

TECNOLOGÍA SATELITAL A CARGO DE LA AGENCIA ESPACIAL DEL PERÚ Y SU IMPACTO EN EL CONTROL DE RIESGOS DERIVADOS DE LAS SITUACIONES DE DESASTRES A NÍVEL NACIONAL, 2016-2017

SATELLITE TECHNOLOGY IN CHARGE
OF THE PERUVIAN SPACE AGENCY AND
ITS IMPACT ON THE CONTROL OF RISKS
DERIVED FROM DISASTER SITUATIONS AT
THE NATIONAL LEVEL, 2016-2017

PP. 19-33

Antonio Ernesto Cossío Escobedo

Maestro en Desarrollo y Defensa, CAEN. Fuerza Aérea del Perú

ORCID: [HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-1056-6484](https://orcid.org/0000-0002-1056-6484) / antoniocossio@yahoo.com

Recibido: 02/04/2021 Aceptado: 13/05/2021 Publicado: 17/06/2021

RESUMEN

"Tecnología satelital a cargo de la agencia espacial del Perú y su impacto en el Control de Riesgos Derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional. 2016-2017", tuvo como objetivo determinar el impacto del empleo de la tecnología satelital en el control de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional. La investigación fue de enfoque cuantitativo; por su finalidad fue de tipo aplicada, de método deductivo, diseño no experimental porque no se manipularon las variables. Su alcance fue de tipo descriptivo y correlacional porque tiene por objeto determinar el grado de relación o asociación existente entre las variables. La técnica fue la encuesta y los instrumentos aplicados a la muestra de 54 (entre personal militar y civil) fueron dos cuestionarios elaborados con base en la información de CONIDA y el Reglamento de la Ley N.º 29664, Ley SINAGERD. Los resultados en la estadística inferencial demostraron que el empleo de la tecnología satelital, de la Agencia Espacial del Perú, impacta significativamente con 61.1 % de la muestra en el control de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional, 2016-2017, de acuerdo con el nivel de significancia de $,000 < 0,05$ y el coeficiente rho de Spearman = 0,705, representando una relación significativa positiva fuerte; sin embargo se

pudo identificar que aún existe un 37 % y 1.9 % de la muestra respectivamente, que considera, regular; y nulo los beneficios del empleo de la tecnología en el control de riesgos derivados de las situaciones de desastres.

Palabras clave: Tecnología Satelital, Control de Riesgos de Desastres, Agencia Espacial, Innovación, Predicción, Fenómenos Naturales

ABSTRACT

Satellite technology in charge of the Peruvian space agency and its impact on the control of risks derived from disaster situations at the national level. 2016-2017, had the objective of determining the impact of the use of satellite technology in the control of risks derived from disaster situations at the national level. The research is of quantitative approach, for its purpose it was of applied type, deductive method, non-experimental design because the variables were not manipulated. Its scope was descriptive and correlational because its purpose was to determine the degree of relationship or association existing between the variables. The technique was the survey and the instruments applied to the sample of 54 (between military and civilian personnel) were two questionnaires based on information from CONIDA and the Regulations of Law 29664, SINAGERD Law. The results in inferential statistics showed that the use of satellite technology, from the Peruvian Space Agency, significantly impacts with 61.1% of the sample in the control of risks derived from disaster situations at the national level, 2016-2017, according to the significance level of $,000 < 0.05$ and the coefficient spearman's $\rho = 0.705$ representing a strong positive significant relationship; however it could be identified that there is still 37% and 1.9% of the sample, respectively, that consider the benefits of the use of technology in the control of risks derived from disaster situations to be regular and null.

Keywords: Satellite Technology, Disaster Risk Control, Space Agency, Innovation, Prediction, Natural Phenomena

INTRODUCCIÓN

Desde los años 60 del siglo pasado, el empleo de dispositivos satelitales ha sido bastante frecuente, y aun hoy en día se utilizan en la meteorología, que mediante el uso de estas aplicaciones pueden estudiar los estados climáticos, entre otros aspectos (Flores *et al.*, 2018); aparte de ello, los satélites llegan a ejercer un seguimiento y control sobre el viento, la nubosidad y la radiación solar (Foghin-Pillin, 2019), además de servir para evaluar meteorológicamente, los diversos avances en cuanto al pronóstico ambiental (González y Valderá, 2021); asimismo, el seguimiento y evaluación de los recursos naturales, la vigilancia del medioambiente y el orden del territorio. Estas aplicaciones definieron durante varias décadas, el desarrollo de la tecnología de los satélites y de los sensores embarcados en ellos. Un ejemplo de ello es la activación mediante el empleo de focos de calor activos detectados por sensores con bandas (Chuvieco citado por Barcia-Sardiñas, Fontes-Leandro y Viera-González, 2018).

Sobre las tres primeras aplicaciones, se puede decir que estas contribuyen al monitoreo global de la evolución del planeta, como, por ejemplo, en lo que respecta al comportamiento climático (que cada vez es más difícil de comprender), el estado de los océanos, la evolución de las masas heladas y de la vegetación. Estas

aplicaciones también permiten gestionar y controlar de manera más adecuada los recursos naturales, los parámetros y la normativa de la acción medioambiental, puesto que contribuyen a generar mapas, así como indicadores que permiten no solo a técnicos, sino también a especialistas, llevar a cabo un plan que reduzca los dramáticos impactos ambientales (Ponvert-Delisle, 2016); y por último, sin ser la de menos importancia, el ordenamiento territorial, problemática que está presente en múltiples países.

