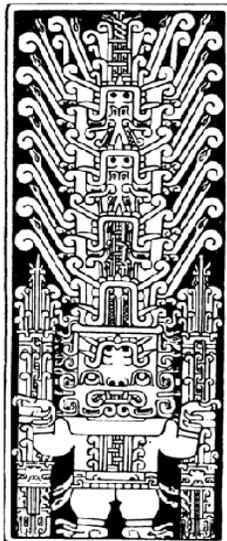


**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**



TESIS

**“EL SISTEMA ESPIRAL DEL TIEMPO Y LOS CAMBIOS
ACELERADOS EN LOS GLACIARES DEL PERÚ”**

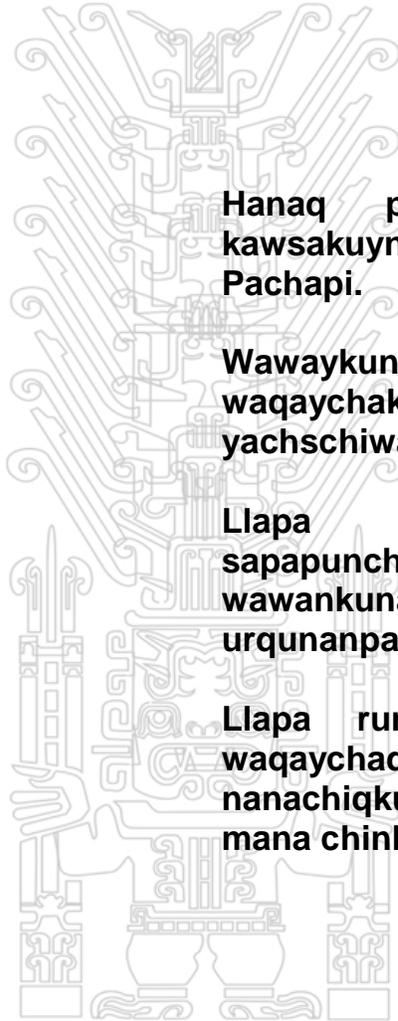
PRESENTADO POR:

OLGA VERGARA MEZA

**Para optar el grado académico de
DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

Lima – Perú

2018



**Hanaq pacha Diosninchikman
kawsakuyniyta quasqanmanta kay
Pachapi.**

**Wawaykunaman: Crístian, Alexis
waqaychakuyta, kuyayta
yachschiwasqanmanta.**

**Llapa Warmikunapaq,
sapapunchaw Ilamkaqkunapaq
wawankunarayku ñawpaqman
urqunanpaq.**

**Llapa runakunapaq, Pachamata
waqaychaqkunapaq, riti urqukunata
nanachiqkuqkunapaq, yakunchik
mana chinkanpaq.**

AGRADECIMIENTO

En la concreción de la investigación: **“EL SISTEMA ESPIRAL DEL TIEMPO Y LOS CAMBIOS ACELERADOS DE LOS GLACIARES DEL PERÚ”**, coadyuvaron con sus conocimientos y trabajo, distinguidas personas, por lo que agradezco al Lic. Héctor A. Cunya Salcedo, al Ing. Cristian H. Cunya Vergara y al estudiante Alexis Cunya Vergara, quienes sumaron esfuerzos durante el proceso y hasta la culminación de la investigación.

Asimismo agradezco a los docentes de la Escuela Universitaria Post Grado de la UNFVR, Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible; con especial referencia al Dr. Ciro Rodríguez Rodríguez, por el aporte con los conocimientos en la Asignatura de Investigación II y de manera particular por la orientación permanente en calidad de Asesor. Mis agradecimiento y reconocimiento a la Institución: Autoridad Nacional de Agua (ANA) Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos, Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de Lima y la Región de Huancavelica, por su atención especial e informe de datos de las Cordilleras: “Inventario de Glaciares del Perú”; información principal que constituyó la base de datos reales, que nos permitió objetivar el análisis y proyección de los Cambios Acelerados de los Glaciares del Perú a través del Sistema Espiral del Tiempo; de igual forma agradezco a las personas originarias del Distrito de Choclococha, Comunidades de Sitaq, Huamanrazu - Huancavelica, lugareños de Huatapallana - Junín y Yanmarey - Ancash, quienes brindaron los conocimientos de campo. Una vez más a todos reconocer por la contribución en el desarrollo y culminación de la investigación científica.

RESUMEN

La investigación: “**EL SISTEMA ESPIRAL DEL TIEMPO Y LOS CAMBIOS ACELERADOS DE LOS GLACIARES DEL PERÚ**”. Surge frente al problema del cambio climático que afecta directamente a los neveros del mundo, particularmente de los Andes del Perú; para contribuir al conocimiento real del problema se planteó el siguiente objetivo general: Determinar los niveles de cambio de la superficie glaciar en las cordilleras del Perú, a través del Sistema Espiral del Tiempo.

El diseño de investigación fue el experimental en series de tiempo, la muestra estuvo conformado por las 18 cordilleras del Perú, se empleó el Sistema Espiral de Tiempo centrados en los procedimientos de la Ley de la Negación de la Negación (TAS), permitiéndonos obtener los resultados, desde 1970 a 2014; se observa el retroceso acelerado en las superficies glaciares como: Andes del Norte: se extendía a 907.85 km², recorriendo 627.5 km² perdiéndose 279.9 km² que equivale el 30.83% , Andes Central:, ocupaban 222.18 km², derritiéndose 83.92 km² desapareciendo 138.26 km² que equivale el 62.23%, Andes Centro-Sur: dominaban 171,61 km², retrocedió 78,99 km² perdiéndose 92,62 km² corresponde al 53,97%, Andes del Sur: se extendían 740,21 km², retrocedió 380,33 km² perdiéndose 359,88 km² corresponde al 48,62%. Se objetiva mediante tablas y figuras estadísticas de acuerdo a la hipótesis, con el soporte de software estadístico SPSS.

Inferimos, los glaciares en las cordilleras de los Andes: Norte, Centro, Centro-Sur y Sur precipitan su retroceso de la superficie nevero, ubicándose el 100% de las cordilleras en el nivel de desglaciación acelerado.

Palabras Claves: Sistema, Espiral, Tiempo-espacio, Aceleración, Glaciares, progresión, regresión y TAS.

ABSTRACT

The research: "THE SPIRAL SISTEMA OF TIME AND THE ACCELERATED CHANGES OF THE GLACIERS OF PERU". It arises in the face of the problem of climate change that directly affects the world's neighbors, particularly in the Andes of Peru; To contribute to the real knowledge of the problem, the following general objective was proposed: To determine the levels of change of the glacial surface in the mountain ranges of Peru, through the Time Spiral System.

The research design was experimental in time series, the sample consisted of the 18 mountain ranges of Peru, the Time Spiral System was used, focused on the procedures of the Denial of Denial Law (TAS), allowing us to obtain the Results from 1970 to 2014; The Andes of the North: it extended to 907.85 km², breaking 627.5 km², losing 279.9 km² that is equivalent to 30.83%, Andes Central :, they occupied 222.18 km², melting 83.92 km² disappearing 138.26 km² that is equal to the 62.23%, Andes Central-South: they dominated 171.61 km², they lost 78.99 km², losing 92.62 km² correspond to 53.97%, Andes del Sur: they extended 740.21 km², dropped 380.33 km², losing 359, 88 km² corresponds to 48.62%. It is objected by tables and statistical figures according to the hypothesis, with the support of statistical software SPSS.

Inferior, the glaciers in the mountain ranges of the Andes: North, Center, Center-South and South precipitate their recoil of the ice surface, being located 100% of the mountain ranges in the level of accelerated deglaciation.

Keywords: System, Spiral, Time-space, Acceleration, Glaciers, progression, regression and TAS

RESUMO

Research: "SITEMA A espiral do tempo e geleiras PERU ACELERADOS mudar." Surge resolver o problema da mudança climática que afeta diretamente os campos de neve do mundo, particularmente nos Andes do Peru; contribuir para o conhecimento real do problema o seguinte objetivo geral foi levantada: Para determinar os níveis de mudança da superfície da geleira nas montanhas do Peru, por meio do Sistema de Time Spiral.

O projeto de pesquisa foi séries temporais experimental, a amostra foi composta por 18 cadeias de montanhas do Peru, o Spiral System Time focado nos procedimentos da Lei da negação da negação (TAS) foi utilizado, o que nos permite obter o resulta, 1970-2014; Norte dos Andes: aceleração nas geleiras de superfície como retrocesso é observado estendida para 907,85 km², recuando 627,5 km² perdeu 279,9 km² o que equivale a 30,83% Andes Central:, ocupado 222,18 km², derretendo 83,92 km² desaparecendo 138,26 km², que é igual ao 62,23%, Centro-Sul Andes: 171.61 km² dominado, caiu 78,99 km² perdeu 92,62 km² corresponde a 53,97%, Southern Andes: 740,21 km² spread, caiu 380,33 km² perdidos 359, 88 km² corresponde a 48,62%. Este objectivo usando tabelas e figuras estatísticas de acordo com a hipótese, apoiada software estatístico SPSS.

Infer, geleiras na cordilheira dos Andes: Norte, Central, do Sul e Central Sul precipitou sua retirada da superfície do campo de neve, atingindo 100% dos cumes ao nível do degelo acelerado.

Palavras-chave: Sistema, espiral, tempo-espaço, aceleração, geleiras, progressão, regressão e TAS

ASLLACHAYNIN

Maskasqa llamkay: **“ALLICHAQ MUYUG PACHAPI QAWACHIQ RITIKUNAMANTA UTQAYMAN TIKRACHIKTA KAY PERÚ”**, llamkayta hallariraniku, kay pacha muyuptin urqkunapa ritinta utqayman chulluchiptin Perupi, allin riqsinapaq hatun tariyniyku karqa: Riqsisun utqayman riti urqkuna tikrasqanmanta Perú, Allichaq Muyuq Pachawan.

Ñanmi karqa ruwayninipuni, yachayniñataqmi chunka qanchisniyuq (18) urqu ritikunamanta Perúpi, ruwarqaniku Allichaq Muyuq Pachapi Qawachiq Ritikunamanta Kay Peru” Hatun Kamachikuq Kutichiq Kutichiq (HKT), chaytaqmi hawachiwachik, huk waranqa isgun pachak qanchis chunkayuqmanta (1970), iskay waranqa chunka tawayuqkama (2014). Chinchá Riti Urqkunamanta: ritinsi kasqa isqun pachak qanchisniyuq, pusaq pichqayuq (907.85km²), kunanñataqsi chullurun soqta pachak iskay chunka qanchisniyuq, pichqaman (627.5km²), chinkarqun iskay pachak qanchis chunka isqunniyuq, isquninman (279.9km²), chaysi tupan kimsa chunka, pusaq kimsayuqllamanña (30.83%), llapa riti urqumanta. Chawpi riti urqkunamanta: kasqa iskay pachak iskay chunka isqayniyuq, chunka pusaqniyuq (222.18km²) uñayarun pusaq chunka kimsayuq, isqun chunka iskaniyuqman (83.92km²), chinkarqun pachak kimsa chunka pusaqniyuq, iskay chunka soqtayuqman (138.26km²) tupan soqta chunka iskayniyuq, iskay chunka kimsayuqman (62.23km²), halay urqu ritimanta. Chawpi-Qulla riti urqkunamanta: kasqa pachak qanchis chunka hukniyuq, soqta hukninwan, (171.61km²), chullurqun qanchis chunka pusayuq, isqun chunka isqunniyuqman (78.99km²) chinkaruntaq isqun chunka iskaniyuq soqta chunka iskayniyuqman (92.62km²), kaysi tupan pichqa chunka kimsayuq, isqun chunka qanchisniyuqman (53.97km²), llapa riti urqumanta. Qulla Riti Urqkunamanta: puntatas kasqa qanchis pachak tawachunka, iskay chunka hukniyuq (740.21km²), kunanqa uñayarun kimsa pachak pusaq chunkayuq, kimsa chunka kimsayuqman (380.33km²), chinkarun kimsa pachak pichqa chunka isqunniyuq, pusaq chunka pusaniyuqman (359.88km²), kaysi tupan tawa chunka pusaq, soqta chunka iskaniyuqman(48.62km²).

Llapa riti urqkunas: Chinchá, Chawpi, Chawpi Qulla, Qullamantawan Llapansi 100% tarikun pasaypaq otqay chullupi.

Akllasqa Rymaykuna: Allichaq, Muyuq, Pacha, Allpa, Otqay, Tikray, Ritikuna, Puntaman qatiq, Hipaman kutiq HKTmantawan.

ÍNDICE

PORTADA
DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN
ABSTRACT
ÍNDICE
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	15
1.2 Definición del Problema.....	20
1.2.1. Problema Principal.....	20
1.2.2. Formulación del Problemas.....	21
1.2.3. Problemas Secundarios.....	21
1.3 Objetivos de la Investigación.....	21
1.3.1. Objetivo Principal.....	21
1.3.2. Objetivos Específicos.....	21
1.4 Justificación, Importancia y Limitaciones de la Investigación.....	22
1.4.1. Justificación de la Investigación.....	22
1.5 Limitaciones de la Investigación.....	28
1.5.1. De Acuerdo a los Agentes de la Investigación.....	29
1.5.2. De Acuerdo a la Amplitud de la Investigación.....	29

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	29
2.1.1. Desde Cuando Existe o se Conoce el Problema.....	29
2.1.2. Estudios o Investigaciones Anteriores.....	31
2.2 Planteamiento Teórico.....	33
2.2.1. Teoría General de la Relatividad.....	33
2.2.2. Teoría de la Singularidad.....	35
2.2.3. La Dialéctica.....	36
2.2.4. Ley de la Negación de la Negación.....	38
2.2.5. Ley de la Conservación y Transformación de la Energía.....	39
2.2.6. Categoría Tiempo-espacio.....	39
2.2.7. El Ambiente y los Factores.....	40
2.2.8. Cambio Climático en el Tiempo – Espacio.....	43
2.2.9. Elementos que Contaminan el Ambiente.....	47

2.2.10. Gases del Efecto Invernadero y el Calentamiento Global.....	59
2.2.11. Desglaciación del Ártico y de la Antártida.....	62
2.2.12. Desglaciación de los Nevados en la Comunidad Andina.....	65
2.2.13. Desglaciación de los Nevados en el Perú.....	68
2.2.14. El Sistema Espiral del Tiempo-Espacio y el Cambio Acelerado de los Nevados del Perú.....	76
2.3 Marco Conceptual.....	98
2.3.1. Conceptos Relacionados al Problema.....	98
2.3.2. Marco Legal.....	104
2.3.3. Otros Marcos.....	108
2.4 Hipótesis.....	111
2.4.1. Hipótesis General.....	111
2.4.2. Hipótesis Específicos.....	111
2.4.3. Variables e Indicadores.....	111
CAPÍTULO III	
MÉTODO	
3.1 Tipo de Investigación.....	113
3.2 Diseño de Investigación.....	113
3.3 Estrategias de la Prueba de Hipótesis.....	114
3.3.1. General.....	114
3.3.2. Particular.....	114
3.4 Variables.....	114
3.4.1. Variable Independiente.....	114
3.4.2. Variable Dependiente.....	114
3.5 Población.....	114
3.6 Muestra.....	115
3.7 Técnicas de Investigación.....	115
3.7.1. Instrumento y/o Fuentes de Recolección de Datos.....	115
3.7.2. Técnicas de Procesamiento de los Datos.....	115
3.7.3. Técnicas de Análisis e Interpretación de la Información	
Prueba de Hipótesis:.....	115
CAPÍTULO IV	
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	
4.1 Presentación de Resultados.....	116
4.1.1 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras de los Andes Norte del Perú.....	116
4.1.2 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras de los Andes Centro del Perú.....	119
4.1.3 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras de los Andes Centro- Sur del Perú....	122

4.1.4 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras de los Andes Sur del Perú.....	125
4.1.5 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras del Perú.....	128
4.2 Pruebas de Hipótesis.....	130
4.2.1 Hipótesis Específica 1.....	130
4.2.2 Hipótesis Específica 2.....	132
4.2.3 Hipótesis Específica 3.....	133
4.2.4 Hipótesis Específica 4.....	134
4.2.5 Hipótesis General.....	135

CAPÍTULO V DISCUSIÓN

5.1 Discusión.....	137
5.2 Conclusiones.....	141
5.3. Recomendaciones.....	142
5.4. Referencias.....	143
5.4.1. Referencias Bibliográficas.....	143
5.4.2. Referencias Electrónicas.....	146

ÍNDICE DE TABLAS

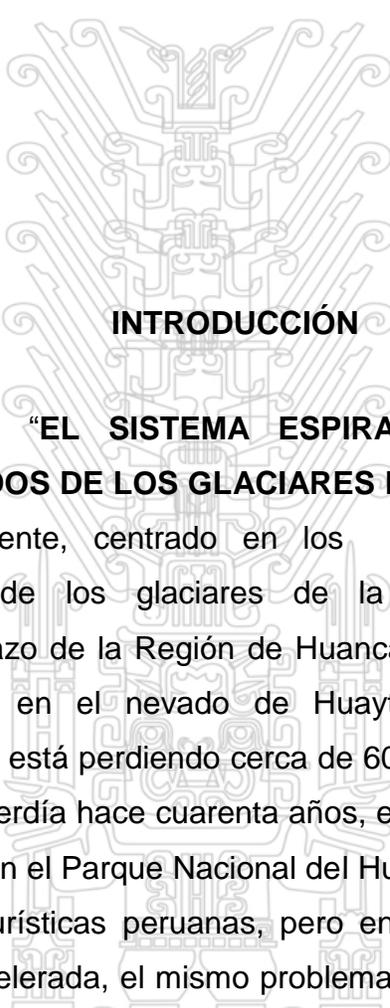
1. Tabla 1 Medición de Superficie de los Glaciares del Norte del Perú.....	116
2. Tabla 2 Estadísticos de Superficie de los Glaciares del Norte.....	118
3. Tabla 3 Cambios Superficiales Acelerados de los Glaciares del Norte....	119
4. Tabla 4 Medición de la Superficie de los Glaciares del Centro del Perú...	120
5. Tabla 5 Estadísticos de la Superficie de los Glaciares del Centro.....	121
6. Tabla 6 Cambios Superficiales Acelerados de los Glaciares.....	122
7. Tabla 7 Medición de la Superficie de los Glaciares del Centro Sur.....	123
8. Tabla 8 Estadísticos de la Superficie de los Glaciares del Centro Sur....	124
9. Tabla 9 Cambios Superficiales Acelerados de los Glaciares Centro Sur..	125
10. Tabla 10 Medición de la Superficie de los Glaciares del Sur del Perú.....	126
11. Tabla 11 Estadísticos de Superficie de los Glaciares del Sur del Perú.....	127
12. Tabla 12 Cambios Superficiales Acelerados de los Glaciares del Sur.....	128
13. Tabla 13 Medición de la Superficie de los Glaciares en las Cordilleras.....	130
14. Tabla 14 Cambios Superficiales Acelerados de los Glaciares del Perú....	131

ÍNDICE DE FIGURAS

15. Figura 1 Variación de la Superficie de los Glaciares del Norte del Perú.....	117
16. Figura 2 Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Norte del Perú.....	119
17. Figura 3 Variación de la Superficie de los Glaciares del Centro del Perú...120	
18. Figura 4 Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Centro del Perú...122	
19. Figura 5 Variación de la Superficie de los Glaciares del Centro Sur.	123
20. Figura 6 Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Centro Sur.....	125
21. Figura 7 Variación de la Superficie de los Glaciares del Sur del Perú.....	127
22. Figura 8 Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Sur del Perú.....	128
23. Figura 9 Disminución Porcentual de desglaciación de los Glaciares.....	129
24. Figura 10 Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Perú	130

ANEXO

Anexo N° 01. Matriz de Consistencia y Operacionalización de Variables	
Anexo N° 02. Matriz de Recolección de Datos	
Anexo N° 03. Instrumentos para la toma de datos	
Anexo N° 04. Validación por Juicio de Expertos de los Instrumentos para la toma de datos	
Anexo N° 05 Instrumentos aplicados en la toma de datos	
Anexo N° 06 Glosario de Términos	
Anexo N°07 Evidencias o constancias de documentos emitidos por la Institución donde se realizó la investigación	
Anexo N° 08 Cuadros, Figuras y Gráficos de las Superficies Glaciares	
Anexo N° 09 Galería de Fotos de los viajes y entrevistas	



INTRODUCCIÓN

La investigación: **“EL SISTEMA ESPIRAL DEL TIEMPO Y LOS CAMBIOS ACELERADOS DE LOS GLACIARES DEL PERÚ”**; emprendimos el estudio fundamentalmente, centrado en los problemas vivenciados del retroceso acelerado de los glaciares de la Cordillera Chonta: Sitaq, Huamanraza, Carhuarazo de la Región de Huancavelica, situación similar que se viene observando en el nevado de Huaytapallana Región Junín, el Quelccaya en el Cusco está perdiendo cerca de 60 metros por año, comparado con los 6 metros que perdía hace cuarenta años, el Postoruri con una altitud de 5 240 msnm, ubicado en el Parque Nacional del Huascarán, Huaraz(Ancash) es una de las riquezas turísticas peruanas, pero en estos 10 últimos años su retroceso glaciario es acelerada, el mismo problema vienen sufriendo el resto de las cordilleras en los Andes del Perú y del mundo. Los glaciares constituyen las reservas sólidas de agua dulce, hoy son los más afectados al cambio climático. El territorio del Perú, presenta el 71% de áreas glaciares tropicales a nivel global, las cuales vienen experimentando un dramático proceso de desglaciación y retroceso debido a los efectos del fenómeno invernadero, generado por la intervención del hombre, a través de las industrias, fábricas,

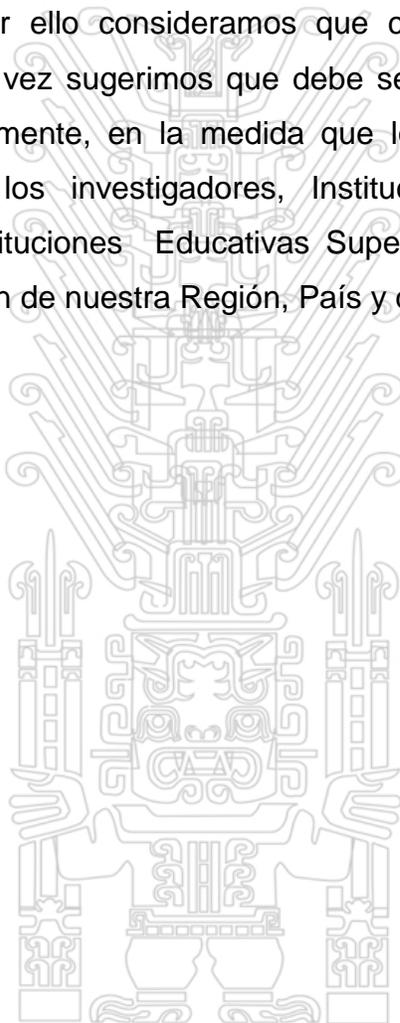
centrales nucleares, centros de investigación, parques automotores y otros fenómenos que adicionan la cantidad de los gases tóxicos: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), etc., que forman una capa en la atmósfera y generan el efecto invernadero, a ello se suma el Evento ENSO, los cuales aceleran el retroceso de los glaciares; en el siglo XX la temperatura media del planeta aumentó $0,6\text{ }^\circ\text{C}$ y los científicos prevén que la temperatura media de la tierra subirá entre $1,4$ y $5,8\text{ }^\circ\text{C}$ entre 1990 – 2100. La responsabilidad recae en la sociedad en conjunto, pero principalmente en los países desarrollados, económicamente con poderes industriales y por ende comerciales.

Por las razones sustentadas formulamos el siguiente problema principal: ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciaria en las cordilleras del Perú?, así mismo se propuso el objetivo general: Determinar los niveles de cambio de la superficie glaciaria en las cordilleras del Perú, a través del Sistema Espiral del Tiempo. De igual forma se demostró la hipótesis: “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciaria de las cordilleras del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.”; para lo cual fue necesario emplear el método científico que orientó el proceso de investigación, centrados en los procedimientos de la Ley de la Negación de la Negación (TAS) y la Ley de la Conservación y Transformación de la Energía que permitieron objetivar y demostrar lo previsto con el Sistema Espiral del Tiempo-Espacio.

Los contenidos de la investigación fueron estructurados en el orden siguiente: En el Primer Capítulo consideramos el Planteamiento del Problema. En el Segundo Capítulo respecto al Marco Teórico, en el Tercer Capítulo sobre el Método, en el Cuarto Capítulo Presentación de los Resultados y en el Quinto Capítulo la Discusión de la investigación.

Reiteramos el agradecimiento a todas las personas que coadyuvaron en el desarrollo de la investigación. Es preciso resaltar sobre los resultados de la investigación, que no ha llegado a su fin, por el contrario, está frecuentemente más cerca del principio, que del fin de su tarea; la razón de esta afirmación es obvia cuando consideramos que el propósito de toda investigación es a menudo explorar hipótesis de naturaleza general, que simplemente comparar unas cuantas muestras; por ello consideramos que constituirá la base de otras investigaciones y a la vez sugerimos que debe ser enriquecida en la práctica investigativa, principalmente, en la medida que los resultados del presente trabajo coadyuve a los investigadores, Instituciones de Gobierno y no gubernamentales, Instituciones Educativas Superiores, a los estudiantes en general y a la población de nuestra Región, País y del mundo.

LA AUTORA





CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática:

La realidad como categoría filosófica es comprendido como el mundo material en su conjunto en toda sus formas y manifestaciones, independientemente de la conciencia del hombre; la realidad se encuentra constituida por tres niveles: la naturaleza, sociedad y pensamiento, cada uno de estos niveles incluyen los diversos objetos de estudio, sus propiedades, el espacio, el tiempo y el movimiento; los cuales se encuentran sujetos a leyes universales y particulares. La naturaleza o medio ambiente como uno de los niveles de la realidad se encuentra en constante cambio en el tiempo-espacio, estos cambios en el medio ambiente pueden ser de carácter natural y/o generados por la intervención del hombre, los cambios están sujetos al movimiento constante de la materia, el mundo material eterno e infinito está en perpetuo movimiento y cambio conforme a leyes. Al respecto

Burlatsky, (1988, p. 108), considera que:

“Nada se mantiene quieto, estático, rígido. Todo está en cambio continuo; en continuo movimiento. El desarrollo se produce por acumulación cuantitativa lo que llega a ser el punto de origen a un cambio de calidad, y por lo tanto a una nueva situación a nueva esencia.”

El medio ambiente constituido por los seres orgánicos e inorgánicos también se encuentra en constante movimiento los cuales generan cambios de carácter cuantitativo y cualitativo, es decir los cambios se darán en forma y contenido y/o en fenómeno y esencia.

Según Rosental y Straks (1958, p. 48) señalan que:

“En los cambios se manifiesta la concatenación e interdependencia entre el contenido y la forma, por ejemplo se dan tanto en los fenómenos de la naturaleza inorgánica como en la orgánica además cada uno de estos grandes dominios de la naturaleza, abarca a su vez, numerosos sectores específicos, cualitativamente distintos.”

De acuerdo a lo citado la naturaleza inorgánica está constituido por la atmósfera, energía solar, el suelo conformado por: cordilleras, picos, nevados o glaciares, etc.; así mismo está constituido por el agua representado por: mares océanos, lagunas, lacustres, ríos, etc.; todos estos elementos y/o factores se encuentran en constante movimiento, generando cambios naturales, pero a la vez siendo acelerados y/o vulnerados por la intervención del hombre en el tiempo-espacio; no obstante los primeros humanos sin duda vivieron en armonía con el ambiente, como los demás animales, su alejamiento de la vida salvaje comenzó en la prehistoria, con la primera revolución agrícola. El descubrimiento del fuego, la capacidad de controlar y usar les permitió alterar o eliminar la vegetación natural, la domesticación y pastoreo de animales herbívoros llevó al sobrepastoreo y a la erosión del suelo. El cultivo de plantas originó la destrucción de la vegetación silvestre, la demanda de leña condujo a la denudación de montañas y al agotamiento

de bosques enteros. Los animales salvajes de entonces eran cazados por su carne y eran devastados en caso de ser considerados plagas o depredadores.

Bilbao (2007, p. 22) considera: “La especie Homo sapiens, es decir, el ser humano, apareció tardíamente en la historia de la Tierra, pero ha sido capaz de modificar el medio ambiente con sus actividades. Aunque, al parecer, los humanos hicieron su aparición en África, no tardaron en dispersarse por todo el mundo. Gracias a sus peculiares capacidades mentales y físicas, lograron escapar a las constricciones medioambientales que limitaban a otras especies y alterar el medio ambiente para adaptarlo a sus necesidades.”

En relación de lo citado, las poblaciones humanas siguieron siendo pequeñas y su tecnología modesta, su impacto sobre el ambiente fue solamente local; no obstante, al ir creciendo la población, aparecieron problemas más significativos y generalizados. El rápido avance científico y tecnológico producido tras la edad media culminó en la Revolución Industrial, que acarreó consigo el descubrimiento, uso y explotación de los combustibles fósiles, así como la explotación intensiva de los recursos minerales de la tierra. Con la Revolución Industrial los seres humanos iniciaron ciertamente a cambiar la faz del planeta, la naturaleza de su atmósfera y la calidad de su agua. En el presente, el vertiginoso crecimiento de la población humana, el desarrollo tecnológico y la demanda someten atentatoriamente el ambiente produciendo un declive cada vez más acelerado en la calidad de éste y en su capacidad para sustentar la vida de todos los seres.

La naturaleza o ambiente a través de la historia ha venido desarrollándose en continuo movimiento, obedeciendo leyes principios y categorías universales y particulares, es decir responde a todo un proceso dialéctico de los cambios naturales, pero hoy estos cambios son acelerados por la intervención del hombre; a través de las industrias,

fábricas centros nucleares, ensayos científicos, parques automotores y otros hechos que suman la cantidad del Dióxido de Carbono (CO₂).

Global Change (2011, p.1), confirma: “El principal cambio a la fecha ha sido en la atmósfera, hemos cambiado y continuamos cambiando, el balance de gases que forman la atmosfera. Esto es especialmente notorio en gases invernaderos claves como el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O)...Estos gases de invernadero absorben y reemiten la radiación de onda larga, devolviéndola a la superficie terrestre, causando el aumento de temperatura, fenómeno denominado Efecto Invernadero.”

Las emisiones descontroladas de diversos gases de efecto invernadero por las industrias, parques automotores y otros, son cifras aún analizadoras per cápita, son también los mayores contaminadores los siguientes países:

PAÍSES CON MAYOR EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA

País	Emisiones totales	Emisión per cápita (toneladas métricas equivalentes de CO ₂)
USA	6503.8	24.3
China	4964.8	4.0
India	2081.7	2.2
Rusia	1980.3	13.4
Japón	1166.1	9.3
Alemania	956.0	11.6
Brazil	695.7	4.2
Sudáfrica	677.2	15.9
Canadá	634.0	20.9
Reino Unido	618.7	10.5

Global Change: A Review of Climate Change and Ozone Depletion the Electronic Edition. Extraído de la Revista Enjoy Patagonia (2011, p. 3)

El calentamiento global excesivo de la atmósfera generaría graves efectos sobre el ambiente. Aceleraría la fusión de los casquetes polares, haría subir el nivel de las aguas marinas, cambiaría el clima regional y de

los continentes, alteraría la vegetación natural afectando la agricultura en el mundo. Estos cambios, a su vez, tendría un enorme impacto sobre la civilización humana, En el siglo XXI la temperatura media de la Tierra subirá entre 1,4 y 5,8 entre 1990 y 2100.

En la actualidad el calentamiento global viene afectando directamente a los nevados del mundo con efectos de desglaciación; particularmente se observa en los glaciares del Perú, vulnerando las leyes naturales de su desarrollo; se precisa que estos cambios naturales son acelerados en el tiempo y el espacio por el grado de contaminación en estos últimos años en el Perú.

En consecuencia observamos los cambios acelerados en los glaciares del Perú, particularmente observamos este problema en los glaciares de la sierra norte, centro y sur del Perú, como en los nevados de Yanamarey y Pastoruri, ubicados en la Región de Ancash, son cadenas de montañas que se hallan en la Cordillera Blanca, actualmente estos nevados se encuentran a punto de desaparecer; en el caso de Yanamarey solo cuenta con 0,2 km. cuadrados de superficie glaciar, lo que hace prever que su total desaparición no pasará de los próximos cinco años, de igual forma los nevados de la Cordillera de Huaytapallana en la región de Junin. Cencia, O. (2009, noviembre, p. 27), confirma:

El nevado Huaytapallana es la principal fuente de vida del valle de Mantaro. Sus aguas son usadas para el consumo humano, para las actividades agrícolas y para la industria. Sin embargo, estudios recientes efectuados por el Instituto Geofísico del Perú (IGP), en los últimos 20 años, la montaña ha disminuido en un 50% su contorno glaciar debido al cambio climático y, si sigue esa tendencia decreciente, desaparecerá en unos 15 años.

Huancavelica también presenta el problema del cambio acelerado de los glaciares en la Cordillera Chonta: Citaq, Huamanrazu, Carhuarazo, Riquillacsa, Condoray, y otros.

Frente a los problemas sustentados podemos plantear un conjunto de interrogantes, pero en este espacio nos permitimos formular los siguientes problemas:

1.2. Definición del Problema

1.2.1. Problema Principal.

El Perú es uno de los países más privilegiados con enormes glaciares como el Huascarán, Huaytapallana, Huandoy, Chonta y otros 15 nevados más que abastecen de agua a todo el territorio peruano, sin embargo en estos últimos 40 años se observa la disminución de los glaciares reserva del agua, alteración en la periodicidad e intensidad de las lluvias, sumados a ello la mayor frecuencia de ocurrencias de sequías y de temperaturas extremas como las heladas en las regiones centro sur (Huancavelica, Puno, Junín, etc.); estos efectos son debido al cambio climático mundial.

