en la interacción del Humano - Naturaleza - Tecnología (E.Y.Y. Chant, 2019).

La usabilidad en la interfase humano tecnología nos lleva y conviene, hacer uso de las teorías relacionadas a los factores que influyen en los desastres por actividad sísmica, y las formas de relaciones de los Inputs (causa) - Proceso - Output (efecto), que influyen en la magnitud (métrica) y alcance de los desastres (magnitud). Haciendo uso de la literatura hemos ubicado setenta y siete (77) teorías, y de las cuales hemos concentrado esfuerzos, que buscan explicar cómo se sustenta la Interacción Humano-Naturaleza.

En el proceso de identificación y relación con los factores y variables de la investigación, finalmente hemos adoptado seis (6) teorías, las mismas que exponen y fundamentan los principios de la investigación presentada.

2.1. Justificación teórica. En el contexto de la justificación teórica, tomamos como referencia seis teorías, luego de revisar un poco más de setenta, las mismas que se relacionan directamente con los factores y componentes que influyen en los desastres por actividad sísmica con la investigación, ellas son:

- i. **Diffusion of innovations theory** (Everett Rogers, 2003). La difusión es el proceso por el cual una innovación se comunica a lo largo del tiempo, entre los participantes de un sistema social integrado. Las innovaciones son dinámicas, e incluyen la infraestructura física, los sectores económicos que se asocian en red. Los canales de comunicación interactúan y representan la forma de transferir y coordinar acciones en tiempo real, para movilizar el talento humano y recursos materiales con la inmediatez necesaria, acompañado del sistema social. Estos elementos y componentes influyen en la gestión del riesgo de desastres y la reducción de vulnerabilidad.
- ii. **Media richness theory** (Bergin, Richard 2016). El-Shinnawy, M., & Markus, M. L. (1997). Indica la importancia de la

capacidad de la información para cambiar la comprensión, a través de los medios de comunicación personales, más ricos, son más efectivos para comunicar problemas, como llamadas telefónicas, videoconferencias y correo electrónico, que permite la transmisión de gestos y lenguaje corporal. Los medios de comunicación que se utilizan en la actualidad, facilitan e interactúan en las acciones y ejercicios de personas y representan la forma de tomar decisiones y coordinar las acciones que se requieran, para atender y estar presente en los lugares que ameriten la presencia del talento humano y recursos materiales. Estas acciones acompañan los procesos que inciden en la gestión del riesgo de desastres y la reducción de vulnerabilidad, de la infraestructura física, que viene asociada y agrupada a los humanos y no humanos.

- iii. **Organizational information processing theory** (Galbraith, J. R. (1974, Haußmann, C., Dwivedi, Y. K., Venkitachalam, K.). Las organizaciones necesitan información de calidad, para hacer frente a la incertidumbre ambiental y mejorar su toma de decisiones. La incertidumbre ambiental surge de la complejidad del entorno y el dinamismo, o la frecuencia de cambios en diversas variables ambientales. Se tienen dos estrategias para hacer frente a la incertidumbre y al aumento de las necesidades de información: (1) desarrollar amortiguadores para reducir el efecto de la incertidumbre y (2) implementar mecanismos estructurales y capacidad de procesamiento de información para mejorar el flujo de información. La seguridad y protección de los humanos, acompañan las actividades de los procesos y subprocesos, de los elementos y componentes, de la gestión del riesgo de desastres, donde el punto más destacable es la materialización del riesgo de desastres, con la reducción de vulnerabilidad, de la infraestructura física, donde interactúan los humanos y no humanos.

- iv. **Phenomenology theory** (Dreher, J. (2012). Fenomenología: Alfred Schütz y Thomas Luckmann). La fenomenología como disciplina es distinta, empero está relacionada con otras disciplinas clave de la filosofía, como la ontología, la epistemología, la lógica y la ética. Nos dicen que cada persona, tiene una forma particular de ver el mundo y procesar lo que vive, según sus propias percepciones, creencias y valores lo que genera una personalidad única. De forma planificada, estas acciones siempre vienen acompañadas de los procesos y subprocesos de la gestión del riesgo de desastres, que inciden en la gestión del riesgo y la reducción de vulnerabilidad en la sociedad.
- v. **Prospect theory** (Peter Wakker, 2010). Es una teoría de la toma de decisiones en condiciones de riesgo. Gestionar el riesgo de desastres de manera eficiente incide en la reducción de vulnerabilidad en la sociedad. Las decisiones se basan en juicios de los humanos y miran de cerca el riesgo por el que hay que cruzar y exponerse. Los juicios son valoraciones, sobre el estado externo del mundo y algunas veces, se tornan y presentan especialmente difíciles, en condiciones de incertidumbre, cuando es difícil prever con claridad las consecuencias o los resultados de los acontecimientos.
- vi. **Social learning theory** (Cook K., Rice E., (2014). La teoría del aprendizaje social o TAS, es la teoría en la cual las personas aprenden nuevas conductas, a través del refuerzo o castigo, o a través del aprendizaje observacional de los factores sociales de su entorno cercano y no tan cercano. La forma de proteger la vida, proteger humanos, asociado al instinto de supervivencia, nos indican que muchas veces debemos generar un aprendizaje selectivo y medible a los humanos. La gestión del riesgo de desastres compromete directamente la participación de los humanos, teniendo como objetivo la reducción del riesgo de

desastres y la reducción de vulnerabilidad, tanto de personas, materiales, infraestructura física, red empresarial e institucional y sociedad en general.

2.2. Interacción Humano - Desastres - Tecnología. La demostración, manifestación y explicación sobre la interacción del Humano-Desastre, se remonta a la Época Primitiva, según Villalibre Calderón ,Cristina (2013), el Humano desde sus primeros años de existencia, en la interacción con el primer Desastre, que se pueda documentar a lo largo de la historia, este se remonta a más de 47000 años y corresponde a la erupción del volcán de Sumatra, que ocasionó daños materiales y humanos, lo que dio origen que la población mundial disminuyera de manera drástica y dramática. En aquellos tiempos se estima que la raza humana pasó de ser un millón de personas, a una cantidad muy cercana a los 10000 habitantes, .la literatura no registra y contiene evidencia empírica o saber exactamente qué pasó, empero algunos investigadores lo asocian con la caída de un meteorito, que impactó la tierra y el desprendimiento de energía, acabó con la vida de gran parte de los seres vivos del planeta, entre ellos el hombre y los animales prehistóricos.

2.3. El Desastre. Un desastre es un hecho que tiene consecuencia y resultado después del impacto de eventos fenomenológicos de manera natural (conocido como desastre natural y proviene de la naturaleza misma), también se han identificado que por su origen, algunos son provocados por el hombre (Humano), a estas dos líneas de origen, se suma una tercera, donde, además, de los de origen natural se adiciona la intervención del Humano, conocidos como de origen Antropogénico o Antrópico (es una mixtura de natural + la intervención del Humano) (Atta-Ur Rahman a, 2019). Estos hechos consumados por la interacción y participación del humano, afectan negativamente la vida, las familias, los medios de vida, al sustento para sobrevivir, a la instituciones y empresas de servicios

e industriales y desemboca con frecuencia en cambios permanentes en las sociedades humanas y a los animales que habitan en ese lugar; en los ecosistemas y en el medio ambiente⁴. También se le nombra como “catástrofe”, y proviene del latín *catastrophā* y ésta, del griego *katastrophē*, que significaba ‘convulsión, tumulto’, y en el caso de una situación dramática, ‘desenlace’. *Katastrophē* se formaba con el prefijo *katá-* ‘hacia abajo’ y el verbo *strephēin* ‘dar vuelta’, se le indica cómo el suceso que tiene consecuencias desastrosas (wordreference.com, 2019). Los desastres ponen de manifiesto la vulnerabilidad del equilibrio necesario para la sobrevivencia, bienestar y prosperidad del Humano.

2.4. Justificación práctica. En el proceso de revisión de literatura del Estado de arte, hemos llegado a detectar algunos vacíos y elementos de abordamientos, para presentar de manera deconstructiva la gestión del riesgo de desastres por actividad sísmica, acompañados de la interacción Humano-Desastre-Tecnología (Kaylin Rochford, 2019). En nuestro caso lo tratamos como el desafío y a la vez oportunidad, en la contribución por parte de la investigación de la Presentación de los Factores de Influencia de Desastres por Actividad Sísmica, incluidos en la Arquitectura de un Modelo Conceptual, siempre orientado a la Reducción de Vulnerabilidad. La operacionalización de la investigación asocia el Marco de Sendai (2015-2030) con las teorías seleccionadas, en este punto el Objetivo Prioritario I referido de conocimiento, comprensión y entendimiento del Riesgo de Desastres, con la ayuda invaluable de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y el Emprendimiento (C+T+I+e)⁵. Durante el procesamiento de información, acceso y revisión de la literatura, referida a la gestión del riesgo de desastres, logramos identificar los factores y componentes operacionales que se puedan aplicar de manera práctica en la Reducción de Vulnerabilidad.