Esta problemática es la que ha creado mayor expectativa, ya que gracias a la calidad de los sensores hoy en día se pueden obtener imágenes de alta resolución y gran nitidez, facilitando a los expertos el análisis de las mismas, así como cuán aprovechables son los recursos naturales, si estos realmente son conocidos lo suficiente empleando imágenes satelitales, así como estableciendo normas para su evaluación remota (satelital) (Cano *et al.*, 2016); sin dejar de mencionar que estos dispositivos tecnológicos también cumplen una participación en todo aquello que tiene que ver con el resguardo y la defensa nacional, así como en la ampliación de los nichos tecnológicos de gran envergadura para la localidad y la región (Mendoza-Bárcenas *et al.*, 2021).

Por otro lado, la tecnología satelital tiene una gran importancia y utilidad por ser una herramienta altamente técnica, que brinda imágenes satelitales en caso de cualquier tipo de desastres, a través de sistemas que combinan bandas satelitales (Zhiminaicela *et al.*, 2021), que, si bien es cierto, estos no pueden controlarse, con el análisis de las imágenes obtenidas, se pueden implementar planes que ayuden a prevenir y mitigar sus efectos.

Dentro del contexto internacional, la organización EcoPortal sacó a la luz un destacado boletín acerca de la importancia de los satélites, puesto que estos pueden no solo ser una importante herramienta, sino que, además, pueden ser empleados para detectar a tiempo posibles eventos meteorológicos que, si bien no se puede evitar, por lo menos, se podrían establecer mecanismos para desacelerar sus dramáticos efectos mediante procedimientos de seguridad nacional, además de otras funciones, como prospección de minas, detección de dinámicas naturales o antrópicas (polución, sequía, incendios forestales, etc.), así como establecer cartografías temáticas tanto a pequeña como a gran escala. Sin embargo, cabría las siguientes interrogantes: ¿cuánto países en la actualidad cuentan con tecnología asociada a la aplicación de satélites?, ¿y cuántos de estos tienen una agenda tecnológica y seguridad, así como control de riesgos naturales? Buena parte de la supremacía tecnológica la ocupa en la actualidad Estados Unidos de Norteamérica, debido a una elevada inversión, por parte de los fondos que provienen del capital privado, seguido de China, India, Francia y Brasil, los cuales forman parte del grupo de naciones que invierten en programas para la observación de la Tierra desde el espacio, muy a pesar de que tanto el material, así como lo servicios respecto a la observación satelital, es costoso, debido a los elevados costos de los sistemas sofisticados, así como del personal especializado.

Cada día ocurren con mayor frecuencia los desastres naturales; esto ha generado que muchos países implementen tecnologías asociadas a satélites, con el objetivo de evitar desastres mayores. Sin embargo, tal y como se sabe, los eventos naturales no se pueden evitar, pero sí lograr mediante su uso que las consecuencias sean menos impactantes y que la población se vuelva menos vulnerable (Rosales *et al.*, 2015), además de evaluar los períodos en que estos fenómenos podrían volver a ocurrir (Sánchez *et al.*, 2020), por lo que su empleo se hace cada vez más indispensable, así como para otras actividades que tienen que ver con el estudio de los suelos, entre otras actividades de gran importancia para las regiones. De hecho, los datos recopilados bajo estos dispositivos “han ayudado a compilar información meteorológica a corto y largo plazo, que son utilizados en las series de tiempo” (Sánchez *et al.*, 2020, p. 254). Por lo que se hace indispensable su uso, tanto para el conocimiento de los fenómenos ya descritos, como para resguardo del territorio en materia de seguridad. Además de evaluar el impacto del uso de estos dispositivos satelitales en el control de riesgos asociados a desastres naturales a escala nacional.

Sin embargo, el empleo de satélites en varios países, sobre todo de Latinoamérica, no ha sido una experiencia comparable a la de otras naciones que tienen una trayectoria destacable. Sin embargo, los esfuerzos no han

sido del todo cuestionables, puesto que muchos países han hecho lo posible por estar a la vanguardia; solo para mencionar que Colombia, para el año 2007, puso en órbita el satélite Libertad1; para el 2018, el FACSAT1; Chile el SUCHAI en el 2017; Bolivia, el Túpac Katari; México desde la década de los 80 cuenta con el Morelos I y II, y para el año 2015 el MexSat. No obstante, este país centroamericano cuenta desde sus inicios con once satélites. Por su parte, Venezuela cuenta con tres (Bolívar, 2008; Miranda VRSS1, 2012; y para el año 2018, Antonio José de Sucre). Ecuador, para el 2013, lanzaría el NEE-01PEGASO; y Perú para el año 2016 lanzaría el SAT1 que tiene la tarea de proveer de imágenes, así como de datos importantes a diversos sectores.

En el ámbito nacional, la 20va Política de Estado “Desarrollo de la ciencia y la tecnología” estableció fortalecer la capacidad del país para generar y utilizar conocimientos científicos y tecnológicos para incrementar las actividades de investigación y desarrollar los recursos humanos y optimizar la gestión de los recursos naturales. Asimismo, mediante la Ley N.º 28799 (2006) se declaró de interés nacional la creación, implementación y desarrollo de un Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales (CNOIS), cuya operación y conducción es de responsabilidad de la Agencia Espacial del Perú (CONIDA), institución dedicada a la investigación y desarrollo aeroespacial creada por Decreto Ley N.º 20675. Posteriormente, CONIDA fue considerada como Organismo Público Descentralizado a través de la Ley N.º 29075. La citada Ley hace mención que el CNOIS proporcionará las imágenes satelitales a las diferentes dependencias del sector privado y público del país.

El territorio peruano, por su ubicación geográfica, está permanentemente expuesto a la ocurrencia de fenómenos climatológicos, geofísicos y geológicos que son una seria amenaza a la seguridad de la población y a la infraestructura de desarrollo, y que provocan grandes pérdidas humanas y materiales, constituyendo un factor limitante para el desarrollo sostenible del país. La alta probabilidad de sufrir daños debido a la ocurrencia de fenómenos naturales ocasiona un notable impacto en la población, en su economía, así como en la producción nacional (Informe 2017- INDECI).