La situación evaluada es muy preocupante, porque las montañas tropicales constituyen la configuración de la Subregión Andina, países que no podrán afrontar económicamente estos problemas ambientales como el calentamiento global que viene ocasionando la fusión acelerado de los nevados, lo que en el futuro conllevaría la reducción y el fin de los glaciares, la formación de lagos, glaciares o el aumento en su tamaño, el cambio de composición del ecosistema, así como en las actividades socioproductivas relacionados a la economía del país.

El problema es latente tiene varios aristas de carácter controversial, por ello fue necesario en la presente investigación estudiar con especial cuidado el problema, centrados en las causas y efectos que generan el cambio climático; el estudio fue conllevado a través del Sistema Espiral del Tiempo que nos permitió evaluar,

conocer e inferir objetivamente sobre el cambio acelerado de los glaciares del Perú.

1.2.2. Formulación del Problemas.

¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras del Perú?

1.2.3. Problemas Secundarios.

- a) ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Norte del Perú?
- b) ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Centro del Perú?
- c) ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciares en las cordilleras de los Andes Centro Sur del Perú?
- d) ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Sur del Perú?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo Principal:

Determinar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras del Perú.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a) Identificar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Norte del Perú.

b) Identificar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciaria en las cordilleras de los Andes Centro del Perú.

c) Identificar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciaria en las cordilleras de los Andes Centro Sur del Perú.

d) Identificar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciaria en las cordilleras de los Andes Sur del Perú.

1.4. **Justificación, Importancia y Limitaciones de la Investigación:**

1.4.1. **Justificación de la Investigación.**

1.4.1.1. **Teórica**

El Cambio global climático, es atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición global atmosférica, agregada a la variabilidad climática natural, observado en periodos comparables de Tiempo-espacio. Una duplicación de los gases de invernadero incrementaría la temperatura terrestre entre 1,3 y 5,8°C, resultando equivalente volver a la última glaciación, pero en la dirección inversa y el aumento de temperatura aceleraría los cambios naturales de los glaciares en los últimos 100 000 años, siendo difícil que los ecosistemas del mundo y del Perú se adapten en el tiempo y espacio, particularmente se viene observando estos efectos en los glaciares del Perú, años atrás eran considerados nevados perpetuos, en estos últimos años hay temporadas que se observan menores cantidades de nieve en comparación de hace 20 a 40 años atrás, como en los casos específicos de los nevados: Yanamarey, Pastoruri, ubicados en la región de Ancash; Huaytapallana, en la región de Junín; Chonta,

Citaz y Huamanrazu en la región de Huancavelica, en los cuales se observa el retroceso acelerado de los glaciares en estos últimos años; la Autoridad Nacional del Agua ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos [ANA], (2014, p. 1), explica: “Los glaciares pequeños son los más susceptibles a los cambios de superficie, identificándose en las cordilleras un total de 2 341 (87,38%) glaciares con superficie $\leq 1\text{km}^2$ y 338 (12,62%) glaciares con superficie $>1\text{km}^2$.”. En el presente la disminución de la superficie glaciar es el 22% en los últimos 40 años. Teniendo en cuenta del año 1961 la anchura de los glaciares en el Perú era aproximadamente $3,010.5\text{ km}^2$, el retroceso glaciar en Pastoruri, Ticlio, la Viuda, el Misti, Rasuwillca, Bolívar y otros es aproximadamente del 45%; [ANA], (2014, p. 1), informa: “Los glaciares inventariados han sufrido procesos de reducción en su geometría durante los últimos 40 años. La pérdida de la superficie total de las 18 cordilleras es de 42,64% respecto al inventario de 1970.”

La investigación se fundamentó en la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein, Teoría de la Singularidad de Stephen Hawking y la Dialéctica y en la práctica se empleó la Ley de la Negación de la Negación (TAS) y la Ley de la Conservación y Transformación de la Energía.

1.4.1.2. Práctica

En el contexto actual del acelerado proceso de desglaciación por el cambio climático, es necesario efectuar un monitoreo permanente de glaciares y lagunas con la finalidad de reconocer las potenciales amenazas que

pongan en riesgo a las poblaciones, ecosistema, actividades económicas, impactando a su vez en la geomorfología, en el ambiente hídrico, científico cultural, turístico y social, por tanto se debe optar medidas de prevención.

Es necesario tener información de los cambios en regiones montañosas cercanas a los glaciares y lagunas aún no se han estudiado con detalle en el Perú. Frente al problema no son suficientes sólo las investigaciones a nivel de informaciones, pero también es importante reconocer el aporte y a la vez tomar decisiones sobre estas fuentes. La presente investigación se desarrolló, en base a las informaciones facilitados por la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos, Autoridad Nacional del Agua(ANA); así mismo el estudio centró el análisis de las causas y efectos que ocasionan la contaminación ambiental en el **Tiempo-espacio**, con impactos negativos hacia el planeta Tierra, generándose la desglaciación en la Antártida, el Ártico, continentes y particularmente en el Perú que se viene viviendo efectos graves de desglaciación en las cordilleras; El Sistema Espiral del Tiempo-espacio nos permitió el análisis exhaustivo sobre las informaciones obtenidos del primer y segundo inventario de glaciares del Perú por (ANA), finalmente se logró conocer e inferir sobre el cambio acelerado de los glaciares del Perú. Resultados que constituirá importante para la comunidad científica, instituciones responsables del ambiente y sobre todo formará la base de otras investigaciones que se emprenderán.

1.4.1.3. Metodológica

Los glaciares de las cordilleras en nuestro país es enormemente positivo porque, para nosotros, la masa glaciaria alto andina es un maravilloso don de la naturaleza, un recurso natural apreciable como potencial reserva de agua para alimentar a la población, para la agricultura en la costa, sierra y selva del Perú, la generación hidroenergética en las regiones: Lima, Ancash y Huancavelica, esta última abastece a todo el Perú (Central Hidroeléctrica Santiago Antúnez de Mayolo); así mismo es fuente de cultura, es laboratorio científico, es un ecosistema especial, es el sostén de vida en el planeta Tierra.

En los últimos años se han realizado diversos estudios sobre los glaciares de los Andes, pero aún falta estudios específicos que profundicen las causas y efectos sobre el cambio acelerado de los glaciares. La investigación, Sistema Espiral del Tiempo-espacio, estuvo enfocado a establecer la cronología, el análisis de las causas y efectos de la aceleración de los glaciares del Perú, a través de la aplicación de este sistema se demostró la progresión del **tiempo** y paradójicamente la regresión acelerada de la masa glaciaria en el **espacio**, precisando el balance de masa de neviza(hielo), en los años estudiados en categoría de **Tiempo- espacio** su desarrollo y cambio transita en forma espiral; se fundamentó en la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein, Teoría de la Singularidad de Stephen Hawking y la Dialéctica; así mismo se empleó como metodología general la Ley de la Negación de la Negación(TAS) y la Ley de la Conservación y Transformación de la Energía, con la finalidad de conocer e

inferir sobre el cambio acelerado de los glaciares del Perú, y de esta manera prevenir el control de la contaminación ambiental, principalmente por parte de los países industrializados y potencias del mundo en quienes recae la responsabilidad de estos efectos catastróficos del planeta.

1.4.1.4. Social

Hay una relación intrínseca entre el recurso agua (glaciar) y la sociedad. Por las razones que la población peruana sigue creciendo a un ritmo del 1.8% anual, la demanda de agua es cada vez más ascendente. Y sucede que, por el contrario, nuestras reservas de agua van agotándose.

Es momento de interrogarse si en un futuro muy próximo se acabarán los glaciares, como consecuencia, desaparecerán los lagos y/o rebasarán los espacios por la dinámica de los glaciares generando desastres naturales como: maremotos, inundaciones, huaycos y aluviones los cuales pueden desaparecer pueblos enteros, así como lo ocurrido en Huaraz el 13 de diciembre de 1943. En la actualidad las comunidades andinas pasan por momentos difíciles viviendo temporadas de sequías, heladas, huaycos y el empobrecimiento del caudal de los ríos, de esta manera poniendo en riesgo la agricultura del campo y la ganadería, la industria; como vemos la sociedad está experimentando las consecuencias del cambio climático, pero que a la vez está generando impactos económicos globales de manera negativo, como el que se suscitó en los meses de enero, febrero y marzo del 2017 en el Perú, por efectos del Fenómeno del Niño y el calentamiento global hizo que aumentara la temperatura de las aguas marinas del norte,

generando lluvias excesivas y en consecuencia se vivió huaycos e inundaciones que ocasionó daños a miles de familias que requieren ser atendidos en su reparación por el Estado; por tanto se necesita una solución perspicaz, apropiada que nos permita proyectarnos al futuro, a través de políticas ambientales sostenibles en el **Tiempo-espacio**.

La investigación centró el estudio a través del análisis de causa y efecto de la contaminación ambiental, evaluando el rol del hombre como ser social y su intervención en el problema pero a la vez víctima de los desastres a futuro; los resultados de la investigación permitirá conocer el impacto de los cambios acelerados de los glaciares, y frente a ello como deberá asumir el hombre con responsabilidad social.

1.4.1.5. Importancia de la Investigación

Por las razones sustentadas, es importante conocer científicamente los cambios acelerados de los glaciares del Perú, a través del Espiral del Tiempo como sistema de interrelaciones e interdependencia de las categorías **Tiempo-espacio**, pero a la vez ésta relación se desarrolla en una correspondencia contraria, es decir mientras el **tiempo** transcurre progresivamente los glaciares cambian regresivamente en categoría de **espacio**, el proceso de cambio acelerado se demostrará mediante la progresión y regresión de carácter cuantitativa-cualitativa, el cual nos permitirá inferir y proyectar a futuro sobre los cambios acelerados de los glaciares en el Perú. Los resultados finales de la investigación será un aporte importante en la ciencia de la ecología; así mismo los resultados constituirán la base y/o punto de partida de otras investigaciones que puedan emprender a nivel de las diferentes regiones del Perú y por ende a nivel mundial.

1.5. Limitaciones de la Investigación

1.5.1. De Acuerdo a los Agentes de la Investigación

Las limitaciones que se encuentra en la aplicación del proyecto de investigación, de acuerdo a los agentes intervinientes son:

a) De la Investigadora:

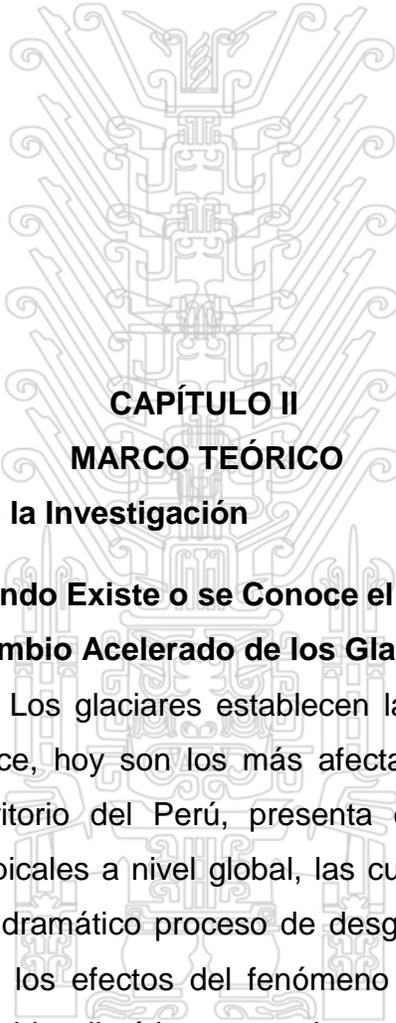
Conocimiento restringido de la Teoría General de la Relatividad y Singularidad, constituyeron fuentes teóricas principales para la aplicación del Sistema Espiral del Tiempo en el conocimiento de los cambios acelerados en los glaciares del Perú.

b) En lo Bibliográfico

La escasa bibliografía especializada de primera mano en la relación al tema motivo de investigación, particularmente relacionado a la variable independiente.

1.5.2. De Acuerdo a la Amplitud de la Investigación:

El Sistema Espiral del Tiempo nos permitió conocer e interpretar de manera objetiva los cambios acelerados de los glaciares del Perú; sin que ello signifique la no interrelación e interdependencia de los otros niveles de la realidad como de la sociedad y el pensamiento. Es decir puede ser aplicado en estudios científicos de otros hechos y/o fenómenos de la realidad.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Desde Cuando Existe o se Conoce el Problema

2.1.1.1. Cambio Acelerado de los Glaciares en el Perú

Los glaciares establecen las reservas sólidas de agua dulce, hoy son los más afectados al cambio climático. El territorio del Perú, presenta el 71% de áreas glaciares tropicales a nivel global, las cuales vienen experimentando un dramático proceso de desglaciación y retroceso debido por los efectos del fenómeno invernal, que genera el cambio climático a escala regional y mundial; Camacho (2012, p.6) considera:

Del 8 al 12 de julio, la zona de deshielo en Groenlandia pasó de un 40% a un 97%, lo que significa que casi toda la superficie de la capa de hielo se derritió. Si bien alrededor de la mitad de la

capa de hielo de Groenlandia se derrite cada verano, han calificado el deshielo de este mes como “extraordinario” en más de 30 años de vigilancia. El deshielo sin precedentes sucede luego de que un trozo de hielo de 120 km² se desprendió este mes del glaciar Petermann de Groenlandia.

Al disolverse los nevados del Ártico, Antártida, Comunidad Andina y particularmente el Perú, está perdiendo el agua. Una de las principales fuentes de agua dulce que tiene el país proviene de la fusión de los nevados. El aumento de temperatura hace que este proceso sea más acelerado, lo que evita que se mantenga y/o renueve la nieve, el cual constituye fuente del recurso hídrico. Si el hombre no toma decisión en frenar la contaminación como resultado, las personas y miles de familias agricultoras no podrán beber un vaso con agua ni podrán regar sus cultivos o dar de tomar a su ganado. Entonces, la escasez de agua es una de las principales consecuencias del calentamiento global, en consecuencia estamos viviendo el cambio climático; Claudia Blanco entrevistó a diferentes expertos en temas glaciares y agua, Suárez, ingeniero y experto en Hidroglaciología del Senamhi. Blanco (2013, p. 22) advirtió:

Según los modelos climáticos previstos, todas las cumbres nevadas que están por debajo de los 5 400 msnm van a desaparecer para el año 2050. Giesecke resume así el problema: “El día que falte el agua en la ciudad vamos a ser testigos y protagonistas de una guerra por conseguirla. Lo que nos está indicando la desaparición de los glaciares es que el

cambio climático no es una ficción. Está sucediendo ya. Y hay que hacer algo.

Estamos quedándonos sin nevados en el Perú. Durante las últimas décadas, los principales glaciares del país, poco a poco, están reduciendo su cantidad de nieve. Y no existe marcha atrás para esta dramática situación. Si los países, principalmente industrializados no hacen nada por controlar las emisiones de gases que provocan el efecto invernadero.

2.1.2. Estudios o Investigaciones Anteriores

a) Vargas P. (2011) *“El impacto del cambio climático en los glaciares del complejo volcánico”*. Madrid-España, Universidad Complutense de Madrid, Madrid-España, Facultad de Geografía e Historia, Tesis para optar el grado de Doctor. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Los cambios climáticos que propician las fases de expansión glaciaria conllevan una tendencia de las ELAs a descender por las vertientes, que se desarrolla con diferente velocidad: la ELA climática disminuye rápidamente como consecuencia de la variación de los parámetros que controlan el balance de masa, pero la ELA geomorfológica decrece con mayor lentitud, a medida que avanzan las masas de hielo.
- Cuando culmina la expansión de los glaciares la ELA geomorfológica se nivela con la ELA climática, las masas de hielo depositan su carga frontal y lateral, asimismo alcanzan un estado de equilibrio con el clima.
- Los cambios climáticos que desencadenan las fases de desglaciación provocan un incremento de las ELAs, que también sucede con ritmos diferentes. La ELA climática se eleva velozmente, a la vez, que se transforman las variables implicadas en el balance de la masa, pero el ascenso de la

ELA geomorfológica requiere un plazo de tiempo más prolongado, durante las condiciones ambientales reducen el tamaño de las masas de hielo.

- Durante una fase de cambio el nivel de las ELAs geomorfológicas con respecto a la ELA climática proporciona una evolución del estado de equilibrio o desequilibrio de los glaciares con el clima.

b) Coronel T. (2012) *“Aplicación de la teledetección como una herramienta para el análisis multitemporal del retroceso glaciar en el nevado Pastoruri debido al cambio climático”*. Lima Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Llegó a las siguientes conclusiones:

- Al elaborar la cartografía de la superficie glaciar se puede obtener con precisión mediante técnicas de teledetección, ya que la nieve posee una signatura espectral característica que la diferencia de otras cubiertas. Sin embargo es necesaria la verificación de los mismos con otras fuentes cartográficas.
- El retroceso glaciar se produce como consecuencia del calentamiento global que genera en consecuencia el cambio climático global en las escalas temporales y espaciales.
- El retroceso del glaciar tiene varias implicaciones, bajo el prisma de la geografía aplicada. De un lado, el deshielo probablemente va a aumentar el riesgo de avalanchas, tal y como se ha documentado para el Huascarán, en Perú. De otro lado, las lagunas van a ser más comunes y, a largo plazo, la pérdida de esta reserva hídrica muy probablemente va a modificar las prácticas agrícolas y asentamientos humanos en pisos térmicos inferiores.

c) Cano T. (2013) “*Turismo Sostenible ante el Retroceso Glaciar, Caso Huaytapallana*”, Junín-Perú, llegó a la siguiente conclusión:

- El retroceso de los glaciares en el Perú y el mundo, es real e irreversible, por causas del cambio climático global, generado por la actividad humana, como la contaminación, efecto invernadero; y otra causa determinadas como la actividad turística insostenible; como es el que se practica en el nevado Huaytapallana. La consecuencia es la desglaciación y la desaparición de los nevados y por ende la pérdida de la principal fuente hídrica, que afectará a la población.

2.2. Planteamiento Teórico

2.2.1. Teoría General de la Relatividad

La Teoría de la Relatividad Especial, también llamada Teoría de la Relatividad Restringida, es una teoría de la física publicada en 1905 por **Albert Einstein**. **Surge de la observación de que la velocidad de la luz en el vacío es igual en todos los sistemas de referencia inerciales y de obtener todas las consecuencias del principio de relatividad de Galileo**. Según el cual cualquier experimento realizado, en un sistema de referencia inercial, se desarrollará de manera idéntica en cualquier otro sistema inercial; Hawking, (2000, p. 19-20), explica sobre la teoría de la Relatividad de Einstein:

La nueva teoría del espacio-tiempo curvado fue denominada relatividad general, para distinguirla de la teoría original sin gravedad. En la teoría de la Relatividad de Einstein, el espacio y el tiempo pasaron a ser de un mero escenario pasivo en que se producen los acontecimientos a participantes activos en la dinámica del universo. El universo está lleno de materia, y ésta deforma el espacio y el tiempo de tal suerte que los cuerpos se atraen. Einstein halló que sus ecuaciones no admitían

ninguna solución que describiera un universo estático, invariable en el tiempo...La relatividad general cambió completamente los análisis.

La Teoría de la Relatividad Especial, estableció nuevas ecuaciones que facilitan pasar de un sistema de referencia quieta a otro en pleno movimiento; las ecuaciones correspondientes conducen a fenómenos que chocan con el sentido común, siendo uno de los más asombrosos y más famosos la llamada paradoja de los gemelos que enmarca las categorías espacio y tiempo.

La Relatividad Especial tuvo también un impacto en la filosofía, eliminando toda posibilidad de existencia de un espacio- tiempo absoluto en el conjunto del universo.

2.2.1.1. Postulados:

Postulados de la Teoría Relatividad Especial.

- Primer postulado: **Principio de la relatividad** - Las leyes de la física son las mismas en todos los sistemas de referencia inerciales. En otras palabras, no existe un sistema inercial de referencia privilegiado, que se pueda considerar como absoluto.
- Segundo postulado: **Invariancia de la velocidad de la luz** - En el vacío es una constante universal, “ c ”, es independiente del movimiento de la fuente de luz.

La teoría de la Relatividad Especial según los postulados sostiene que el universo se encuentra en constante cambio en tiempo-espacio en contradicción a lo absoluto. Esta teoría será importante con sus aportes en el trabajo de investigación de manera particular en la variable de los cambios acelerados en los glaciares del Perú;

sosteniendo correlación entre el postulado Sistema Espiral del Tiempo.

2.2.2. Teoría de la Singularidad

La respuesta estaba en la propia relatividad general y fue Stephen Hawking quien la encontró. Desde mediados de la década de 1960, formuló el estudio de las llamadas singularidades: puntos donde la curvatura del espacio-tiempo se hace infinita. Hawking y el matemático británico Roger Penrose propusieron nuevas técnicas matemáticas para analizarlas. Finalmente, en 1970, consiguieron demostrar que, según la teoría general de la relatividad, tuvo que haber en el pasado del Universo un estado de densidad infinita, con toda la materia y energía concentradas en un espacio mínimo. Esa singularidad era el principio del Universo, el big bang o gran explosión, y también marcaría el inicio del tiempo-espacio. El trabajo de Hawking y Penrose, por cierto, terminaba de hundir la teoría del estado estacionario de Hoyle, lo que le dio a éste otro motivo para aborrecer a Hawking. Pero eso no era todo. Hawking y Penrose también demostraron que la relatividad general contempla, además de una singularidad inicial, una posible singularidad final para el Universo: si su expansión se fuera frenando poco a poco hasta revertirse, entonces el Universo empezaría a contraerse hasta llegar a lo que podría llamarse big crunch o gran implosión. Empero hoy en día sabemos que la expansión del Universo, lejos de frenarse, se está acelerando, por lo que no habrá big crunch; Hawking, (2003, p. 36), explica:

Se conocían de las ecuaciones de Einstein en que el tiempo tenía un comienzo o un final, pero todas ellas eran muy especiales, con un grado muy elevado de simetría...Análogicamente, si se retrotrajera la expansión del universo, se encontraría que no toda la materia del universo

emergería de un punto de densidad infinita. Tal punto de densidad infinita se denomina una singularidad y constituiría un comienzo o un final del tiempo...En 1963 dos científicos rusos,...afirmaron haber demostrado que todas las soluciones de las ecuaciones de Einstein que poseen una singularidad deberían tener una distribución muy especial de materia y de velocidad

La Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein y la Teoría de la Singularidad de Stephen Hawking, son las bases científicas del presente trabajo de investigación, ya que sustenta la demostración de la variable independiente, con las precisiones cuantitativas en la inferencia y proyección respecto a la variable dependiente. Todo fenómeno físico se encuentra en constante cambio y desarrollo en un tiempo –espacio categorías que son interdependientes y a la vez se interrelacionan; por lo que el Sistema Espiral del Tiempo se sustenta en esta teoría, demostrando la progresión del tiempo en años y respecto al espacio la regresión acelerada de la superficie glacial en el Perú.

2.2.3. La Dialéctica

Es la ciencia que reconoce e interpreta objetivamente la realidad en sus diferentes niveles: naturaleza (glaciares), sociedad y pensamiento; Rosental y Iudin (1988, p. 118) considera la Dialéctica como:

Ciencia que trata de las leyes generales del desarrollo de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento humano. Sólo con un criterio dialéctico es posible el camino complejo y lleno de contradicciones por el que se va formando la verdad objetiva la conexión de los elementos de lo absoluto y de lo relativo en cada escalón del avance de la ciencia, los pasos de unas formas de generalización a otras formas, más profundas.

Las leyes generales de la dialéctica, hegemonizan la marcha y el cambio de la materia y de los fenómenos, mediante el movimiento y desarrollo en el Tiempo-espacio; Burlatsky (1988, p. 76) manifiesta: “El único mundo que existe es el mundo material, eterno e infinito. No hay otro mundo. Y este mundo, material, eterno, infinito y único, está en perpetuo movimiento y cambio, conforme a leyes.”

La dialéctica como ciencia permite conocer, interpretar y explicar la realidad a partir de la manifestación de las leyes más generales, que se objetivan en los diferentes niveles de la realidad; Engels (1988, p.52), detalla:

Las leyes de la dialéctica se extraen de la historia de la naturaleza y la sociedad humana. Pues no es otra cosa que las leyes más generales de estos dos aspectos del desarrollo, así como del pensamiento mismo, se las puede deducir principalmente en tres: Ley de la transformación de la cantidad en calidad, y a la inversa, Ley de la interpenetración de los contrarios, Ley de la negación de la negación.

La materia, los fenómenos y los procesos de la realidad se encuentran en movimiento continuo como proceso interno de desarrollo para dar un cambio dialéctico de carácter cuantitativo y cualitativo en el Tiempo-espacio, el continuo cambio y desarrollo, están en los hechos más elementales y complejos, los cuales están regidos por las leyes más generales de la Dialéctica, estas leyes se manifiestan en el proceso interno y externo de la materia y/o fenómenos de la realidad, por ejemplo: en un átomo, en una simple piedra, rocas, montañas, agua, suelo, atmósfera, energía, particularmente podemos observar estos cambios en los glaciares de las cordilleras en el Perú. En toda materia y/o fenómeno el átomo más sencillo está compuesto de partículas elementales

como: protones, electrones y neutrones, que se encuentran en permanente movimiento, los cuales están moviéndose a grandes velocidades que impulsará a un cambio cuantitativo-cualitativo en el Tiempo-espacio, entonces toda materia está en permanente movimiento, desarrollo y cambio, y todo movimiento obedece a leyes, eso es Dialéctica.

2.2.4. Ley de la Negación de la Negación

La ley de la negación de la negación constituye la tercera ley general de la Dialéctica. La primera ley explica la naturaleza de los cambios y la segunda explica la fuente o el motor de los cambios; esta tercera ley nos demuestra el carácter ascendente, progresivo de los cambios. Algunos autores consideran esta ley como ley de la Tesis, la Antítesis y la Síntesis (TAS); para ser comprendido de manera sencilla como se manifiesta esta ley en los diferentes fenómenos de la naturaleza como en la desglaciación de los nevados, vamos a anteceder con la explicación previa de Glezerman y Kursanov (1996, p. 172) consideran:

Toda situación, toda realidad se considera una afirmación (tesis). Pero debido a la ley de contradicción (unidad y lucha de contrarios) Toda afirmación lleva implícitamente a una negación (antítesis). Entre la tesis y la antítesis, presente en todos los objetos, fenómenos y procesos se resuelve entonces mediante una negación de la negación (síntesis) que tiene elementos de la situación anterior pero en una fase más alta.

La negación de la negación es una nueva situación que trae elementos de la afirmación primera y de la negación que se le oponía. La tesis es el punto de partida de todo hecho y/o fenómeno y la antítesis es la contradicción interna o externa en relación a la tesis, de esta negación de negación se genera lo nuevo llamado síntesis; como vemos es un proceso dialéctico que se cumple en

todo los niveles de la realidad, es decir en la naturaleza y particularmente en los cambios acelerados de los glaciares.

2.2.5. Ley de la Conservación y Transformación de la Energía

Es una de las leyes principales de la Ciencias Naturales, es el primer principio de la termodinámica, afirma que la cantidad total de la materia (energía) se conserva en su totalidad sin variar en el tiempo, mientras no intervenga ciertos factores, para su cambio; esta conservación relativa de la energía puede transformarse en otra forma de energía, siempre en cuando se de las condiciones de cambio; Engels, (1988, p. 14), manifiesta respecto a la materia: “En física, los descubrimientos de Max Planck, Niels Bohr y Luís de Broglie demostraron científicamente el postulado dialéctico de la unidad de la discreción y continuidad de la materia.” La materia es infinita, a pesar de su transformación en el tiempo-espacio continua siendo materia, la Ley de la Conservación y Transformación de la Energía hegemoniza en todas las disciplinas que constituyen las ciencias Naturales, es así a través de la Física se demuestra la absoluta continuidad de la materia; Einstein, citado por Vásquez (2014, p. 36) donde enuncia: “La materia y la energía pueden transformarse, pero, la suma total de la materia y la energía del universo no puede aumentar ni disminuir, permanece siempre constante.”, se comprende tanto la materia como la energía pueden cambiar, pero no pueden ser creados ni destruidas Einstein concretó las tesis propuesto por Engels, sobre la materia, el movimiento, el tiempo y espacio.

2.2.6. Categoría Tiempo-espacio

La materia se desprende como infinita en duración (**tiempo**), extensión, profundidad y movimiento (**espacio**). Que la materia es infinita en duración quiere decir que es eterna, increada e indestructible, por lo que el tiempo será concebido como una forma

de existencia de la materia, constituyendo la eternidad y la temporalidad dos contrarios dialécticos de la materia, que es infinita en extensión supone afirmar la infinitud del espacio., la afirmación de que es infinita en profundidad se refiere a la inagotable variedad de formas materiales, que se encuentran sometidas a un cambio perpetuo, es decir, a un movimiento infinito del universo; en la entrevista para ABC News (2010, 12 de Junio). Hawking considera:

En la teoría clásica de la Relatividad General (...) el principio del universo tiene que ser una singularidad de densidad y curvatura del espacio-tiempo infinitas. En esas circunstancias dejarían de regir todas las leyes conocidas de la Física (...) Mientras más examinamos el universo, descubrimos que de ninguna manera es arbitrario sino que obedece ciertas leyes bien definidas que funcionan en diferentes campos. Parece muy razonable suponer que haya principios unificadores, de modo que todas las leyes sean parte de alguna ley mayor.

2.2.7. El Ambiente y los Factores

2.2.7.1. El Ambiente

El ambiente está constituido por los factores bióticos (energía solar, suelo, agua y atmósfera) y bióticos (organismos vivos) los cuales integran la capa delgada de la tierra denominada biósfera morada y fuente principal de los seres vivos; al respecto menciona Brack (2012, p. 8) “El ambiente es el mundo exterior que rodea a todo ser viviente y que determina su existencia. En el ambiente encontramos seres muy distintos, que podemos agrupar en dos categorías: no vivos y vivos.”; el ambiente se comprende como categoría que engloba a los seres inertes existentes en el globo terráqueo y fuera de ellos que constituyen los siderales; así mismo parte de ello integra los seres viviente

desde los microorganismos hasta los seres más desarrollados que es el hombre decir.

Los seres bióticos y abióticos mantienen una relación intrínseca generándose de esta forma el ecosistema, es decir el desarrollo equilibrado entre los seres bióticos y abióticos; Brack (2012, p.10) considera que:

El ecosistema: Es una biocenosis integrada a su medio ambiente, o sea, que además de los seres vivos o animados incluye los seres inanimados, en forma interdependiente y donde se produce un flujo de energía. Un ecosistema es una unidad ecológica funcional básica donde todos los componentes del ambiente (planta, animales, microbios, suelo agua, aire, energía solar, rocas minerales, etc.) son interdependientes.

De acuerdo a lo fundamentado por Brack, el ecosistema es la correspondencia equilibrada entre los seres vivientes y no vivientes, si este equilibrio se altera y/o atenta se tendrá consecuencias graves en el ambiente.

2.2.7.2. Factores Ambientales

Los factores ambientales son las condiciones básicas para la existencia de la vida, por la misma razón de la relación correspondiente entre los seres vivos y no vivos; los factores son concluyentes de la diversidad de los seres como plantas y los animales, Brack (2012 p. 12) “Estos factores determinan las adaptaciones, la gran variedad de especies de plantas y animales, y la distribución de los seres vivos sobre la Tierra.”; los factores que el autor considera son: Factores Inanimados (sidéricos, geográficos, físicos, químicos), Factores Vivos o Animados(relaciones

entre organismos, vegetación, densidad poblacional, actitudes humanas). Los otros factores ambientales es necesario tratar por su importancia:

a) La Atmósfera

Es una mezcla de gases que son: nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, dióxido de carbono, otros el elementos compuestos y partículas de polvo; la atmósfera circula en torno al planeta y modifica las diferencias térmicas y permite la existencia de la vida; Mendieta, Pedrozo, Arbeláez y Rodríguez (2011 p.81), sostienen:

La atmósfera es la capa gaseosa que rodea el planeta. Está constituido por una mezcla de gases, partículas sólidas como polvo y polen, pequeñas gotas como el agua y agentes líquidos contaminantes que provienen de la industria y de los vehículos. De ella depende la formación de los vientos, las diferencias de la temperatura, la formación de nubes y lluvias, el bloqueo de los rayos ultravioletas...la presencia del oxígeno y dióxido de carbono, gases indispensables para los organismos.

b) El agua

Es el líquido elemental para todo ser, un 97% se encuentra en los océanos, el 2% es hielo y el 1% es el agua dulce de los ríos, lagos, aguas subterráneas y la humedad atmosférica y del suelo; Mendieta, Pedrozo, Arbeláez y Rodríguez (2011 p.81)

...el agua constituye 70% del planeta y es fuente de vida para todos los seres vivos, pues forma parte de su estructura. El agua le proporciona a las plantas la posibilidad de transportar sus nutrientes en el proceso de la fotosíntesis, mantener la turgencia de sus tejidos...

c) El suelo

Es el delgado manto de materia que sustenta la vida terrestre, producto del clima, de la roca madre, como las morrenas glaciares y las sedimentarias, de la vegetación; Mendieta, Pedrozo, Arbeláez y Rodríguez (2011 p. 36)

...la litósfera o corteza terrestre, que es la capa sobre lo que se desarrolla la vida terrestre. Su espesor varía entre 6km en las zonas oceánicas y 60km en las zonas continentales; se localiza entre 6400km de radio. Está separado por la discontinuidad de Mohorovicic.