⁴ Stephen Flood (2022)

⁵ Fernández Arce, Chavarria Córdova (2012)

2.4.1 Conceptualización de factores de influencia de desastres por actividad sísmica

- **Estructura física de vivienda.** La estructura de una vivienda es la que acoge y soporta cargas, tales como su peso propio, los pesos de muebles, materiales, personas y los efectos de los mismos.

<https://www.google.com.pe/search?Estructura+física+de+vivienda>.

- **Infraestructura Social.** Conjunto de elementos o servicios necesarios para el funcionamiento de las organizaciones y el desarrollo de las actividades y tienen como objeto contribuir a satisfacer las necesidades básicas de la población, como salud, educación, transporte, etc.

<https://www.wordreference.com/definicion/infraestructurasocial/>

- **Infraestructura de Actividad Económica.** Conjunto de elementos o servicios necesarios para el funcionamiento y desarrollo de la actividad económica y tienen como objeto contribuir a satisfacer las necesidades de las personas.

<https://www.wordreference.com/definicion/infraestructuraeconomica/>

- **Infraestructura Educativa.** Conjunto de elementos o servicios necesarios para el funcionamiento y desarrollo de la actividad educativa con el objeto contribuir a satisfacer las necesidades de personas.

<https://www.wordreference.com/definicion/infraestructuraeducativa/>

- **Infraestructura Tecnológica.** Conjunto de elementos o servicios necesarios para el funcionamiento y desarrollo de la actividad tecnológica y tienen como objeto contribuir a satisfacer las necesidades de las personas.

<https://www.wordreference.com/definicion/infraestructuratecnologica/>

□ Infraestructura de Comunicación. Conjunto de elementos o servicios necesarios para el funcionamiento y desarrollo de las actividades comunicacionales y tienen como objeto contribuir a satisfacer las necesidades de las personas. https://www.wordreference.com/definicion/infraestructuracomunicación/
□ Infraestructura Empresarial Institucional. Conjunto de elementos o servicios necesarios para el funcionamiento y desarrollo de la actividad empresarial e institucional y tienen como objeto contribuir a satisfacer las necesidades de las personas. https://www.wordreference.com/definicion/infraestructuraempresarialinstitucional/
□ Grado Estructural y Técnico. Se considera el nivel alcanzado estructuralmente en la unidad o servicio, con el elemento técnico. https://www.wordreference.com/definicion/gradoestructuralytecnico/
□ Infraestructura Servicios Médicos. Conjunto de elementos o servicios necesarios para el funcionamiento de la actividad de salud y tienen como objeto contribuir a satisfacer las necesidades de las personas. https://www.wordreference.com/definicion/infraestructuraserviciosmedicos/
□ Infraestructura Transporte Terrestre. Conjunto de elementos o servicios necesarios para el funcionamiento de la actividad de transporte terrestre y contribuir a satisfacer las necesidades de personas. https://www.wordreference.com/definicion/infraestructuratransporteterrestre

- **Infraestructura Política Institucional.** Elementos o servicios necesarios para el funcionamiento de la actividad política institucional y tienen como objeto contribuir a satisfacer las necesidades de las personas.

<https://www.wordreference.com/definicion/infraestructurapolitica-institucional/>

- **Infraestructura Aérea Portuaria.** Conjunto de elementos o servicios necesarios para el funcionamiento y desarrollo de la actividad aérea y portuaria y tienen como objeto contribuir a satisfacer las necesidades de las personas.

<https://www.wordreference.com/definicion/infraestructuraaereo-portuario/>

3. Metodología

La elaboración de la investigación comprende, una fase metodológica de búsqueda y revisión de literatura (LBD), y ha sido importante la consulta en la red virtual de Internet, para extraer datos estadísticos e información de desastres naturales por actividad sísmica (terremotos), y de hallazgos y resultados sobre los factores de influencia, los componentes gravitantes en la repercusión dañina y devastadora para el humano⁶. Hemos logrado ubicar y detectar los avances en la comprensión, entendimiento y explicación del desastre, a través de investigaciones sociales aplicadas en mayoría, y muchas veces con apoyo de la evidencia epistemológica, la ciencia ciudadana, la ingeniería social, la ciencia de la tierra, entre los de mayor valor y contribución investigativa.

En la sección de planificación, presentamos cinco preguntas que se encuentran relacionados con la investigación de la los desastres por actividad sísmica, como son (1) los factores que influyen en los desastres por actividad sísmica, (2) los componentes que proponemos para la explicación de humano-desastre- tecnología, (3) las teorías que se aplican a los desastres, (4) la explicación de modelos de interacción humano-desastre y (5) la realización del monitoreo de los desastres por actividad sísmica. Como fuente de información y datos, para responder a estas preguntas, recurrimos a la búsqueda de artículos científicos en revistas indexadas en Scopus y Web of Science (WoS), Google Academic, Academia e IJISRT, y se ha tomado en cuenta un horizonte de tiempo, que comprende el periodo de enero del año 2011, hasta septiembre del año 2022. Los avances tecnológicos, la innovación y el emprendimiento en el afrontamiento del riesgo de desastres por actividad sísmica merece especial atención, sobre todo en aquellos países donde los movimientos de la tierra son frecuentes⁷. La prevención y reducción

⁶ Emllyn Witta* (2018)

⁷ Musacchio, G. (2015)

del riesgo de desastres por terremotos e inundaciones, prevalecen en el marco de desarrollo de las investigaciones científicas de la literatura encontrada, bajo el lente deconstructivo y descriptivo a nivel individual y multidisciplinario, donde aún se observa la falta de colaboración a nivel de investigadores e instituciones educativas públicas y privadas (Elena Righi a, 2021).

Los resultados señalan la captación de fuentes de información empírica y también de manera narrativa, que constituyen las herramientas prácticas, viables y al alcance, de forma rápido, simple y fácil, para capturar, registrar, transmitir y difundir la información en tiempo real sobre los terremotos, considerados como amenazas potenciales (peligro inminente). El proceso de búsqueda de información comprende, la objetividad y la temporalidad de la actividad sísmica (terremotos), nos dio como resultado la cantidad de 563 artículos científicos, luego aplicando los criterios de inclusión y exclusión, finalmente hemos escogido sesentaicuatro (64) artículos científicos. Ver Figura 2.

3.1. Planificación

A continuación, presentamos preguntas que se encuentran relacionados con la investigación de la los Desastres por Actividad Sísmica, así tenemos:

Pregunta **RQ 1** *¿Cuáles son los factores que influyen en los desastres por actividad sísmica?*

Pregunta **RQ 2** *¿Qué componentes se han propuesto para la explicación de Humano-Desastre- Tecnología por actividad sísmica?*

Pregunta **RQ 3** *¿Qué teorías se aplican a los factores que influyen en desastres por actividad sísmica?*

Pregunta **RQ 4** *¿Cómo se explican los modelos de interacción Humano-Desastre por actividad sísmica?*

Pregunta **RQ 5** *¿Cómo se realiza el monitoreo de los desastres por actividad sísmica?*

Fuente

Con la finalidad de encontrar información y datos, para responder a estas preguntas, hacemos una búsqueda en revistas indexadas en Scopus y Web of Science (WoS), además, tenemos Journal (Artículos Científicos) de Google Academic, Academia e IJISRT. Ver Tabla 1.

Periodo

La investigación ha tomado un horizonte de tiempo de búsqueda y revisión de literatura, en el periodo de enero del año 2011, hasta septiembre del año 2022.

Cadena de búsqueda

Hemos efectuado la búsqueda en revistas Scopus y Web of Science (WoS), de artículos relevantes de la siguiente manera: (TITLE-ABS-KEY ("Scientific Knowledge" OR "Reduce the Risk Disaster") AND TITLE-ABS-KEY ("Information Technology" OR "Reduction of Vulnerability")) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR > 2022. Google Academic, Academic e IJISRT de Paper, considerado de la siguiente manera: (TITLE (Information (Risk AND Disaster) AND (Technology AND (Reduction of Vulnerability) AND PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR > 2022.

(https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=2007&q=%22risk+reduction%22++and+disaster+and+technology)

Tabla 1 Los artículos científicos y la procedencia

Paper y Procedencia	Cantidad Paper	Año (Rango)	Seleccionados y Potenciales
Scopus - WoS	327	2022 - 2011	27
Google Academic-Elsevier	224	2022 - 2018	28
Academia	6	2022 - 2015	5
IJISRT	6	2022 - 2016	4
Total	563 Paper	2022 - 2011	64

Selección de artículos

Hemos tratado de identificar los artículos de la revista Scopus y WoS, tanto de cuartil 1 y 2, además hemos considerado aquellos provenientes de Google Academic, Academic e IJISRT de cuartil 1, 2 y 3, que apoyen la investigación y puedan contener información de los factores que influyen en los desastres por actividad sísmica (terremotos), así también la explicación y tratamiento, tomando como eje principal TI con mayor incidencia, influencia y eficacia en la reducción de vulnerabilidad (Mihoko Sakurai, 2019).