En el 2016, el Perú marcó un hito en su historia, al lanzar en órbita su primer satélite de observación satelital de la tierra denominado PerúSAT-1. Así como el inicio de manera formal de la carrera espacial (Saldarriaga *et al.*, 2019). De acuerdo al Dictamen recaído en el Proyecto de Ley N.º 2999/2017-CR (2019) elaborado por la Comisión de Ciencia, Innovación y Tecnología del Congreso de la República, mencionaron que PerúSAT-1 “es una herramienta fundamental para la gestión de riesgo de desastres, estudios de volcanes, (...) captó todas las incidencias que causó el fenómeno del Niño Costero en 2017, imágenes destinadas para el proceso de reconstrucción con cambios” (p. 10).

Pocos países de América Latina han ingresado al campo espacial en sus primigenias etapas. Entre estos países se destacan en orden alfabético Argentina, seguida de Brasil, México, Perú, Paraguay y Venezuela que han logrado posicionarse en poco tiempo demostrando interés en el desarrollo de la tecnología espacial. Otras regiones poseen escaso interés en participar en este campo, un ejemplo de ello son los países del Caribe (Froehlich, Soria y De Marchi, 2020). No obstante, es importante destacar que los servicios son obtenidos gracias a proveedores comerciales, tanto nacionales como internacionales, quienes proporcionan servicios, así como para ser empleados con fines específicos como proyectos o para desastres. Sin embargo, los países latinoamericanos dependen de los datos que son proporcionados por compañías dedicadas a prestar servicios satelitales (Froehlich, Soria y De Marchi, 2020). Por otro lado, es importante destacar que muchos países latinoamericanos presentan una participación activa en el sector de la ciencia, así como de la tecnología y la educación. Entre los países que invierten en estos sectores están Brasil, Argentina y Perú. El primero con 19 satélites, que desde la década de los 90 ha tenido mayor incursión, con objetivos en el sector ambiental (Mendoza-Bárceñas *et al.*, 2021); el segundo con diez y el tercero con cuatro, este último dedicado principalmente en la tecnología, mientras que los otros países presentan un enfoque cuya orientación está dirigida hacia la tecnología y la ciencia, respectivamente.

❖ ¿QUÉ ES UN SATÉLITE?

Es un artefacto humano que orbita alrededor de otro. Se clasifica de acuerdo a su órbita, su finalidad, así como por su altura. Existen dos grupos de satélites, los de órbita geoestacionaria, los cuales se sitúan a 36 000 km de altura; y aquellos cuya distancia se sitúan en órbitas inferiores a 1500 km. Esta diferencia de altura ofrece un aumento en cuanto a la resolución de imágenes.

❖ ACERCA DE LA TECNOLOGÍA SATELITAL Y SU IMPORTANCIA

Queda claro que los adelantos científicos no solo han permitido un conocimiento mucho más amplio de lo que se tenía hasta hace unos años, cuando solo el hombre se dedicaba al estudio y el pensamiento. Hoy en día, el conocimiento se ha visto ampliado, esto es debido a múltiples aspectos, como la incorporación de la tecnología, y sobre todo en los avances que tienen que ver con los dispositivos satelitales que, como se sabe, no solo se dedican a la exploración, sino también a otros campos, tales como la seguridad, la ciencia y la detección de fenómenos naturales, así como eventos meteorológicos de gran incidencia. Con el arribo de las primeras imágenes en satélite, tanto el avance como el alcance de los estudios en materia ambiental se potenció de forma exponencial (Vidal, Gallardo-Cruz y Peralta-Carreta, 2020); en este sentido, el conocimiento acerca de lo que habitualmente se conocía se diversificó, generando un conjunto de consideraciones altamente aprovechables que, sin duda alguna, han beneficiado en gran medida a la región. Su importancia radica en que son dispositivos que, si bien puede detectar eventos climáticos de gran importancia, también es destacable su participación en otras actividades agrícolas denominada de precisión, el cual se basa en los sistemas satelitales de navegación global (GNSS), entre ellos, “sensores, satélites e imágenes” (Sánchez *et al.*, 2020, p. 60).

El uso de imágenes mediante satélites deja claro que los fenómenos que podrían ocurrir en un momento dado, se vuelven indispensables, así como necesarios, por lo que su empleo ya no es solo como herramientas que permiten el conocimiento instrumental de alguna región, o de describir situaciones o disturbios ambientales, sino que se convierten en importantes instrumentos de evaluación, así como de gestión, control y seguimiento, fundamentales en el campo educativo, de fomento y de la investigación. Además de esto, porque permite que se cree una industria organizada, así como la planificación territorial y el desarrollo tecnológico, y de promoción en el campo tanto científico como tecnológico nuevos (Buzarquis y Barán, 2019).

❖ CONTROL DE RIESGOS Y DESASTRES

No es un hecho aislado que, a lo largo de la historia la humanidad, esta siga siendo testigo fiel de innumerables catástrofes, mucho de estas, como respuestas a actividades creadas y auspiciada por los seres humanos, por lo que se debe crear mecanismos que logren no solo evitar que ocurran, sino mitigar los efectos drásticos que estos eventos traen. Uno de estos mecanismos es la creación de los dispositivos satelitales, con el fin de estudiar y desarrollar procedimientos para evitar males mayores de los que por sí traen estos disturbios ambientales. En ese sentido, la aportación de los avances tecnológicos permiten aliviar los daños, incluso hasta se podría pensar en una predicción, aunque esto último no tan certero que se diga, puesto que los eventos ambientales, en un porcentaje mayor, se pueden predecir, pero no evitar, así como ofrecer a la población respuestas rápidas y coordinadas, puesto que los satélites así lo permiten, evitando que estos disturbios no solo se predigan en el tiempo, sino que se logren comprender y, de este modo, ofrecer a la población un estudio mucho más preciso acerca de su comportamiento.