2.2.8. Cambio Climático en el Tiempo - Espacio

La energía solar es la fuente principal y condición determinante para la vida de los seres en la tierra, esta se transporta en forma de luz y calor, del cual depende el clima de la tierra, es decir en la proporción que se reparte entre la atmósfera y la superficie terrestre, la proporcionalidad permite la vida a la vez genera diversos ecosistemas. El ecosistema se desarrolla en equilibrio obedeciendo las leyes naturales que se ejerce en los niveles de la realidad (naturaleza, sociedad y pensamiento), al respecto menciona Kedrov y Spirkin (2012 p.57) "Las ciencias naturales tiene un doble objetivo: 1) describir la esencia de los fenómenos de la naturaleza, conocer sus leyes y prever sobre su base de los nuevos

fenómenos, y 2) señalar las posibilidades de aplicar en la práctica las leyes sobre la naturaleza que han sido conocidos.” Cuando los hombres alteramos esta ecuación natural, tendremos consecuencias adversas en el ecosistema; Brack, A. (2012 p.9)

La especie humana ha ocupado casi todo de la superficie de la Tierra. Su población aumenta continuamente y está creando ciertos problemas al medio ambiente, a los otros seres vivos y a sí mismo. Los humanos, con su inteligencia, han desarrollado una serie de conocimientos y tecnología para transformarlo el medio y adecuarlos a sus necesidades. Han domesticado plantas y animales; han desarrollado sobre el uso de rocas, minerales y recursos energético; han modificado inmensas extensiones de áreas naturales para dedicarse a la agricultura, a la ganadería y a la forestaría y al establecimiento de ciudades e infraestructura.

Respecto a la categoría Tiempo-espacio, los seres humanos hicieron su aparición en África, pero no tardaron en dispersarse en todo el mundo, en los distintos espacios geográficos donde pudieron adaptarse a los diversos climas que la naturaleza presentaba gracias a su peculiar capacidad mental y física; la primera revolución agrícola la domesticación y pastoreo de los animales conllevó al sobrepastoreo y a la erosión del suelo, el cultivo de las plantas y la destrucción de la vegetación natural y la demandad de la leña condujo a la denudación y agotamientos de los bosques enteros, la caza descontrolada de los animales y la destrucción de los reptiles, batracios, insectos considerándolos como plagas y/o depredadores; en consecuencia generaron el desequilibrio en las cadenas y redes alimenticias, al extremo que se extinguieron ciertos especies de insectos y animales; en realidad toda actividad humana desde los albores de la comunidad primitiva

trae consigo de alguna forma el detrimento y la contaminación del ambiente; así por ejemplo, el descubrimiento, la capacidad de controlar y usar el fuego desempeñó un papel considerable para transformar los hábitats. El siglo pasado la influencia del hombre en la biósfera era relativamente insignificante, porque las poblaciones humanas fueron pequeñas y su tecnología modesta, por lo que el impacto sobre el ambiente fue a nivel local, en comparación a lo “moderno”; Novo, (2002, p. 4), considera:

La modernidad no tiene fecha clara de inicio. Algunos historiadores sitúan en el año de 1436, momento en que Gutenberg adoptó la imprenta de tipos móviles: otros en 1492, con el descubrimiento de América; otro grupo en 1520, cuando se produjo la rebelión de Lutero contra la iglesia católicas; y hay quienes prefieren fijarse 1648, final de la guerra de los treinta años, o incluso ya en 1776 y 1789, fechas de las revoluciones americana y francesa respectivamente. Convencionalmente, adoptaremos para este estudio la fecha de 1637, momento en que Descartes publicó el *discurso del método*.

No obstante al crecer la población, perfeccionar y desarrollar la tecnología; surgieron más problemas impactantes y generalizados en deterioro del ambiente; Saint, (1973 p. 24)

Talar y quemar” fue la técnica básica de cultivo que permitió al hombre liberarse de su dependencia de la caza y la recolección de raíces. Con ello aprendió a imitarlos actos de la naturaleza (las cenizas de la quemada bosque mejoraban el suelo y los árboles al crecer otra vez formarían nuevo humus), pero, al mismo tiempo, la práctica abusiva de la destrucción de la vegetación determinó profundas modificaciones climáticas en muchas zonas de la Tierra, quedando amplias extensiones convertidas en sábanas, en tierras áridas y pobres e incluso en

desiertas. El hombre empezaba a alterar el equilibrio ecológico de la biósfera.

La revolución industrial rompió el equilibrio que el hombre mantenía con la naturaleza, al transcurrir el tiempo – espacio, las grandes aglomeraciones urbanas generaban la contaminación del agua durante los siglos XVIII y XIX; Saint (1973 p.9) “Lo grave, a partir de la explotación industrial y urbana del siglo XIX, es que se produce un aumento considerable de esta contaminación y unas condiciones tales que las relaciones entre hombre y su medio ambiente se encuentran totalmente alteradas.” Actualmente el problema de la contaminación se ha agravado y ha adquirido proporciones dramáticas, tanto por su intensificación como por su extensión geográfica. Asumiendo la reflexión de Novo, (2002, p. 5), considera: “Necesitamos, por tanto, explorar los errores de la Modernidad, sus excesos, para entender en que modelos de pensamiento, en qué concepciones, se anclaron las relaciones de los seres humanos con la naturaleza para dar lugar a la crisis ecológica actual.” El rápido avance tecnológico originado tras la edad moderna culminó en la revolución industrial que trajo consigo la explotación de los combustibles fósiles y el aprovechamiento intensivo de los recursos minerales de la Tierra, los cuales se administran mediante las industrias, centrales nucleares, vehículos motorizados, centros de refinación de minerales y otros; los gases tóxicos y sustancias químicas emanadas de estas terminaron desequilibrando el ambiente, fue entonces el momento cuando cambió la faz del planeta, la naturaleza de la atmósfera, la calidad del agua y la fertilidad de la tierra, de igual forma la demanda de la población humana y el desarrollo de la sociedad están produciendo un declive cada vez más acelerado en los cambios del ambiente y

en su capacidad de sostener la vida en correspondencia con las leyes del ecosistema. Novo, (2002, p. 5), considera:

A estos efectos, lo primero que podemos observar es que, durante el desenvolvimiento del mundo moderno, *la tecnociencia y la conciencia no crecieron al mismo ritmo ni se miraron cara a cara todo lo deseable*. La primera avanzó como un tren de alta velocidad y en manos de la economía liberal, se hizo dueña del mundo. La segunda, la coincidencia individual y colectiva, en su necesaria vinculación con la ética, encontró escaso caldo de cultivo entre los gestores y los políticos, que abandonaron el llamado “progreso” en manos de intereses económicos y se ocuparon poco o nada por confrontar sus consecuencias...

Como consecuencia tenemos la alteración del clima, en las regiones, en los países, continentes y en el mundo, particularmente el 15 de marzo 2017 en el Perú aconteció desastres naturales como efecto del calentamiento global incrementado por el fenómeno del niño costero, manifestándose así con lluvias excesivas en la sierra sur: Arequipa, Huancavelica, costa norte: Piura, Tumbes, Lambayeque, La Libertad, Trujillo, Huarmé, Casma; en consecuencia tuvimos desborde de los ríos. Huaycoloro, Rímac, Chillón, otros; los cuales ocasionaron huaycos e inundaciones en Chosica, Punta Hermosa, Carapongo, por lo que se declaró de emergencia en más de 30 distritos de Lima y regiones del país. El Diario Peruano, (2017) Decreto Supremo N° 008 – 2017 – PCM. Y el Decreto Supremo N° 011 – 2017 – PCM.

2.2.9. Elementos que Contaminan el Ambiente

2.2.9.1. Dióxido de carbono

Es uno de los gases que constituye la atmósfera, el dióxido de carbono es indispensable en cantidades

moderados para la vida de los vegetales, específicamente para el proceso de la fotosíntesis, pero si se excede en las cantidades permitidos genera problemas en el retorno regular de los rayos ultra violeta hacia el espacio; menciona, Albano, Quiroz y Zarate, (2009 p. 151)

Gas incoloro, inodoro y con un ligero sabor ácido, cuya molécula consiste en un átomo de carbono unido a dos átomos de oxígeno (CO_2)...El químico francés Antonio Lavoisier lo identificó como un óxido de carbono al demostrar que el gas obtenido por la combustión del carbón de la leña es idéntico en sus propiedades al como por ejemplo “aire fijo” obtenido por Black. El dióxido de carbono es 1,5 veces aproximadamente más denso que el aire. Es soluble en agua en una proporción de 0,9 de volumen del gas por volumen del agua a 20 °C.

En la actualidad la atmósfera contiene dióxido de carbono en cantidades versátiles, la cantidad normal es de 3 a 4 partes de 10 000 y aumenta un 0,4% al año, esta cantidad estable garantiza la subsistencia de los vegetales a través del proceso de la fotosíntesis que elaboran los carbohidratos dentro del ciclo del carbono. El dióxido de carbono se origina por diversos procesos químicos: por combustión u oxidación de materiales que contienen carbono (carbón, la madera, el aceite o ciertos alimentos), por la fermentación de azúcares y por la descomposición de los carbonatos bajo la acción del calor o los ácidos; estos procesos químicos se acciona en forma natural y/o generados por el hombre. En el comercio el dióxido de carbono se emplea para fabricar carbonato de sodio,

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (sosa para fregar), hidrógenocarbonato de sodio, NaHCO_3 (bicarbonato de sodio); disuelto bajo una presión de 2 a 5 atmósfera, también gracias al dióxido de carbono se produce la efervescencia de las bebidas gaseosas; el CO_2 , por su naturaleza no genera combustión es más la frigidez es casi el doble del hielo del agua, por ello se le nombra como hielo seco, por lo que se utiliza en los extintores para apagar los fuegos en caso de incendios; la ventaja es que se transforma en gas y no en líquido generando una atmósfera altamente frígida por ello frena el crecimiento de las bacterias.

El dióxido de carbono, permaneció relativamente estable por siglos, pero desde 1750 se ha incrementado en un 30% aproximadamente; este elemento básico CO_2 , siendo importante en cantidades moderadas para la vida de los vegetales y otros usos del hombre, en la actualidad se ve vulnerado en la proporcionalidad natural en términos de cantidades, la causa principal es el uso excesivo de los combustible fósiles que ha ocasionado el aumento y la concentración del dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera, el cual imposibilita que la radiación de onda larga retorne al espacio exterior, como consecuencia se tiene el impacto negativo del aumento de temperatura global en la Tierra generando el efecto invernadero.

El calentamiento global significativo de la atmósfera tiene graves efectos en el ambiente como: la salud del hombre está en riesgo; Wagner (1993 p.120),

Una persona inhala alrededor de 20 000 de litros (o 16 kilos) de aire al día, lo que equivale aproximadamente a seis veces más que la comida y la bebida que suele

consumir durante el mismo periodo. Por otra parte la inhalación y, en consecuencia, la exposición a la contaminación del aire es continuo, a diferencia de la ingestión de los contaminantes a través de los alimentos, el agua potable o el contacto con la piel, que son hechos esporádicos.

Así mismo la vida de los vegetales están en peligro, porque se encuentra expuestos directamente hacer afectado por el aire a diferencia de otros contaminantes; Wagner (1993 p.120), afirma que:

La vegetación es sumamente sensible a la contaminación del aire. Entre los efectos de ésta sobre las plantas se cuenta la muerte, un crecimiento raquítico, menor rendimiento de las cosechas, cambios de coloración y mayor susceptibilidad a enfermedades, plagas, sequías y heladas.

Debemos poner en claro hay escasa información sobre la vida silvestre y sobre todo de los efectos gaseosos negativos para la vida, sin embargo existe mayores datos e investigaciones de otros seres.

El calentamiento global está generando consecuencias aún más graves como la aceleración en la fusión de los casquetes polares o glaciares si en el momento no se hace por controlar y/o mitigar la contaminación de la atmósfera, en el futuro tendremos efectos calamitosos: subirán los niveles de los mares, cambiará el clima regional, continental y globalmente, se alterará la vegetación natural, afectará los sembríos y cosechas de los productos de primera necesidad. Estos cambios a la vez tendrán impactos graves en la civilización humana. En siglo XX la temperatura media

del planeta aumentó 0,6 °C y los científicos prevén que la temperatura media del globo terráqueo subirá entre 1,4 y 5,8 °C entre 1990 – 2100.

2.2.9.2. Deposición ácida

Son derivados del uso de los combustibles fósiles, la deposición ácida está asociada a las emisiones de dióxido de azufre y óxido de nitrógeno, originados por escapes de los vehículos a motorizados y centrales térmicas. El Dióxido de azufre, Wagner (1993 p.123), considera como: “Subproducto de la combustión de energéticos que contienen azufre, principalmente carbón y petróleo. Emisión en EE.UU. 22 803 000 en toneladas...”, y sobre el Óxido de nitrógeno, Wagner (1993 p.123), explica: “Subproducto de la combustión de energéticos, sobre todo de los automóviles, la industria y la generación de la electricidad. Emisión en EE.UU. 8 151 000 en toneladas...”

Estas sustancias interactúan con la luz del sol, la humedad y los oxidantes, produciéndose: ácidos sulfúrico y nítrico, los cuales son transportados por el movimiento atmosférico y retornan a la tierra a través de las lluvias ácidas, en algunos casos en forma de depósitos secos, partículas y gases atmosféricos. La lluvia ácida ha generado problemas graves ya que su acidez es equivalente al del vinagre, por lo que corroe los metales, desgasta edificios, monumentos de piedra, retarda y mata las vegetaciones; en el norte de los Estados Unidos y Europa, ya se tuvo efectos como: la acidificación de las aguas lacustres que ocasionaron la muerte de un conjunto de bancos de peces. Hoy la lluvia ácida corre el riesgo de

ser un problema global, porque se viene extendiendo al sur este de Estados Unidos, zona central de África y otras regiones del mundo. La contaminación de la atmósfera está asociado a las grandes utilidades económicas de los países desarrollados como. Estados Unidos, China, Japón, Francia, Canadá y otros países europeos.

2.2.9.3. Hidrocarburos clorados

Empleados en el control de “plagas”, el uso excesivo de insecticidas derivados de los hidrocarburos, son sustancias organoclorados persistentes y resistentes a la degradación biológica y son muy poco solubles en el agua, los cuales se adhieren en los tejidos de los vegetales, se acumulan en los suelos, en el fondo de las corrientes del agua y estanques; una vez volatilizados los pesticidas se difunden por todo el espacio contaminando el suelo particularmente las tierras agrícolas, la atmósfera incluso las zonas ártica y antártica.

Shekles (2011 p. 151) sostiene: “Hidrocarburos, en química orgánica, familia de compuestos orgánicos que contienen carbono e hidrógeno. Son los compuestos orgánicos más simples y pueden ser considerados como las sustancias principales de las que derivan todos los demás compuestos orgánicos.”

Los pesticidas afectan el proceso de la cadena alimenticia: los peces e invertebrados absorben directamente por su piel y las plantas por sus tejidos, de esta última se alimentan los herbívoros y los carnívoros, continúan hasta alcanzar elevadas concentraciones en los animales que ocupan los eslabones más altos de la cadena alimenticia como: el halcón, el águila calva y el

quebrantahuesos; los hidrocarburos clorados causan efectos graves en los seres: atrofian la asimilación del calcio en las aves el cual generan el adelgazamiento de la cáscara de los huevos, debilitan los huesos y órganos como resultado de estos algunas aves grandes depredadoras y piscívoras se encuentran en riesgo su reproducción natural y se vienen extinguiendo desapareciendo ciertos especies.

Debido a la peligrosidad en toxicidad los productos: DDT, EDB, PCB, TCDD, que se pueden encontrar en forma de conservantes de madera, papel y herbicidas, en 1980 el EDB o dibromoetano pesticida halogenado generó gran alarma por su potencialidad cancerígena; por las razones dadas finalmente fue restringido y prohibido el uso de estos productos en el mundo occidental a través de leyes, sin embargo en los países en vías de desarrollo se siguen usando mientras los gobernantes de turno lo permiten.

2.2.9.4. Monóxido de carbono

El monóxido de carbono (CO) es un gas con característica: insípido, incoloro e inodoro, es el elemento contaminante con más abundancia, se produce a través de la quema de materias que contienen carbono; Wagner (1993 p.142) según el autor señala que:

70% de las emisiones de monóxido de carbono en el país proviene de los vehículos automotores...Entre otras fuentes de monóxido de carbono se cuenta la combustión de energéticos para uso doméstico (carbón y leña), las refinerías de petróleo, incendios forestales, la industria y la combustión de residuos sólidos.

Los efectos del dióxido de carbono en la salud son graves porque pueden ingresar a la corriente sanguínea, el cual reduce la circulación del oxígeno hacia los órganos y tejidos. En el futuro se prevé la reducción del monóxido de carbono, con la desaparición de vehículos motorizados viejos, la práctica del uso masivo de gasolina oxigenada y/o automóviles que funcionan a gas y el uso de cocinas a gas estos permitirán la reducción del dióxido de carbono.

2.2.9.5. La Radiación

La radiación nuclear aun es un problema actual, pese que las pruebas nucleares atmosféricas han sido prohibidas por la mayoría de los países, por su alto grado de peligrosidad lo que asegura el control y/o eliminación considerable de una fuente de lluvia reactiva, aunque cabe aclarar que las centralitas siempre liberan pequeñas cantidades de residuos radioactivos en el agua y la atmósfera; Wagner (1993 p.124), responde:

Los residuos radioactivos (o nucleares) son los materiales que contienen o han sido conminados con sustancias radiactivas. Se origina a partir de una variedad de procesos, entre los que se cuentan la generación de energía nuclear, la fabricación de armamento nuclear, la investigación, la medicina y la extracción y procesamiento de combustibles nuclear para las plantas de energía. Estos residuos se clasifican de acuerdo a su radioactividad y su origen.

El riesgo más peligroso y preocupante es la posibilidad de producirse los accidentes nucleares que puedan liberar enormes cantidades de radiación al ambiente, como ocurrió

en el año de 1986 en Chernóbil, Ucrania en Unión Soviética. Energía Nuclear (2015, 10 de julio) difunde:

El accidente nuclear de Chernóbil (1986) es, con diferencia, el accidente nuclear más grave de la historia de la energía nuclear. Fue clasificado como nivel 7 (accidente nuclear grave) de la escala INES, el valor más alto. Aunque es el mismo nivel en el que se clasificó el accidente nuclear de Fukushima, las consecuencias del accidente de Chernóbil fueron todavía mucho peores.

En esta tragedia los científicos, personal trabajador, fallecieron en el momento con la potencia nuclear, mientras los familiares, bomberos, militares y ciudadanos murieron en los días posteriores con los efectos radioactivos; así mismo los animales y plantas se vieron afectados por los residuos nucleares. El mundo ha vivido el momento catastrófico con el accidente de Chernóbil, Rusia no fue el único país que cuenta con centrales nucleares; en [http://www.dw.com/es/energ%C3%](http://www.dw.com/es/energ%C3%9A), Risi (2011), publica:

De los 439 reactores nucleares que hay en el mundo, seis se encuentran en América Latina. Precursor de esta tecnología fue la Argentina, donde se instaló la primera central atómica del continente. Hoy aquel país cuenta con dos plantas nucleares en funcionamiento y una tercera en construcción. Además de Brasil, México y Argentina también hay otros países latinoamericanos que apuestan a la energía atómica. El próximo viernes (18.03.2011) Barack Obama visitará Chile, precisamente para hablar sobre proyectos conjuntos de energía nuclear. Venezuela, a su vez, firmó en octubre

de 2010 un contrato con Rusia para construir una central nuclear.

En la actualidad el problema más grave al que se enfrenta la industria nuclear es el almacenamiento de los residuos nucleares el cual conservan su carácter toxica de 700 a 1 millón de años; Una desventaja importante es la difícil gestión de los residuos nucleares generados. En la Revista Científica Energía-Nuclear, se considera: “Los residuos nucleares tardan muchísimos años en perder su radioactividad y peligrosidad.”, este almacenamiento durante periodos geológicos de tiempo se viene acumulando; es preocupante en el futuro como una problemática global y amenaza para la integridad del ambiente en casos de accidentes graves.

2.2.9.6. El metano

El metano (CH_4), un gas producto de la descomposición de las materias orgánicas, el cual se forma por la escasez o falta del oxígeno, las fuentes principales de generación del metano son: los pantanos, los arrozales de las regiones húmedos tropicales, también se originan en el proceso de digestión y defecación de los animales herbívoros; Wagner (1993 p.155)

“La industria agrícola-ganadera, genera y libera este gas originado en la descomposición de la biomasa remanente y en el aumento de las poblaciones de ganado (rumiantes). Las industrias extractivas de carbón, petróleo y gas actúan como fuentes de liberación de metano a la atmósfera...su presencia en la atmósfera, lo incluyen dentro del grupo de “gases de efecto invernadero”, ocupando el

tercer lugar, detrás del dióxido de carbono y de los CFC, y contribuyendo en un 15 % al calentamiento global. Se ha observado, además, que el metano deteriora la capacidad autolimpiante de la atmósfera.”

Como podemos comprender el metano es un gas bastante peligroso ya que, en estos últimos 20 años se acrecentó en términos de cantidad, aumentando la capacidad de retención del calor en la atmósfera, el cual genera el efecto invernadero y es el gas con mayor grado de índice y peligrosidad contamina la atmósfera en estos últimos años; en la Revista Científica Forbes, Solís (2016, p.1), publica:

México, Canadá y Estados Unidos forman parte de los cinco países con mayores emisiones de metano, 84 veces más potente que el dióxido de carbono... En conjunto, representan casi 20 % de la contaminación global de metano que viene de la industria petrolera y de gas... la fuga de este gas a la atmósfera es más dañino incluso que el dióxido de carbono (CO₂), pues el gas metano que compone 95% de este energético, es un agente contaminante 84 veces más potente que el CO₂ y su contribución al calentamiento global mucho mayor.

En la actualidad es una exigencia de emergencia que los países con mayor y menor grado de contaminación con el gas metano, deben replantear el sistema de uso con alta seguridad y rigurosidad legal en su explotación, al igual se debe moderar el comercio de las ganaderías rumiantes, urge también propuestas tecnológicas específicas y métodos de mitigación en las operaciones de control de

residuos animales, vertederos, minas de carbón, explotación del gas natural y de petróleo; debido a su peligrosidad para la salud de los seres, así mismo para la atmósfera, ya que es uno de los gases causantes del excesivo efecto invernadero en consecuencia ya se viene sufriendo los efectos del calentamiento global en la Tierra, el cual trataremos detalladamente en los temas siguientes.

2.2.9.7. Destrucción del Ozono

La capa de ozono es la atmósfera reguladora y protectora de la vida en el planeta Tierra, esta condición se formó hace millones de años; Rivera (2010 p.187), explica:

Zona de atmósfera que abarca entre los 19 y 48 km. Por encima de la superficie de la Tierra. En ella se produce concentraciones de ozono de hasta 10 partes por millón (ppm)...los científicos se preocuparon, al descubrir, en la década de 1970, que ciertos productos químicos llamados clorofluorocarbonos, o CFC(compuesto de flúor), usados durante largo tiempo como refrigerantes y como propelentes en los aerosoles, representaban una posible amenaza para la capa de ozono...otros productos químicos, como los halocarbonos de bromo, y los óxido de nitrógeno de los fertilizantes, son también lesivos para la capa de ozono.

A partir de 1970 los investigadores detectaron en la Antártida una pérdida periódica de ozono en las capas superiores de la atmósfera por encima del continente, así mismo se observaron problemas parecidos en las regiones del Ártico, fenómenos como estos condujeron en 1987 a firmar a varios países el Protocolo de Montreal, con el fin de

reducir el uso de las sustancias CFCs y otras sustancias químicas, como consecuencia de los acuerdos firmados en el tratado, en los países desarrollados cesaron la producción del CFCs y en los países en vías de desarrollo se retirarán gradualmente hasta eliminarlo en el año 2010; los hidroclorofluorocarbonos (HCFCs), aparentemente menos destructivos que los CFCs se vienen usando como sustitutos de los CFCs hasta el año 2020, en que deberán eliminarse por completo en los países desarrollados y en los países en desarrollo deberán eliminarse en el año 2040.

El adelgazamiento de la capa de ozono expone la vida terrestre, debido que los CFCs pueden permanecer en la atmósfera durante más de 100 años, por lo que la destrucción del ozono continuará por decenios, mientras tanto el exceso de radiación de ultravioleta está produciendo cáncer a la piel, cataratas en los ojos, sistema inmunológico débil, de igual forma peligra el proceso de la fotosíntesis de las plantas y el crecimiento normal del fitoplancton oceánico. Frente a las amenazas de los peligros crecientes hacia el ambiente, es necesario que los países más industrializados aúnen esfuerzos para mitigar la emisión de los gases de efecto invernadero.

2.2.10. Gases del Efecto Invernadero y el Calentamiento Global

La concentración de los gases como: Dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O) y otros en la atmósfera retienen la energía de la Tierra que fue calentada a través de la radiación solar como consecuencia

de ello se produce el fenómeno invernadero; al respecto se presenta:

Tabla de gases del Fenómeno Invernadero

Gas	Fuente	Concentración actual (ppm*)	Crecimiento anual (%)
Vapor de agua	-Evaporación	variable	-
Dióxido de carbono	-Combustión de carburantes fósiles (petróleo, gas, hulla) y madera -erupciones volcánicas	353	0.5
Metano	-Descomposición anaeróbica de vegetales en tierras húmedas (pantanos, ciénagas, arrozales) -Combustión de biomasa -Venteo de gas natural	1.7	0.9
Óxido nitroso	-Prácticas agrícolas (uso de fertilizantes nitrogenados) -Combustión de carburantes fósiles	0.31	0.8
Clorofluorocarbonos	-Origen sintético (propelentes de aerosoles, refrigeración, espumas)	0.00028 - 0.00048	4.0
Ozono troposférico	-Combustión de carburantes fósiles	0.02 - 0.04	0.5 – 2.0

Fuente: www.cricyt.edu.ar/enciclopedia *ppm partes por millón (en volumen)

El exceso de estos gases aislante, no permiten retornar los rayos ultra roja hacia el espacio, el cual provoca el aumento de la temperatura del planeta, generando el calentamiento global y a la vez originando el cambio climático, con efectos graves que a futuro tocará vivir a las generaciones futuras; Espada (2015, p.2), considera:

El calentamiento global está provocando cambios climáticos que desembocan en procesos como el deshielo en los Polos. Esto puede provocar importantes cambios en el nivel del mar, dando lugar a inundaciones... afectaría en grado sumo a las especies que viven en las zonas árticas... se agudiza las sequías, empeorando la calidad del agua... la Tierra

no puede contener la cantidad de rayos ultravioleta provocando afecciones como cáncer de piel. Asimismo, el aumento de temperatura provoca incendios. Por otro lado, el aumento en la temperatura de las aguas puede provocar tormentas tropicales de mayor fuerza, es decir, sufrir huracanes y maremotos.

El fenómeno de invernadero provoca el calentamiento global y esta a su vez el cambio climático. El clima de la tierra se conserva, sólo si la cantidad de energía solar absorbida es igual a la cantidad desprendida hacia el espacio, pero según que aumentan los niveles del dióxido de carbono CO^2 , el metano (CH_4) y otros gases atrasan el escape de la energía al exterior, induciendo que la capa interna de la atmósfera se caliente, recayendo en consecuencias fatales en el ambiente; Wagner (1993 p.157), manifiesta: “Las predicciones basadas en las emisiones actuales indican que para el año 2040 habrá un incremento en las temperaturas y oceánicas de alrededor de 2°C , y un aumento de casi 9°C para el año 2100.” A este paso la temperatura podrían doblarse en el siglo XXI y el calentamiento global del planeta podría desembocar en el mayor cambio climático desde la última edad de hielo, sería el más grave experimento del hombre; Wagner (1993 p.158), resalta: “Al subir el nivel del mar, se inundarían las zonas costeras de todo el planeta, de las que dependen casi 80% de la población mundial. No obstante, está bien documentado el hecho de que las temperaturas mundiales y el nivel del mar han variado considerablemente durante los últimos 100 000 años.”; inferimos que el calentamiento global es muy debatido, pero todos los científicos

concuerdan que estamos realizando un experimento grave con nuestra vida y con el de nuestro planeta.

2.2.11. Desglaciación del Ártico y de la Antártida

El polo norte y el sur constituyen los círculos polares, los cuales contienen casquetes de hielo, ambos presentan composiciones iguales, pero formaciones totalmente distintas; en [http://WWW. Antarkos.org.uy/ifo-gral/ciencia/...](http://WWW.Antarkos.org.uy/ifo-gral/ciencia/) Eraso y Domínguez (2012 p. 01), al respecto explican:

En el polo norte geográfico, el casquete helado del ártico está compuesto de hielo marino. Se forma por congelación del agua del mar y por tanto el hielo es flotante, siendo su espesor de tan solo unas decenas de metros. En el Polo sur, al existir gran continente la Antártida, el hielo es glaciar. Se forma gracias a las sucesivas nevadas caídas...de origen continental, es inmensa. Su superficie es del orden de 13,5 millones de kilómetros cuadrados y su espesor medio es de casi 2200 metros, llegando en algunos lugares a superar ampliamente la cifra de 4 kilómetros de espesor.

Los dos polos presentan extensiones y volúmenes glaciares, tras la formación de miles de años, siendo tan importantes como suministro y reserva del agua dulce para todos los seres del planeta. En la actualidad el calentamiento global está afectando a los polos con mayor énfasis que en el resto del mundo, por el incremento de la temperatura, esto se debe al efecto Albedo; el equipo Great Ice del IID y la Comunidad Andina (2013 p.69), explica: “Albedo, designa el poder que tiene un cuerpo para reflejar la radiación que recibe...El albedo juega un papel primordial

en el balance de energía de un glaciar.”, este proceso natural se ve alterado hoy por el fenómeno invernadero y el calentamiento global; el albedo ocurre cuando el hielo altamente reflectado da lugar al agua oscura el cual absorbe la energía a lo máximo, esto causa el aumento de la temperatura que provoca la solución del hielo, lo que propicia más agua oscura y por ende absorberá más calor, generando una cadena de la desglaciación permanente, el proceso culminará cuando en el futuro ya no quede más hielo, o cuando la humanidad decida frenar la contaminación con los gases del efecto invernadero; la investigadora Espada (2015, p.1) considera:

En el Polo Sur, todavía existen grandes extensiones de hielo muy robusto. Si todas ellas se derritieran, el nivel del agua en el mundo subiría 63 metros, las costas de los continentes quedarían totalmente anegadas numerosas islas, archipiélagos y penínsulas desaparecerían. El Polo Norte ya no tiene tantas reservas de hielo...si los Polos se derritiesen quedarán anegadas todas aquellas zonas que se encuentren a menos de 70 metros sobre el nivel del mar. Esto equivale a 13 millones de Km² sobre los 148 km² totales de superficie terrestre de la Tierra... el 60% de la población mundial vive en poblaciones costeras.

El punto más afectado por el calentamiento global es el Polo Norte, porque el hielo ártico se está resquebrajando con mayor frecuencia, como consecuencia de ello se observa el iceberg flotando en el mar, las aguas de estos se vienen sumando al mismo; Martínez, (2010) informó:

El pasado 29 de marzo, un satélite estadounidense de la NOAA captó el desprendimiento de dos bloques de hielo de la Plataforma de Ross en la Antártida. Dos nuevos icebergs que comenzarán a vagar por aguas antárticas y a fundirse, con la consiguiente incorporación de agua dulce al ecosistema marino. En los últimos años, se han tenido noticias sobre desprendimientos de enormes bloques de hielo cuya principal causa apunta a un progresivo calentamiento de la Tierra.

De igual forma está ocurriendo en el Ártico, hace unos meses los científicos anunciaron que el 70% del hielo en el polo norte podría perderse en los veranos siguientes; Espada (2015, p.1), comunicó: "Estamos proyectando que este año el Polo Norte podría estar libre de hielos por primera vez en la historia".

El mismo fenómeno viene ocurriendo con los glaciares continentales de Canadá, los bloques de hielo se trasladarían hacia el polo como un remplazo temporal, porque este proceso no se volvería repetir por siempre. El efecto también viene sucediendo con los glaciares en el sur de Argentina y Chile, de igual forma en Australia y en otros continentes las consecuencias se manifiestan en forma acelerada; uno de los indicadores más precisos de las variaciones climáticas es el deterioro y pérdida de los grandes masas de hielo y la aparición de grietas gigantescas en el polo norte.

2.2.12. Desglaciación de los Nevados en la Comunidad Andina

Los glaciares de la Comunidad Andina se encuentran armonizadas entre sí, esta expresión natural aún persiste como una cosmovisión de los países andinos, porque es impresionante verificar la gran homogeneidad que existe en la evolución de los balances glaciares en una inmensa región que se extiende por más de 20° de latitud, entre el centro de Colombia y el norte de Bolivia, y que abarca climas diversos, con estación seca marcada en Bolivia y Perú, y sin estación seca en Ecuador y Colombia, donde la masa de los glaciares aumenta o disminuye, dependiendo del proceso de balance de masa, estas variaciones también se verá influenciado por el fenómeno del Niño y la Niña; Comunidades Andinas de Naciones - Bernard Francou (2012 p. 7), explica:

El origen de esta variabilidad reside en el Pacífico tropical y, más específicamente, en las anomalías de temperatura superficial en su parte central (El Niño Southern Oscillation). Los años en que se presenta El Niño (Pacífico central cálido), los glaciares se derriten mucho, mientras que en los años de La Niña (Pacífico central frío), la fusión disminuye. En efecto hoy, la atmósfera andina es más cálida (de 1°C a 3°C).