Los criterios de inclusión y exclusión utilizados

Se excluyen artículos que no se encuentren en áreas temáticas de Engineering, Computer Science, Social Science, Science and Technology, Deep Learning, Artificial Intelligence, Data Science, Innovation and Entrepreneurship Nature and Environment, Citizen Science, Earth Science and Frontier, Otros.

Selección de Artículos	Revisión de Artículos
La condición de selección de artículos es que deben contener los factores que influyen en los en los desastres por actividad sísmica (terremotos). Además, deben contener la explicación, descripción y tratamiento, tomando como eje principal la Tecnología de la Información (TICs) (Munib ur Rahman, 2016) con mayor incidencia, influencia y eficacia en la gestión del Riesgo de desastres, prevención reducción del riesgo de desastres y la reducción de vulnerabilidad.	En el proceso de inclusión de investigaciones en la revisión de literatura. se han tomado en cuenta los artículos que se encuentren en áreas temáticas de Engineering, Computer Science, Social Science, Science and Technology, Deep Learning, Artificial Intelligence, Data Science, Innovation and Entrepreneurship Nature and Environment, Citizen Science, Earth Science and Frontier, otros.

3.2. Desarrollo de las fases de la investigación

La cantidad de publicaciones, sobre desastres naturales, realizadas en los últimos diez años, con el Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) y luego el Acuerdo de Sendai (2015-2030), han materializado el viraje excepcional, en la dirección de las investigaciones, siendo los temas centrales, la atención y el modo de respuesta a situaciones de siniestros o catástrofes. Las fases que prevalecen en la investigación son: a) La planificación, explicación y temporalidad, b) El diagrama del proceso de revisión de literatura, c) Los resultados de artículos potenciales y seleccionados, d) La tendencia de publicaciones, e) Los artículos seleccionados por temporalidad y f) Los artículos seleccionados por cuartil.

La planificación, explicación y temporalidad

La prevención y reducción del riesgo de desastres por terremotos e inundaciones, se vienen traduciendo en investigaciones presentes,

es decir “durante ...”, vienen constituyéndose en la actualidad de mayor necesidad, valor y utilidad. Las investigaciones orientadas a estudiar los desastres por actividad sísmica,⁸ han encontrado y constituido evidencia epistemológica fundamentada muy importante, explicado por expertos con un lenguaje propio y acorde con los escenarios, después de la tragedia (ocurrencia de desastres) y sobre todo, en aquellas que explican y dan cuenta de situaciones posdesastres, que son eminentemente reactivas, de la mano de “después de...”, es decir lograr que el humano interviene, cuando se materializó el riesgo de desastres por actividad sísmica (terremotos).

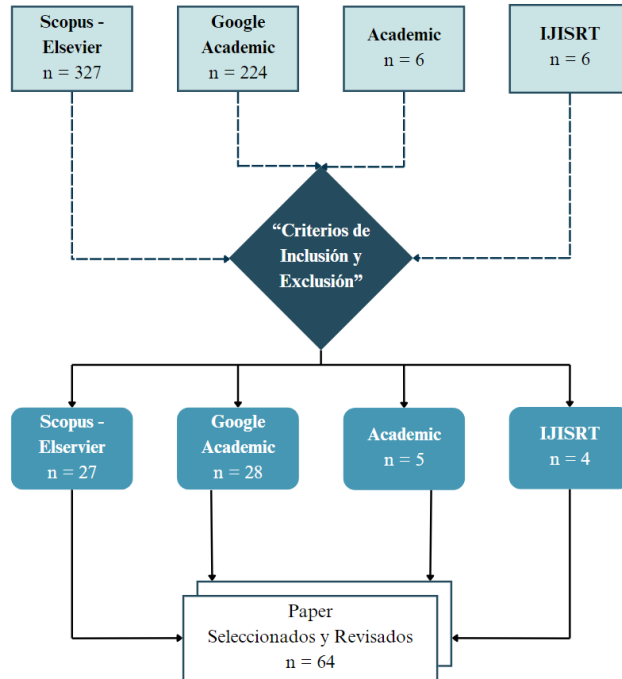
También, es importante mencionar que, en investigaciones actuales, hemos encontrado que hay investigadores que hacen prevalecer el marco de acción, objetivos prioritarios y de desarrollo sostenible del Acuerdo de París (2015). Algunas investigaciones científicas de la literatura encontrada lo asocian de manera creativa y con un ordenamiento por mejorar, con la intervención e interacción de la tecnología (T), innovación (I) y emprendimiento (e), bajo el lente deconstructivo, explicativo y descriptivo a nivel individual y multidisciplinario, donde aún se observa la falta de colaboración, en el tratamiento y compartición de información de desastres por actividad sísmica, a nivel de investigadores e instituciones y organizaciones empresariales y educativas públicas y privadas (Elena Righi a, 2021). Los resultados señalan la captación de fuentes de información empírica y también de manera textual, narrativa y detallada, donde explican las causas, escenarios de los desastres por actividad sísmica (terremotos). El uso de las TICs constituye las herramientas prácticas, viables y al alcance, de forma rápida, simple y fácil, para capturar, registrar, transmitir y difundir la información en tiempo real, considerados como amenazas potenciales (peligros).⁹

Ver Figura 2.

⁸ Caroline Michellier¹ (2020)

⁹ Callaghan (2016)

Figura 2. Diagrama del oroceso de revisión de literatura



Fuente: Elaboración propia.

3.3. Resultados de artículos potenciales y seleccionados

La literatura de referencia directa se encuentra detallado en la Tabla 2, y se encuentran considerados artículos científicos, que se asocian a la gestión del riesgo de desastres en casos de actividad sísmica, así tenemos:

Tabla 2 Artículos seleccionados por contenido

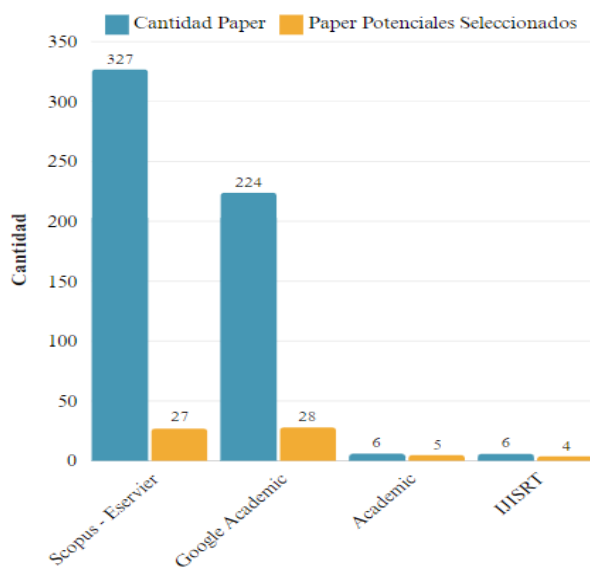
Título	Autor(a)(res)	Año	DOI	Revista Científica
"A Conceptual Frame Using 'Knowledge' As a Lens for Deconstructing the Sendai Framework Priority 1: Understanding Disaster Risk potenciales y seleccionados"	Toinpre, Gajendran, Ta, Mackee, Ja	2018	http://dx.doi.org/741649263 1877-70582018	Scopus-Science Direct
Direct "Using a combination of human insights and 'deep learning' for real time disaster communication"	Brett W.Robertsona Matthew Johnson, DhirajMurthy, William Roth Smitha Keri K.Stephensa	2019	http://dx.doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100030	Scopus-Elsevier-Engineering, Science
"Disaster risk reduction and innovations"	Takako Izumi a, Rajib Shaw, Riyanti Djalante , Mikio Ishiwatari , Takeshi Komino	2019	http://dx.doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100030	Scopus-Elsevier
"Disaster resilience of optical networks: State of the art, challenges, and opportunities".	Jacek Raka, RitaGirão, Silvabc Teresa, Gomesb Georgios Ellinasd, Burak Kantarcie Massimo Tornatoref	2021	https://doi.org/10.1016/j.osn.2021.100619	Scopus-Elsevier-Engineering, Science
"Artificial intelligence in seismology: Advent, performance and future trends"	Rajib Shaw, Taka-ko Izumi, Peijun Shi	2019	DOI 10.1007/s13753-016-0104-7, www.ijdrs.com	IJDRS

"Dynamic monitoring and analysis of the earthquake Worst hit area based on remote sensing"	Mingshun Xiang, Qiuchi Deng, Linsen Duan, Jin Yang, Chunjian Wang, Jiashuo Liu, Mengli Liu	2022	https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.02.001	Scopus-Engineering, Science Direct.
"MyShake: Using Human Centered Design Methods to Promote Engagement in a Smartphone Based Global Seismic Network".	Kaylin Rochford, Jennifer A. Strauss, Qingkai Kong and Richard M. Allen	2018	Doi:10.3389/feart.2018.00237	Scopus-Engineering
"Applications of drone in disaster management: A scoping Review".	Sharifah Mastura, Syed Mohd Dauda, Mohd Yusmialdil, Putera Mohd Yusofb, Chong Chin Heoa, Lay See Khoo.	2022	https://doi.org/10.1016/j.gsf.2019.10.004 2019	Scopus-Elsevier
"Exposición Impact of potential earthquake disasters in the areas located in zone lineaments".	Edo Barlian, Johannes, Tarigan, Zulkifli Nasution, Agus Purwoko	2021	Doi: 10.1088/1742-6596/1811/1/012031	Journal of Physics: IJSRT
"A review on application of data mining techniques to combat natural Disasters".	Saptarsi Goswami, Sanjay Chakraborty, Sanhita Ghosh	2019	http://dx.doi.org/10.1016/j.asej.2016.01.012	Scopus-Engineering