Por otro lado, los satélites, más allá de los intereses que se persigan, están relacionados con la detección de fenómenos ambientales, así como la investigación geológica, la exploración minera y la meteorología, entre otras actividades.

Hasta hace unas décadas atrás, los satélites solo ofrecían informaciones acerca del clima, entre otros eventos relacionados con la atmósfera. Hoy en día, los satélites brindan con dispositivos de avanzada, una diversidad de funciones, así como de tareas que, si bien, por un lado, tienen la capacidad de predecir desastres naturales, por el otro ofrecen estudios diversos sobre los suelos, su calidad y disponibilidad, cartografía, así como el levantamiento de potencialidades mineras, disposición de suelos para el uso agrícola, etc. En este sentido, las imágenes que ofrecen los satélites constituyen importantes “herramientas tecnológicas para abordar una gran parte de los fenómenos medioambientales, generando mapas e indicadores” (Ponvert-Delisle, 2016, p. 36), con el fin no solo reducir los riesgos o accidentes ambientales, sino de mitigar desastres naturales y, de este modo, evitar muertes y catástrofes.

OBJETIVO GENERAL

Determinar el impacto del empleo de la tecnología satelital de la Agencia Espacial del Perú en el control de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional, 2016-2017.

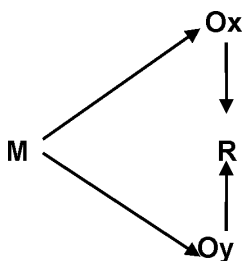
TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue de tipo descriptivo y correlacional porque el objetivo fue determinar el grado de relación o asociación existente entre las variables. Como investigación del tipo descriptivo, lo que se pretendió fue medir y recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refiere en la presente investigación.

DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la presente investigación fue no experimental transeccional. Dado que el estudio se llevó a cabo sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos, no se generara ninguna situación, sino que se observarán situaciones ya existentes no provocadas intencionalmente por quien realiza la investigación. Fue transeccional o transversal recolecta datos en un solo momento, en un tiempo único.

El siguiente esquema corresponde a este tipo de diseño:



Donde:

M: Muestra de estudio

Ox: Variable X: Tecnología satelital

Oy: Variable Y: Control del riesgo e desastres

R: Relación entre variables

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Para este trabajo de investigación, la población fue constituida por el personal que labora como directores y técnicos especialistas de la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), el Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CNOIS) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), así como también, personal militar y civil con conocimiento e interés en esta investigación, que en total asciende a 54 personas.

MUESTRA DE ESTUDIO

La muestra del presente estudio fue conformada por el 82 % de la población, que integran el personal que labora como directores y técnicos especialistas de la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), la Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CNOIS) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), así como también, personal militar y civil con conocimiento e interés en esta investigación. Dicho personal está detallado en la Tabla 1.

Tabla 1.
Muestra de estudio

Unidad	Personal militar	Personal civil	Total
CONIDA	09	03	12
CNOIS	03	04	07
INDECI	04	16	20
CIUDADANOS INTERESADOS	10	05	15
			54

Por otro lado, el muestreo fue no probabilístico e intencional por conveniencia del objetivo planteado en la investigación.

FUENTE DE INFORMACIÓN

En la presente investigación, para dar sustento, se emplearon las fuentes de información que permitieron desarrollar las variables de estudio y responder a los planteamientos del problema, las siguientes fuentes:

Variable X: Tecnología Satelital:

- ✓ Directiva que regula el Suministro de Imágenes Satelitales del Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales–CNOIS. Aprobado con Resolución Jefatural N.º 017-2018-JEINS-CONIDA
- ✓ Ley que declara de interés nacional la creación, implementación y desarrollo de un “Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales”. Ley N.º 28799 de 19/07/2006
- ✓ Proyecto para la Implementación y Desarrollo de un Centro Nacional de Operaciones de Imágenes Satelitales. Aprobado con Resolución Ministerial N.º 114-2007-DE/SG del 21/02/2017

Variable Y: Control de riesgo de desastres:

- ✓ Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) LEY N° 29664 del 19 de febrero del 2011.
- ✓ Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres como Política Nacional de obligatorio cumplimiento para las entidades del Gobierno Nacional. Aprobado con Decreto Supremo N° 111-2012-PCM
- ✓ Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PLANAGERD 2014-2021. Aprobado con Decreto Supremo N° 034-2014-PCM - 13/05/2014

TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizó como técnica la encuesta y se emplearon como instrumentos dos cuestionarios. Con el primero se midió la Variable X: Tecnología Satelital y con el segundo la variable Y: Control de Riesgos. Ambos instrumentos fueron diseñados para el contexto particular de esta investigación en el 2019. El primero está conformado por 20 ítems y el segundo por 18. El tiempo de aplicación de ambos es de 30 minutos, aproximadamente, y su escala de medición es dicotómica nominal en la cual a un NO como respuesta se codifica como un uno (1) y a un Sí como respuesta se codifica con un dos (2), siendo sus ámbitos de aplicación el CONIDA, INDECI y el CNOIS.

VALIDEZ DE LOS INSTRUMENTOS

Los instrumentos fueron validados a través del juicio de expertos, utilizando los formatos entregados por la institución y el dictamen fue favorable para aplicarse.