A todo este proceso hidrológico de cambio natural de los glaciares de la Comunidad Andina, se suman otros fenómenos producidos por el hombre a través de las diferentes actividades económicas y comerciales, el cual generó la contaminación ambiental, provocando el efecto invernadero y en consecuencia se tiene el cambio climático, factor principal a nivel mundial de la aceleración del

retroceso de los glaciares; Comunidades Andinas de Naciones - Bernard Francou (2012 p. 6), señala al respecto:

A partir de los años 1976-1980 los glaciares andinos tropicales entran a una fase de retroceso dramático...en Ecuador sobre los volcanes Cotopaxi, Antisana y Chimborazo; en la Cordillera Real en Bolivia; y en la Cordillera Blanca en Perú, señalan 1976-1980 como un periodo clave: el inicio de un fuerte receso glaciario que pone fin al periodo marcado por una relativa estabilidad entre 1950 y 1976... años con pérdidas menores (por ejemplo 1999-2000 o 2008-2011), ha alcanzado entre un 40 y un 50% en 30 años y llegó hasta un 100% (desaparición total), como el del glaciar de Chacaltaya en Bolivia.

Desde hace 40 a 50 años los glaciares observados en los Andes Centrales vienen perdiendo la masa de hielo con mayor visibilidad y en estos últimos 25 años aceleran su regresión influenciado por el cambio climático del efecto invernadero; el equipo Great Ice del IID y la Comunidad Andina (2012, p.10), puntualiza:

Diversas mediciones muestran evidencia de un aumento de la temperatura en los Andes Tropicales, fenómeno que se habría acelerado a partir de la segunda mitad de los 1970. La temperatura al nivel del suelo muestra un incremento promedio de 0.15°C por década desde 1950, mientras que entre 1974 y 1998 este incremento fue de $0.320.34^{\circ}\text{C}$. En cuanto a las precipitaciones, éstas parecen haberse incrementado en el norte del Perú.

Como vemos la desglaciación tiene y tendrá graves consecuencias para el mundo, pero de manera particular en Sud América constituido por la Comunidad Andina en el que se encuentran los nevados más importantes: Colombia Volcán Nevado del Ruiz(8.8km²), Volcán Nevado Santa Isabel(2.6km²), Volcán Nevado Huila (9.8km²), volcán Nevado del Tulima (0.93km²), Sierra Nevado del Cocuy(17.4km²) y Sierra Nevado de Santa Marta(4.7km²); Ecuador: Chimborazo(6.310m), Cotopaxi(5.897), Cayambe (5.790m), Antisana el Alta Mar(5.319m), Los Ilinazas(5.248m) y Carihuarazo (5.110m); Perú: El 71% de los glaciares tropicales de Sud América, están distribuidos en 19 cordilleras y un 35% se concentra en la Cordillera Blanca.; Bolivia: Los glaciares bolivianos representan el 20% de los glaciares tropicales, la mayoría se encuentran en la Cordillera Real, desde la Cordillera Quimsacruz hasta la Cordillera Apolobamba con la frontera de Perú. Solo escasos y pequeños glaciares se ubican en la Cordillera Occidental: el Sajama, el Parinacota, el Pomerape y el Acotango, este último casi extinto; Chile: De acuerdo a la Unidad de Glaciología de la Dirección General de Aguas (DGA), Chile cuenta con 24.114 glaciares que cubren 23.641,6km² de territorio, el 88% se encuentra en la zona austral; Argentina: El parque nacional de los glaciares que queda en la provincia de Santa Cruz, comprende una superficie de 726 927 ha 7240 km², es el más grande de Argentina.

Como vemos gran parte de estas regiones dependen considerablemente de los glaciares como fuentes principales de agua y energía. En la actualidad es

preocupante los problemas de la desglaciación de los nevados, los países de la Comunidad Andina, poco o nada podrán hacer, porque la gran dificultad que presentan, es que no poseen la capacidad económica para proponer e invertir en alternativas tecnológicas y científicas con sostenibilidad frente al problema de la desglaciación y mucho menos estas regiones están preparados para afrontar una crisis ambiental de esta magnitud; la organización “Climate Action Network Latinoamérica” en su página oficial del Climate Action Network (2013 p.26-27), presenta: (ver Anexo. **Cuadro N° 1**).

2.2.13. Desglaciación de los Nevados en el Perú

El retroceso acelerado de los glaciares en los Andes Centrales y el mundo, está estrechamente ligado al cambio climático global, es decir no es un hecho limitado al Ártico, Antártico, a los Andes o las zonas tropicales, se trata de una tendencia que repercute a todos los glaciares de las montañas del mundo, sin embargo cabe la necesidad de tratar y estudiar la desglaciación en américa del sur y particularmente la aceleración de la desglaciación de los nevados en el Perú; el equipo Great Ice del IID y la Comunidad Andina (2013 p.19), cita a (IPCC, 2001; Francou y Vincent, 2007), donde considera:

...el cambio climático en los Andes tiene particularidades regionales marcadas. Una de ellas es la relación entre la variabilidad del clima y el Fenómeno “El Niño”, lo que los científicos llaman “eventos ENSO” (El Niño Southern Oscillation). En efecto, no se puede discutir las variaciones del clima andino y su efecto

sobre los glaciares sin tomar en cuenta que la tendencia hacia el recalentamiento que vienen experimentando las zonas andinas de montaña se combina con una oscilación climática que afecta al Pacífico ecuatorial.

Los glaciares también se deben a la variabilidad del clima, el cual influye a la pérdida o ganancia de masa, esto se debe al movimiento correspondiente entre sí en el proceso de balance de masa durante un año, los cambios también se ven influidos por el tamaño de extensión de los nevados; es así los glaciares más grandes serán más resistentes al cambio climático; el equipo Great Ice del IID y la Comunidad Andina (2013 P. 11), aclara: "... es posible que durante ciertos años la superficie entera del glaciar se convierta en una zona de ablación o en una de acumulación. Por otro lado, los glaciares más grandes pueden tardar entre cinco y diez años en responder a cambios del entorno." En el caso del Perú, ya perdimos una Cordillera en los cien últimos años; en la República, Santillan (2016), explica:

Si bien hoy conocemos que el país cuenta con 19 cordilleras, no siempre fue así. En un momento el Perú contó con 20 cadenas montañosas a lo largo de todo su territorio. Es pues El Barroso la primera víctima del cambio climático. De él solo se sabe que se encontraba en la sierra de Tacna y que en 1970 ya no contaba con hielo en sus picos. Lo que se desconoce es el tamaño de su superficie, ya que a la fecha no hay registros históricos de este glaciar.

Continuamos camino a perder las cordilleras siguientes, en nuestra situación particularmente será muy difícil, ya que constituye el recurso principal para las actividades productivas, porque contamos con el mayor porcentaje de nevados en relación a los países vecinos; al respecto el Ministerio de Agricultura, (2012, p. 52), informa: “El 71% de los glaciares tropicales de los Andes sudamericanos se encuentran en el Perú; 22% en Bolivia; 4% en Ecuador y 3% en Colombia.” (Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina, 2007). El Perú, además de poseer el 71% de los glaciares tropicales del mundo, los cuales representan también el 70 u 80% de sus recursos hídricos. Es preocupante para nuestro país, porque la desaparición de los glaciares no sólo nos exigirá a buscar fuentes alternativas para proporcionar energía y servicios de agua, si no también soluciones para las actividades principales como la agricultura, la ganadería y la minería que es la actividad fundamental en la economía actual del Perú. Por tanto los glaciares son estructuras de nevados formados en miles de años, los cuales constituyen el recurso natural única invaluable que cumple diversas funciones como: Socioambientales (Conservación de ecosistemas, biodiversidad, provisión de recursos, regulación térmica, regulación hidrológica en temporadas de sequía) y Socioeconómicos: (En la agricultura, ganadería, minería y otras actividades productivas; estabilidad de comunidades)

2.2.13.1. Cambios Acelerados en los Glaciares del Perú

El inventario se realizó sistemáticamente, el cual responde a un estudio histórico en el tiempo-espacio, iniciándose desde el año 1976 y culminando en 1989,

siendo el primer Inventario Nacional de Glaciares en el Perú; desde entonces el año 2006 la Unidad de Glaciología y Recurso Hídricos de la Autoridad Nacional de Agua inició el segundo inventario nacional de glaciares y lagunas hasta el año 2014 los resultados de este último permitieron: reconocer, organizar, registrar e inventariar en grupos de masas glaciarias, con evaluaciones particulares por cordilleras; cabe resaltar la investigación permitió reconocer con precisión la aceleración de la desglaciación de los nevados del Perú, de acuerdo a los datos referidos por la entidad: Autoridad Nacional de Agua (ANA) (ver Anexo, **cuadro N° 2**).

Así mismo el registro de la desglaciación de los nevados se realiza en un Tiempo-espacio, por lo que fue necesario en la presente investigación considerar los aspectos estudiados e inventariados por la Autoridad Nacional del Agua ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de gestión de los Recursos Hídricos (ANA) (2014, p. 18-52), precisa los siguientes alcances de las 19 cordilleras:

1) Cordillera Blanca

Cambio de las coberturas glaciar: Comparando la superficie glaciar registrada en el inventario nacional de la década de 1970 y los resultados del inventario actual, la Cordillera Blanca ha perdido aproximadamente el 27% (195,75km²) de su área glaciar total. **Desaparición y recesión glaciar,** (ver Anexo **cuadro N° 3 y 4**).

2) Cordillera Huallanca

Cambio de la cobertura glaciar: El resultado muestra pérdida de 13,96 km² de área glaciar que representa el 66,48% de la superficie determinada en el año de

1970. **Desaparición y recesión glaciar**, (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 5)

3) **Cordillera Huayhuash**

Cambio de la cobertura glaciar: El resultado muestra la pérdida de 29,70 km² (34,95%) del total de su superficie determinada en 1970. **Desaparición y recesión glaciar**, (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 6)

4) **Cordillera Raura**

Cambio de la cobertura glaciar: La pérdida de su superficie glaciar desde 1970 es de 26,86km² que representa el 49%, el área actual de la cordillera es 28,34 km². **Desaparición y recesión glaciar:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 7)

5) **Cordillera la Viuda**

Cambio de la cobertura glaciar: La pérdida de glaciar es de 22,57 km² que representa el 78,92%; la superficie actual es 6,03 km². **Desaparición y recesión glaciar:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 8)

6) **Cordillera Central**

Cambio de la cobertura glaciar: La pérdida de superficie glaciar entre 1970 a 2009 es de 64,74 km², que representa 55,50%, el área glaciar actual en la Cordillera Central es de 51,74km². **Desaparición y recesión glaciar:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 9)

7) **Cordillera Huagoruncho**

Cambio de la cobertura glaciar: El resultado del inventario 2009 muestra una pérdida de 13,69 km² de área glaciar que representa el 58,50% de 23,40 km² según la cobertura de 1970 (Hidrandina S.A., 1989). **Desaparición y recesión glaciar:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 10)

8) Cordillera Huaytapallana

Cambio de la cobertura glaciar: Se perdió 34,50 km² de área glaciar que representa el 58,40% de 59,08 km² según la cobertura de 1970 (Hidrandina S.A., 1989).

Desaparición y recesión de glaciares: (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 11)

9) Cordillera Chonta

Cambio de la cobertura glaciar: El cambio de la superficie glaciar de 1970 y 2009, muestra una pérdida de superficie glaciar de 16,45 km² equivalente al 92,16% con respecto a 17,85km². (Hidrandina S.A., 1989).

Desaparición y recesión de glaciares: (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 12)

10) Cordillera Ampato

Cambio de la cobertura glaciar: En general la cordillera Ampato ha disminuido su superficie de 146,73 km² (1970) a 60,96 km² (2010) con una pérdida de superficie total de 58,45%. (Hidrandina S.A., 1989).

Desaparición y recesión de glaciares: (ver Anexo, Cuadros y Figuras N° 13 y 14)

11) Cordillera Vilcabamba

Cambio de la cobertura glaciar: El cambio de la superficie glaciar al 2009 según la cobertura obtenida parcialmente en 1970, se ha perdido 22,21 km² (58,85) de 37,74 km². (Hidrandina S.A., 1989).

Desaparición y recesión glaciar: (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 15)

12) Cordillera Urubamba

Cambio de la cobertura glaciar: La superficie glaciar del año 2009 con relación al año 1970. Se perdió el 25,59 km² (61,69%) en base a la cobertura de 1970,

inventariado parcialmente con 41,48km². **Desaparición y recesión glaciario:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 16)

13) Cordillera Huanzo

Cambio de cobertura glaciario: El retroceso entre 1970 al 2010 en la cordillera Huanzo, perdió 87,79%, llegando a reducir la superficie glaciario de 36,93 km² a 4,51 km². (Hirandina S.A., 1989). **Desaparición y recesión glaciario:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 17)

14) Cordillera Chila

Cambio de la cobertura glaciario: La superficie glaciario al 2010 en comparación a la cobertura obtenida parcialmente en 1970, perdió el 97,26% de 33,89 km², con un retroceso anual promedio de 0,82 km²/año. **Desaparición y recesión glaciario:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 18)

15) Cordillera la Raya

Cambio de la cobertura glaciario: El cambio de la superficie glaciario en relación obtenida en la década 1970 y 2010 de la cordillera La Raya. Indican que se ha perdido el 72,85% de superficie en relación a 11,27, obtenida en la década 1970, quedando al 2010 un área de 3,06 km² con 25 glaciares. **Desaparición y recesión glaciario:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 19)

16) Cordillera Vilcanota

Cambio de la cobertura glaciario: El cambio de la superficie glaciario comparados entre los fotos aéreas de 1970 del primer inventario de glaciares del Perú y las imágenes satelitales del 2009, muestra una pérdida de 139,03 km² de área glaciario que representan el 33,23% de 418,43 km² (Hirandina S.A., 1989). **Desaparición y recesión glaciario:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 20)

17) Cordillera Carabaya

Cambio de la cobertura glaciar: El cambio de la superficie glaciar comparados con los fotos aéreas de 1970 y las imágenes satelitales del 2009, esta última muestra una pérdida de 69,70 km² de área glaciar que representan el 66,87% de 104,23 km² (Hidrandina S.A., 1989). **Desaparición y recesión glaciar:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 21)

18) Cordillera Apolobamba

Cambio de la cobertura glaciar: En la cordillera apolobamba, se ha perdido el 45,43% en relación a 81,12 km² de la cobertura glaciar de 1970; según el resultado del presente inventario se tiene una superficie de 44,51 km² al año 2010 (Hidrandina S.A., 1989). **Desaparición y recesión glaciar:** (ver Anexo, Cuadro y Figura N° 22)

19) Cordillera Volcánica

Cambio de la cobertura glaciar: La cordillera Volcánica presenta 15 glaciares y una superficie glaciar total de 0,72 km² en base a una imagen ASTER de 2009, con la concentración de las superficies glaciares en la cuenca Quilca – Vitor – Chili ubicada en la vertiente del pacífico; **Desaparición y recesión de glaciares:** (ver Anexo, Cuadro y Gráfico N° 23) en la República, Santillan (2016), declara: “Hay que precisar que cuando se inventariaron por primera vez nuestros glaciares, por razones que se desconocen, no se obtuvo información de la cordillera volcánica, pero si en el 2014. A través de imágenes satelitales, los especialistas de la ANA ubicaron su reducida superficie de menos de un kilómetro cuadrado (0.72km²). Se sabe

que es mucho más pequeña que el nevado Pastoruri y que es la más próxima a desaparecer, detalla Santillán”

2.2.14. El Sistema Espiral del Tiempo-Espacio y el Cambio Acelerado de los Nevados del Perú

En el Universo toda materia está en pleno movimiento en el Tiempo-espacio, en ella podemos observar los procesos de desarrollo y cambio hegemonizado por las leyes universales. El planeta Tierra también cambia en el Tiempo-espacio en cumplimiento de estas leyes. La corteza terrestre en parte y ciertas zonas se encuentran cubiertos con glaciares gigantescos, como: el Ártico, Antártida y los Andes Tropicales, entre estas regiones el Perú es uno de los privilegiados porque posee el 71% de los glaciares tropicales, Los cambios son dialécticos que se manifiestan en todo hecho y/o fenómeno de la realidad, como tal el hombre no puede detener esta marcha natural, sin embargo las acciones descontroladas de contaminación aceleran los cambios de los glaciares en el Tiempo-espacio.

2.2.14.1 El Sistema Espiral del Tiempo-Espacio

Permite explicar dialécticamente estos cambios acelerados de los glaciares del Perú en interrelación e interdependencia de la Ley general de la Negación de la Negación, Ley de la conservación y Transformación de la Energía en concatenación con las categorías Causa-efecto en el Tiempo-espacio; veremos los procesos cómo se explicitan:

a) La Ley de la Negación de la Negación (TAS)

Mediante esta Ley demostramos el carácter ascendente y progresivo de los cambios acelerados de los glaciares en las cordilleras de los Andes del Perú, a través

de los procedimientos Tesis, Antítesis y Síntesis (TAS), concatenando las categorías de causa-efecto en el Tiempo espacio:

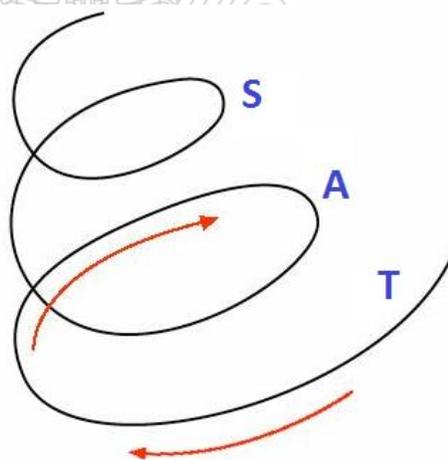
TESIS (T): Análisis de la realidad ambiental causa-efecto. Tiempo de partida fue el año 1970, el espacio constituye la superficie glaciar en km² de las cordilleras en los Andes Norte, Centro, Centro-sur y los Andes del Sur del Perú. **(Afirmación)**

ANTÍTESIS(A): Principio de sucesión ligado a los procesos de los hechos y fenómenos externos e internos contrarios, como el calentamiento global (CG), generados por los gases contaminantes, así mismo la influencia del Evento ENSO causas principales que desequilibran el Ciclo Regular del Balance de Masa (CRBM), durante el año hidrológico, en relación a las variables principales de acumulación y la ablación como resultado directo del Balance de Energía (BE), en la superficie glaciar, que altera las moléculas compactas del hielo. **(Negación)**

SÍNTESIS(S): Es el tiempo final relativo 2014 en términos de progresión y el espacio es la superficie glaciar en términos de regresión, ocasionados por la fusión a 334 000 joule, siendo necesario para la disolución de un kg de hielo y la sublimación requiere de 2 834 000 joule para hacer sublimar un kg de hielo (casi 8.5 veces más); estos dos procesos son resultados directo del Balance de la Energía en la superficie (BE), en efecto se está llegando al Balance Radiativo y en extremos al Calving. Se Analizó cuantitativa-cualitativamente, representándose en porcentajes (%), la superficie glaciar que aún queda,

permitiéndonos así proyectarnos al futuro final de los glaciares.

El Sistema Espiral del Tiempo, permitió conocer dialécticamente los cambios acelerados de los glaciares y su desarrollo en forma progresiva en categoría de Tiempo y la regresión de la superficie glacial en categoría de espacio, explicitando el proceso de desarrollo ascendente de lo inferior a lo superior (abajo hacia arriba), cumpliendo los procesos: Tesis, Antítesis y Síntesis (TAS)



b) Ley de la Conservación y Transformación de la Energía

Esta Ley nos permitió concluir que toda materia permanece relativamente estable en el Tiempo-espacio, es decir los glaciares se conservarían sin variar el ciclo regular de balance de masa (BM), en un año hidrológico mientras no intervenga y altere ciertos factores en su cambio, pero las fuentes contaminantes y condiciones como el calentamiento global y el Evento ENSO son causas principal del aumento de temperatura media, en efecto se tiene el cambio acelerado de los glaciares en términos de regresión de esta energía.

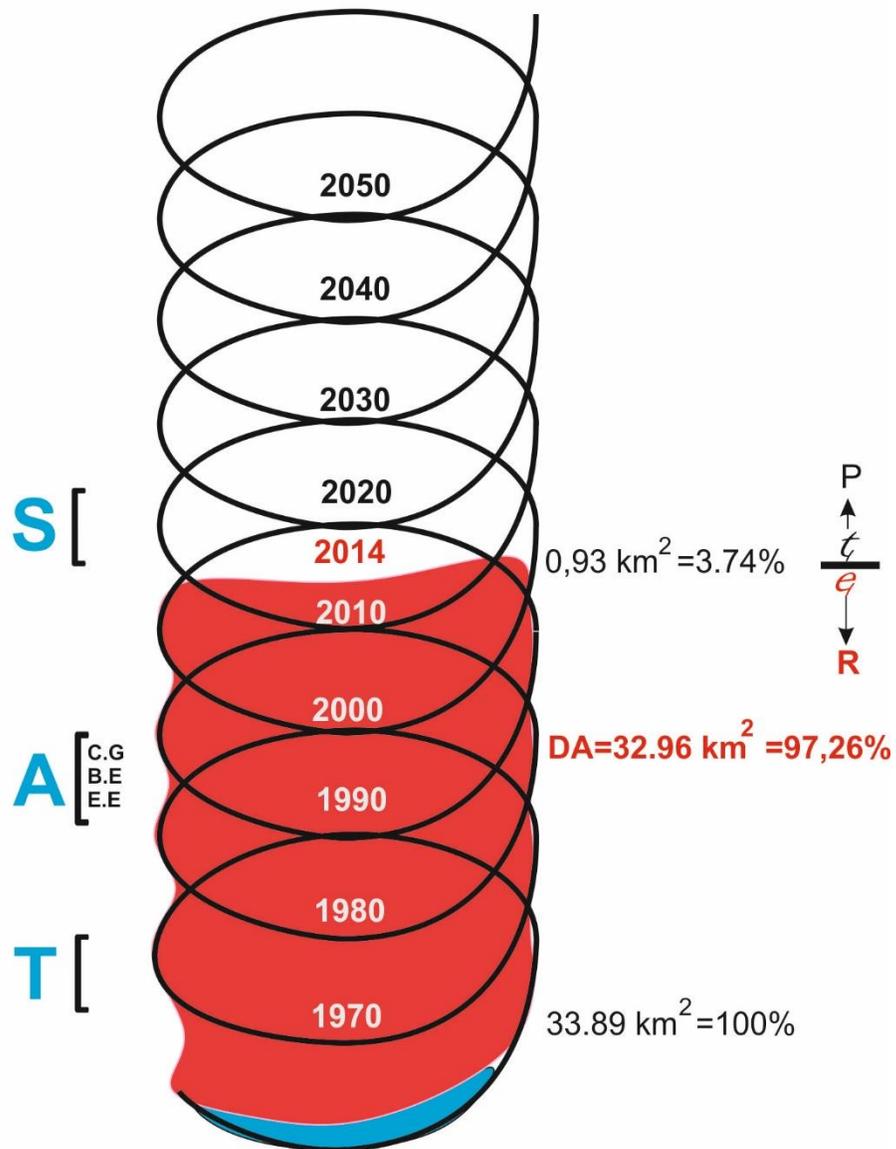
2.2.14.2. El Sistemas Espiral del Tiempo y la Predicción de la Desaparición Total de Glaciares de las Cordilleras en los Andes del Perú

CORDILLERAS		Km ² perdió en 44 años ANA	km ² que aún queda	Predicción en años de Desaparición
1	CHILA	32.96	0.93	1
2	CHONTA	16.45	1.4	3
3	HUANZO	32.42	4.51	6
4	VIUDA	22.57	6.03	11
5	RAYA	8.21	3.06	16
6	HULLANCA	13.90	7.01	22
7	CARABAYA	69.70	34.53	21
8	URUBAMBA	25.59	15.89	27
9	VILCABAMBA	22.21	15.53	30
10	HUAGORUNCHO	13.69	9.71	31
11	AMPATO	85.77	60.96	31
12	HUAYTAPALLANA	34.50	24.50	31
13	CENTRAL	64.74	51.91	35
14	RAURA	26.86	28.34	46
15	APOLOBAMBA	36.61	44.51	53
16	HUAYHUASH	29.70	55.27	81
17	VILCANOTA	139.03	279.4	88
18	BLANCA	195.75	527.62	118

FUENTE: Autoridad Nacional de Agua (ANA) Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas. Procesado por la Investigadora la desaparición de Glaciares.

Las cordilleras Chila y Chonta son los próximos en desaparecer, para el año 2020, por superar el 97,26% y 92,16% de aceleración del retroceso glaciar; las cordilleras Huanzo, La Viuda, La Raya, Caraba, Hullanca, Hurubamba y las demás cordilleras continuará con el retroceso acelerado de las superficies glaciares de los Andes del Perú, para el año 2025, 2030, hasta extinguirse progresivamente en categoría de **Tiempo-Espacio**.

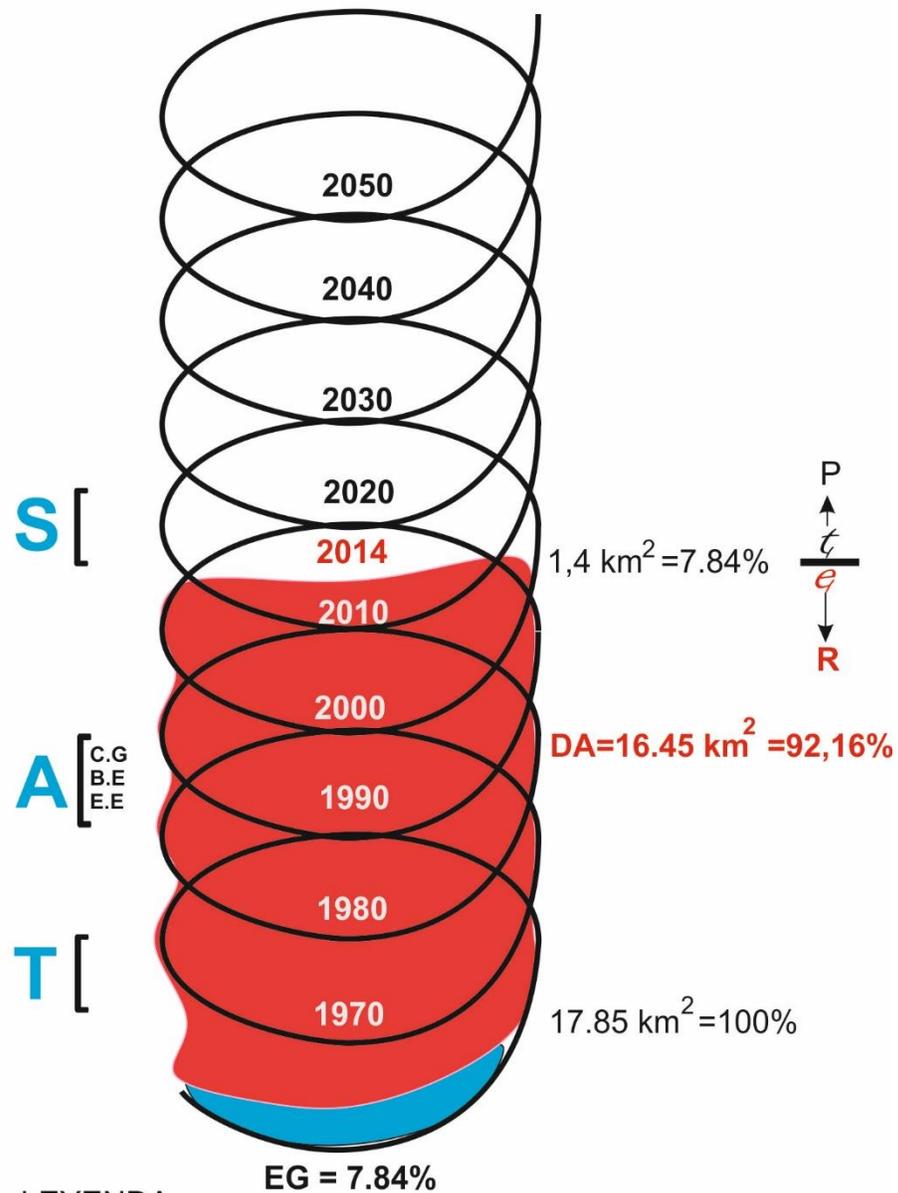
1. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA CHILA.



- LEYENDA:** EG = 3.74%
- ζ = Tiempo
 - e = Espacio
 - DA = Desglaciación Acelerada**
 - P = Progresión
 - R = Regresión**
 - T = Tesis
 - A = Antítesis
 - S = Síntesis
 - EG = Espacio Glaciar.
- [

 C.G = Calentamiento Global
 B.E = Balance de Energía
 E.E = Evento ENSO.

2. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA CHONTA.



LEYENDA:

ζ = Tiempo

e = Espacio

DA = Desglaciación Acelerada

P = Progresión

R = Regresión

T = Tesis

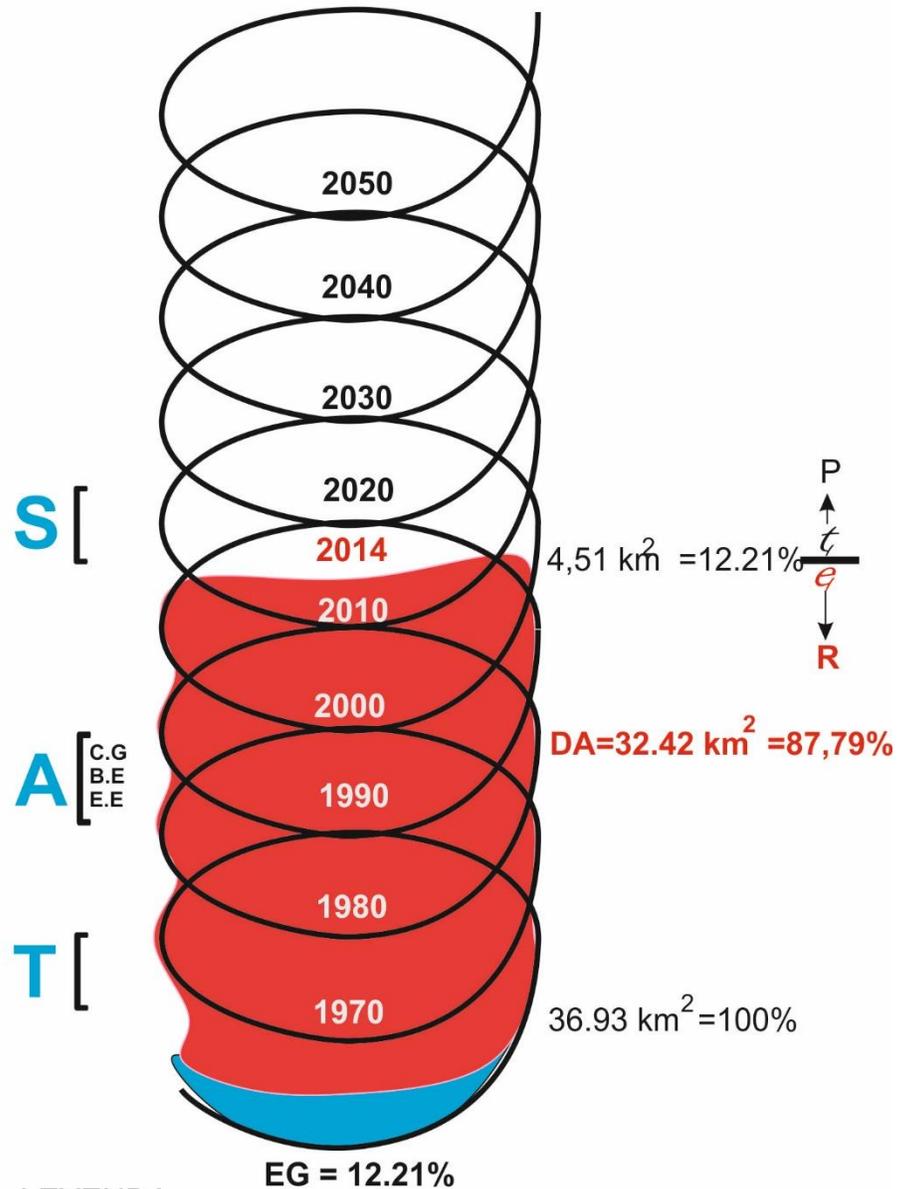
A = Antítesis

S = Síntesis

EG = Espacio Glaciar.

[C.G = Calentamiento Global
 B.E = Balance de Energía
 E.E = Evento ENSO.

3. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA HUANZO



LEYENDA:

ζ = Tiempo

e = Espacio

DA = Desglaciación Acelerada

P = Progresión

R = Regresión

T = Tesis

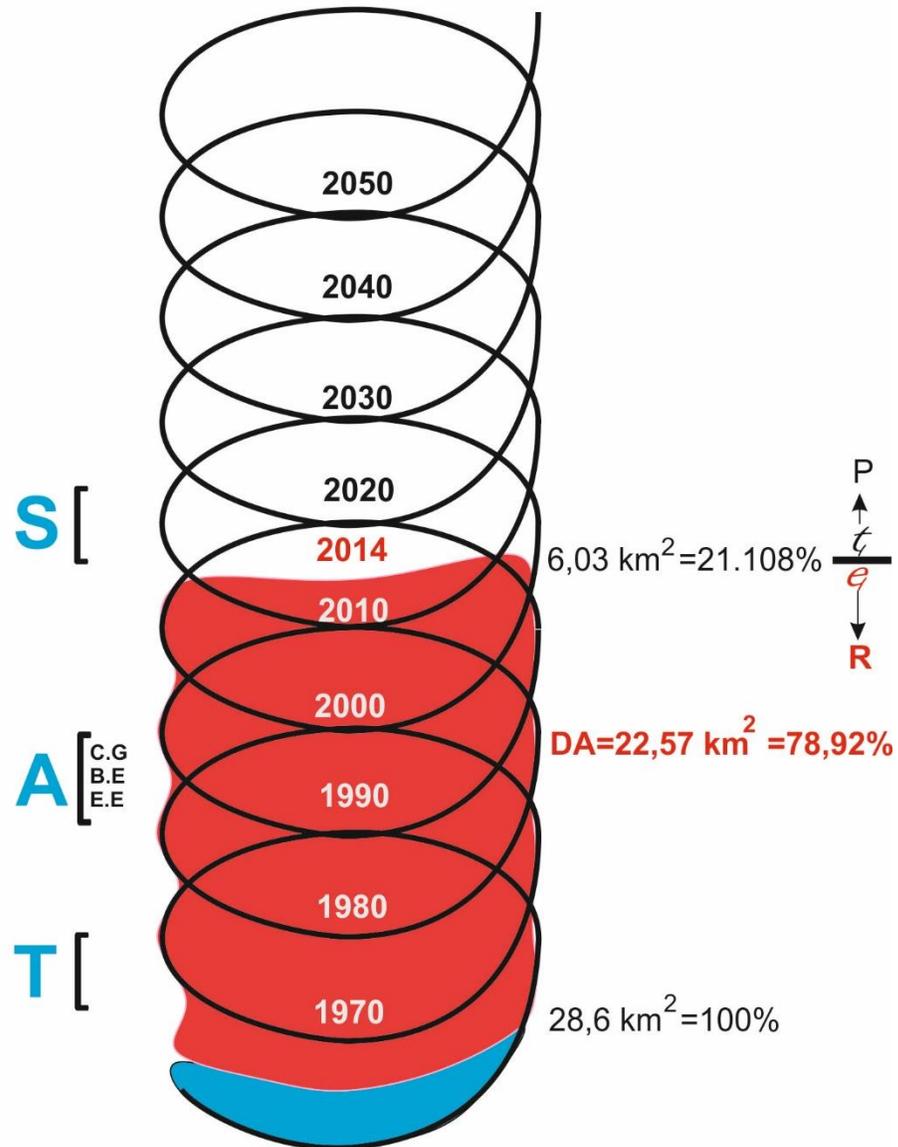
A = Antítesis

S = Síntesis

EG = Espacio Glaciar.

C.G = Calentamiento Global
 B.E = Balance de Energía
 E.E = Evento ENSO.

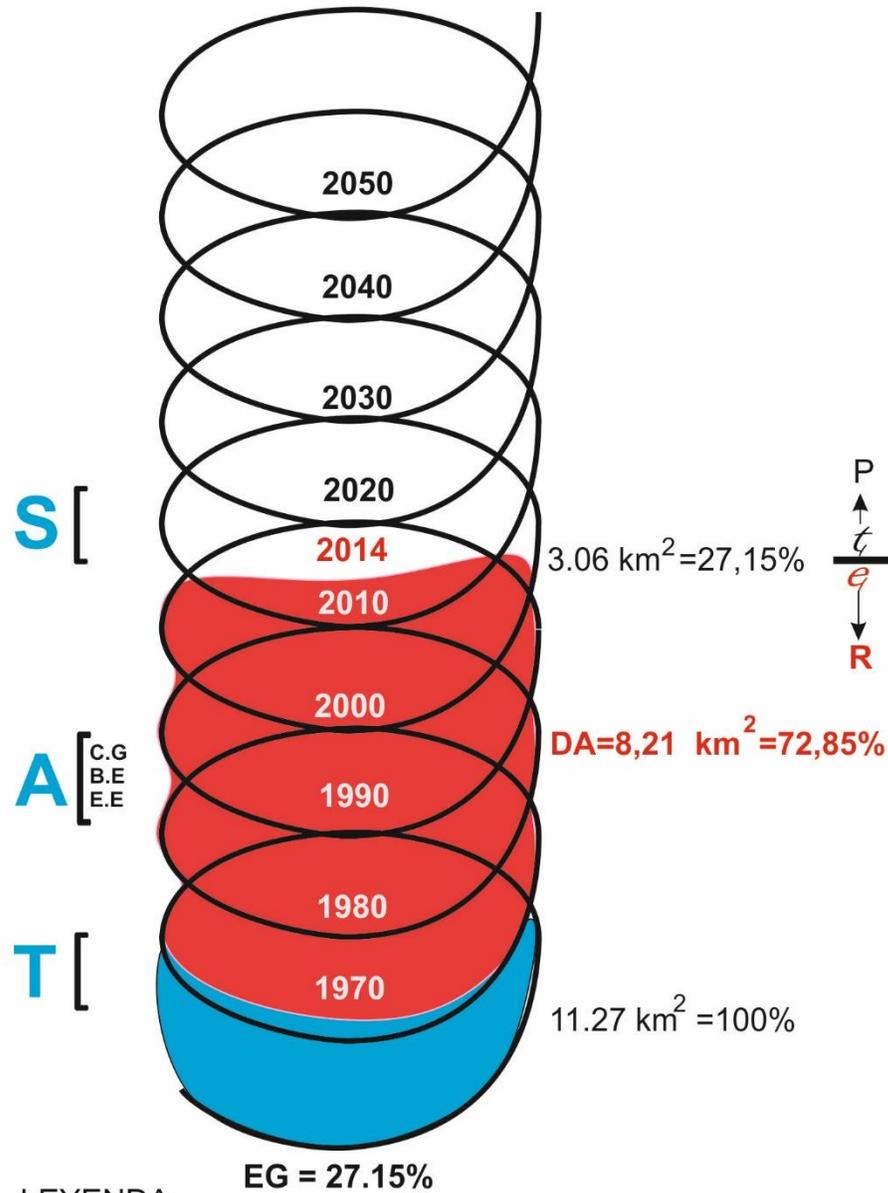
4. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA VIUDA



- LEYENDA:** EG = 21.108%
- ζ = Tiempo
 - e = Espacio
 - DA = Desglaciación Acelerada**
 - P = Progresión
 - R = Regresión**
 - T = Tesis
 - A = Antítesis
 - S = Síntesis
 - EG = Espacio Glaciar.
- [

 C.G = Calentamiento Global
 B.E = Balance de Energía
 E.E = Evento ENSO.

5. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA LA RAYA



ζ = Tiempo

e = Espacio

DA = Desglaciación Acelerada

P = Progresión

R = Regresión

T = Tesis

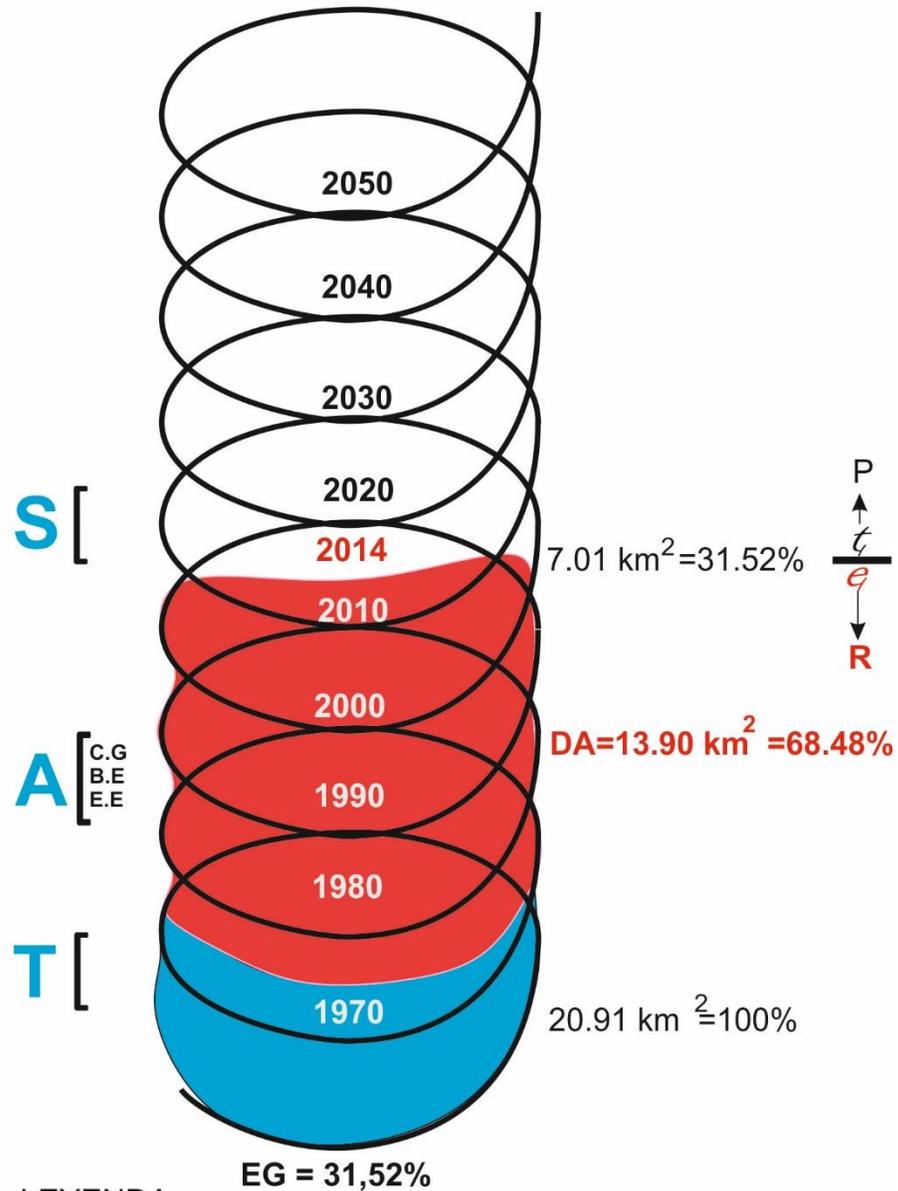
A = Antítesis

S = Síntesis

EG = Espacio Glaciar.

C.G = Calentamiento Global
B.E = Balance de Energía
E.E = Evento ENSO.

6. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA HUALLANCA



LEYENDA:

ζ = Tiempo

e = Espacio

DA = Desglaciación Acelerada

P = Progresión

R = Regresión

T = Tesis

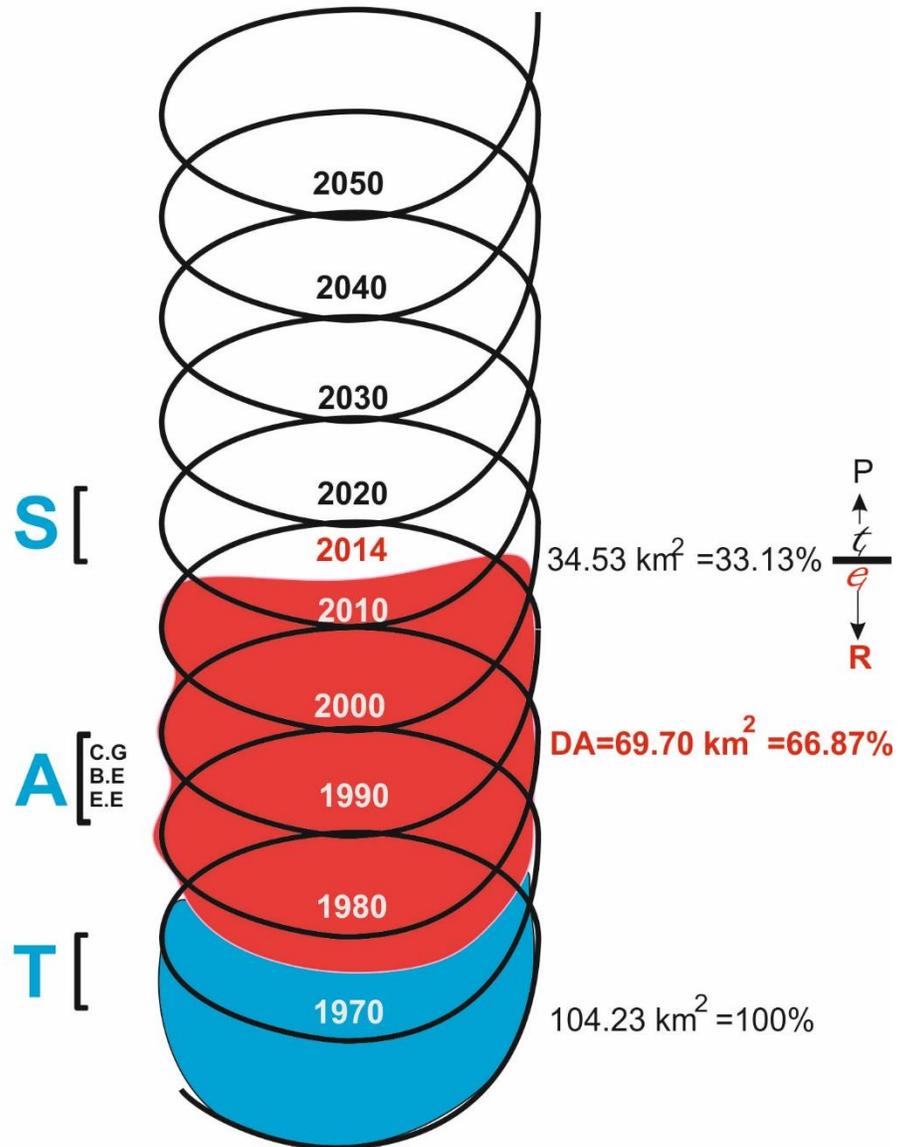
A = Antítesis

S = Síntesis

EG = Espacio Glaciar.

C.G = Calentamiento Global
B.E = Balance de Energía
E.E = Evento ENSO.

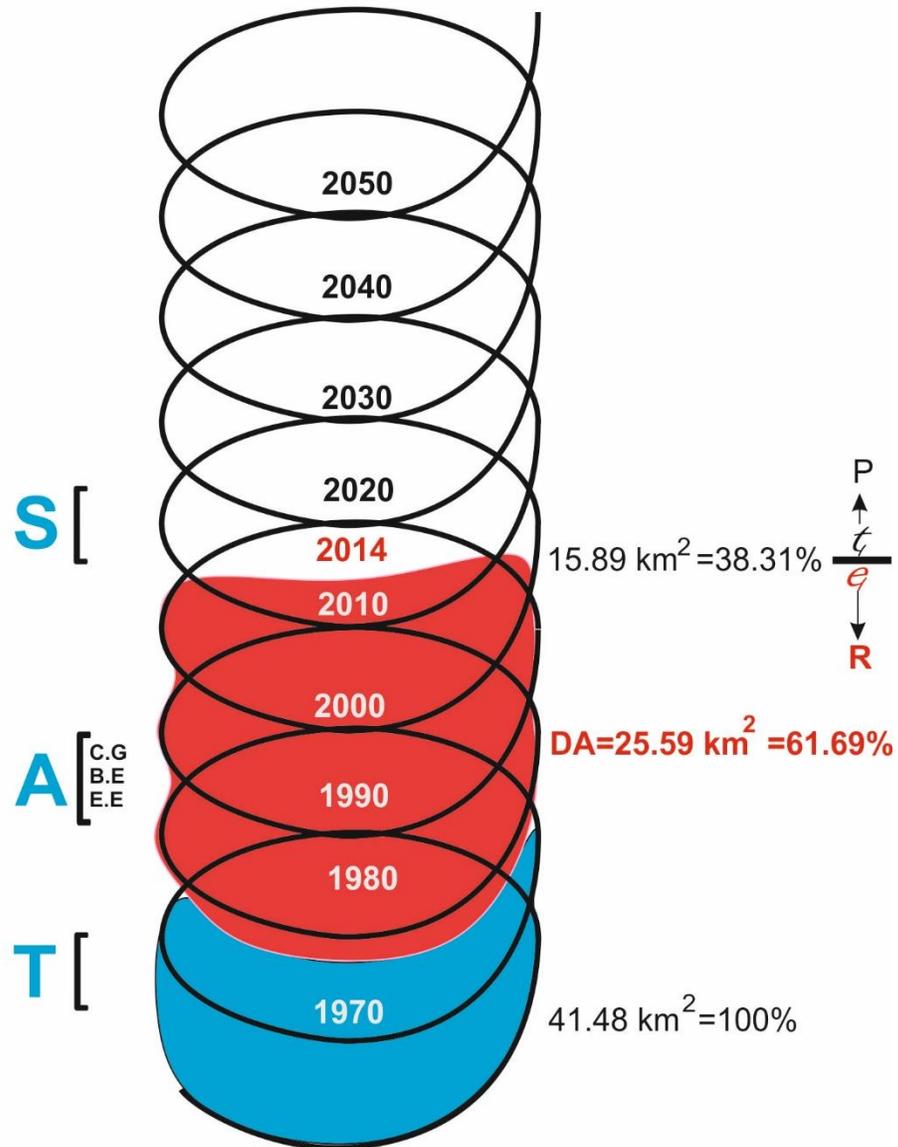
7. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA CARABAYA



- LEYENDA:** EG = 33.13%
- ζ = Tiempo
 - e = Espacio
 - DA = Desglaciación Acelerada**
 - P = Progresión**
 - R = Regresión**
 - T = Tesis
 - A = Antítesis
 - S = Síntesis
 - EG = Espacio Glaciar.
- [

 C.G = Calentamiento Global
 B.E = Balance de Energía
 E.E = Evento ENSO.

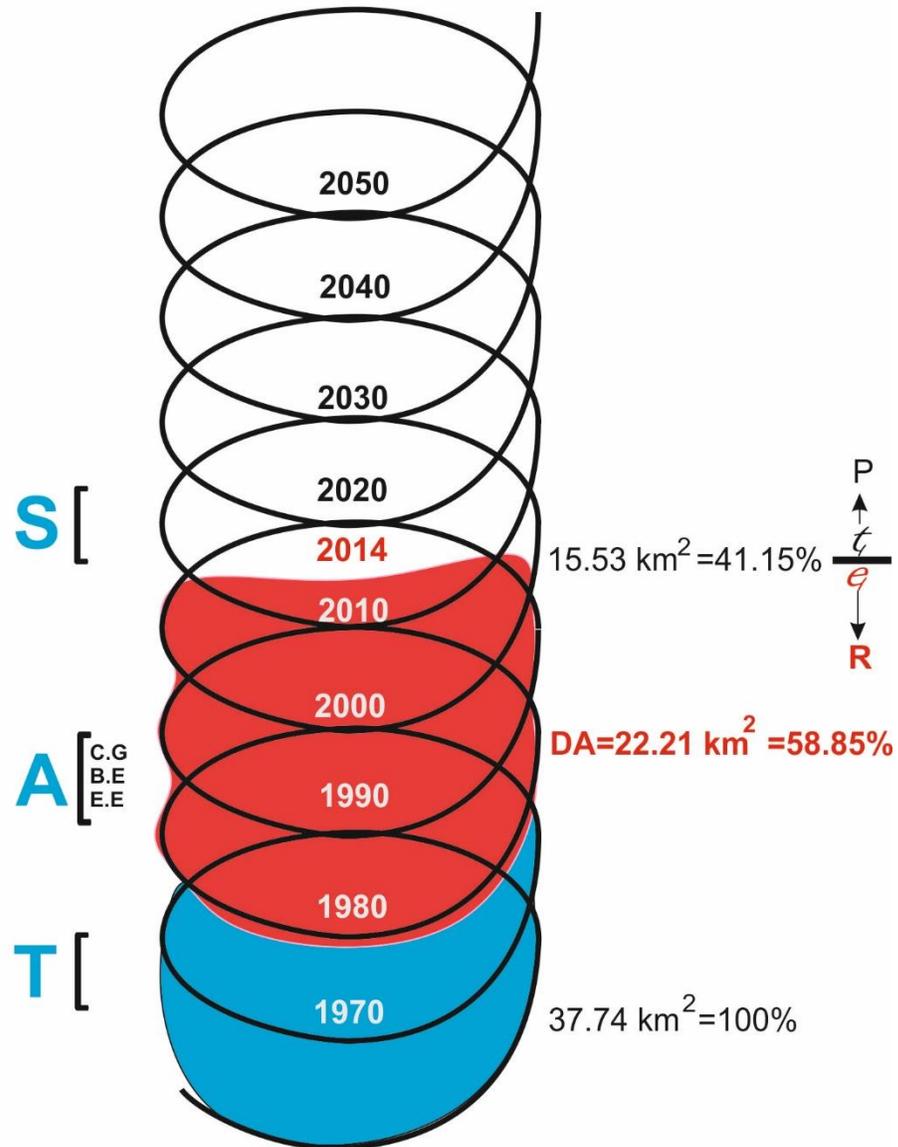
8. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA URUBAMBA



- LEYENDA:** EG = 38.31%
- ζ = Tiempo
 - ε = Espacio
 - DA = Desglaciación Acelerada**
 - P = Progresión
 - R = Regresión**
 - T = Tesis
 - A = Antítesis
 - S = Síntesis
 - EG = Espacio Glaciar.
- [

 C.G = Calentamiento Global
 B.E = Balance de Energía
 E.E = Evento ENSO.

9. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA VILCABAMBA



LEYENDA: EG = 41.15%

ζ = Tiempo

e = Espacio

DA = Desglaciación Acelerada

P = Progresión

R = Regresión

T = Tesis

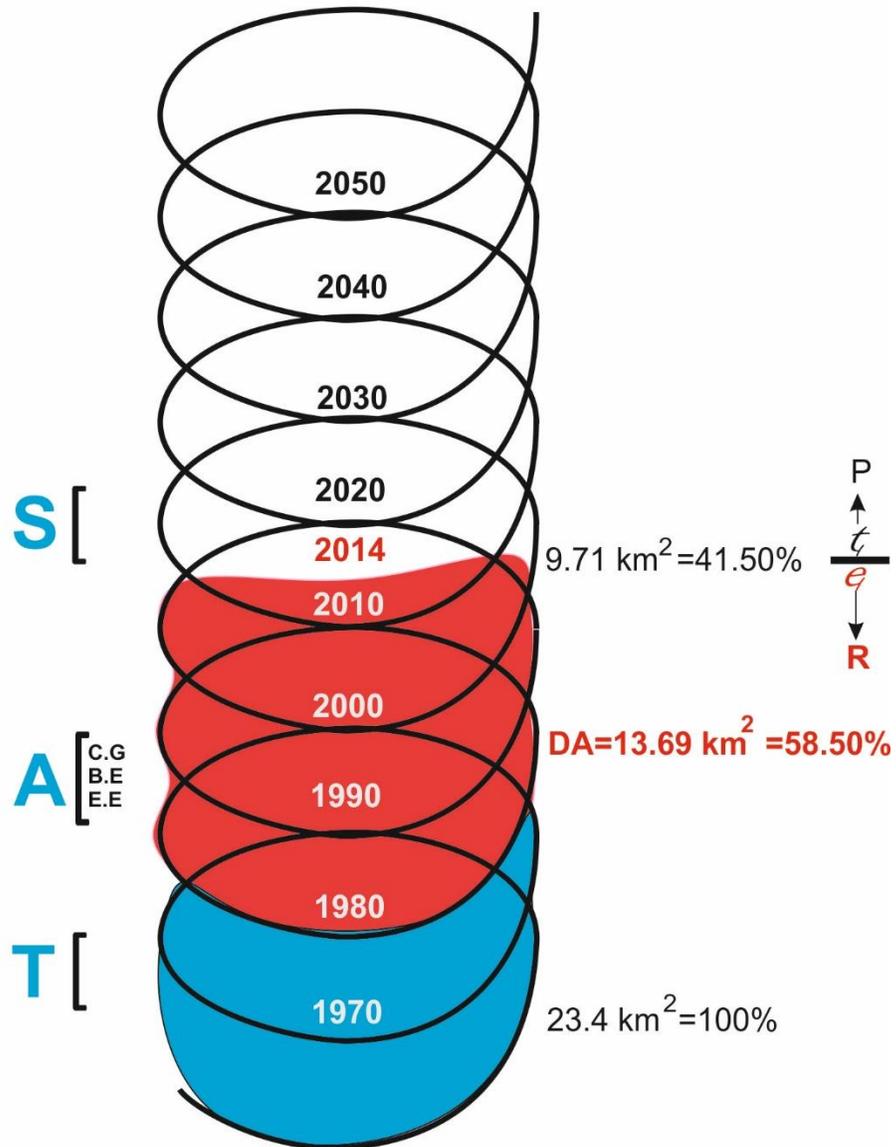
A = Antítesis

S = Síntesis

EG = Espacio Glaciar.

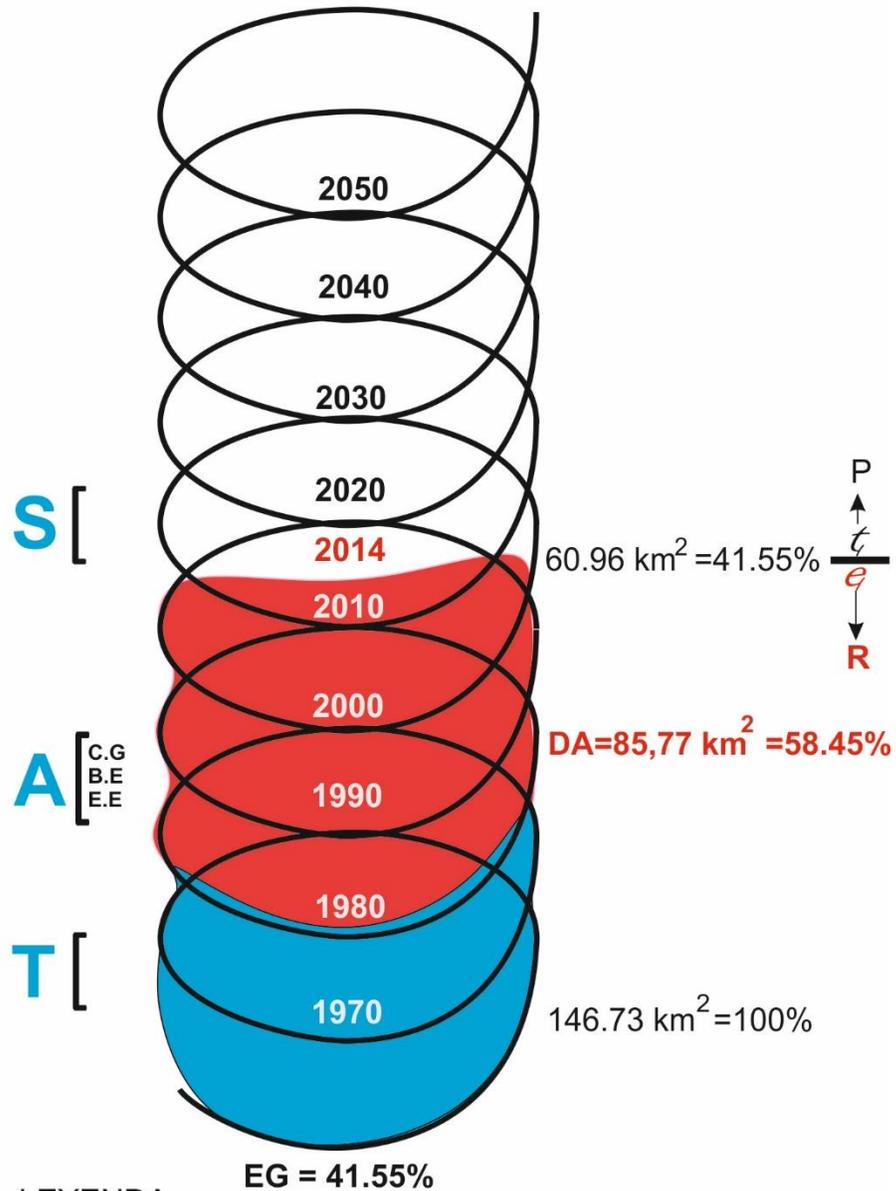
C.G = Calentamiento Global
B.E = Balance de Energía
E.E = Evento ENSO.

10. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA HUAGORUNCHO



- LEYENDA:** EG = 41.50%
- ζ = Tiempo
 - ϵ = Espacio
 - DA = Desglaciación Acelerada**
 - P = Progresión**
 - R = Regresión**
 - T = Tesis
 - A = Antítesis
 - S = Síntesis
 - EG = Espacio Glaciar.
- [C.G = Calentamiento Global
B.E = Balance de Energía
E.E = Evento ENSO.

11. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA AMPATO



LEYENDA:

ζ = Tiempo

e = Espacio

DA = Desglaciación Acelerada

P = Progresión

R = Regresión

T = Tesis

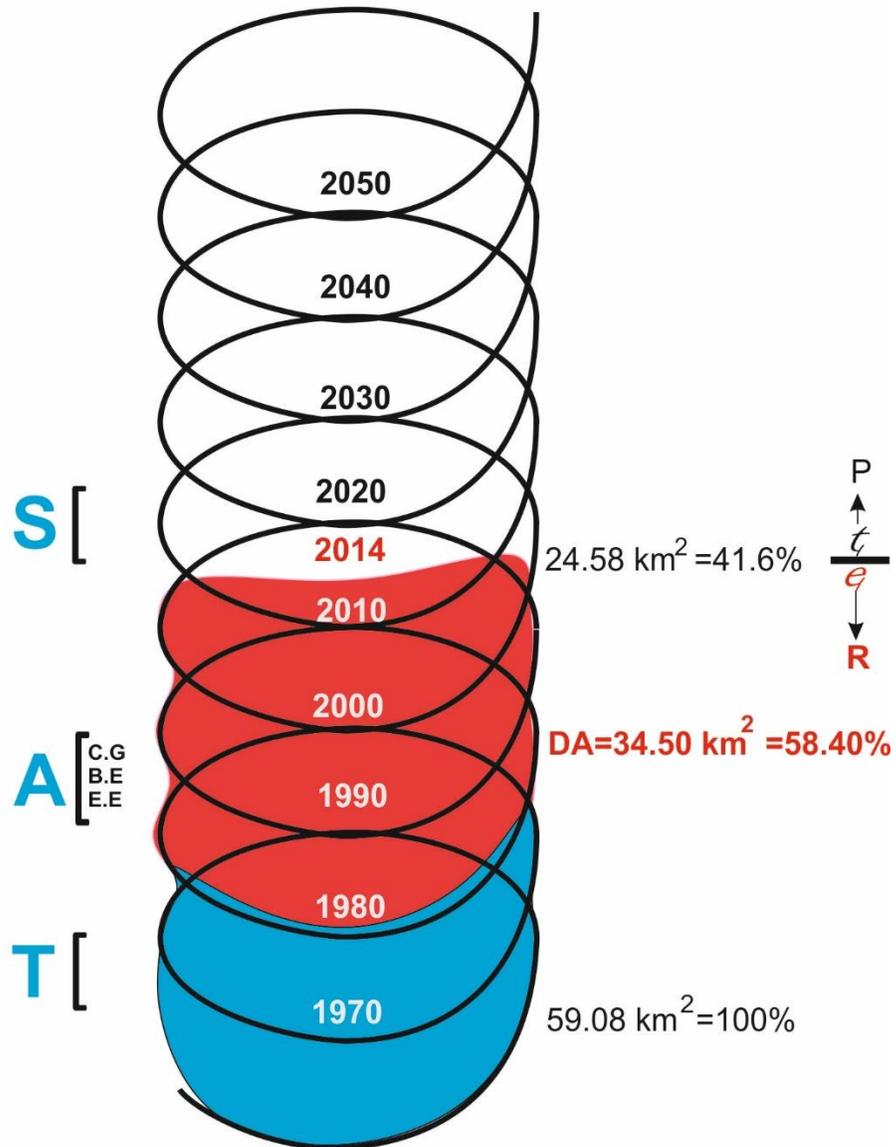
A = Antítesis

S = Síntesis

EG = Espacio Glaciar.

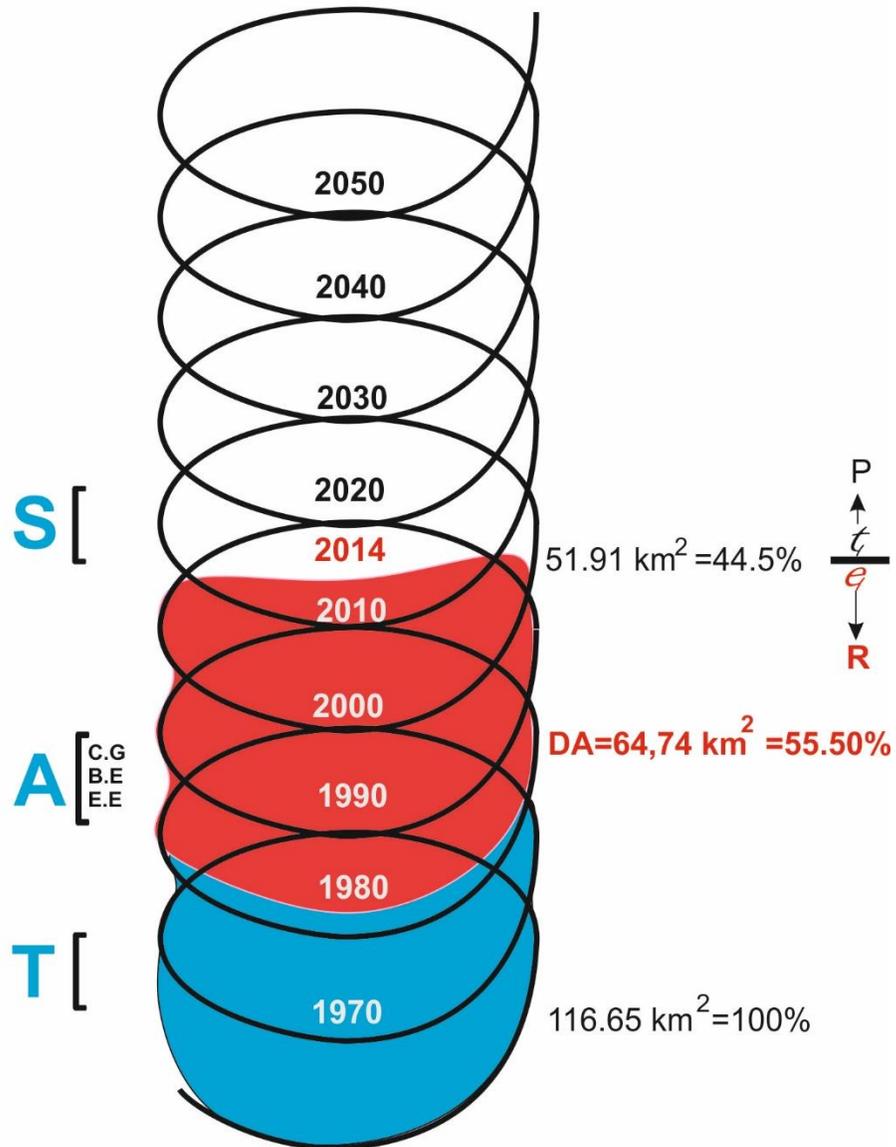
C.G = Calentamiento Global
 B.E = Balance de Energía
 E.E = Evento ENSO.

12. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA HUAYTAPALLANA



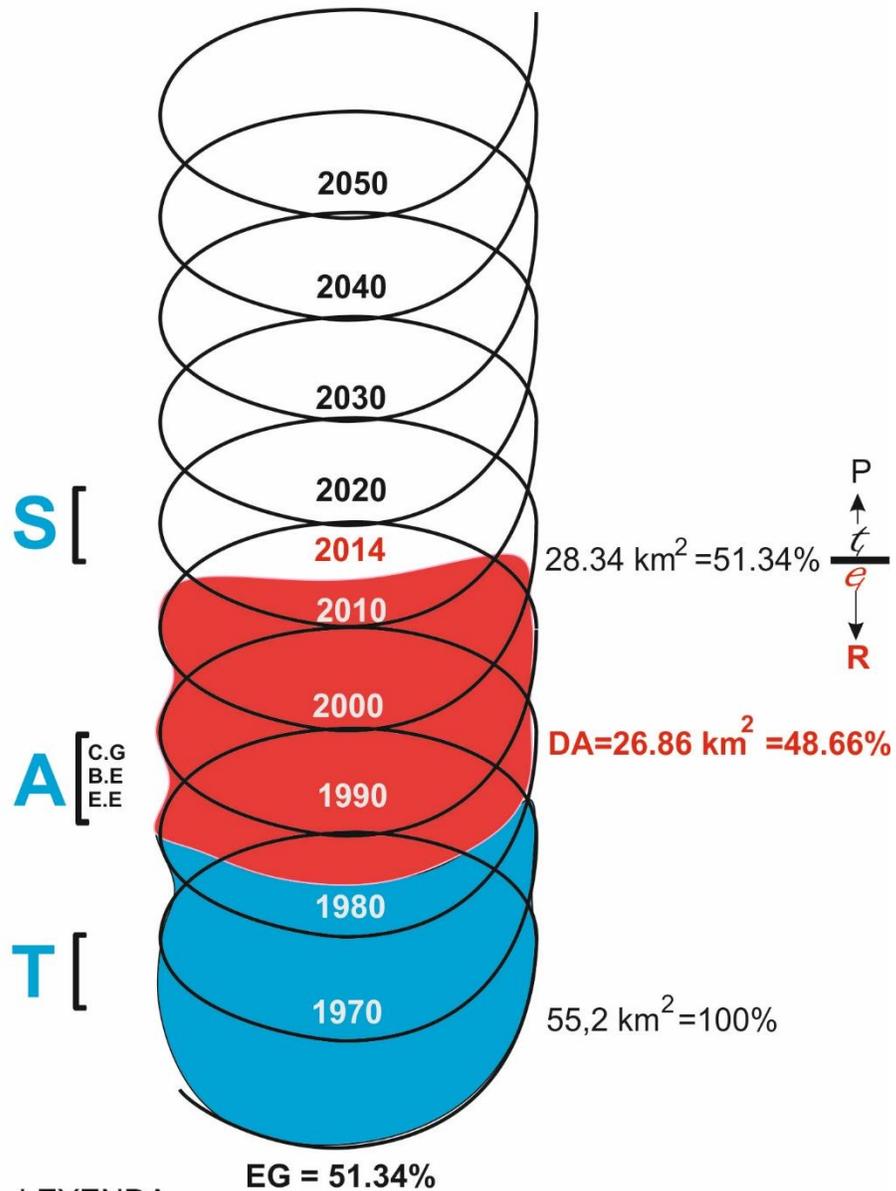
- LEYENDA:** **EG = 41.6%**
- ζ = Tiempo
 - φ = Espacio
 - DA = Desglaciación Acelerada**
 - P = Progresión**
 - R = Regresión**
 - T = Tesis
 - A = Antítesis
 - S = Síntesis
 - EG = Espacio Glaciar.
- | | |
|---|--|
| [| C.G = Calentamiento Global
B.E = Balance de Energía
E.E = Evento ENSO. |
|---|--|

13. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA CENTRAL



- LEYENDA:**
- ζ = Tiempo
 - φ = Espacio
 - DA = Desglaciación Acelerada**
 - P = Progresión
 - R = Regresión**
 - T = Tesis
 - A = Antítesis
 - S = Síntesis
 - EG = Espacio Glaciar.
- | | |
|---|--|
| [| C.G = Calentamiento Global
B.E = Balance de Energía
E.E = Evento ENSO. |
|---|--|

14. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA RAURA



LEYENDA:

ζ = Tiempo

e = Espacio

DA = Desglaciación Acelerada

P = Progresión

R = Regresión

T = Tesis

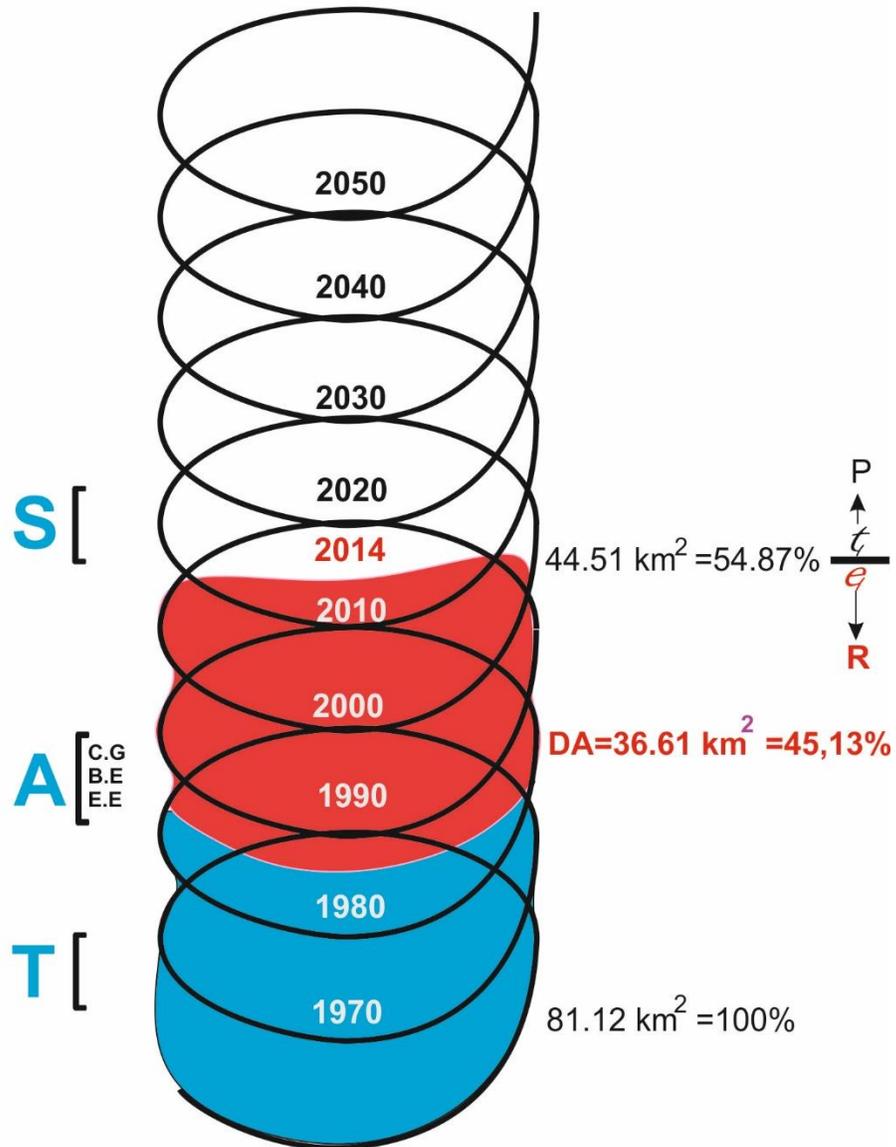
A = Antítesis

S = Síntesis

EG = Espacio Glaciar.

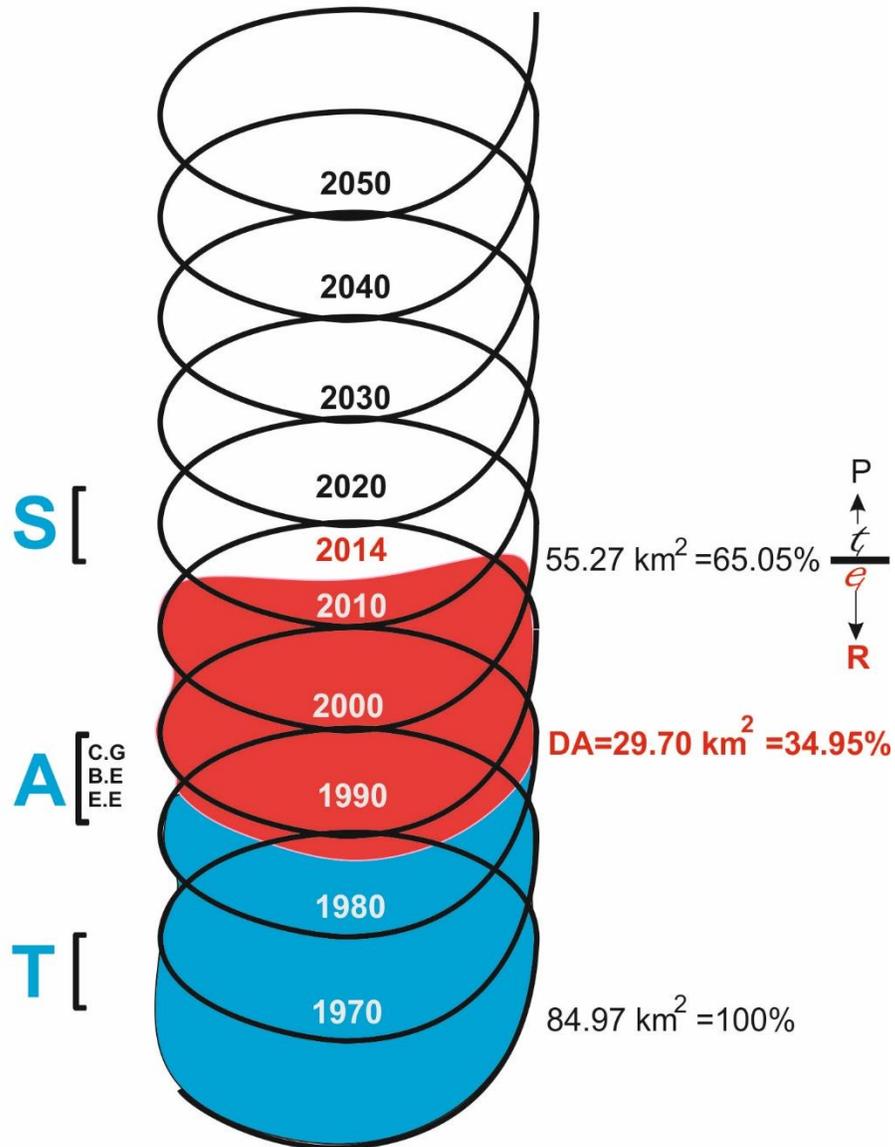
C.G = Calentamiento Global
B.E = Balance de Energía
E.E = Evento ENSO.

15. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA APOLOBAMBA



- LEYENDA:** EG = 54.87%
- ζ = Tiempo
 - ϕ = Espacio
 - DA = Desglaciación Acelerada**
 - P = Progresión
 - R = Regresión**
 - T = Tesis
 - A = Antítesis
 - S = Síntesis
 - EG = Espacio Glaciar.
- [C.G = Calentamiento Global
 B.E = Balance de Energía
 E.E = Evento ENSO.

16. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA HUAYHUASH



LEYENDA: EG = 65.05%

ζ = Tiempo

e = Espacio

DA = Desglaciación Acelerada

P = Progresión

R = Regresión

T = Tesis

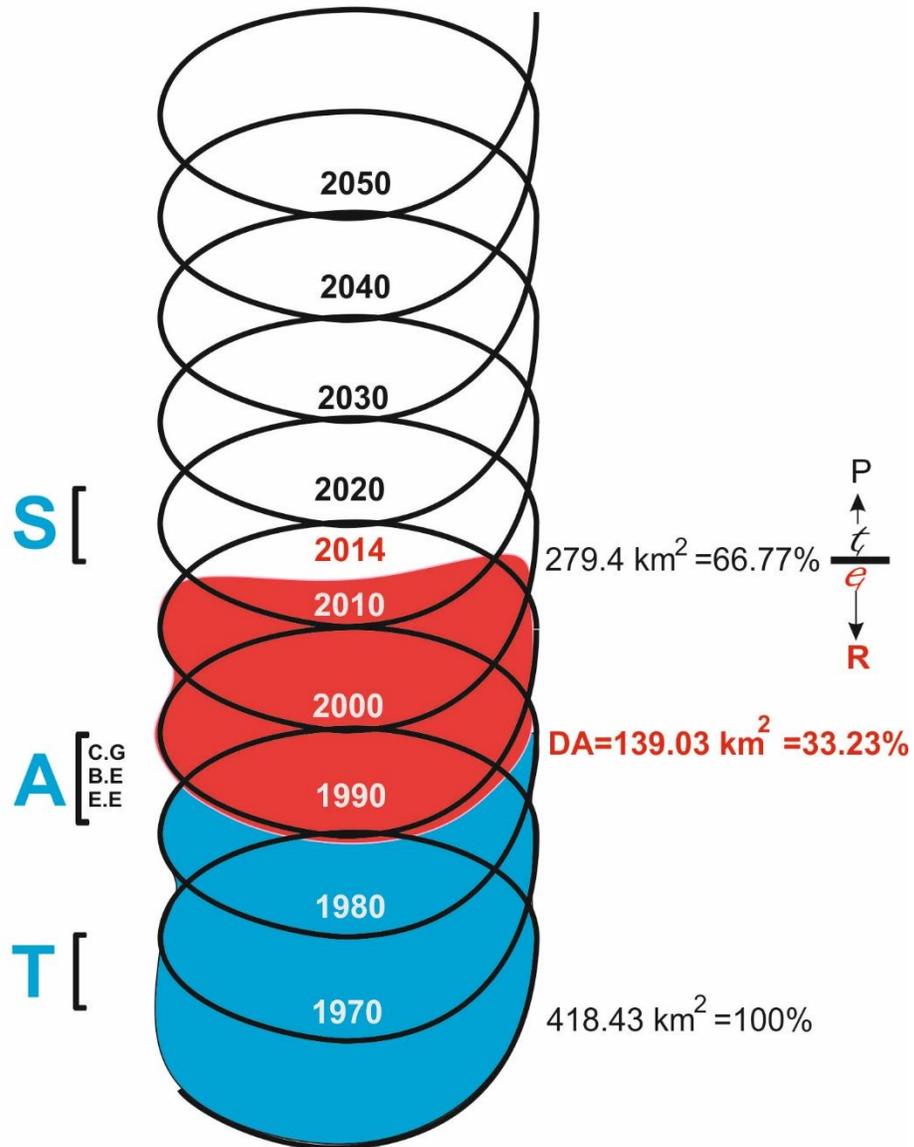
A = Antítesis

S = Síntesis

EG = Espacio Glaciar.

C.G = Calentamiento Global
B.E = Balance de Energía
E.E = Evento ENSO.

17. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA VILCANOTA



LEYENDA: EG = 66.77%

ζ = Tiempo

e = Espacio

DA = Desglaciación Acelerada

P = Progresión

R = Regresión

T = Tesis

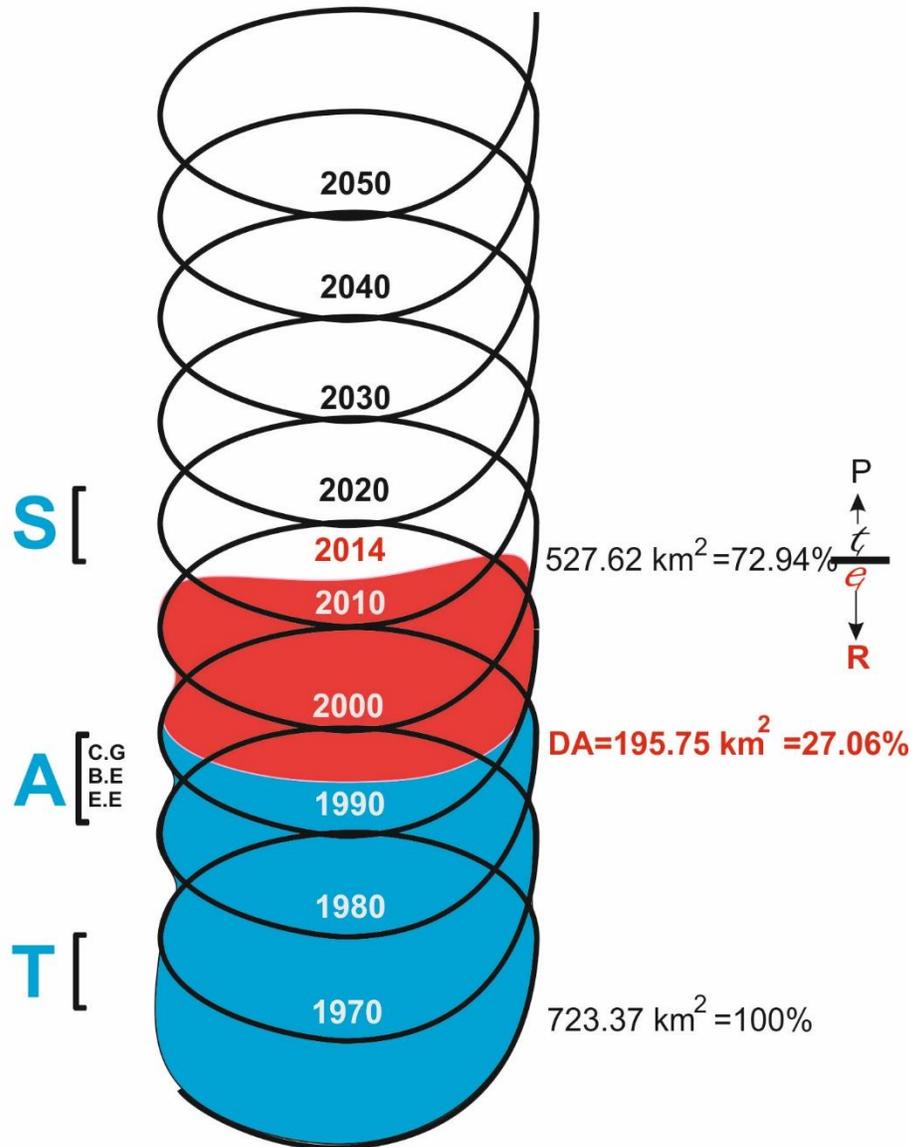
A = Antítesis

S = Síntesis

EG = Espacio Glaciar.

C.G = Calentamiento Global
B.E = Balance de Energía
E.E = Evento ENSO.

18. CAMBIO ACELERADO DE LA CORDILLERA BLANCA



- LEYENDA:**
- EG = 72.94%
 - ζ = Tiempo
 - e = Espacio
 - DA = Desglaciación Acelerada**
 - P = Progresión
 - R = Regresión**
 - T = Tesis
 - A = Antítesis
 - S = Síntesis
 - EG = Espacio Glaciar.
- [

 C.G = Calentamiento Global
 B.E = Balance de Energía
 E.E = Evento ENSO.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Conceptos Relacionados al Problema

- a) **Desarrollo.-** Proceso de automovimiento desde lo inferior a lo superior, de lo simple a lo complejo que pone de manifiesto y realiza las tendencias internas y la esencia de los fenómenos las cuáles conducen a la aparición de lo nuevo.
- b) **Ambiente.-** Se entiende por ambiente el entorno o suma total de aquellos que nos rodea y que afecta y condiciona especialmente las circunstancias de vida, es decir abarca seres vivos, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos tan intangibles como la cultura. Fraume, (2015, p. 28) “Conjunto de elementos abióticos...y bióticos...que integran la delgada capa de la tierra llamada biósfera.”
- c) **Cambio.-** Es la transición que ocurre cuando se transita de un estado a otro, por ejemplo: el concepto de cambio de estado de la materia en la física (sólido, líquido y gaseoso) o de las personas en su estado civil (soltero, casado, divorciado o viudo); o las crisis, o revoluciones en cualquier campo de los estudiados por las ciencias sociales; Von, (2014, p. 27), aclara: “... principalmente la historia, que puede definirse como ciencia del cambio...”
- d) **Aceleración.-** Mentor Interactivo Física, (2012, p.285)...es pues, una variación de la velocidad por unidad de tiempo. Puede ser positivo o negativa, produciendo un aumento o una disminución de la velocidad.
- e) **Acelerado.-** Aumento gradual de la velocidad en un movimiento o acción.
- f) **Glaciar.-** Es una gruesa masa de hielos que se origina en la superficie terrestre por acumulación, compactación

y recristalización de la nieve, mostrando evidencias de flujo en el pasado o en la actualidad. Su existencia es posible cuando la precipitación anual de nieve supera la evaporada en verano, por lo cual la mayoría se encuentra en zonas cercanas a los polos, aunque existen en otras zonas, en montañas. El proceso del crecimiento y establecimiento del glaciar se llama glaciación.

- g) Desglaciación.-** Es la reducción de la masa de hielo, fenómeno generado por la contaminación y los cambios climáticos a nivel mundial, en la actualidad constituye una grave amenaza para el mundo y particularmente para el Perú, ya que los nevados de los Andes son sus reserva acuífera.
- h) Nevados.-**Un nevado es un cerro o montaña de altura considerable que posee nieves perpetuas en su cumbre y permanece blanco durante la mayor parte del año, o todo el año.
- i) Montañas del Perú.-** El elemento articular del territorio peruano es la cordillera de los Andes, que recorre el país de norte a sur y vertebra tres grandes regiones: al oeste la Costa, en el centro la Sierra y al este la Montaña o la Selva. En la Costa, las máximas elevaciones ascienden hasta los 2.000 m. La región de la Sierra comprende el Altiplano y las máximas elevaciones de los Andes. En la cordillera Blanca se levanta la cima más alta de Perú y una de las más elevadas de los Andes, el Huascarán (6.746 m de altitud). La cordillera Central, la menos elevada de las tres, se halla unida a la Occidental por un complejo sistema de altiplanicies, entre los 4.000 y 5.000 m de altitud. En el sector meridional de los Andes se encuentran los únicos volcanes importantes del país, el Misti (5.842 m) y el Ovinas (5.672 m). Dada la juventud e inestabilidad de la región andina peruana, la actividad sísmica es todavía relevante.

- j) **Clima.-** El clima abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión, vientos y precipitaciones. Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años o más. Rodríguez y otros, (2015, p. 83), considera: “Estas épocas necesitan ser más largas en las zonas subtropicales y templadas que en la zona intertropical, especialmente, en la faja ecuatorial, donde el clima es más estable y menos variable en lo que respecta a los parámetros meteorológicos.”
- k) **Categorías.-** Son conceptos esenciales, más generales y universales que designan vínculos y rasgos de los fenómenos, procesos y objetos de la Realidad Objetiva, que han surgido sobre la base de la práctica social. Ferrater, (1980, p. 58) “La categoría en sentido kantiano son conceptos fundamentales mediante los cuales se hace posible los conocimientos de la realidad fenoménica.”
- **La Materia.-** La materia es una realidad exterior y objetiva, independiente de nuestra conciencia y voluntad, es increado. La materia es eterna, ilimitada es la multiplicidad infinita de todos los fenómenos, procesos y objetos de la realidad objetiva, por lo tanto, se pueden decir que es multiforme, variable con sus diversas propiedades relaciones, interacciones y formas de movimiento.
 - **El Movimiento.-** El movimiento es condición fundamental del modo de existencia de la materia. El movimiento en la materia es absoluto y eterno, al igual que la materia no se

puede crear ni destruir, mientras que todo reposo es relativo, constituyendo uno de los momentos del movimiento.

- **El Espacio.-** Es una condición esencial para el desarrollo y movimiento de la materia. Es una realidad independiente del hombre, es ilimitado, indestructible e infinito.
- **El Tiempo.-** Es una realidad objetiva en el mundo material, que existe fuera de la conciencia del hombre, por tanto, no se puede concebir el desarrollo del universo al margen del tiempo. Se caracteriza por ser unidimensional, es decir, va de lo pasado a lo futuro, por tanto los fenómenos, objetos y procesos se desarrollan en una sola dirección del pasado al futuro.
- **Espiral del Tiempo.-** Sistema gráfico – virtual del tiempo – espacio, que nos permite inferir y proyectar la progresión de los años en categoría de tiempo y la regresión acelerada de los glaciares en categoría de espacio, a través de la interpretación cuantitativa y cualitativa, que permite demostrar los cambios acelerados de los glaciares. Está fundamentado en la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein, Teoría de la Singularidad Stephen Hawking, Ley de Negación de la Negación (TAS) y la Ley de Conservación y Transformación de la Energía.

k) Ley.- Rosental y Iudin (1988, p. 268) Conexión interna y esencial de los fenómenos que condiciona el desarrollo necesario, regular de los mismos. La ley expresa un determinado orden de la conexión causal, necesaria y estable entre los fenómenos o entre las propiedades de los objetos, relaciones esenciales iterativas determinantes de que el cambio de unos fenómenos provoque un cambio completamente determinado de otros fenómenos.

I) Cordillera.- Cadena de montañas que transversa la Sierra del Perú, estas montañas están unidas entre sí por los nudos, la estructuración natural presenta zonas plegadas o desplegadas, su extensión continúa en los espacios de la Comunidad Andina.

II) Principales Cordilleras y Nevados del Perú:

- **Cordillera Blanca**

[ANA] (2014, p. 18) La Cordillera Blanca es el sistema montañoso de mayor extensión, localizado en los Andes del Norte; se prolonga en la dirección N30°O, desde el nevado Rajutuna hasta el nevado Pelagatos, con una longitud lineal aproximada de 210 km. La Cordillera Blanca actúa como divisoria de aguas entre las vertientes continentales del Pacífico y del Atlántico que da origen a tres 3 cuencas importantes (Santa, Marañón y Pativilca)

- **Cordillera Huayhuash**

[ANA] (2014, p. 22) La Huayhuash se localiza en los departamentos de Ancash y Huánuco, se extiende con una longitud aproximada de 26 km... la zona presenta numerosos picos que pasan los 6 000 msnm, como es el nevado de Yerupajá que tiene una altitud 6 617 msnm y es el segundo pico más alto en el Perú después de Huascarán.

- **Cordillera Ampato**

[ANA] (2014, p. 34) La Cordillera Ampato, se caracteriza por su actividad volcánica, su geología está compuesta de basalto, capas de carbonilla y aluvión, la cordillera tiene tres volcanes de las cuales Ampato con 6 200msnm, es el más referente, además de Coropuna y Solimana. Cada una es considerada

como nevado, ya que sus cumbres están cubiertas con un manto de nieve.

- **Cordillera Chonta**

[ANA] (2014, p. 32) La Cordillera Chonta ubicada en la parte Pacífico de los Andes del Centro, formado la divisoria de aguas continentales; entre las coordenadas 12° 36 – 13° 13 de latitud sur y 75° 00 – 76° 00 de longitud oeste. Se extiende con una orientación Noroeste en aproximadamente 90 km, en los departamentos de Huancavelica y Junin. El sistema hidrográfico está conformado por los ríos Pisco y Chincha que fluyen hacia el Pacífico; y por el lado Atlántico, los ríos Pampas y Mantaro.

- **Yanamarey**

Es una montaña en la Cordillera Blanca en los Andes de Perú, ubicado a 4809 metros sobre el nivel del mar, en la región Ancash.

El nevado Yanamarey; en 1994 tenía 2 km² de superficie glaciar, actualmente cuenta con 0,2 km². Además aunque no habiten pobladores cerca al nevado aporta agua a la cuenca. Así, Yanamarey sería el segundo glaciar en la Cordillera Blanca en desaparecer después del Broggi en el siglo XXI en Perú.

- **Pastoruri**

Es una montaña del centro del Perú localizada en el centro poblado de Pachapaqui, Distrito de Aquia, Provincia de Bolognesi en el Departamento de Ancash. Se halla enclavada en la cordillera Blanca, una cadena montañosa que forma parte de la cordillera Occidental de los Andes peruanos. Su cima alcanza los 5.240 m de altitud sobre el nivel del mar. Debido a su altitud, la cumbre de la montaña está cubierta de nieve y por su ladera

norte se desliza el glaciar del mismo nombre, Glaciar Pastoruri, que en la actualidad se encuentra en retroceso.

- **Huaytapallana**

El nevado Huaytapallana es una montaña del Perú que pertenece a la cordillera del mismo nombre, forma parte de la Cordillera Central de los Andes; el nevado Huaytapallana tiene una altitud en su pico más alto de 5.557 metros. Su segundo pico, el Yanahucsha, mide 5.530 metros. El área total de la zona comprende 378,40 km² de superficie, es protegido como Área de Conservación Regional Huaytapallana desde el 2011.

- **Chonta**

El Nevado de Chonta es una montaña que se encuentra localizado dentro del distrito de Santa Ana, que pertenece a la provincia de Castrovirreyna, en el departamento de Huancavelica. Este nevado está situado a 4.850 msnm.

- **Citaq**

El Nevado Citaq, es una montaña que se encuentra localizado dentro del distrito de Huancavelica, en la provincia y departamento del mismo nombre. Este nevado tiene una altura de 5,328 metros sobre el nivel del mar.

- **Huamanrazu**

El Nevado Huamanrazu se encuentra localizado en el distrito de Huancavelica, en la provincia y departamento del mismo nombre. Este nevado presenta una altura de 5,500 metros sobre el nivel del mar.

2.3.2. Marco Legal

Los recursos naturales, renovables y no renovables (los glaciares), están reconocidos como patrimonio de la Nación, El Estado es responsable de su aprovechamiento, para lo cual se organiza sistemáticamente establecidas en normas que permiten la

regulación del uso sostenible de los recursos con que cuenta, los cuales se enmarca en términos de políticas ambientales con responsabilidad social, es decir debe promover: La conservación de la biodiversidad, la protección de las áreas naturales, el desarrollo sostenible de la Amazonía con leyes que garanticen su protección. Los glaciares como uno de los recursos naturales más importante en el mundo por ende en el Perú, son los recursos más vulnerables y afectados en la actualidad por el cambio climático, en consecuencia se observa la aceleración del retroceso de los glaciares, pero que paradójicamente en términos de normas y leyes aún son débiles y no garantizan su protección adecuada, es más su alcance es limitado frente a las políticas mundiales en relación a los países desarrollados;

Sin embargo es necesario dar a conocer las normas legales que protegen los recursos naturales en las diferentes dimensiones y marcos legales, desde la Ley de Leyes que es la Constitución Política del Perú, hasta leyes y Decretos particulares en relación a la protección del ambiente se consideran las normas siguientes:

a) Constitución Política del Perú: En el inciso 22 del Artículo 2° consagra el derecho fundamental a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado que se traduce en la obligación de Estado así como de los ciudadanos de mantener aquellas condiciones indispensables para y proceso ecológicos.

b) Ley General del Medio Ambiente , Ley N° 28611

Artículo I.- Del derecho y deber fundamental Toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y

colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

c) Ley Sobre la Conservación y aprovechamiento Sostenible del a Diversidad Biológica. Ley N° 26839

Esta Ley tiene la concordancia con las Leyes internacionales, así mismo con los artículos 66° y 68° de la Constitución Política del Perú, los cuales están relacionados a la biodiversidad y su protección respectiva.

d) Ley de áreas protegidas, Ley N° 26834

Esta ley protege las áreas naturales protegidas del Perú constituye parte inherente de la nacionalidad de la riqueza de nuestro país como: Machupicchu, Paracas, Huascarán, Manú. Esta Ley es complementado en su marco normativo con el D.S. N°010-90-90-AG el 24 de marzo de 1990, el cual permitió proteger el 10% del territorio de áreas protegido.

e) Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales – Ley N° 26821

La Ley regula fundamentalmente el desarrollo sostenible en el país, posibilitando la adecuada gestión de los recursos naturales por los sectores del Estado.

f) Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Decreto Legislativo N°613.

El Decreto tiene el propósito de proteger y conservar el ambiente en forma global, compromete el desarrollo integral de la persona garantizando la calidad de vida de todos los seres del planeta.

g) Decreto Supremo N° 997 de fecha 12 de marzo de 2008, aprueba la creación de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Ministerio de Agricultura. (2012, p. 37)

h) Ley de Recursos Hídricos. Ley N° 29338, publicada el 31 de marzo de 2009. La Aprobación de las Políticas y Estrategias Nacionales de Recursos Hídricos incluido del Perú mediante Resolución Jefatural N° 0250-2009-ANA de fecha 11 de mayo de 2009. Ministerio de Agricultura. (2012, p. 37)

TÍTULO I

Disposiciones Generales

Artículo 2°.- El agua constituye el patrimonio de la Nación. El dominio sobre elle es inalienable e imprescriptible. Es un bien de uso público y su administración solo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación. No hay propiedad privada.

Artículo 5°.- El agua comprendida en la Ley.