Tendencia de publicaciones

Presentamos la evolución de las publicaciones de gestión de riesgo de desastres, relacionados con la actividad sísmica (terremotos), que comprende un periodo de tiempo desde enero del año 2011 hasta septiembre del 2022. Entre los de mayor participación, destacan la revista Scopus-WoS-Elsevier con 327 publicaciones, de las cuales hemos seleccionado 27 artículos, luego tenemos Google-Académic-Science Direct, con 224 publicaciones, de los cuales se seleccionaron 28 artículos científicos y finalmente por la importancia del contenido, tomamos en cuenta las revistas Academic e IJISRT con 6 artículos de ambas y hemos seleccionado 5 y 4 respectivamente, sumando en total 64 artículos, los cuales son la base de revisión de literatura de la investigación sobre los factores que Influyen en los Desastres Naturales por Actividad Sísmica, Ver Figura 3.

Figura 3. Tendencias y concentración de literatura

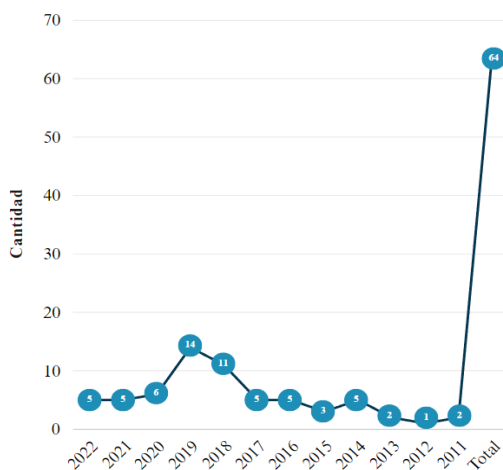


Fuente: Elaboración propia

Artículos seleccionados por temporalidad

En concordancia con el Acuerdo de París (2015) y Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) observamos que se realizan publicaciones coincidentes entre el 2011 y 2015. para luego con el Acuerdo del Marco de Sendai (2015-2030), las publicaciones crecen y se triplicaron, alcanzando un pico en el año 2019, para luego descender hasta septiembre del año 2022. Ver Figura 4.

Figura 4. Artículo científico y temporalidad

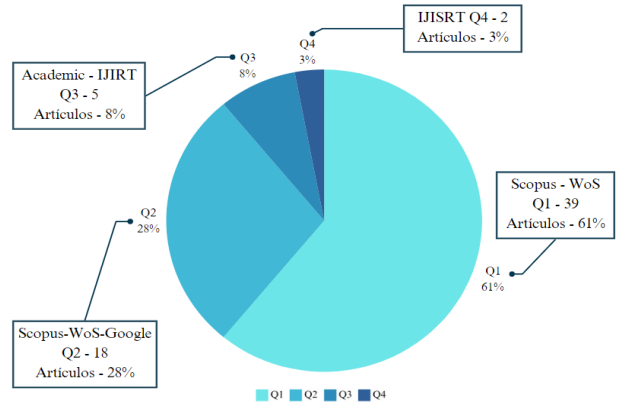


Fuente: Elaboración propia

Artículos Científicos Seleccionado por Cuartiles

En base a la revisión de literatura hemos seleccionado en total 64 artículos, de los cuales el 61% corresponde al cuartil 1 de la revista s Scopus-WoS con 39 artículos, le siguen el 28% que corresponde a Scopus-WoS-Academic con 18 artículos, luego tenemos el 8% y 3% pertenecientes a las revistas IJISRT-Academic con 5 y 2 artículos respectivamente. Ver Figura 5.

Figura 5. Artículos científicos y cuartiles



Fuente: Elaboración propia

4. Análisis

Pregunta **RQ 1** ¿Cuáles son los factores que influyen en los desastres por actividad sísmica?

De acuerdo a la revisión de literatura hemos detectado doce (12) factores que tienen influencia directa en los desastres por actividad sísmica, ver Figura 6 y Tabla 3. A continuación, los detallamos:

Tabla 3 Los factores de influencia en desastres por actividad sísmica

1. Estructura Física de Vivienda	2. Infraestructura Social	3. Infraestructura Actividad Económica
4. Infraestructura Educativa	5. Infraestructura Tecnológica	6. Infraestructura Comunicación
7. Infraestructura Empresarial Institucional	8. Grado Estructural y Técnico	9. Infraestructura Servicios Médicos
10. Infraestructura Transporte Terrestre	11. Infraestructura Política Institucional	12. Infraestructura Aérea Portuaria

Pregunta **RQ 2** ¿Qué componentes se han propuesto para la explicación de hombre-desastre-tecnología por actividad sísmica?

A continuación, detallamos la relación de cuarenta y tres (43) componentes identificados, que se asocian a los desastres por actividad sísmica, además logramos seleccionar veinticinco (25) componentes, asociados a la interactividad y usabilidad de tecnología-humano-computadora (ver Figura 6 y Tabla 4), así tenemos los siguientes:

Tabla 4 Los componentes asociados a desastres por actividad sísmica

1. Los asentamientos humanos	2. Las vías de accesibilidad peatonal	3. Las vías de tránsito	4. Densidad poblacional
5. La población PEA interviniente	6. El consumo de energía eléctrica	7. El consumo de agua	8. El estado de conservación de la vivienda
9. Las instituciones universitarias	10. Las instituciones educación primaria	11. Las redes móviles sociales	12. Las Plataformas tecnológicas
13. Las aplicaciones de Twitter	14. Las aplicaciones de Facebook	15. Sistema de alerta temprana	16. Las empresas públicas
17. Las empresas privadas	18. Nivel de tecnología de la construcción	19. Grado de resistencia de estructuras	20. Los Hospitales de atención médica
21. Las clínicas privadas de atención	22. Transporte de carga pesada-liviana	23. Transporte público de pasajeros	24. Transporte distribución delivery
25. El liderazgo masculino y femenino	26. Participación comunitaria en decisiones	27. Aeropuertos y transporte aéreo	28. Puerto de embarque y desembarque
29. Las instituciones educativas superiores	30. Las instituciones educativas secundaria	31. La red de fibra óptica	32. Instituciones comunicación radial y TV
33. La telefonía fija domiciliaria	34. Las plataformas redes sociales	35. La telefonía móvil celular	36. El personal de construcción civil
37. Equipo de ingeniería civil y arquitectura	38. Los equipos de construcción civil	39. Equipos para atención desastres	40. Transporte de pasajeros en trenes
41. Transporte de servicios de taxi disperso	42. Transporte privado de pasajeros	43. Transporte de pasajeros interprovincial	

Figura 6 Arquitectura de factores y componentes de influencia en desastres por actividad sísmica (Presentación de Modelo- Esquema)



Fuente: Elaboración propia.

Pregunta **RQ 3** ¿Qué teorías se aplican a los factores que influyen en desastres por actividad sísmica? Hemos tomado como referencia seis teorías (ver Tabla 5), las mismas que pueden adecuarse al establecimiento de una relación directa con la investigación, ellas son:

Tabla 5 La teoría y factores de influencia en desastres

Nº	Teoría	Autor (es)	Descripción de factores de influencia en desastres
1	Diffusion of innovations theory	Everett Rogers, 2003	La difusión es el proceso de comunicación de la innovación durante el tiempo, incluye personas como participantes activos de un sistema social integrado, es dinámico que se asocian en red, que interactúan y representan la forma de transferir y coordinar acciones en tiempo real, para movilizar a los humanos y los recursos materiales, que compromete a factores y componentes que influyen en los desastres y vulnerabilidad por actividad sísmica.
2	Media richness theory	Bergin, Richard 2016). El-Shinnawy, M., & Markus, M. L. (1997)	Nos señala la importancia y capacidad que tiene la información, para cambiar la comprensión y entendimiento, a través de los medios de comunicación personales, cuasi siempre son los más efectivos para comunicar problemas, facilitan e interactúan en las acciones y ejercicios de personas, y representan la forma de tomar decisiones, para atender y estar presente en los lugares del desastre sísmico, que ameriten la presencia del talento humano y recursos materiales inmediatos.