En cuanto a la confiabilidad se empleó el Test de Kuder Richardson-20, por ser ítems con respuestas de tipo dicotómicas a través de una prueba piloto de 20 participantes. En ese sentido, para el cuestionario con el que se midió la variable Tecnología satelital, el valor obtenido fue de 0.79, y para la variable Control del riesgo de desastres fue 0,64, lo que indica una confiabilidad aceptable de ambos instrumentos.

MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Después de aplicar los instrumentos se procedió a realizar una base de datos utilizando el programa estadístico Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versión 23 en español, y se registró los datos procedentes de los instrumentos. Luego se procedió a elaborar el análisis univariante para determinar las frecuencias y porcentajes. Esto se hizo con base en un baremo que fue construido utilizando niveles y rangos. Para la variable Tecnología satelital el baremo utilizado fue (0 – 6), que lo califica como bajo; (7 – 12), que lo califica como medio; y (13 – 20), para una calificación como alto. Para la variable Control del riesgo de desastre el baremo utilizado fue (0 – 6), que lo califica como bajo; (7 – 12), que lo califica como medio y (12 – 18), para una calificación como alto.

En lo que respecta a las pruebas de hipótesis, las pruebas de normalidad de Kolmogorov–Smirnov realizadas para ambas variables sugieren que los datos no cumplen con los supuestos de distribución normal. Por esta razón, para realizar las pruebas de hipótesis deberán utilizarse pruebas no paramétricas, por lo que se tomó el estadístico Rho de Spearman para tal fin, considerando un nivel de significancia $\alpha=0.05$.

RESULTADOS

La muestra de estudio estuvo conformada por personal integrante de diversas áreas, es así que los representantes de CONIDA representan un 22,2 % del total con 12 integrantes; CNOIS 13 % con 7 integrantes, INDECI con 37 % de participación 20 integrantes y los concernientes a los ciudadanos interesados 27,8 % con 15 integrantes, la muestra total es de 54 integrantes (100 %).

Tabla 2.

Percepción de los encuestados acerca del empleo de la tecnología satelital

	Personal militar	CONIDA	CNOIS	INDECI	Ciudadanos interesados	Total
Tecnología satelital	Bajo	(0) 0,0%	(1) 7,1%	(2) 10,0%	(1) 6,7%	(4) 6,6%
	Regular	(2) 16,7%	(6) 42,9%	(12) 60,0%	(6) 40,0%	(26) 42,6%
	Alto	(10) 83,3%	(7) 50,0%	(6) 30,0%	(8) 53,3%	(31) 50,8%
	Total %	(12) 100%	(14) 100%	(20) 100%	(15) 100%	(61) 100%
Satélites de comunicaciones	Bajo	(0) 0,0%	(0) 0,0%	(2) 10,0%	(4) 26,7%	(6) 11,1%
	Regular	(6) 50,0%	(6) 85,7%	(17) 85,0%	(9) 60,0%	(38) 70,4%
	Alto	(6) 50,0%	(1) 14,3%	(1) 5,0%	(2) 13,3%	(10) 18,5%
	Total %	(12) 100%	(7) 100%	(20) 100%	(15) 100%	(54) 100%
Satélites para navegación global	Bajo	(0) 0,0%	(0) 0,0%	(10) 50,0%	(5) 33,3%	(15) 27,8%
	Regular	(5) 41,7%	(3) 42,9%	(9) 45,0%	(9) 60,0%	(26) 48,1%
	Alto	(7) 58,3%	(4) 57,1%	(1) 5,0%	(1) 6,7%	(13) 24,1%
	Total %	(12) 100%	(7) 100%	(20) 100%	(15) 100%	(54) 100%
Satélites meteorológicos	Bajo	(1) 4,2%	(0) 0,0%	(0) 0,0%	(0) 0,0%	(1) 1,5%
	Regular	(11) 45,8%	(0) 0,0%	(2) 10,0%	(2) 13,3%	(15) 22,7%
	Alto	(12) 50,0%	(7) 100,0%	(18) 90,0%	(13) 86,7%	(50) 75,8%
	Total %	(24) 100%	(7) 100%	(20) 100%	(15) 100%	(66) 100%
Satélites de observación terrestre	Bajo	(0) 0,0%	(0) 0,0%	(2) 10,0%	(2) 13,3%	(4) 7,4%
	Regular	(4) 33,3%	(2) 28,6%	(12) 60,0%	(4) 26,7%	(22) 40,7%
	Alto	(8) 66,7%	(5) 71,4%	(6) 30,0%	(9) 60,0%	(28) 51,9%
	Total %	(12) 100%	(7) 100%	(20) 100%	(15) 100%	(54) 100%

Del análisis de la Tabla 2 se concluye que el nivel de conocimiento del empleo de la Tecnología Satelital en el Perú es alto, con 50,8%, seguido del nivel regular con 42,6 % y, finalmente, el nivel bajo solo representa el 6,6 %. En cuanto a los resultados por área se tiene que para los representantes de CONIDA es un 16,7 % nivel regular y, finalmente, 83,3 % al nivel alto. Para los integrantes del CNOIS la distribución de los niveles es 7,1 % en el nivel bajo, 42,9 % regular y 50 % alto. Los de INDECI 10 % bajo, 60 % regular, 30 % alto. Finalmente, de los ciudadanos interesados, 6,7 % pertenecen al nivel bajo, 40 % al nivel regular y 53,3 % al nivel alto.

En relación con el nivel de conocimiento del empleo de los Satélites de Comunicaciones, es regular con 70,4 %, seguido del nivel alto con 18,5 % y finalmente el nivel bajo representa el 11,1 %.

En cuanto a los resultados por área, para los representantes de CONIDA se tiene 50 % nivel regular y similar 50 % al nivel alto. Para los integrantes del CNOIS la distribución de los niveles es 85,7 % para el nivel regular y 14,3 % alto. Los de INDECI es 10 % bajo, 85 % regular y 5 % alto. Finalmente, de los ciudadanos interesados, 26,7 % pertenecen al nivel bajo, 60 % al nivel regular y 13,3 % al nivel alto.