El agua cuya regulación es materia de la presente Ley comprende lo siguiente:

1. Del río y de sus afluentes desde su origen natural;
2. Las que discurre por causas artificiales;
3. La acumulación en forma natural o artificial;
4. La que se encuentra en las ensenadas y esteros;
5. La que se encuentra en los humedales y manglares;
6. La que se encuentra en los manantiales;
7. La de los nevados y glaciares;
8. La residual;
9. La subterránea;
10. La de origen minero medicinal;
11. La geotermal;
12. La atmosférica; y
13. La proveniente de la desalación.

2.3.3. Otros Marcos

Es importante considerar los Protocolos y acuerdos Tratados en las diferentes Cumbres de la Tierra y el Ambiente realizados desde 1970. Antón, (2000, p. 5). Aclara: “Una primera muestra de preocupación internacional sobre la conservación de la naturaleza se dio en 1948, creándose la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza...a partir de esta fecha cuando se verán diferentes intentos de tratar el medio ambiente...”

- a) La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio humano celebrada en 1972 en Estocolmo-Suecia, fue la primera conferencia internacional sobre el medio ambiente que se reunieron 113 países con la excepción de la participación de la antigua Unión Soviética y ex República Democrática Alemana.
- b) Cumbre de la Tierra Río de Janeiro, asistieron los más altos representantes de 179 países, junto con cientos de funcionarios de organismos de las naciones Unidas, gobiernos Municipales, así como organismos no gubernamentales (ONGs) y otros. Se concretó la meta principal sobre sustentabilidad y se expusieron las razones para explicar sobre el desarrollo sostenible; configura la la propuesta políticas más universal y articulada para establecer un régimen internacional de la cooperación, siendo el objetivo incorporar la dimensión ambiental al desarrollo. Los cinco acuerdos fueron:
 - La declaración de Río sobre Medio Ambiente y el Desarrollo.
 - La Agenda 21.
 - La Declaración sobre principios relativos a los bosques.
 - El Convenio marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
 - El Convenio sobre Diversidad Biológica.

- c) El Protocolo de Kioto, es un Acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global en un porcentaje aproximado de al menos un 5%, dentro del periodo que va desde el año 2008 al 2012, en comparación a las emisiones al año 1990 por ejemplo, si las emisiones de estos gases en el año 1990 alcanzaban el 100%, para el año 2012 deberán de haberse reducido como mínimo al 95%.
- d) Cumbre de Jhanesburgo, Tuvo lugar en Johanesburgo en 2002, fue cenit y la culminación de una serie de conferencias mundiales que dio comienzo en el año 2000 con la Cumbre Milenio de la ONU. Se logró acordar una serie de objetivos parciales para seguir llevando a la práctica el modelo de desarrollo sostenible. Al finalizar la Cumbre fueron aprobados un plan de acciones y una política de los jefes de Estado y gobierno.
- e) El Informe del Programa de las Naciones Unidas del Medio Ambiente (PNUMA) 2011, acordaron invertir el 2% del PIB mundial en diez sectores fundamentales, poniéndose en transición hacia una economía verde baja en carbono y con uso más eficiente de los recursos. Los diez sectores identificados como claves para enverdecer la economía mundial son: agricultura, edificios, construcción, suministro energético, pesca, silvicultura, industria (incluida la eficiencia energética), turismo, transporte, gestión de residuos y agua.
- f) En la página del ABC Internacional, (2017), publica sobre el Acuerdo de París: “En diciembre de 2015, 195 países firmaron en la Conferencia de París sobre el Clima (COP21) el primer acuerdo vinculante mundial sobre el clima. Dada la gravedad del problema del cambio climático, el Acuerdo estableció un plan de acción internacional para reducir la emisión de gases de efecto

invernadero con el objetivo de limitar a 1,5° el aumento de la temperatura global respecto a niveles preindustriales.”

- Reducir las emisiones: Se acuerda que las emisiones globales alcancen su máximo cuanto antes para reducirlas después basándose en criterios científicos. Los propios gobiernos firmantes reconocen que lo acordado no permitirá mantener el calentamiento por debajo de los 2°.

- Transparencia: Cada cinco años, los gobiernos deberán reunirse para informar sobre sus avances y fijar objetivos cada vez más ambiciosos. Se establece un mecanismo de transparencia y rendición de cuentas para evaluar los avances hacia el objetivo fijado a largo plazo (que la temperatura no aumente más allá de los 1,5° respecto a épocas preindustriales)

- Adaptación: Los gobiernos acordaron emprender campañas para reforzar la capacidad de las sociedades de afrontar las consecuencias del cambio climático, así como ofrecer una ayuda extra a los países en vías de desarrollo.

- Daños y perjuicios: Se acuerda evitar, reducir al mínimo y paliar los daños causados por el cambio climático. A este respecto, se enfatiza la necesidad de cooperar en ámbitos como los sistemas de alerta, las emergencias y el seguro contra los riesgos.

- Papel de las ciudades y la sociedad civil: El Acuerdo reconoce la importancia de las ciudades, la sociedad civil y el sector privado como claves en la lucha contra el calentamiento. Se les anima a esforzarse por reducir las emisiones y tomar conciencia del problema.

- Apoyo: Al tratarse de un problema internacional, que afecta por igual a todas las naciones, se establece que los países desarrollados cooperen con los países en vías de desarrollo para lograr el objetivo común de la reducción del calentamiento.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

“El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar de las cordilleras del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza”

2.4.2. Hipótesis Específicos

- a) “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Norte del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.”
- b) “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Centro del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.”
- c) “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Centro-Sur del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.”
- d) “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Sur del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.”

2.4.3. Variables e Indicadores

2.4.3.1. Variable Independiente

Espiral del tiempo

a) Indicadores

- Tiempo
- Espacio

2.4.3.2. Variable Dependiente

Cambios de los glaciares del Perú

a) Indicadores

- Años
- Superficie glaciar

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de Investigación

La investigación desarrollada es de tipo tecnológico; porque tuvo como objetivo aplicar el Sistema Espiral del Tiempo, para analizar, inferir y proyectar cuantitativa y dialécticamente los cambios acelerados de los glaciares del Perú.

3.2. Diseño de Investigación

Diseño experimental en series de tiempo.

Esquema:

$$M = \frac{T_1 \quad T_2}{O_x \quad O_X}$$

Donde:

M= Muestra

T= Tiempo

O= Observación

X= Variable Independiente

T1, T2 = Intervalos de Tiempo.

Ox Ox = Aplicación de la variable independiente en los diferentes intervalos de tiempos establecidos.

3.3. Estrategias de la Prueba de Hipótesis

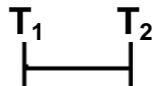
3.3.1. General:

a). **El Método Científico:** se empleó para explicar los contenidos que requiere profundizar empleando como procedimiento:

- Planteamiento del problema
- Formulación de la hipótesis
- Comprobación de la Hipótesis
- Construcción de leyes, teorías, etc.

3.2.2. Particular:

a) **Método del Tiempo**



b) **Métodos de Medición de Nieve:**

- GLIMS (manual)
- Pfafstetter. (niveles)
- Morfométricas (longitud)

3.4. Variables

3.4.1. Variable Independiente

Espiral del tiempo

3.4.2. Variable Dependiente

Cambios Acelerados de los Glaciares

3.5. Población

Constituido por las Cordilleras de la Comunidad Andina.

3.6. Muestra

Conformado por los glaciares de los Andes norte, Sierra Centro-Sur y Sur del Perú.

3.7 Técnicas de Investigación

3.7.1. Instrumento y/o Fuentes de Recolección de Datos

TECNICAS	INSTRUMENTOS
Fichaje	Fichas de Observación.
Observación	Registro de evaluación de los Glaciares.

3.7.2. Técnicas de Procesamiento de los Datos

a) Técnica Simbólica:

Se empleó en la seriación, clasificación y tabulación estadístico de los datos obtenidos y se representó a través del diagrama conos y cilindros.

b) Técnica Hermenéutica:

Luego de ser analizado los datos, fueron interpretados en función a la teoría obtenida del gabinete, de esta manera se demostró la validez de la hipótesis.

3.7.3. Técnicas de Análisis e Interpretación de la Información

Prueba de Hipótesis:

Para la interpretación y docimasia de la hipótesis se empleó los resultados cuantitativos obtenidos del proceso estadístico. Resaltamos que los datos obtenidos en la dimensión espacio, superficie glaciario no son homogéneos en extensión de las 18 cordilleras, el cual repercute en la dimensión de Tiempo; sin embargo paradójicamente la tendencia de los cambios acelerados de los glaciares en los Andes del Perú está comprobada, puesto que los resultados confirman y demuestra la hipótesis.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Presentación de Resultados:

Presentamos los resultados de la investigación en base a la información recogida mediante las técnicas e instrumentos de estudio en datos cuantitativos de análisis descriptivo e inferencial, los que se objetivaban mediante tablas y figuras estadísticas de acuerdo a la hipótesis de trabajo con el soporte de software estadístico SPSS y la hoja de cálculo Excel.

4.1.1 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras de los Andes Norte del Perú.

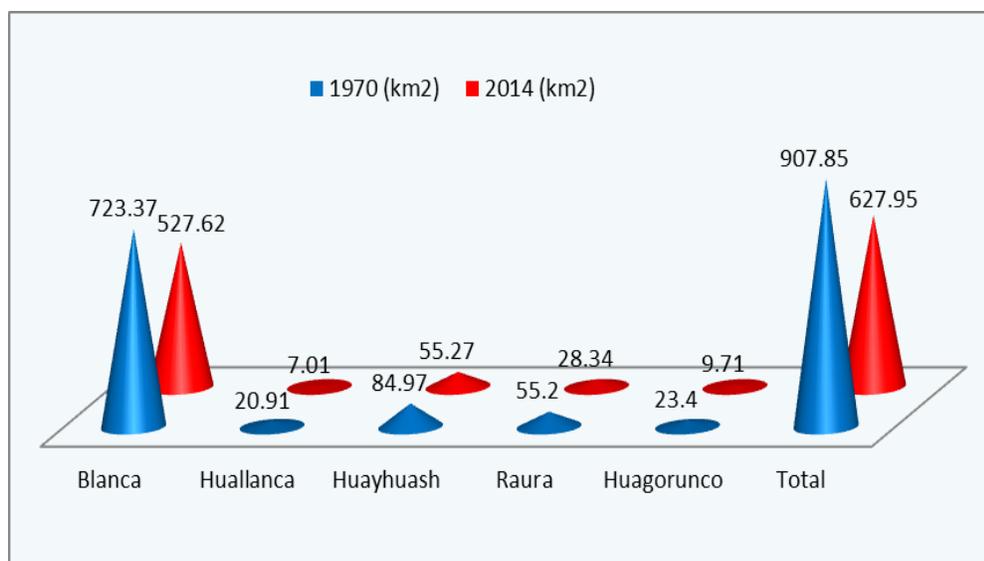
Los resultados de la superficie glaciar del Norte del Perú el año 1970 de las cordilleras Blanca, Huallanca, Huayhuash, Raura y Huagoruncho se extendían en un total de 907.85 km², luego de 44 años la superficie glaciar de esta zona ha disminuido a 627.5 km² perdiéndose 279.9 km² que equivale a un 30.83% de desaparición, tal como se muestra en la tabla 1 y figura 1.

Tabla 1. Medición de la Superficie (km²) de los Glaciares del Norte del Perú.

Nº	Cordillera	Ubicación	Superficie glaciár			
			1970 (km ²)	2014 (km ²)	perdida	% perdida
1	Blanca	Norte	723.37	527.62	195.75	27.06%
2	Huallanca	Norte	20.91	7.01	13.9	66.48%
3	Huayhuash	Norte	84.97	55.27	29.7	34.95%
4	Raura	Norte	55.2	28.34	26.86	48.66%
5	Huagorunco	Norte	23.4	9.71	13.69	58.50%
Total			907.85	627.95	279.9	30.83%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Figura 1. Variación de la Superficie (km²) de los Glaciares del Norte del Perú.



Por otra parte en la tabla 2, se observa las medidas de tendencia central de la superficie (km²) de los glaciares del Norte del Perú, siendo el promedio 181.57 km² en el año 1970 y un promedio de 125.59 km² en el año 2014, notándose que hay una disminución de los glaciares.

Asimismo, el 50% de la superficie de los glaciares en el año 1970 fue por debajo de 55.20 km² y el otro 50% por encima de este valor, mientras en el año 2014 el 50% de la superficie de los glaciares fue por debajo de 28.34 km² y el otro 50% por encima de este valor.

Respecto a los estadígrafos de dispersión, las superficies de los glaciares en el año 1970 varían entre 723,37km² y 702,4627 km² con un rango de 702,46 km² y tienen una desviación estándar de 301,04 puntos respecto a la media aritmética con una varianza de 92419,39. Por su parte en el año 2014 las superficies de los glaciares hasta el año 2014 variaron entre 7,01 km² y 527,62 km² con un rango 520,61 de km² y tienen una desviación estándar de 7,01 puntos respecto a la media aritmética con una varianza de 301,04.

Tabla 2. Estadísticos de la Superficie (km²) de los Glaciares del Norte del Perú.

		superficie_1970	superficie_2014
Ubicación del Glaciar Norte	Media	181,57	125,59
	Mediana	55,20	28,34
	Varianza	92419,39	50879,99
	Desviación estándar	304,01	225,57
	Mínimo	20,91	7,01
	Máximo	723,37	527,62
	Rango	702,46	520,61
	Suma	907,85	627,95

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

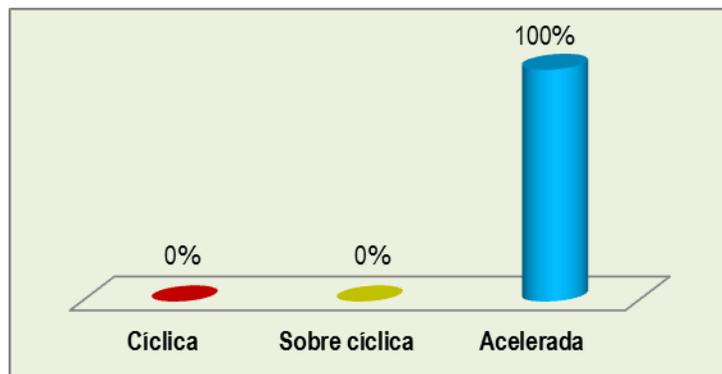
En relación a los cambios superficiales acelerados se tienen tres niveles de desglaciación de los glaciares del Norte del Perú, para el cual se tuvo en cuenta el porcentaje de pérdida de cada uno de los glaciares entre los registros de los años 1970 y 2014, cuyos resultados reflejan que el 100% de los glaciares tienen un nivel de desglaciación acelerada, como se indican en la tabla 3 y figura 3.

Tabla 3. Cambios Superficiales (km²) Acelerados de los Glaciares del Norte del Perú.

		Norte	
		f	%
Niveles de desglaciación	Cíclica	0	0%
	Sobre cíclica	0	0%
	Acelerada	5	100%
	Total	5	100%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Figura 2. Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Norte del Perú.



4.1.2 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras de los Andes Centro del Perú.

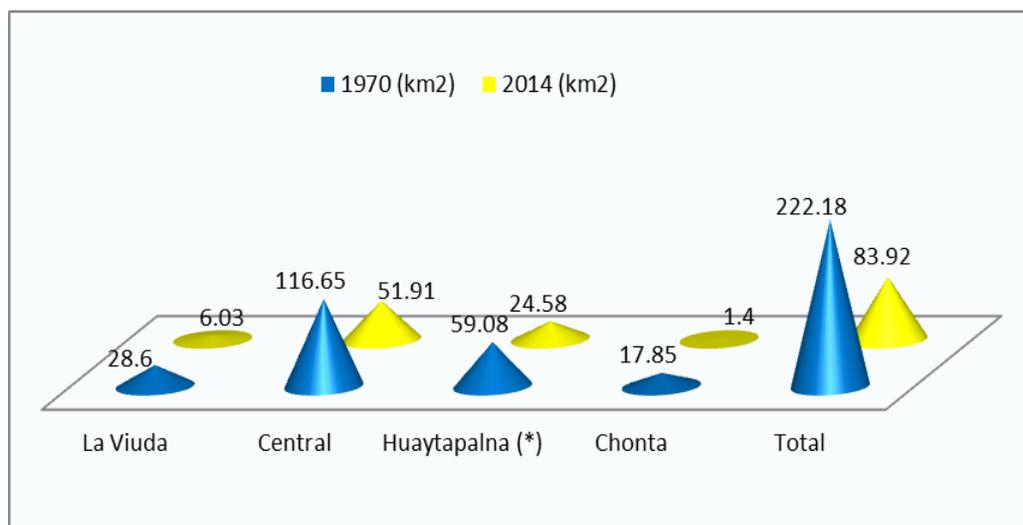
Los resultados de la superficie glaciar del Centro del Perú el año 1970 de las cordilleras la Viuda, Central, Huaytapallana y Chonta se extendían en un total de 222.18 km², luego de 44 años la superficie glaciar de estas zonas ha disminuido a 83.92 km² perdiéndose 138.26 km² que equivale a un 62.23% de desaparición, tal como se muestra en la tabla 4 y figura 3.

Tabla 4. Medición de la Superficie (km²) de los Glaciares del Centro del Perú.

Nº	Cordillera	Ubicación	Superficie glaciar			
			1970 (km ²)	2014 (km ²)	perdida	% perdida
1	La Viuda	Centro	28.6	6.03	22.57	78.92%
2	Central	Centro	116.65	51.91	64.74	55.50%
3	Huaytapalna (*)	Centro	59.08	24.58	34.5	58.40%
4	Chonta	Centro	17.85	1.4	16.45	92.16%
Total			222.18	83.92	138.26	62.23%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Figura 3. Variación de la Superficie (km²) de los Glaciares del Centro del Perú.



Por otra parte en la tabla 5, se observa las medidas de tendencia central de la superficie (km²) de los glaciares del Centro del Perú, siendo el promedio 55,55 km² en el año 1970 y un promedio de 20,98 km² en el año 2014, notándose que hay una disminución de los glaciares. Asimismo, el 50% de la superficie de los glaciares en el año 1970 fue por debajo de 43,84 km² y el otro 50% por encima de este valor, mientras en el año 2014

el 50% de la superficie de los glaciares fue por debajo de 15,31 km² y el otro 50% por encima de este valor.

Respecto a los estadígrafos de dispersión, las superficies de los glaciares en el año 1970 varían entre 17,85 km² y 116,65 km² con un rango de 98,80 km² y tienen una desviación estándar de 44,32 puntos respecto a la media aritmética con una varianza de 964,42. Por su parte en el año 2014 las superficies de los glaciares hasta el año 2014 variaron entre 1,40 km² y 51,91 km² con un rango 50,51 km² y tienen una desviación estándar de 22,92 puntos respecto a la media aritmética con una varianza de 525,50

Tabla 5. Estadísticos de la Medición de la Superficie (km²) de los Glaciares del Centro del Perú.

		superficie_1970	superficie_2014
Ubicación del Glaciar centro	Media	55,55	20,98
	Mediana	43,84	15,31
	Varianza	1964,42	525,50
	Desviación estándar	44,32	22,92
	Mínimo	17,85	1,40
	Máximo	116,65	51,91
	Rango	98,80	50,51
	Suma	222,18	83,92

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

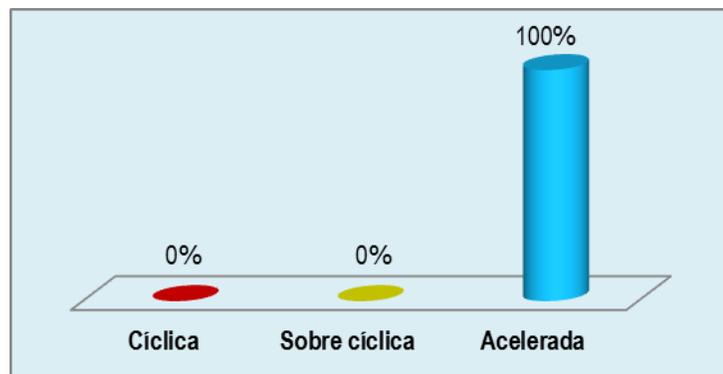
En relación a los cambios superficiales acelerados se tienen tres niveles de desglaciación de los glaciares del Centro del Perú, para el cual se tuvo en cuenta el porcentaje de pérdida de cada uno de los glaciares entre los registros de los años 1970 y 2014, cuyos resultados reflejan que el 100% de los glaciares tienen un nivel de desglaciación acelerada, como se indican en la tabla 6 y figura 4.

Tabla 6. Cambios Superficiales (km²) Acelerados de los Glaciares del Centro del Perú.

		Centro	
		f	%
Niveles de desglaciación	Cíclica	0	0%
	Sobre cíclica	0	0%
	Acelerada	4	100%
	Total	4	100%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Figura 4. Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Centro del Perú.



4.1.3 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras de los Andes Centro- Sur del Perú.

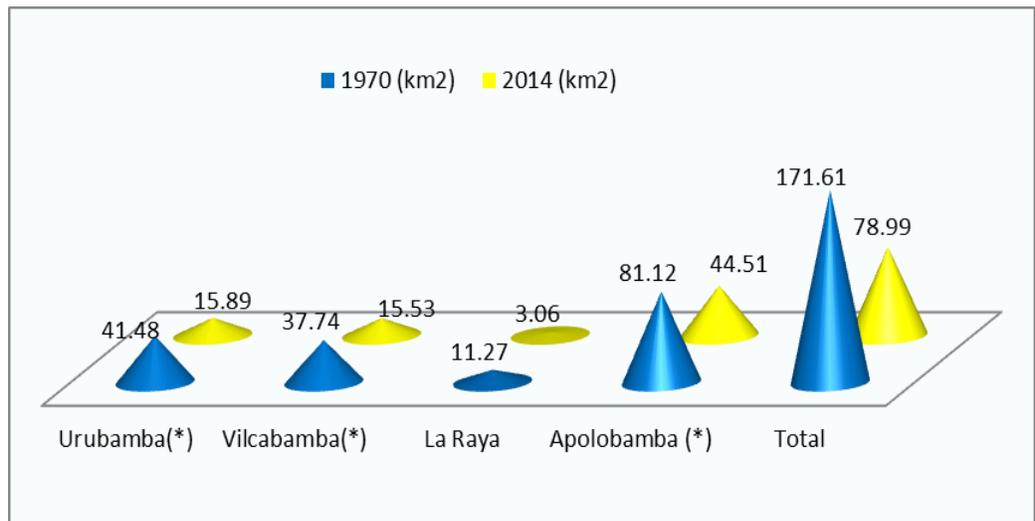
Los resultados de la superficie glaciar de los Andes Centro – Sur del Perú el año 1970 de las cordilleras Urubamba, Vilcabamba, la Raya y Apolobamba se extendían en un total de 171,61 km², luego de 44 años la superficie glaciar de estas zonas ha disminuido a 78,99 km² perdiéndose 92,62 km² que equivale a un 53,97% de desaparición, tal como se muestra en la tabla 7 y figura 5.

Tabla 7. Medición de la Superficie (km²) de los Glaciares del Centro - Sur del Perú.

Nº	Cordillera	Ubicación	Superficie glaciar			
			1970 (km ²)	2014 (km ²)	perdida	% perdida
1	Urubamba(*)	Centro-Sur	41.48	15.89	25.59	61.69%
2	Vilcabamba(*)	Centro-Sur	37.74	15.53	22.21	58.85%
3	La Raya	Centro-Sur	11.27	3.06	8.21	72.85%
4	Apolobamba (*)	Centro-Sur	81.12	44.51	36.61	45.13%
Total			171.61	78.99	92.62	53.97%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Figura 5. Variación de la Superficie (km²) de los Glaciares del Centro - Sur del Perú.



Por otra parte en la tabla 8, se observa las medidas de tendencia central de la superficie (km²) de los glaciares del Centro - Sur del Perú, siendo el promedio 18,57 km² en el año 1970 y un promedio de 125,59 km² en el año 2014, notándose que hay una disminución de los glaciares. Asimismo, el 50% de la superficie de los glaciares en el año 1970 fue por debajo de 42,90 km² y el otro 50% por encima de este valor, mientras en

el año 2014 el 50% de la superficie de los glaciares fue por debajo de 19,75 km² y el otro 50% por encima de este valor.

Respecto a los estadígrafos de dispersión, las superficies de los glaciares en el año 1970 varían entre 11,27 km² y 81,12 km² con un rango de 69,85 y tienen una desviación estándar de 28,81 puntos respecto a la media aritmética con una varianza de 829,96. Por su parte en el año 2014 las superficies de los glaciares hasta el año 2014 variaron entre 3,06 km² y 44,51 km² con un rango de 41,45 y tienen una desviación estándar de 17,55 puntos respecto a la media aritmética con una varianza de 308,11.

Tabla 8. Estadísticos de la Medición de la Superficie (km²) de los Glaciares del Centro - Sur del Perú.

		superficie_1970	superficie_2014
Ubicación del Glaciar centro - sur	Media	181,57	125,59
	Media	42,90	19,75
	Mediana	39,61	15,71
	Varianza	829,96	308,11
	Desviación estándar	28,81	17,55
	Mínimo	11,27	3,06
	Máximo	81,12	44,51
	Rango	69,85	41,45
	Suma	171,61	78,99

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Respecto a los cambios superficiales acelerados se tienen tres niveles de desglaciación de los glaciares del Centro - Sur del Perú, para el cual se tuvo en cuenta el porcentaje de pérdida de cada uno de los glaciares entre los registros de los años 1970 y 2014, cuyos resultados reflejan que el

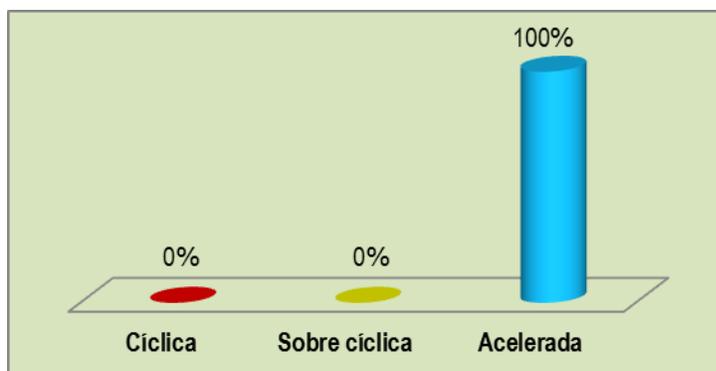
100% de los glaciares tienen un nivel de desglaciación acelerada, como se indican en la tabla 9 y figura 6.

Tabla 9. Cambios Superficiales (km²) Acelerados de los Glaciares del Centro - Sur del Perú.

		Centro sur	
		f	%
Niveles de desglaciación	Cíclica	0	0%
	Sobre cíclica	0	0%
	Acelerada	4	100%
	Total	4	100%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Figura 6. Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Centro - Sur del Perú.



4.1.4 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras de los Andes Sur del Perú.

Los resultados de la superficie glaciaria de los Andes Sur del Perú, en el año 1970 de las cordilleras Ampato, Huanzo, Chila, Vilcanota y Carabaya se extendían en un total de 740,21 km², luego de 44 años la superficie glaciaria de estas zonas ha disminuido a 380,33 km²

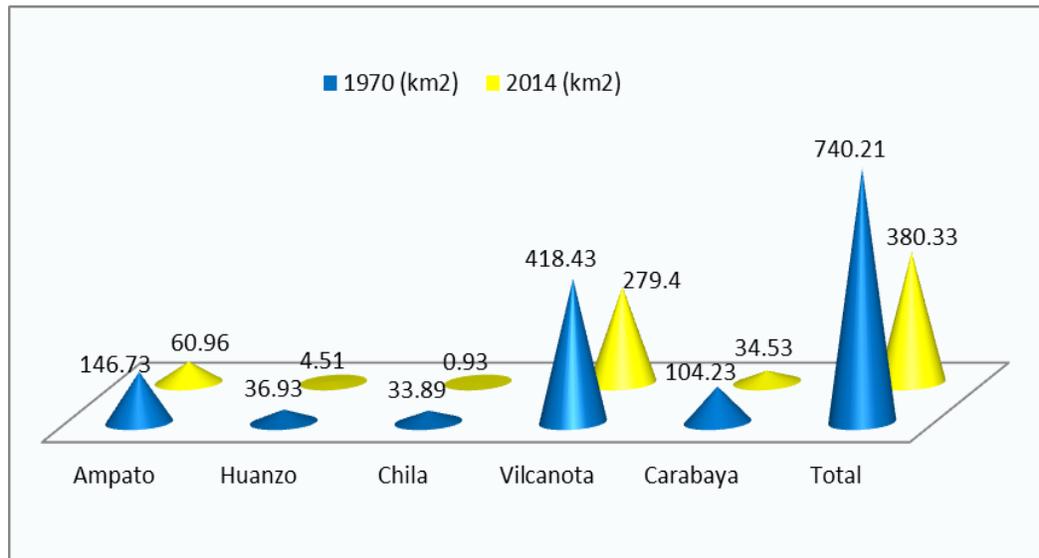
perdiéndose 359,88 km² que equivale a un 48,62% de desaparición, tal como se muestra en la tabla 10 y figura 7.

Tabla 10. Medición de la Superficie (km²) de los Glaciares del Sur del Perú.

Nº	Cordillera	Ubicación	Superficie glaciar			
			1970 (km2)	2014 (km2)	perdida	% perdida
1	Ampato	Sur	146.73	60.96	85.77	58.45%
2	Huanzo	Sur	36.93	4.51	32.42	87.79%
3	Chila	Sur	33.89	0.93	32.96	97.26%
4	Vilcanota	Sur	418.43	279.4	139.03	33.23%
5	Carabaya	Sur	104.23	34.53	69.7	66.87%
Total			740.21	380.33	359.88	48.62%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Figura 7. Variación de la Superficie (km²) de los Glaciares del Sur del Perú.



Por otra parte en la tabla 11, se observa las medidas de tendencia central de la superficie (km²) de los glaciares del Sur del Perú, siendo el

promedio 148,04 km² en el año 1970 y un promedio de 76,07 km² en el año 2014, notándose que hay una disminución de los glaciares. Asimismo, el 50% de la superficie de los glaciares en el año 1970 fue por debajo de 104,23 km² y el otro 50% por encima de este valor, mientras en el año 2014 el 50% de la superficie de los glaciares fue por debajo de 34,53 km² y el otro 50% por encima de este valor.

Respecto a los estadígrafos de dispersión, las superficies de los glaciares en el año 1970 varían entre 33,89 km² y 418,43 km² con un rango de 384,54 y tienen una desviación estándar de 158,44 puntos respecto a la media aritmética con una varianza de 25101,86. Por su parte en el año 2014 las superficies de los glaciares hasta el año 2014 variaron entre 0,93 km² y 279,40 km² con un rango de 278,47 y tienen una desviación estándar de 116,26 puntos respecto a la media aritmética con una varianza de 13515,96.

Tabla 11. Estadísticos de la Medición de la Superficie (km²) de los Glaciares del Sur del Perú.

		superficie_1970	superficie_2014
Ubicación del Glaciar sur	Media	148,04	76,07
	Mediana	104,23	34,53
	Varianza	25101,86	13515,96
	Desviación estándar	158,44	116,26
	Mínimo	33,89	,93
	Máximo	418,43	279,40
	Rango	384,54	278,47
	Suma	740,21	380,33

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

En referencia a los cambios superficiales acelerados se tienen tres niveles de desglaciación de los glaciares del Sur del Perú, para el cual se tuvo en cuenta el porcentaje de pérdida de cada uno de los glaciares entre los registros de los años 1970 y 2014, cuyos resultados reflejan que

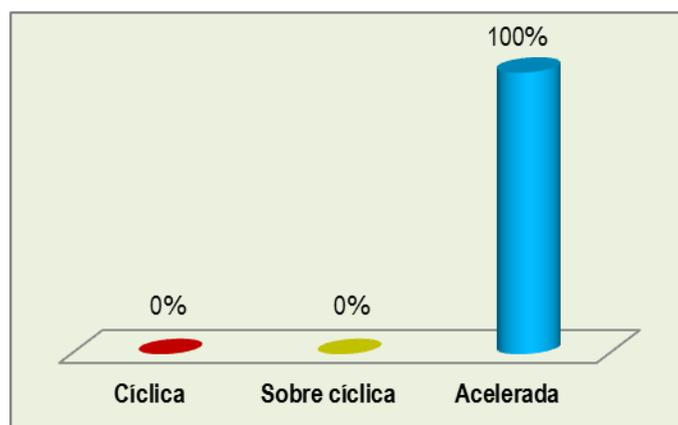
el 100% de los glaciares tienen un nivel de desglaciación acelerada, como se indican en la tabla 12 y figura 8.

Tabla 12. Cambios Superficiales (km²) Acelerados de los Glaciares del Sur del Perú

		Sur	
		f	%
Niveles de desglaciación	Cíclica	0	0%
	Sobre cíclica	0	0%
	Acelerada	5	100%
	Total	5	100%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Figura 8. Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Sur del Perú.



4.1.5 El Sistema Espiral del Tiempo y los Cambios Acelerados de Glaciares en las Cordilleras del Perú.

Los cambios acelerados de los glaciares en las cordilleras del Perú, sufrieron pérdidas de superficiales entre 1970 y el 2014, tal es así las cordilleras del Norte 279,9 km² de pérdida que representan el 30,83%, las cordilleras del centro 138,26 km² de pérdida que representa el 62,23%, cordilleras del Centro - Sur del Ande Peruano 92,62 km² de

pérdida que representan el 53,97% y las cordilleras del sur 359,88 km² de disminución que representa el 48,62%.