3	Organizational information processing theory	Galbraith, J. R. (1974, außmann, C., Dwivedi., Venkitachalam, k.	Las organizaciones necesitan información de calidad, para hacer frente a la incertidumbre ambiental y mejorar su toma de decisiones. La incertidumbre ambiental surge de la complejidad del entorno y el dinamismo, o la frecuencia de cambios en diversas variables ambientales, derivados del desastre sísmico.
4	Phenomenology theory	Dreher, J. (2012). Fenomenología: Alfred Schütz y Thomas Luckmann	El estudio de la fenomenología está relacionado con otras disciplinas, como la ciencia, la filosofía, la ontología, la epistemología, la lógica y la ética. El humano, tiene una forma particular de ver el mundo y procesar lo que vive por experiencia y según sus propias percepciones, creencias y valores que genera una personalidad única.
5	Prospect theory	Peter Wakker, 2010	Corresponde al modelo teórico de la toma de decisiones en condiciones de riesgo. Gestionar el riesgo de desastres de manera eficiente incide en la reducción de vulnerabilidad en la sociedad. Las decisiones se basan en juicios de los humanos y miran de cerca el riesgo, al cual están expuestos y por el que hay que transitar, intervienen juicios, valores en condiciones de incertidumbre, donde es difícil prever con claridad las consecuencias y los resultados de los acontecimientos.

6	Social learning theory	Cook K., Rice E., (2014)	Se enmarca en la teoría del aprendizaje social o TAS, conocida como el modelo teórico donde las personas aprenden nuevas conductas, a través del refuerzo o castigo, o a través del aprendizaje observacional de los factores sociales de su entorno cercano y no tan cercano. La forma de proteger la vida, asociado al instinto de supervivencia por riesgo de desastres.
---	------------------------	--------------------------	---

Pregunta **RQ 4** ¿Cómo se realiza la usabilidad tecnológica en los desastres por actividad sísmica?

En la literatura consultada, los artículos científicos resaltan el uso intensivo de tecnología (ver Tabla 6).

A continuación, tenemos los recursos tecnológicos siguientes:

Tabla 6 La Usabilidad tecnológica en desastres por actividad sísmica

Recurso Tecnológico	Usabilidad en desastres por actividad sísmica	Literatura
Las Redes Sociales	Es un recurso valioso para obtener información “durante un desastre”, haciendo referencia a la importancia de la comunicación.	1,2,6,7,9,11,14,1,16,17,18,21,22,25,27,28,31,32,33,34,36,43,62,
El Sistema de Inteligencia Artificial (IA)	Se establece como respuesta inmediata a la atención de desastres, entre ellos los generados por la actividad sísmica, la predicción realista de terremotos es fundamental para la evaluación del riesgo sísmico. La IA en sismología evalúa el rendimiento de las principales técnicas, incluido el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo en el análisis de datos sísmicos	1,2,6,9,11,1,15,18,22,25,27,28,31,32,33,35,36,62,63,

La Aplicación de Twitter	Destacan la rapidez y eficacia en los mensajes dirigidos a brindar comunicación, asistencia y ayuda inmediata.	1,3,6,9,11, 27,32,34,
Facebook	Se usan de manera intensiva para enviar información e incluyen texto, imagen, interactividad, sonido, ubicación y otros elementos.	3,6,9,11,32,34,
Las Redes Ópticas	En la actualidad prevalecen, por la alta capacidad y rango de transmisión en larga distancia, se han utilizado como la principal tecnología de comunicación en escenarios de todas las clases de desastres.	4,6,11,18,22,27,
La Plataforma Sísmica Global	Utiliza los teléfonos inteligentes de los ciudadanos para detectar terremotos y registrarlos. El objetivo es reducir el riesgo de terremotos y proporcionar a los usuarios un recurso para la ciencia y la información de terremotos y actividad sísmica a nivel mundial.	1,4,5,6,7,8,9,13,14,21,22,63,66,67,68,69,18, 25,27,28,
Los Drones	En situaciones de desastre, la ubicación geográfica involucra áreas y sitios inaccesibles, y el recurso resulta invaluable, con la ayuda de la tecnología de drones, el esfuerzo concertado y la cooperación de equipos multidisciplinarios se vuelve relevantes, junto a datos basados en evidencias empíricas de terremotos.	4,58,62,11,22,34,
Plataforma Big Data de Código Abierto	Se ha propuesto un marco de investigación científica, para construir una base de datos de gestión de riesgos de desastres por actividad sísmica de manera gradual.	1,4,6,7,8,9,11,14, 43,66,70,71,13,17 ,18,25,27,28

Pregunta **RQ 5** ¿Cómo se realiza el monitoreo de los desastres por actividad sísmica?

Hemos encontrado información, que nos permite señalar que el seguimiento y monitoreo en situaciones de desastres por actividad sísmica, obedece a toman en cuenta y con aceptación, las diferentes formas de comunicación, en tiempo real, de forma intensiva y con características globalizadas, que generalmente se ven limitados por la capacidad de riqueza y talento humano que tienen los países y en las decisiones políticas y gubernamentales, en referencia a la

adquisición e implementación de la infraestructura, materiales, equipos y con personas preparadas para atender desastres. El estudio de factores y componentes de influencia en desastres sísmicos ha detectado, que el monitoreo y seguimiento incluye los siguientes recursos tecnológicos:

Tabla 7 El monitoreo en desastres por actividad sísmica

Recurso Tecnológico	Monitoreo en desastres por actividad sísmica	Literatura
Las redes sociales	Se usan actualmente, para enviar y recibir información, “después de...”, “durante ...” y “antes de...”, haciendo referencia a la importancia de la comunicación en desastres sísmicos.	1,3,4,5,6,7,8,9,11, 13,14,15,16,17,18, 21,22,23,25,27,28, 32,34,
Inteligencia Artificial [IA]	Este recurso tecnológico permite y facilita información, para la toma de decisiones en escenarios de desastres globales.	1,3,4,6,11,16,18,22 25,27,28,33,
Twitter	Permite el monitoreo individual, a través de mensajes dirigidos a usuarios afectados y no afectados por desastres.	1,3,6,7,11,16,27,32,
Facebook	La interactividad con usuarios abre la cobertura y participación ciudadana en situaciones de riesgo de desastres por terremotos.	4,6,7,11,16,27,32, 34
Plataforma Tecnológica	La comunicación utilizando plataformas nacionales y locales de TICs, facilitan el seguimiento y monitoreo de desastres.	1,4,6,7,8,9,13,14, 15,17,18,22,23,25, 27,34,35,
Redes Ópticas	Figura como la principal tecnología de comunicación, es valiosa por la alta capacidad, tiempo y transmisión a gran distancia.	4,11,13,16,22,27,29, 32,33,34,
Plataforma Sísmica Global	Permite la comunicación con millones de usuarios. A los cuales se envía y recibe información útil para el seguimiento y monitoreo.	4,6,8,9,13,14,16,18, 21,25,27,28,32,35
Global Positioning System (GPS)	Sistema que permite localizar cualquier usuario u objeto sobre la tierra, con una precisión de hasta centímetros con GPS diferencial.	4,5,6,7,8,13,14,15, 16,18,22,25,27,29,33

5. Discusión de resultados

La revisión sistemática de la literatura nos permitió inicialmente detectar 563 artículos científicos, relacionados a gestión de riesgo de desastres, en el proceso de selección y aplicación de criterios del investigador, se escogieron sesentaicuatro (64) investigaciones potenciales, aquellos que enmarcados en actividad sísmica (terremotos), en un periodo de tiempo desde enero del año 2011, hasta septiembre del 2022. Logramos identificar doce (12) factores y cuarentaitres (43) componentes, debidamente relacionados y tomados en cuenta dado la importancia que presentan en los desastres por actividad sísmica. Esta labor académica nos genera una motivación especial, sumado a la vivencia experiencial y la evidencia empírica, que debe interpretarse como los insumos actualizados y disponibles a ser usados en materia de discusión científica, para enriquecer la gestión correctiva del riesgo de desastres (es decir, el presente, ahora).

5.1 Pregunta 1 ¿Cuáles son los factores que influyen en los desastres por actividad sísmica?

Los factores de influencia detectados y con *mayor incidencia*, están relacionados con: (1) Estructura física de vivienda, (2) Infraestructura Social, (3) Infraestructura Actividad Económica, (4) Infraestructura Educativa, (5) Infraestructura Tecnológica, (6) Infraestructura Comunicación, (7) Infraestructura Empresarial Institucional, y también aparecen otros, con menor consideración e importancia, como son (8) Grado Estructural y Técnico, (9) Infraestructura Servicios Médicos, (10) Infraestructura Transporte Terrestre, (11) Infraestructura Política Institucional y (12) Infraestructura Aérea Portuaria. Las publicaciones se encuentran en concordancia con el Acuerdo de París (2015), el Marco de Acción de Hyogo (2005-2015) y el Marco de Sendai (2015-2030), hasta septiembre del año 2022.

En esta ruta se abre una oportunidad de investigaciones individuales y grupales con participación multidisciplinaria, que permita la internacionalización en red y la participación colaborativa.

5.2. Pregunta 2 ¿Qué componentes se han propuesto para la explicación de hombre-desastre-tecnología por actividad sísmica?