Con relación al nivel de conocimiento de los Satélites para Navegación Global, es regular con 48,1 %, seguido del nivel bajo con 27,8 % y finalmente el nivel alto representa el 24,1 %.

En cuanto a los resultados por área se tiene que para los representantes de CONIDA se tiene 41,7 % y finalmente 58,3 % al nivel alto. Para los integrantes del CNOIS la distribución de los niveles es 42,9 % en el nivel regular y 57,1 % alto. Los de INDECI 50% nivel bajo, 45 % regular, y 15 % alto, finalmente los ciudadanos interesados 33,3 % pertenecen al nivel bajo, 60% al nivel regular y 6,7 % al nivel alto.

Con relación al nivel de conocimiento del empleo de los Satélites Meteorológicos, es alto con 75,8%, seguido del nivel regular con 22,7% y finalmente 1,5% en el nivel bajo.

En cuanto a los resultados por área se tiene que para los representantes de CONIDA se tiene 4,2% para el nivel bajo, 45,8 regular y 75% al nivel alto. Para los integrantes del CNOIS la distribución de los niveles es 100% para el nivel alto. Los de INDECI 10% regular, 90% alto. Finalmente, los ciudadanos interesados 13,3% al nivel regular y 86,7% al nivel alto.

En relación con el nivel de conocimiento del empleo de los Satélites de observación terrestre, es alto con 51,9%, seguido del nivel regular con 40,7% y finalmente el nivel bajo solo representa el 7,4%.

En cuanto a los resultados por área se tiene que para los representantes de CONIDA es 33,3% nivel regular y finalmente 66,7% al nivel alto. Para los integrantes del CNOIS la distribución de los niveles es 28,6% regular y 71,4% alto. Los de INDECI 10% pertenecen al nivel bajo, 60% regular, y 30% alto, finalmente los ciudadanos interesados 13,3% pertenecen al nivel bajo, 26,7% al nivel regular y 60% al nivel alto.

Tabla 3.
Percepción de los encuestados acerca del control de riesgo de desastres

	Personal militar	CONIDA	CNOIS	INDECI	Ciudadanos interesados	Total
Control de riesgo de desastres	Bajo	(1) 8,3%	(0) 0,0%	(0) 0,0%	(0) 0,0%	(1) 1,9%
	Regular	(4) 33,3%	(2) 28,6%	(6) 30,0%	(8) 53,3%	(20) 37,0%
	Alto	(7) 58,3%	(5) 71,4%	(14) 70,0%	(7) 46,7%	(33) 61,1%
	Total	(12) 100%	(7) 100%	(20) 100%	(15) 100%	(54) 100%
Prevención de riesgos	Bajo	(2) 16,7%	(0) 0,0%	(0) 0,0%	(2) 13,3%	(4) 7,4%
	Regular	(1) 8,3%	(2) 28,6%	(1) 5,0%	(4) 26,7%	(8) 14,8%
	Alto	(9) 75,0%	(5) 71,4%	(19) 95,0%	(9) 60,0%	(42) 77,8%
	Total	(12) 100%	(7) 100%	(20) 100%	(15) 100%	(54) 100%
Reducción de riesgos	Bajo	(3) 25,0%	(1) 14,3%	(3) 15,0%	(0) 0,0%	(7) 13,0%
	Regular	(7) 58,3%	(3) 42,9%	(6) 30,0%	(10) 66,7%	(26) 48,1%
	Alto	(2) 16,7%	(3) 42,9%	(11) 55,0%	(5) 33,3%	(21) 38,9%
	Total %	(12) 100%	(7) 100%	(20) 100%	(15) 100%	(54) 100%
Preparación ante desastres	Bajo	(2) 16,7%	(0) 0,0%	(1) 5,0%	(3) 20,0%	(6) 11,1%
	Regular	(6) 50,0%	(4) 57,1%	(12) 60,0%	(7) 46,7%	(29) 53,7%
	Alto	(4) 33,3%	(3) 42,9%	(7) 35,0%	(5) 33,3%	(19) 35,2%
	Total	(12) 100%	(7) 100%	(20) 100%	(15) 100%	(54) 100%

De acuerdo con la Tabla 3, se concluye que Nivel de conocimiento del Control de riesgo de desastres es alto con 61,1%, seguido del nivel regular con 37% y finalmente el nivel bajo solo representa el 1,9%.

En cuanto a los resultados por área se tiene que para los representantes de CONIDA se tiene 8,3% para el nivel bajo, 33,3% nivel regular y finalmente 58,3% al nivel alto. Para los integrantes del CNOIS la distribución de los niveles es 28,6% regular y 71,4% alto. Los de INDECI 30% regular, y 70% alto, finalmente los ciudadanos interesados 53,3% al nivel regular y 46,7% al nivel alto.

Con relación al nivel de conocimiento de la Prevención de riesgos, es alto con 77,8%, seguido del nivel regular con 14,8% y finalmente el nivel bajo solo representa el 7,4%.

En cuanto a los resultados por área se tiene que para los representantes de CONIDA se tiene 16,7% para el nivel bajo, 8,3% nivel regular y finalmente 75% al nivel alto. Para los integrantes del CNOIS la distribución de los niveles es 28,6% regular y 71,4% alto. Los de INDECI 5% regular, y 95% alto, finalmente los ciudadanos interesados 13,3% se ubican en el nivel bajo, 26,7% al nivel regular y 60% al nivel alto.

Con relación al nivel de conocimiento de la Reducción de riesgos a cargo de la Agencia Espacial del Perú, es alto con 48,41%, seguido del nivel regular con 38,9% y finalmente el nivel bajo solo representa el 13%.