En la investigación hemos tomado en cuenta cuarenta y tres (43) componentes, y de ellos consideramos veinticinco (25), los que tienen mayor incidencia en los desastres por actividad sísmica, que están relacionados bajo el paraguas humano-desastre-tecnología, ellos son: [i] El consumo de energía eléctrica, [ii] El consumo de agua, [iii] Las instituciones universitarias, [iv] Las redes móviles sociales, [v] Las Plataformas tecnológicas, [vi] Las aplicaciones de Twitter, [vii] Las aplicaciones de Facebook, [viii] Sistema de alerta temprana, [ix] Las empresas públicas, [x] Las empresas privadas, [xi] Nivel de tecnología de la construcción, [xii] Hospitales de atención médica, [xiii] Las clínicas privadas de atención, [xiv] Participación comunitaria en decisiones, [xv] Aeropuertos y transporte aéreo, [xvi] Las Instituciones educativas superiores, [xvii] Las instituciones educativas secundaria, [xviii] La red de fibra óptica, [xix] Instituciones comunicación radial y televisión, [xx] La telefonía fija domiciliaria, [xxi] Las plataformas redes sociales, [xxii] La telefonía móvil celular, [xxiii] Los equipos de construcción civil, [xxiv] Equipos para respuesta a desastres, [xxv] Transporte de pasajeros en trenes eléctricos.

Durante la última década se presentaron oportunidades de investigación con participación multidisciplinaria, en red y de colaboración mutua, las investigaciones señalan de manera genérica la importancia de los componentes, y se aprecia la falta de descripción y detalles en el proceso de interrelación y usabilidad. Este vacío académico de índole científica en desastres por actividad sísmica, constituye una oportunidad y desafío científico, con

motivación profesional, para intercambiar criterios y consensuar mejoras en la aceptación de definiciones y lograr el uso de la terminología adecuada. Los resultados obtenidos y los hallazgos de artículos científicos consultados, nos han permitido enriquecer la presentación de componentes que tienen Influencia en los desastres por actividad sísmica.

5.3. Pregunta 3 ¿Qué teorías se aplican a los factores que influyen en desastres por actividad sísmica?

La ausencia de teorías en la literatura de consulta, para que nos puedan explicar el origen y trascendencia de la fenomenología sísmica, nos ha permitido vincularlos y asociarlos con la presentación de seis (6) teorías seleccionadas y que tienen relación funcional y práctica con humano-desastre los factores y componentes que tienen influencia en desastres por actividad sísmica (ver Tabla 8), como son:

Tabla 8 Teorías y los factores de desastres por actividad sísmica

Orden	Teoría	Autor(es)	Año
1	Diffusion of innovations theory	Everett Rogers	2003
2	Media richness theory	Bergin, Richard 2016). El-Shinnawy, M., & Markus, M. L.	1997
3	Organizational information processing theory	Galbraith J. R., Haußmann, C., Dwivedi, Y., Venkitachalam K.	1974
4	Phenomenology theory	Dreher J., Alfred Schütz y Thomas L.	2012
5	Prospect theory	Peter Wakker	2010
6	Social learning theory	Cook K., Rice E.	2014

5.4 Pregunta 4 ¿Cómo se realiza la usabilidad tecnológica en los desastres por actividad sísmica?

Los investigadores coinciden en la importancia del uso de la ciencia y tecnología en la comunicación de personas, grupos y organizaciones, algunas investigaciones resaltan el uso intensivo y aceptabilidad de: i.- Las redes sociales, ii.- El uso y cobertura de las Plataformas tecnológicas, iii.- Las aplicaciones de Twitter, iv) Las aplicaciones de Facebook, v.- El sistema de alerta temprana e inmediata, vi.- Empresas de comunicaciones, vii.- Empresa y tecnología , viii.- Las redes académicas y científicas, ix.- Las universidades y escuelas profesionales, x.- El uso de redes de fibra óptica, xi.- Instituciones de comunicación radial y televisión, xii.- La telefonía fija del hogar, xiii.- La telefonía móvil celular, y otros. Actualmente, resaltamos las que portan mayor usabilidad y valor a los usuarios, en el proceso de interactividad de comunicación del humano-desastre-tecnología, como son: la aplicación de Twitter, Facebook y plataformas tecnológicas.

5.5. Pregunta 5 ¿Cómo se realiza el monitoreo de los desastres por actividad sísmica?

El seguimiento y monitoreo de desastres por actividad sísmica toman en cuenta la aceptación del usuario, se valora las formas de comunicación con inmediatez, en tiempo real, participativa e forma intensiva abierta y segura, los investigadores dan cuenta que tienen limitaciones de implementación humano, tecnología y materiales, muchos de ellos recaen en decisiones políticas y de gestión gubernamental. El estudio de factores y componentes de influencia en desastres sísmicos nos indican, que el seguimiento y monitoreo incluye los siguientes elementos:

a.- Las Redes Sociales, b.- La Inteligencia Artificial (IA), c.- La Aplicación Twitter, d.- La Página Facebook, e.- La Plataforma Tecnológica, f.- Las Redes Ópticas, g.- La Plataforma Sísmica Global y h.- El GPS - Global Positioning System.

6. Conclusiones y recomendaciones

- Los estudios científicos de desastres por actividad sísmica (terremotos) y lluvias intensas (inundaciones) son de prioridad universal, en esa línea de investigación, el estudio de los factores de influencia en desastres por actividad sísmica constituye un desafío científico, y *motivación profesional* de importancia globalizada. En la investigación hemos logrado identificar doce (12) factores y cuarentaitres (43) componentes, debidamente relacionados con la actividad sísmica, por la importancia que presentan, hemos considerado veinticinco (25) componentes, los que tienen mayor incidencia en los desastres por actividad sísmica, que están relacionados al humano-desastre-tecnología.
- Hemos concluido que la identificación de los factores de influencia en desastres por actividad sísmica corresponden a: (1) Estructura física de vivienda, (2) Infraestructura Social, (3) Infraestructura de la Actividad Económica, (4) Infraestructura Educativa, (5) Infraestructura Tecnológica, (6) Infraestructura de la Comunicación, (7) Infraestructura Empresarial e Institucional, (8) El Grado Estructural y Técnico, (9) Infraestructura de Servicios Médicos (salud), (10) Infraestructura de Transporte Terrestre, (11) Infraestructura de la Política Institucional, (12) Infraestructura Aérea y Portuaria.
- La investigación nos arroja inicialmente cuarenta y tres (43) componentes señalados, y de ellos consideramos veinticinco (25), los que se asocian e inciden en desastres por actividad sísmica, y que están relacionados al enfoque del humano-desastre-tecnología, ellos son: (i) El consumo de energía eléctrica, (ii) El consumo de agua, (iii) Las instituciones universitarias, (iv) Las redes móviles sociales, (v) Las Plataformas tecnológicas, (vi) Las aplicaciones de Twitter, (vii) Las aplicaciones de Facebook, (viii) El sistema de alerta temprana, (ix) Las empresas públicas, (x) Las

empresas privadas, (xi) El nivel de tecnología de la construcción, (xii) Los hospitales de atención médica (salud), (xiii) Las clínicas privadas de atención (salud), (xiv) La participación comunitaria en decisiones (sociedad civil), (xv) Los aeropuertos y transporte aéreo, (xvi) Las Instituciones educativas superiores, (xvii) Las instituciones educativas secundaria, (xviii) La red de fibra óptica, (xix) Las instituciones de comunicación radial y televisión, (xx) La telefonía fija domiciliaria, (xxi) Las plataformas tecnológicas y redes sociales, (xxii) La telefonía móvil celular, (xxiii) Los equipos de construcción civil, (xxiv) Los equipos para respuesta a desastres, (xxv) El transporte de pasajeros en trenes eléctricos.

- En cuanto a la usabilidad tecnológica en los desastres por actividad sísmica, las investigaciones consultadas, resaltan el uso intensivo de recursos tecnológicos, y los que destacan son: (1) Las Redes Sociales, (2) El Sistema de Inteligencia Artificial (IA), (3) La Aplicación de Twitter, (4) La Aplicación Social de Facebook, (5) Las Redes Ópticas, (6) La Plataforma Sísmica Global, (7) El uso frecuente de los Drones y (8) La Plataforma Big Data de Código Abierto.
- La diferencia con las investigaciones seleccionadas, corresponden a la presentación de una arquitectura y bosquejo visual de nivel académico, sobre los factores (doce) y componentes de Influencia (cuarenta y tres), en desastres por actividad sísmica, y la asociación con las teorías que respaldan y sostienen el contenido científico de la investigación social aplicada, para consensuar, mejorar y tener la aceptación de conceptos, opiniones y criterios con el uso la terminología empleada y bajo el lente deconstructivo de la ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento, que se desprende de los resultados obtenidos de las fuentes de información (artículos científicos).