En cuanto a los resultados por área se tiene que para los representantes de CONIDA se tiene 25% para el nivel bajo, 58,3% nivel regular y finalmente 16,7% al nivel alto. Para los integrantes del CNOIS la distribución de los niveles es 14,3% para el nivel bajo, 42,5% regular y 42,9% alto. Los de INDECI 15% se ubican en el nivel bajo, 30% regular, y 55% alto, finalmente los ciudadanos interesados 66,7% se ubican en el nivel regular y 33,3% al nivel alto.

Con relación al nivel de conocimiento de la preparación ante desastres, es regular con 53,7%, seguido del nivel alto con 35,2% y finalmente el nivel bajo solo representa el 11,1%.

En cuanto a los resultados por área se tiene que para los representantes de CONIDA se tiene 16,7% para el nivel bajo, 50% para el nivel regular y finalmente 33,3% al nivel alto. Para los integrantes del CNOIS la distribución de los niveles es 57,1% regular y 42,9% alto. Los de INDECI 5% se ubican en el nivel bajo, 60% regular, 35% alto, finalmente los ciudadanos interesados 20% pertenecen al nivel bajo, 46,7% al nivel regular y 33,3% al nivel alto.

PRUEBA DE HIPÓTESIS

Tabla 4.

Resumen de las pruebas de hipótesis

Variable		Control de riesgo de desastres	INDECI	Ciudadanos interesados	Total
Tecnología satelital	Correlación de Pearson	,705	,662	,663	,624
	Sig. (bilateral)	,000	,000	,000	,000
	N	54	54	54	54

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL

Ho: "El empleo de la tecnología satelital no impacta significativamente en el control de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional, 2016-2017."

Ha: "El empleo de la tecnología satelital impacta significativamente en el control de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional, 2016-2017."

De acuerdo con la Tabla 4 existe una relación directa y significativa ($p=0,000<0,05$) entre estas variables de estudio, cuyo coeficiente de correlación de Spearman de $r_s= 0,705$, determinando una relación significativa positiva fuerte, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula (H_0 de no relación) y aceptamos la alterna (H_1) concluyendo que: "El empleo de la tecnología satelital, impacta significativamente en el control de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional, 2016-2017".

En relación con la hipótesis Específica 1 el planteamiento fue el siguiente:

Ho: El empleo de la tecnología satelital, no impacta significativamente en la prevención de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional.

Ha: El empleo de la tecnología satelital, impacta significativamente en la prevención de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional.

De acuerdo con los resultados mostrados en la Tabla 4 existe una relación directa y significativa ($p=0,000<0,05$) entre estas variables de estudio, cuyo coeficiente de correlación de Spearman de $r_s= 0,662$, determinando una relación significativa positiva fuerte, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula (H_0 de no relación) y aceptamos la alterna (H_1) concluyendo que: "El empleo de la tecnología satelital, impacta significativamente en la prevención de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional"

Para la segunda hipótesis específica el planteamiento fue el siguiente:

Ho: El empleo de la tecnología satelital, no impacta significativamente en la reducción de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional.

Ha: El empleo de la tecnología satelital, impacta significativamente en la reducción de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional.

Existe una relación directa y significativa ($p=0,000<0,05$) entre estas variables de estudio, cuyo coeficiente de correlación de Spearman de $r_s= 0,663$, determinando una relación significativa positiva fuerte, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula (H_0 de no relación) y aceptamos la alterna (H_1) concluyendo que: “El empleo de la tecnología satelital, impacta significativamente en la reducción de riesgos derivados de las situaciones de desastres a nivel nacional”.

Por último, para el contraste de Hipótesis Específica 3 el planteamiento fue el siguiente:

Ho: El empleo de la tecnología satelital, no impacta significativamente en la preparación ante las situaciones de desastres a nivel nacional.

Ha: El empleo de la tecnología satelital, impacta significativamente en la preparación ante las situaciones de desastres a nivel nacional.

Los resultados mostrados en la tabla 4 sugieren que existe una relación directa y significativa ($p=0,000<0,05$) entre estas variables de estudio, cuyo coeficiente de correlación de Spearman de $r_s= 0,624$, determinando una relación significativa positiva fuerte, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula (H_0 de no relación) y aceptamos la alterna (H_1) concluyendo que: “El empleo de la tecnología satelital, impacta significativamente en la preparación ante las situaciones de desastres a nivel nacional”.



DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Queda claro que los avances tecnológicos no solo reflejan el deseo de conocer, sino que también la incesante sed de indagar acerca de muchos fenómenos que ocurren en el mundo. Uno de estos avances, sin duda, son los satélites que, como se ha mencionado, contribuyen no solo al estudio de la Tierra, sino también a comprenderla en su totalidad, además de otros aspectos como el clima, la cartografía para estudios geológicos, así como para mitigar los efectos del cambio climático. En los últimos años, la importancia de los satélites ha sido crucial en cuanto a la predicción de fenómenos ambientales, inundaciones, así como para evaluar los efectos que deja la acción humana, como incendios forestales, entre otros disturbios ambientales, tal y como lo sostiene Ponvert-Delisle, (2016), teniendo relación con la hipótesis 1, donde se pone de manifiesto que la tecnología sí tiene una importante incidencia en la mitigación de desastres naturales. Por otro lado, es importante destacar que los dispositivos satelitales, pueden de alguna u otra manera, tener una participación activa en el sector agrícola para efectos de seguridad alimentaria, entre otros, Sánchez *et al.* (2020).