- La revisión de literatura de los quinientos sesenta y tres (563) artículos científicos, nos indica que se viene trabajando sobre evidencia empírica y fundamentada de desastres sísmicos (terremotos), lluvias intensas (inundaciones), y en menor proporción se encuentran los huracanes, incendios forestales, sequía, tormentas de nieve y hielo, tornados y otros, y del total, cuasi el 70% corresponden a casos de estudios posdesastres, “después de”, y los antecedentes encontrados, los identifican como el modelo que ha marcado la pauta de atención a los desastres (riesgo de desastres), a través de la gestión *reactiva* y ha imperado en los últimos cuarenta años, de allí se establecen las plataformas de información y data para investigaciones futuras.
- En el escenario actual por la enfermedad del CoVid 19 Coronavirus Pandemic, es necesario actualizar los conocimientos y fijar la mirada a las necesidades del “presente, es decir ahora, durante...”, y las investigaciones consultadas se sitúan en un 25%, y contienen actividades de prevención y reducción de riesgos de desastres; detectamos un vacío científico y académico, por la falta de comprensión, entendimiento y asociatividad, utilizando nuevos enfoques de la gestión correctiva del riesgo de desastres, con el uso de la investigación científica, la ciencia, la tecnología, la innovación y emprendimiento.

7. Trabajos Futuros

- La evidencia empírica y fundamentada post desastres por actividad sísmica, constituyen los insumos elementales de la gestión reactiva, los mismos que ostentan y tienen la información para trabajar sobre la base de la gestión correctiva, es decir priorizando “el presente, es decir ahora”, por lo tanto, es necesario incluir los estudios de estimación, prevención y reducción del riesgo de desastres, con la materialización de la reducción de vulnerabilidad en desastres por actividad sísmica, así mismo es importante la operacionalización de la evaluación del riesgo, asociado a la educación de manera transversal, tanto en el ámbito público y privado.
- La identificación de factores y componentes con influencia en desastres por actividad sísmica (terremotos), no señalan la importancia del trabajo participativo y colaborativo, y se requiere de equipos de investigadores multidisciplinarios.
- La integración con las instituciones científicas, las universidades, las autoridades políticas y gubernamentales y la participación de la población de manera organizada, con los mecanismos de información, comunicación y difusión de los mensajes claros, oportunos y entendibles, tienen un rol fundamental para llegar a incorporar la reducción de vulnerabilidad del humano y los medios de vida.
- En este punto la tecnología, la usabilidad y la interactividad de usuarios (humano), facilitarán la creación de la conciencia pública y colectiva, por el interés de ser parte de los procesos, para reducir drásticamente los riesgos de desastres y la reducción de la vulnerabilidad.

Los componentes que se han propuesto para la explicación de hombre-desastre-tecnología por actividad sísmica nos indican, que

el seguimiento y monitoreo incluye los siguientes elementos: (i) Las Redes Sociales, (ii) La Inteligencia Artificial (IA), (iii) La Aplicación Twitter, (iv) La Página Facebook, (v) Las Plataformas Tecnológicas, (vi) Las Redes de Fibra Óptica, (vii) La Plataforma Sísmica Global y (viii) El GPS - Global Positioning System. En este punto debemos destacar la presencia ascendente propuesta por investigadores asiáticos (hindúes)

8. Agradecimiento

Los autores, agradecen a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), el Centro de Altos Estudios Nacionales, la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle y la Universidad Nacional de Piura, por el apoyo parcial de la presente investigación. Este estudio es parte del proyecto de profundizar los estudios de investigación del riesgo de desastres, bajo el enfoque de la gestión correctiva del riesgo de desastres, es decir “el presente” y “ahora”. El autor agradece a los evaluadores por sus importantes sugerencias que han permitido una mejora significativa del presente trabajo.

Bibliografía

- Brett W. Robertson, J. B. (2019). Using a combination of human insights and 'deep learning' for real-time disaster communication. Elsevier. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100030>
- Anna Elisa Bandecchi, V. P. (2019). Sensibilización sobre riesgos geohidrológicos y sísmicos en la escuela: preparación y percepción riesgos. (R. I. Desastres, Ed.) Elsevier. doi:www.sciencedirect.com
- Anna Hicks¹, J. B. (2019). Global Mapping of Citizen Science Projects for Disaster Risk Reduction. (Elsevier, Ed.) Elsevier, Procedia. doi:ahicks@bgs.ac.uk
- Atta-ur Rahman a, C. (2019). Appraisal of gaps and challenges in Sendai Framework for Disaster Risk Reduction priority 1 through the lens of science, technology and innovation through the lens of science, technology and innovation. Elsevier. Department of Geography, University of Peshawar, Pakistan: Science Direct. doi:www.elsevier.com
- Bruce J. Ellis¹, M. A. (2022). Why and how does early adversity influence development? Toward an integrated model of dimensions of environmental experience. Cambridge University Press, Development and Psychopathology (2022), 34, 447–471. doi:<https://doi.org/10.1017/S0954579421001838>
- Callaghan, C. W. (2016). Disaster management, crowdsourced R & D and probabilistic innovation theory :Toward real time disaster response capability. University of the Witwatersrand, South Africa. doi:www.elsevier.com

- Calle RB una, (2018). How could climate services support disaster risk reduction in the 21st century. Elsevier. doi:www.elsevier.com
- Caroline Michellier¹, P. P. (2020). The Challenging Place of Natural Hazards in Disaster Risk Reduction Conceptual Models: Insights from Central Africa and the European Alps. Elsevier - Springer . doi:<https://doi.org/10.1007/s13753-020-00273-y>
- E.Y.Y. Chant[†], A. M. (January de 2019). Scientific evidence on natural disasters and health emergency and disaster risk management in Asian rural-based area. (B. M. Bulletin, Ed.) British Medical Bulletin, 2019. doi:permissions@oup.com
- Elbarki, B. E. (2019). A framework for pluvial flood risk assessment in Alexandria considering the coping capacity. Science Direct. doi:www.Springernature.com
- Elena Righia, P. L. (2021). Disaster risk reduction and interdisciplinary education and training. www.elsevier.com/locate/pdisas. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.pdisas.2021.100165>
- Emlyn Witta*, I. L. (2018). Methodologies of contemporary disaster resilience research. Procedia Engineering. doi:www.elsevier.com/locate/procedia
- Emma E.H. Doyle a, *. S. (2022). Eliciting mental models of science and risk for disaster communication: A scoping review of methodologies. www.elsevier.com/locate/ijdr. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103084>
- Faber M.H, G. L. (2014). Interdisciplinary approach to disaster resilience education and research. Science Direct. doi:<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0>

- Fernandez Arce, M. & Chavarría Córdova, A. (2012). Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento, 2012. San José: Universidad de Costa Rica. doi:www.ucr.ac.cr
- G. Musacchio, S. F. (28 de may de 2015). Paper: Education: Can a bottom-up strategy helpfor earthquake disaster prevention? Education: Can a bottom-up strategy help for earthquake disaster prevention?, 18. Bull Earthquake Eng: Springer Science,Business Media Dordrecht. Obtenido de gemma.musacchio@ingv.it
- Hassan, R. (2017). Participatory action research: working beyond disaster toward prevention. En Springer (Ed.). Montclair State University, 1 Normal Ave, Montclair, NJ 07043, USA: Springer. doi:www.elsevier.com
- Hiroyuki Mitsuharaa*, C. T. (2019). Failure-enhanced evacuation training using a VR-based disaster simulator: A comparative experiment with simulated evacuees. (2. I.-B. Engineering, Ed.) Scopus - Elsevier - Science Direct. doi:https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)
- Indeci. (Julio de 2010). Lecciones Aprendidas: Terremoto de Pisco 2007. Indeci, Sinpad. doi:www.ideci.gob.pe
- Informe Brundtland, O. y. (1987). Informe Brundtland de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Washington_D._C.: Praint ONU - USA Washington_D._C. Obtenido de www.onu.org
- Ing-Jia Chiou, (2014). Methodology of disaster risk assessment for debris flows in a river basin. Methodology of disaster risk assessment for debris flows in a river basin, 18. (Springer, Ed.) Taipei, Taiwan: Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi:www.springer.com

- Jacek Raka,R.-S. (2021). Disaster resilience of optical networks State of the art, challenges and oportunities. Scopus - Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.osn.2021.100619>
- Jamshid Ali Turi, S. S. (2019). Impact of the cognitive learning factors on sustainable organizational development. Procedia, Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02398>
- Jeevith Hegde®, B. R. (2019). Applications of machine learning methods for engineering risk assessment: A review. Elsevier. Obtenido de jeevith.hegde@ntnu.no (J. Hegde). Safety Science 122 (2020) 104492
- Jenny Suckalea, b. Z. (2018). Understanding the decision making process in disaster risk monitoring and early warning: A case study within a control room in Brazil. (Elsevier, Ed.) Elsevier. doi:(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)
- Jiquan Zhang 1, N. O. (2018 septiembre). Integrated Natural Disaster Risk Management: Comprehensive and Integrated model and Chinese Strategy Choice. Proceedings of Fifth annual IIASA-DPRI forum on Integrated Disaster Risk Management. doi:Integrated Disaster Risk Management
- Kaylin Rochford, J. A. (2019). MyShake: Using Human Centered Design Methods to Promote Engagement in a Smartphone Based Global Seismic Network. (<https://www.frontiersin.org/journals/earth-science>, Ed.) Frontiers in Earth Science. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gsf.2019.10.004> 2019
- Lei Zhoua, S. P. (2014). The Implication of Hyogo Framework for Action for Disaster Resilience Education. University, Newcastle Upon Tyne, United Kingdom. doi:www.sciencedirect.com