Buena parte de la tecnología satelital presenta una importancia, muchas veces, desestimada, sin embargo, en la actualidad está cobrando una relevancia mayor debido a su empleo en diversas actividades humanas, así como para establecer mecanismos de investigación, y por supuesto, para abordar con tecnología los diversos fenómenos ambientales que pudieran ocurrir.



REFERENCIAS

- Barcia-Sardiñas, S., Fontes-Leandro, M. y Viera-González, E. (2018). Comportamiento temporal de los focos de calor detectados por satélites en la provincia de Cienfuegos. *Revista Cubana de Meteorología*, 24(3), 324 – 334. <http://rcm.insmet.cu/index.php/rcm/article/view/438>
- Buzarquis, E. y Barán, H. (2019). O Estudo de factibilidade para a primeira missao satelital do Paraguai. *Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação*, 1(10), 1-20. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3336263>
- Cano, L., Rodríguez, R., Valdez, J., Beltrán, R., González, C. y Acevedo, O. (2016). Perspectiva del diseño cartográfico para estudios de uso del suelo y ordenamiento territorial: una revisión internacional, técnica y normativa. *Terra Latinoamericana*, 34, 409 – 417. <http://www.scielo.org.mx/scielo>
- Congreso de la República (2019). *Dictamen recaído en el Proyecto de Ley 2999/2017- CR, qué con texto sustitutorio, propone una Ley que dispone, el uso, difusión y suministro oportuno de imágenes producidas por el satélite PERÚSAT-1*. Comisión de Ciencia, Innovación y Tecnología. Período Anual de Sesiones 2018-2019. Perú.
- Flores, G., López, E., Tituaña, L. y Lupera, P. (2018). Receptor Multibanda de Bajo Costo para la Recepción de Imágenes de Satélites Meteorológicos y SSTV. *Revista Politécnica*, 40(2), 1-6. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/rpolit/v40n2/2477-8990-rpolit-40-02-00025.pdf>
- Foghin-Pillin, S. (2019). Un Sistema nuboso regional semipermanente en la cordillera de la Costa, Venezuela: una descripción pedagógica. *Revista Warisata*, 1(2), 98 – 109. <https://revistawarisata.org/article/view/36/103>
- Froehlich A., Amante Soria DA, De Marchi E. (2020) Latin American Space Arena. En: *Space Supporting Latin America. Studies in Space Policy*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38520-0_2
- González, E. y Valderá, N. (2021). Verificación de las predicciones del tiempo emitidas por el Centro Nacional de Pronósticos del Instituto de Meteorología de Cuba en el período 1980 – 2019. *Revista Cubana de Meteorología*, 27(2). <https://eqrcode.co/a/xNbEOj>
- Informe s/n-2017-INDECI/SD-SIERD (2017). *Informe sobre situación del equipamiento institucional para el uso de imágenes satelitales*. Instituto Nacional de Defensa Civil. Perú.
- Ley N° 28799 (2006). *Ley que declara de interés nacional la creación, implementación y desarrollo de un "Centro nacional de operaciones de imágenes satelitales"*. Congreso de la República del Perú.
- Mendoza – Bárcenas, M., Prieto, R., Álvarez – Cárdenas, O., Arellano – Verdejo, J. y Padrón – Godínez, A. (2021). TEPEU -1: Misión espacial latinoamericana con fines científicos y de validación tecnológica. *Revista de I +D Tecnológico*, 17(1), 1-10. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/2924>
- Ponvert-Delisles, D. (2016). Algunas consideraciones sobre el comportamiento de la sequía agrícola en la agricultura de Cuba y el uso de imágenes por satélites en su evaluación. *Cultivos Tropicales*, 37(3), 22 – 41. <https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4591.3843>

Rosales, J., Campos, F., Córdova, V., Matos, C., Corimanya, J., Palomino, W. y Castillo, J. (2015). Una propuesta de modelo de difusión de alerta temprana para deslizamiento de tierra en el Perú usando la televisión digital terrestre. *Tecnia*, 25(1), 1-12. DOI: <https://doi.org/10.21754/tecnica.v25i1.22>

Saldarriaga, L., Martínez, A., Delgado, S., Rivera, A. y Chirinos, J. (2019). El Sistema Espacial Nacional del Perú: Análisis, Comparaciones y Necesidades Futuras. *Revista Ad Majorem Patriae Gloriam*, 2(2), 7-29. https://esfap.edu.pe/images/revista/revista_esfap_2019.pdf#page=8

Sánchez, A., García, A., Tejeda, V., Agüero, J.M., Okawa, R., Vilalta, J. A. y Ramos – Díaz, S. (2020). Utilización de Sistemas Satelitales para la nivelación de campos arroceros. *Revista Ingeniería Agrícola*, 10(2), 59 – 67. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5862/586263256009/html/index.html>

Sánchez, J., Zaraza, M., López, A. y Díaz – Piraquive, F. (2020). Aplicativo web para el análisis de series de tiempo de imágenes satelitales para variables meteorológicas e índices. En Serna, E. (ed.). *Investigación Informativa e Ingeniería*. (4 edición). (pp. 254 – 263). Editorial IAI. Colombia.

Vidal, J., Gallardo – Cruz, J. A. y Peralta – Carreta, C. (2020). Potencial del acervo de imágenes Landsat disponible en Google Earth Engine para el estudio del territorio mexicano. *Investigaciones Geográficas*, 101, 1-17. DOI: [dx.doi.org/10.14350/rig.59821](https://doi.org/10.14350/rig.59821)

Zhiminaicela, J., Lima, K., Quevedo, J., García, R. y Rogel, B. (2021). Incendios forestales un factor influyente en la degradación de la biodiversidad del cantón Chilla, Ecuador. *Revista Científica del Amazonas*, 4(7), 5-12. DOI: <https://doi.org/10.34069/RA/2021.7.01>