- Lizardo Narváez, A. L. (2009). La gestión del riesgo de desastres: Un enfoque basado en procesos. Lima - República de Perú: Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina - PREDECAN. Obtenido de www.comunidadandina.org
- Luis Miguel Galindo, B. H.-S. (2022, February). ¿Cuánto costará lograr los objetivos del cambio climático en América Latina y el Caribe? BID - Banco Interamericano de Desarrollo, Documento de trabajo del BID N° IDB-WP-01310. EE UU: BID - Banco Interamericano de Desarrollo. doi:<http://www.iadb.org>
- Marion Lara Tan, R. P.-D. (2020). Understanding end-users' perspectives: Towards developing usability guidelines for disaster apps. doi:www.science.direct.com
- Mihoko Sakurai, Y. M. (2019). Information technologies and disaster management : Benefits and issues. Center for Global Communications, International University of Japan Tsuda University. doi:www.elsevier.com
- Mingshun Xiang a, b. D. (2019). Dynamic monitoring and analysis of the earthquake Worst hit area based on remote sensing. Scopus - Elsevier. doi:<https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.02.001>
- Mitataraka, R. H. (2017). Learn from the Past, Prepare for the Future: Impacts of Education and Experience on Disaster Preparedness in the Philippines and Thailand. Elsevier. doi:www.elsevier.com
- Mukhtar, R. (2018). Review of National Multi-Hazard Early Warning System Plan of Pakistan in context with Sendai Framework for Disaster Risk Reduction. Science Direct. doi:www.elsevier.com

- Munib ur Rahman, S. R. (2016). Implementación de TIC y redes de sensores inalámbricos para alerta sísmica y gestión de desastres en personas propensas a terremotos. *Procedia Computer Science*. doi:www.sciencedirect.com
- Nations, U. (2016). Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction. United Nations A/71/644 General Assembly. Recuperado el Septiembre de 2022
- ONU. (2022). Acuerdo de París 2015. RRD. ONUDI. doi:https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement
- ONU Nations, U. (2015). ONU Paris agreement 2015. doi:https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement
- Pablo M. Vera, R. A. (2018). Interfaces Tangibles Una Nueva Forma de Interactuar con los Smartphones. CAETI - Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática(XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación), 756. doi:Redinncci - Unne - Isbn 978-987-3619-27-4
- Pedro Arcos González, R. C. (2015). The construction and development of the concept catastrophe-disaster in emergency medicine and public health. *Scielo*. doi:https://dx.doi.org/10.4321/S1132-12962015000100013
- Pengchengjiaoa, A. H. (2016). Artificial intelligence in seismology: Advent, performance and future trends. *Scopus - Elsevier - Geoscience Frontiers*. doi:DOI 10.1007/s13753-016-0104-7, www.ijdrs.com
- Prashant Kumar, S. E. (2018). Review: Towards an operationalisation of nature-based solutions for natural hazards. *Elsevier-Science Direct*. doi:www.elsevier.com

- PrashantKumart, S. D. (2017). Review: Towards an operationalisation of nature based solutions for natural hazards. (E. Science Direct, Ed.) Elsevier, Science Direct. doi:www.elsevier.com
- Ratiranjan Jena a, B. P. (2020). Integrated model for earthquake risk assessment using neural network and analytic hierarchy process: Aceh province, Indonesia. *Geoscience Frontiers - Elsevier*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gsf.2019.07.006>
- Ratiranjan Jena a, B. P. (2020). Integrated model for earthquake risk assessment using neural network and analytic hierarchy process: Aceh province, Indonesia. *www.elsevier.com/locate/gsf*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gsf.2019.07.006>
- Raza, H. (2018). Participatory action research: working beyond disaster toward prevention. *Scopus - CrossMark*. doi:doi.org/10.1007/s11069-017-3114-x
- Renato Macciotta1, L. L. (2018). Paper: Framework for developing risk to life evaluation criteria associated with landslides in Canada. *Framework for developing risk to life evaluation criteria associated with landslides in Canada*, 14. (G. Disasters, Ed.) Ottawa, Canada: Springer Open Access. Obtenido de <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Roelof Boumans a, n. J. (2015). The Multiscale Integrated Model of Ecosystem Services (MIMES): Simulating the interactions of coupled human and natural systems. *Ecosystem Services* 12(2015)30–41. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.01.004>
- Romeo Gilbuena., A. K. (July de 2018). Fuzzy-based gaps assessment of flood disaster risk reduction management systems in Metro Manila, Philippines. *Water and Environment Journal*. doi:[doi:10.1111/wej.12416](https://doi.org/10.1111/wej.12416)

- Sabura Banu, A. R. (2020). Technical skill upgradation by project based learning and exposing to state-of-art technologies. Science Direct, Procedia, Elsevier. doi:www.sciencedirect.com
- Sánchez-Ortiz, Y. E. (2011). Seed Proposal to Facilitate the Creation of the Plan Comprehensive Risk Management. CoSustenta UV, Xalapa. Recuperado el April de 2020, de Plan de Gestión Integral de Riesgo-Protección Universitaria. CoSustenta UV, Xalapa
- Sánchez-Ortiz, Y. E. (2012). Design of a Risk Management Model based on ISO 31,000: 2012 for Undergraduate Teaching Processes at a Chilean University. Univ. Católica del Norte, Antofagasta-Chile. doi:www.ucn.edu.cl
- Sanjib Sharma¹, K. D. (2021). Natural Hazards Perspectives on Integrated, Coordinated, Open, Networked (ICON) Science. Earth and Space Science. doi:https://doi.org/10.1029/2021EA002114
- SELA. (February de 2021). <http://gestiondelriesgo.sela.org/>. doi:www.sela.org/
- Seyed Mojtaba Hosseini, F. D. (February de 2019). Risk Assessment of Crisis Management in Response to Natural Disasters with an Emphasis on Earth. Civil Engineering Journal. doi:www.civilejournal.org
- Shahar Avin, B. C. (January de 2017). Classifying global catastrophic risks. Science Direct Futures. doi:www.elsevier.com/locate/futures
- Sharifah Mastura Syed Mohd Dauda, b. M. (2019). Applications of drone in disaster management: A scoping review. Scopus - Elsevier. doi:https://doi.org/10.1016/j.scijus.2021.11.002

- SMarco de SENDAI, O. (2014). Marco de Sendai [2015-2030]. Sendai, Japan: ONU. doi:www.wcdrr.org.com
- Statista. (2020). Estadística de Terremotos en el Mundo. Statista. doi:www.satatista.com
- Stephen Flood, Y. J. (2022). Creating Resilient Future Integrating Disaster Risk Reduction, Sustainable Development Goals and Climate Change Adaptation. Centre University College Cork Cork, Ireland, Trinity College Dublin The University of Ireland Dublin, Ireland: ICARUS. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-030-80791-7>
- Takako Izumi, R. S. (2019). thirty (30) Innovations for DRR (Disaster Risk Reduction). (t. U.-I. Keio University, Ed.) Japan, Tokio: International Institute of Disaster Science (IRIDeS). Recuperado el July de 2020
- Toinpre, O. G. (2018). A Conceptual Frame Using 'Knowledge' As a Lens for Deconstructing the Sendai Framework Priority 1: Understanding Disaster Risk. (T. 7. Resilience, Ed.) Elsevier - ScienceDirect. Recuperado el Octubre de 2022, de Publicado por Elsevier Ltd. 2018
- UN Disasters, O. d. (February de 2021). UN Office for Disaster Risk Reduction. doi:www.unisdr.org/
- University of Huddersfield, D. R. (2018). Editorial: Using scientific knowledge to inform policy and practice in disaster risk reduction. Science Direct. doi:www.elsevier.com
- Villalibre Calderón, C., Castro Delgado, R., & Pedro, A. G. (2013). Concepto de urgencia, emergencia, catástrofe y desastres. Revisión histórica y bibliográfica. <https://es.wikipedia.org/wiki/Desastre>

wordreference.com. (29 de octubre de 2019). Diccionario wordreference. Lima Metropolitana, Lima, República de Perú: wordreference.com. Obtenido de <https://www.wordreference.com/definicion/peligro>

ZhaoDong, X. (16 de March de 2011). Recent researches on disaster prevention and mitigation in civil engineering. Key Laboratory of C & PC Structures of the Ministry of Education, Southeast University, Nanjing, China. República de China: Key Laboratory of C & PC Structures of the Ministry of Education, Southeast University, Nanjing China.

Zimolong, B. (June de 2016). Comportamiento y percepción de riesgo y seguridad. Universidad del Rhur y Rudiger. doi:www.revistaseguridadminera.com

Zinaida Avdeevaa, S. K. (2017). The technology of the strategic goal-setting and monitoring of a system development on the basis of cognitive mapping. Elsevier(1877-0509 © 2017). doi:www.sciencedirect.com

Luis Palacios Merino: https://www.sunedu.gob.pe/registro-de-grados-y-titulos/DNI_02620947

San Miguel de Piura, 24 de febrero del año 2023
República del Perú