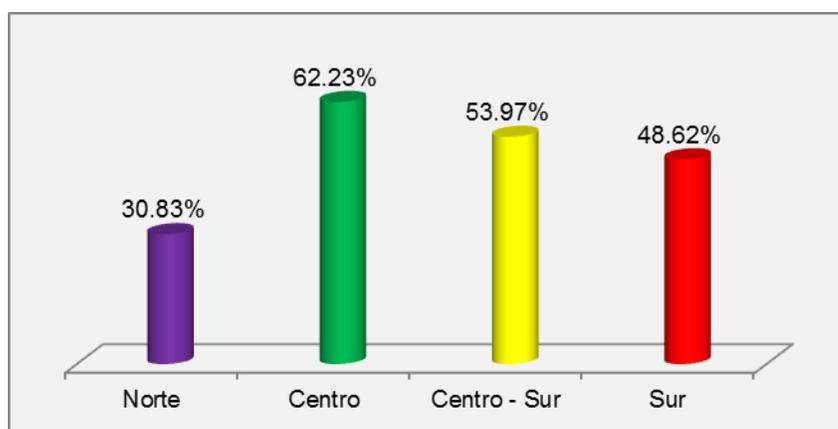
En forma global entre los años 1970 y 2014 la superficie de los glaciares han disminuido 870.66 km² que representa el 42,64% de desaparición de los glaciares, como se indican en la tabla 13 y figura 9.

Tabla 13. Medición de la Superficie (km²) de los Glaciares en las Cordilleras del Perú.

Nº	Ubicación Cordillera	Superficie glaciar total			
		1970 (km ²)	2014 (km ²)	perdida	% perdida
1	Norte	907.85	627.95	279.9	30.83%
2	Centro	222.18	83.92	138.26	62.23%
3	Centro - Sur	171.61	78.99	92.62	53.97%
4	Sur	740.21	380.33	359.88	48.62%
Total		2041.85	1171.19	870.66	42.64%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UGRH

Figura 9. Disminución Porcentual de Desglaciación de los Glaciares en las Cordilleras del Perú.



Para determinar en forma global los cambios superficiales de los glaciares en la cordillera de los Andes del Perú, se han establecido tres niveles como desglaciación cíclica, desglaciación sobre cíclica y

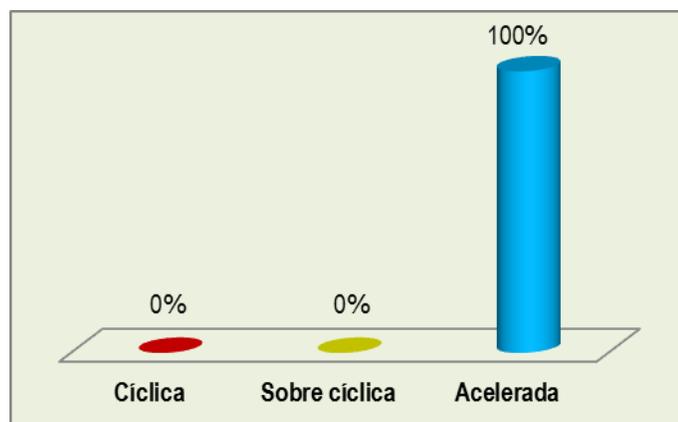
desglaciación acelerada en función al porcentaje de retroceso entre los años 1970 y 2014, cuyos resultados se reflejan que el 100% de los glaciares en su totalidad tienen un nivel de desglaciación acelerada, como se indican en la tabla 14 y figura 10.

Tabla 14. Cambios Superficiales (km²) Acelerados de los Glaciares del Perú

		f	%
Niveles de desglaciación	Cíclica	0	0%
	Sobre cíclica	0	0%
	Acelerada	18	100%
	Total	18	100%

Fuente: Hidrandina S.A. (1970) - Inv. al 2014 UG

Figura 10. Niveles de Desglaciación de los Glaciares del Perú.



4.2. Pruebas de Hipótesis

4.2.1. Hipótesis Específica 1:

a. Prueba de normalidad:

Ho: Distribución es normal

Ha: Distribución no es normal

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Antes	Después
N		5	5
Parámetros normales ^{a,b}	Media	181,5700	125,5900
	Desviación típica	304,00558	225,56594
Diferencias más extremas	Absoluta	,425	,422
	Positiva	,425	,422
	Negativa	-,299	-,300
Z de Kolmogorov-Smirnov		,950	,944
Sig. asintótica (bilateral)		,328	,334

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Los resultados presentados en la tabla indican que la distribución del sistema espiral del tiempo y los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los andes del Norte del Perú presentan estadísticos K-S-Z que no son estadísticamente significativos, por lo cual podemos concluir que presentan una adecuada aproximación a la curva normal.

b. Contrastación de hipótesis

H₀: El sistema espiral del tiempo no permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Norte del Perú.

H_a: El sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Norte del Perú.

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típica.	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Antes - Después	55,98000	78,47521	35,09518	-41,45985	153,41985	1,595	4	,186

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P valor 0.186 > 0.05 por lo que no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el sistema espiral del tiempo no permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Norte del Perú.

4.2.2. Hipótesis Específica 2:

a. Prueba de normalidad:

Ho: Distribución es normal

Ha: Distribución no es normal

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Antes	Después
N		4	4
Parámetros normales ^{a,b}	Media	55,5450	20,9750
	Desviación típica	44,32179	22,92277
Diferencias más extremas	Absoluta	,228	,243
	Positiva	,228	,243
	Negativa	-,198	-,197
Z de Kolmogorov-Smirnov		,457	,486
Sig. asintótica (bilateral)		,985	,972

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Los resultados presentados en la tabla indican que la distribución del sistema espiral del tiempo y los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los andes del Centro del Perú presentan estadísticos K-S-Z que no son estadísticamente significativos, por lo cual podemos concluir que presentan una adecuada aproximación a la curva normal.

b. Contrastación de hipótesis

Ho: El sistema espiral del tiempo no permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Centro del Perú.

Ha: El sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Centro del Perú.

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	(Sig. (bilateral))
	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Antes - después	34,57000	21,46754	10,73377	,41035	68,72965	3,221	3	,049

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P valor $0.049 < 0.05$ por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Centro del Perú

4.2.3 Hipótesis Específica 3:

a. Prueba de normalidad:

Ho: Distribución es normal

Ha: Distribución no es normal

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Antes	Después
N		4	4
Parámetros normales ^{a,b}	Media	42,9025	19,7475
	Desviación típica	28,80895	17,55298
Diferencias más extremas	Absoluta	,270	,337
	Positiva	,270	,337
	Negativa	-,179	-,171
Z de Kolmogorov-Smirnov		,539	,674
Sig. asintótica (bilateral)		,933	,754

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Los resultados presentados en la tabla indican que la distribución del sistema espiral del tiempo y los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los andes del Centro-Sur del Perú presentan estadísticos K-S-Z que no son estadísticamente significativos, por lo cual podemos concluir que presentan una adecuada aproximación a la curva normal.

b. Contrastación de hipótesis:

Ho: El sistema espiral del tiempo no permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Centro-Sur del Perú.

Ha: El sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Centro-Sur del Perú.

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	(Sig. (bilateral))
	Media	Desviación típica.	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Antes - Después	23,15500	11,70772	5,85386	4,52540	41,78460	3,956	3	,029

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P valor $0.029 < 0.05$ por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Centro-Sur del Perú.

4.2.4. Hipótesis Específica 4:

a. Prueba de normalidad:

Ho: Distribución es normal

Ha: Distribución no es normal

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Antes	Después
N		5	5
Parámetros normales ^{a,b}	Media	148,0420	76,0660
	Desviación típica	158,43566	116,25815
Diferencias más extremas	Absoluta	,303	,352
	Positiva	,303	,352
	Negativa	-,236	-,259
Z de Kolmogorov-Smirnov		,678	,786
Sig. asintótica (bilateral)		,747	,566

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Los resultados presentados en la tabla indican que la distribución del sistema espiral del tiempo y los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los andes del Sur del Perú presentan estadísticos K-S-Z que no son estadísticamente significativos, por lo cual podemos concluir que presentan una adecuada aproximación a la curva normal.

b. Prueba de normalidad:

Ho: El sistema espiral del tiempo no permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Sur del Perú.

Ha: El sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Sur del Perú.

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	(Sig. (bilateral))
	Media	Desviación típica	Error típico de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Antes - Después	71,97600	44,09824	19,72133	17,22080	126,73120	3,650	4	,022

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P valor $0.022 < 0.05$ por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes Sur del Perú.

4.2.5. Hipótesis General:

a. Prueba de normalidad:

Ho: Distribución es normal

Ha: Distribución no es normal

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Antes	Después
N		4	4
Parámetros normales ^{a,b}	Media	510,4625	292,7975
	Desviación típica	369,06574	264,15437
Diferencias más extremas	Absoluta	,283	,285
	Positiva	,283	,285
	Negativa	-,233	-,209
Z de Kolmogorov-Smirnov		,565	,571
Sig. Asintótica. (bilateral)		,907	,900

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Los resultados presentados en la tabla indican que la distribución del sistema espiral del tiempo y los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los andes del Perú presentan estadísticos K-S-Z que no son estadísticamente significativos, por lo cual podemos concluir que presentan una adecuada aproximación a la curva normal.

b. Contrastación de hipótesis

H₀: El sistema espiral del tiempo no permite conocer los cambios acelerados de la superficie glaciar de las cordilleras de los Andes del Perú.

H_a: El sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados de la superficie glaciar de las cordilleras de los Andes del Perú.

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típica.	Error típico. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Antes - Después	217,66500	123,88127	61,94064	20,54225	414,78775	3,514	3	,039

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P valor $0.039 > 0.05$ por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes del Perú.

CAPÍTULO V DISCUSIÓN

5.1. Discusión

La discusión de los resultados, los procedimientos estadísticos y la prueba de hipótesis del trabajo de investigación permiten apreciar las dimensiones de la variable dependiente, luego de ser empleado el Sistema Espiral del Tiempo en los espacios muestrales, fundamentado en la Teoría General de la Relatividad de Albert Einstein, Teoría de la Singularidad Stephen Hawking, Ley de Negación de la Negación (TAS) y la Ley de Conservación y Transformación de la Energía; los cuales permitieron inferir y proyectar la progresión de los años en categoría de tiempo y la regresión acelerada de los glaciares en categoría de espacio, a través de la interpretación cuantitativa y cualitativa de los cambios acelerados de los nevados en las cordilleras de los Andes del Perú.

Es importante iniciar resaltando los fundamentos de interpretación y análisis respecto a los cambios acelerados de los glaciares del Perú como consecuencia del fenómeno invernadero que genera el calentamiento global, esta altera la temperatura media; Wagner (1993

p.157), explica: “Las predicciones basadas en las emisiones actuales indican que para el año 2040 habrá un incremento en las temperaturas y oceánicas de alrededor de 2°C, y un aumento de casi 9°C para el año 2100.”, enfocados en el Tiempo-espacio la temperatura media de la superficie terrestre ha aumentado en 2.5°C en los últimos 250 años, incluyendo una acentuación en los últimos 50 años; a medida que las emisiones de dióxido de carbono(CO₂), metano(CH₄) y otros aumentan, la temperatura seguirá incrementándose; y las consecuencias graves continuarán recayendo en los nevados del mundo y del país. En el Perú la situación es aún más preocupante, porque a los problemas referidos se suman los efectos del Evento ENSO; el equipo Great Ice del IID y la Comunidad Andina (2013 p.14), señala: “El clima en los Andes tiene particularidades regionales, marcadas entre otras cosas, por su relación con los eventos ENSO (El Niño Southern Oscillation). Los eventos ENSO cálidos y fríos (los más intensos conocidos como el Niño y la Niña) son asociados a un aumento de entre 1 y 3°C en la temperatura atmosférica en los Andes.” De acuerdo a lo citado fue arduo y controversial llegar a las conclusiones puesto que los problemas tuvieron varios influyentes que dificultó las precisiones, sin embargo estamos seguros que la causa principal de los cambios acelerados de los glaciares en el Perú es la contaminación del ambiente.

La información se centra directamente en los resultados obtenidos en la presente investigación mediante el registro de datos de la superficie glaciar desde el año 1970 hasta el año 2014. Los resultados de la superficie glaciar del Norte del Perú el año 1970 de las cordilleras Blanca, Huallanca, Huayhuash, Raura y Huagoruncho se extendían en un total de 907.85 km², luego de 44 años la superficie glaciar de esta zona ha disminuido a 627.5 km² perdiéndose 279.9 km² que equivale a un 30.83% de desaparición; en los Andes del Norte ubicamos las cordilleras en un orden relativo de acuerdo a la pérdida de la superficie

glaciar porcentualmente: Huallanca en (7) lugar, con 66.48%, Huagoroncho en(10) lugar, con 58,50%, Raura en (14) lugar con 48.66%, Huayhuash en (16) lugar con 34,94%, Blanca en (18) lugar con 27,06%; por lo que deducimos el riesgo grave de desglaciación recae en el nevado de Huallanca en esta parte de los Andes. Resultados de la superficie glaciar del Centro del Perú del año 1970 de las cordilleras la Viuda, Central, Huaytapallana y Chonta se extendían en un total de 222.18 km², luego de 44 años la superficie glaciar de estas zonas han disminuido a 83.92 km² perdiéndose 138.26 km² que equivale a un 62.23% de desaparición; consideramos el orden relativo de pérdida glaciar porcentualmente: Chonta en (2) lugar con 92,16%, La Viuda en (4) lugar con 78.92%, Central en (12) lugar con 55,50%, Huytapallana en (13) lugar con 58.40%; los nevados Chonta y Viuda están a punto de desaparecer en los Andes Centrales. Los resultados de la superficie glaciar de los Andes Centro – Sur del Perú el año 1970 de las cordilleras Urubamba, Vilcabamba, la Raya y Apolobamba se extendían en un total de 171,61 km², luego de 44 años la superficie glaciar de estas zonas ha disminuido a 78,99 km² perdiéndose 92,62 km² que equivale a un 53,97% de desaparición; ubicamos en el orden relativo de acuerdo a la pérdida de la superficie glaciar porcentualmente: La Raya en (5) lugar con72,85%, Urubamba en (8) lugar con 61,69%, Vilcabamba en (9) lugar con 58,85% y Apolobamba en (15) lugar con 45,15%; el nevado con mayor desglaciación es La Raya en los Andes Centro-Sur. Resultados de la superficie glaciar de los Andes Sur del Perú, en el año 1970 de las cordilleras Ampato, Huanzo, Chila, Vilcanota y Carabaya se extendían en un total de 740,21 km², luego de 44 años la superficie glaciar de estas zonas ha disminuido a 380,33 km² perdiéndose 359,88 km² que equivale a un 48,62% de desaparición; el orden relativo de acuerdo a la pérdida de la superficie glaciar en términos porcentuales se tiene: Chila en primer (1) lugar con 97,26 %, Huanzo en (3) lugar con 87,79%,

Carabaya en (6) lugar con 66,87%, Ampato en (11) lugar con 58,45% y Vilcanota en (17) lugar con 33,23%; las cordilleras Chila y Huanzo son los más perjudicados con la desglaciación en los Andes del Sur, próximos a desaparecer.

De acuerdo a los resultados el Sistema Espiral del Tiempo nos permitió analizar las causas y los efectos del calentamiento global, demostrados a través de la Ley Negación de la Negación (TAS); que las 18 cordilleras se encuentran afectadas con los efectos del calentamiento global sin excepciones, es así que podemos hacer la comparación cuantitativa y cualitativa del retroceso de la superficie glaciar entre las cordilleras Blanca y Chila, relativamente la cordillera Blanca se encuentra en mejores condiciones en términos de porcentajes, esta comparación es muy aparente, porque en extensión, superficie glaciar y altitud, las dos cordilleras se diferencian, pero paradójicamente en ambas cordilleras observamos la aceleración del retroceso de los nevados en el Tiempo-espacio, por lo que inferimos los glaciares de las cordilleras en los Andes: Norte, Centro, Centro-Sur y Sur precipitan su retroceso de la superficie nevero, ubicándose el 100% de las cordilleras en el nivel de desglaciación acelerado.

Los resultados de la prueba T- Student muestran un P valor $0.039 > 0.05$ por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el sistema espiral del tiempo permite conocer los cambios acelerados en los glaciares de la cordillera de los Andes del Perú. Tras el análisis e interpretación exhaustiva en el Tiempo-espacio se logró demostrar la hipótesis planteada.

5.2 Conclusiones

1. Se determinó que, El Sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar de las cordilleras del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.
2. Los nevados en las cordilleras de los Andes del Perú, sufrieron pérdidas de superficie glaciar entre 1970 y el 2014, tal es así las cordilleras del Norte (Blanca, Huallanca, Huayhuash, Raura y Huagoruncho) 279,9 km² de retroceso que representan el 30,83%, las cordilleras del centro (La Viuda, Central, Huaytapallana y Chonta) 138,26 km² de pérdida que representa el 62,23%, las cordilleras del Centro - Sur del (Urubamba, Vilcabamba, la Raya y Apolobamba) 92,62 km² de regresión que representan el 53,97% y las cordilleras del sur (Ampato, Huanzo, Chila, Vilcanota y Carabaya) 359,88 km² de disminución que representa el 48,62%.
3. Las cordilleras Chila y Chonta son los próximos en desaparecer, para el año 2020, por superar el 97,26% y 92,16% de aceleración del retroceso glaciar.
4. Las cordilleras Huanzo, La Viuda, La Raya, Carabaya, Huallanca, Hurubamba y las demás cordilleras continuarán con el retroceso acelerado de las superficies glaciares de los Andes del Perú, para el año 2025, 2030, hasta extinguirse progresivamente en categoría de **Tiempo-Espacio**.
5. En forma global entre los años 1970 y 2014 la superficie de los glaciares han disminuido 870.66 km² que representa el 42,64% de desaparición de los glaciares en las cordilleras de los Andes del Perú.
6. Las cordilleras de los Andes del Perú Norte, Centro, Centro-Sur y del Sur en su totalidad al 100% se encuentran en el nivel de desglaciación acelerado.

5.3. Recomendaciones

1. A los países desarrollados, principalmente a los causantes del cambio climático deben controlar el grado de contaminación atmosférica, mínimamente cumpliendo los acuerdos del Protocolo de Kioto de 1997, el Acuerdo de París 2015 y otros tratados de las diferentes cumbres.
2. Al Estado Peruano debe proponer Políticas Ambientales Transversales e Interinstitucionales, plasmados en la Política Educativa desde el Currículo de Nivel Inicial hasta los Niveles superiores con responsabilidad social.
3. Al Congreso y al Ministerio de Ambiente del Perú, proponer leyes sobre la protección directa de los glaciares de las cordilleras de los Andes del Perú, así mismo administrar las leyes existentes con restricto cumplimiento, con relación a la protección de los glaciares que constituyen fuente principal y riqueza del Perú y del mundo.
4. Al Autoridad Nacional del Agua (ANA), gestionar e instalar más Estaciones o Radar Climáticas y Meteorológicas en las cordilleras de los Andes, ya que el Perú es el país con el 71% de los glaciares de toda la Comunidad Andina, y de ello depende los actividades agrícolas, ganaderas, mineras; es decir la actividad económica- social del país.
5. Al CONCYTEC proponer y ejecutar trabajos de investigación científica y/o tecnológica relacionados a la protección de los glaciares en las cordilleras de los Andes del Perú, como base para una solución justa, efectiva y científica al cambio climático, en coordinación con las instituciones educativas de los distintos niveles y en particular con las universidades y otros de Educación Superior.
6. A la sociedad en conjunto auto-reflexionar y concientizarnos sobre la importancia y protección de los glaciares de las cordilleras en los Andes del Perú y del mundo, puesto que el agua es la fuente principal

de vida de todos los seres vivos, frenemos la compra innecesaria de los vehículos motorizados, objetos contaminantes y el consumismo de productos industrializados; valoremos nuestros productos originarios y naturales practicando el consumo desde los hogares.

5.4. Referencias

5.4.1. Referencias Bibliográficas

- ABC News (2010, 12 de junio). *Investigación sobre el origen del universo*, consultado el 30 de junio de 2013, <http://www.abc.es/ciencia/>
- Albano, Quiroz y Zarate, (2009). *Introducción a las Ciencias Naturales*. Lima-Perú: Ediciones INIDE.
- Antón, B. (2000). *Educación Ambiental Conservar La Naturaleza y Mejorar El Medio Ambiente*, (1ra. Ed.), Madrid-España Edt. Escuela Española.
- Autoridad Nacional del Agua [ANA] (2014). *Inventario de Glaciares del Perú*, Lima-Perú. Edit. UGRH
- Blanco, C. (2013, 7 de Junio) *La era del deshielo. Hildebrandt en sus Trece*.p.22
- Brack A. (2012). *Ecología del Perú*, Lima Perú: Asociación Edit. Bruño
- Barrientos, P. (2014). *Investigación Científica: Enfoques Metodológicos*. Lima Perú: Edit. Graph.
- Bernardo, C. (2013). *Aprendiendo a Investigar en Educación*. Calderón Hernández. Madrid-España
- Bilbao, A. y otros. (2007) *Desarrollo, pobreza y medio ambiente*. Madrid: Ediciones Talasa.
- Bocan, F. (2015) *Cultura Americana Inglés*. Santafé – Bogotá
- Burlatsky F. (1988). *Materialismo Dialéctico*. (3ra Ed.). Lima Perú Edit. Latinoamericana.
- Camacho B. (2012, 6 de agosto). *El calentamiento*. Lucha Indígena Llapa Runapaq Hatariynin, p.6

- Castañeda, G. (1992). *Métodos de Investigación*, Ed. Mc Graw Hill, México.
- Cencía, O. (2009, noviembre) Revista Educativa-Científica: Educación y Ciencia. *El Retroceso de los nevados del valle del Mantaro y la crisis del agua*, (5ta Ed.). Huancayo – Junín. Edit. UNCP.
- Comunidades Andinas de Naciones (2007) ¿El fin de las cumbres nevadas?: Glaciares y cambio climático en la comunidad andina, Lima Perú: Producido por el equipo Great Ice del Instituto de Investigación para el desarrollo (IRD)
- Comunidades Andinas de Naciones - Bernard Francou - IRD, (2012) La Paz, Bolivia.
- Comunidades Andinas de Naciones (2013) Lima Perú: equipo Great Ice del Instituto de Investigación para el desarrollo (IID).
- Climate Action Network CAN (2013) *Glaciares Andinos: La necesidad de una agenda transversal*. www.can-la.org/images/publicaciones/glaciaresandinos84308.pdf
- Diario Peruano*, (2017) *Decreto Supremo N° 008 – 2017 – PCM. Y el Decreto Supremo N° 011 – 2017 – PCM.*
- Energía Nuclear (2015, 10 de julio). *Accidente nuclear de Chernobyl*, consultado el 30 de setiembre de 2016, <https://energia-nuclear.net/accidentes-nucleares/chernobyl>
- Engels, F. (1988). *Dialéctica de la Naturaleza*. Lima-Perú: Edit. Latinoamericana.
- Einstein, A. (1955). *Teoría de la Relatividad*. Editorial EDSA, Madrid-España.
- Espada (2015, 03 de setiembre). El polo norte es el más afectado por el calentamiento global y podría quedarse.
- Ferrater, J. (1980) *Diccionario Filosófico*, (2da. Ed.), Buenos Aires-Argentina, Edit. SUDAMRICANA.

- Fraume, N. (2015). *Diccionario Ambiental*, (3ra. Ed), Bogotá-Colombia, Edit. Andrea Sierra.
- Glezerman G. y Kursanov G. (1996) *Materialismo Histórico*. Buenos Aires-Argentina: Edit. Estudio.
- Global Change: (2011, 07 de junio). *A Review of Climate Change and Ozone Depletion* The Electronic Edition. Consultado 15 de diciembre de 2014, <http://www.enjoy-patagonia.org/articulos-relacionados/articulos-cambio-climatico>.
- Hawking, S. (2003), *El Universo en una Cascara de Nuez*. (9na Ed.). Barcelona-España: Edit. Crítica.:
- Hawking, S. (2000). *Historia del Tiempo*, (3ra Ed.).Barcelona-España: Edit. Crítica.
- Instituto de Investigación para el Desarrollo (2013). *El Fin de las Cumbres Nevadas, Glaciares y Cambio Climático en la Comunidad Andina*, Edit. Comunidad Andina.
- Martinez, N. (2010, 26 de abril). *La Antártida sucumbe al cambio climático, El Cultural*, Consultado el 30 de junio de 2015, <http://www.elcultural.com/revista/ciencia/La-Antartida-sucumbe-al-cambio-climatico/2820>
- Mentor Interactivo Física, (2012). Lima- Perú, Edit. DIENE.
- Mendieta, Pedrozo, Arbeláez y Rodríguez (2011) *Ciencias 7*, Bogotá-Colombia: Edit. Pearson Educación de Colombia.
- Ministerio de Agricultura, (2012) *Recursos Hídricos en el Perú*, (2da. Ed.). Lima-Perú. Edit. Metrocolor S.A.
- Novo, M. (2002), *El Desarrollo Sostenible Su Dimensión Ambiental y Educativa*. (1ra. Ed), Madrid –España, Edit. PRINTED IN SPAIN.
- Kedrov y Spirkin (2012). *La Ciencia*. Lima Perú: Ediciones Alba
- Rivera, J. (2010) *Educación, Ecología y Desarrollo*, Lima Perú. Universidad Nacional de Huancavelica: Edit. Universitaria
- Rodríguez y otros (2015) *Ciencias Naturales*, Santiago-Chile

- Rojas, R. (2010). *El Proceso de la Investigación Científica*.
- Rosental M. y Straks G. (1958). *Categorías del materialismo dialéctico*. (3ra Ed.). Mexico: Edit. Grijalbo.
- Rosental, M. – Iudin, P. (1988) *Diccionario filosófico*. (1ra.Ed) Universo. Lima Perú, Edit. Pueblo Unido.
- Saint, P. (1973 p. 9). *La contaminación*, Barcelona-España: Salvat Editores S.A.
- Solis, A. (2016, 14 de Junio). *Gas metanol contamina 84 veces más que el dióxido de carbono*, *Forbes*, Consultado el 20 de Enero de 2017, <https://www.forbes.com.mx/gas-metano-contamina-84-veces-mas-que-el-dioxido-de-carbono/#gs.3rdhy0A>
- Shekles, M. (2011). *Como enseñar las ciencias al escolar*, Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Torbellin A. (2000). *Súper Diccionario de Inglés Avanzado*, Buenos Aires
- Vara A. (2010) *¿Cómo evaluar la rigurosidad científicas de las tesis Doctorales?* (1ra Ed.). Lima-Perú: Fondo Editorial UNMSM
- Vázquez, C. (1914) *Ciencias Naturales*. Lima Perú: Edit. Chaski.
- Von W. (2014). *La Importancia de la Ciencia*, Editorial Labor, Tercera Edición, Barcelona-España.
- Wagner T. (1993). *Contaminación, causas y efectos*. (1ra Edic.). México: Ediciones Gernika.

5.4.2. Referencias Electrónicas

www.dw.com/es/energ%C3

www.forbes.com.mx/gas-metan

<https://energia-nuclear.net/accidentes-nucleares/chernobyl>

<http://www.dw.com/es/energ%C3%ADa-at%C3%B3mica-y-en-d%C3%B3nde-est%C3%A1n-las-plantas-nucleares-en-am%C3%A9rica-latina/a-14913278>

<https://energia->

[nuclear.net/ventajas_e_inconvenientes_de_la_energia_nuclear.html](https://energia-nuclear.net/ventajas_e_inconvenientes_de_la_energia_nuclear.html)

<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/Metano.htm>

<https://www.forbes.com.mx/gas-metano-contamina-84-veces-mas-que-el-dioxido-de-carbono/#gs.3rdhy0A>

<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/GasesEfect.htm>

<http://elblogverde.com/el-polo-norte-es-el-mas-afectado-por-el-calentamiento-global-y-podria-quedarse-sin-hielo/>

<http://www.elcultural.com/revista/ciencia/La-Antartida-sucumbe-al-cambio-climatico/2820>

<http://news.nationalgeographic.com/news/2008/06/080620-north-pole.html>

http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers13-12/010042830.pdf

<http://www.can-la.org/images/publicaciones/GlaciaresAndinos84308.pdf>

http://www.antarkos.org.uy/info-gral/ciencia/El_deshielo_en_el_Artico_%20y_la_%20Antartida-feb2009-Eraso-Dominguez.pdf

http://www.abc.es/internacional/abci-puntos-principales-acuerdo-paris-201706011545_noticia.html

<http://larepublica.pe/impres/sociedad/790028-cinco-cordilleras-del-peru-desapareceran-en-los-proximos-20-anos>

ANEXOS

Anexo N° 01. Matriz de Consistencia y Operacionalización de Variables

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO DEL PROYECTO: “EL SISTEMA ESPIRAL DEL TIEMPO Y LOS CAMBIOS ACELERADOS EN LOS GLACIARES DEL PERÚ”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO	MÉTODOS
<p>GENERAL: ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras del Perú?</p> <p>ESPECÍFICOS a) ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Norte del Perú? b) ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Centro del Perú? c) ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciares en las cordilleras de los</p>	<p>GENERAL: Determinar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras del Perú.</p> <p>ESPECÍFICO: a) Identificar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Norte del Perú. b) Identificar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Centro del Perú. c) Identificar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Centro Sur del Perú.</p>	<p>GENERAL: “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar de las cordilleras del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.”</p> <p>ESPECÍFICOS a) “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Norte del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.” b) “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Centro del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.” c) “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciar en las cordilleras de los Andes Centro-Sur del Perú,</p>	<p>A) VARIABLES:</p> <p>VARIABLE INDEPENDIENTE:</p> <p>SISTEMA ESPIRAL DEL TIEMPO</p> <p>DIMENSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo • Espacio <p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>CAMBIOS DE LA SUPERFICIE LOS GLACIARES DE LA CORDILLERAS DEL PERÚ.</p> <p>DIMENSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glaciares de los Andes del Norte • Glaciares de los Andes del Centro • Glaciares Andes del Centro-Sur • Glaciares Andes del 	<p>ESQUEMA: Diseño experimental en series de tiempo.</p> $M = \frac{T_1}{O_x} \frac{T_2}{O_x}$ <p>DONDE: M= Muestra T= Tiempo O= Observación X=Variable Independiente</p> <p>T₁, T₂, = Intervalos de Tiempo.</p> <p>O_x O_x = Aplicación de la variable independiente en los diferentes intervalos de tiempos establecidos.</p>	<p>GENERAL: El Método Científico: se empleó para explicar los contenidos que requiere profundizar empleando como procedimiento: Según José López Cano</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planteamiento del problema - Formulación de la hipótesis - Comprobación de la Hipótesis - Construcción de leyes, teorías, etc. <p>PARTICULAR: Método Dialéctico (TAS)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tesis - Antítesis - Síntesis <p>Método de Estudio de Campo.</p>

<p>Andes Centro Sur del Perú?</p> <p>d) ¿En qué medida permite el Sistema Espiral del Tiempo conocer los cambios de la superficie glaciario en las cordilleras de los Andes Sur del Perú?</p>	<p>d) Identificar la medida que permite conocer el sistema espiral del tiempo en los cambios de la superficie glaciario en las cordilleras de los Andes Sur del Perú.</p>	<p>en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.”</p> <p>d) “El sistema Espiral del Tiempo, permite conocer dialécticamente los niveles de cambio de la superficie glaciario en las cordilleras de los Andes Sur del Perú, en relación a la progresión de los años y regresión del espacio de neviza.”</p>	<p>Sur</p> <p>B) UNIDAD DE ANÁLISIS</p> <p>U.A. CORDILLERA DEL PERÚ.</p>		
---	---	---	--	--	--

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA	VALOR FINAL
(V.I.) ESPIRAL DEL TIEMPO	<p>Sistema grafico – virtual del tiempo – espacio, que nos permite inferir y proyectar la progresión negativa de los años y la regresión geométrica de los glaciares (RGG), para demostrar los cambios acelerados. Fundamentado en la Teoría de la Singularidad Espaciotemporal.</p>	<p>Forma como se aplica en la verificación de los cambios acelerados y glaciares del Perú.</p>	TIEMPO	<p>AÑOS</p> <p>1970 - 2003 1970 - 2007 1970 - 2009 1970 - 2010 2010 - 2020 2020 - 2030</p>	<p>INTERVALO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quinquenal 	<p>PROGRESIÓN DE LOS AÑOS (PA)</p>	<p>AÑO HIDROLÓGICO</p> <ul style="list-style-type: none"> •Negativo
			ESPACIO	<p>SUPERFICIE GLACIAR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Balance de masa 	<p>MASA ACUMULACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precipitación sólida • Escarcha • Aporte del viento <p>ABLACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fusión • Sublimación • Calving 	<p>REGRESIÓN DE LOS GLACIARES (RG)</p>	<p>AÑO HIDROLÓGICO</p> <ul style="list-style-type: none"> •Negativo (GM.m³) •Equilibrado (CM.m³) •Negativo (PM.m³)

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA	VALOR FINAL
(V.D.) CAMBIOS EN LOS GLACIARES DEL PERÚ.	Desglaciación acelerado de los glaciares del Perú en el tiempo- espacio.	Forma de transformación acelerada de los glaciares del Perú.	GLACIARES ANDES DEL NORTE (Cordillera Blanca)	<p>YANAMAREY</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ubicación: Ancash. •Altitud: 4,809 msnm <p>PASTORURI</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ubicación: Centro poblado Pachapaqui – Ancash •Altitud: 5.240 msnm 	TIEMPO- ESPACIO	INTERVALO • Porcentual (%)	SUPERFICIE GLACIAR: • Cambio acelerado de los glaciares.
			GLACIARES DE LOS ANDES DEL CENTRO <small>Cordillera central de los Andes</small>	<p>HUATAPALLANA</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ubicación: Provincia de Huancayo-Junín •Altitud: 5.557 msnm <p>CHONTA</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ubicación: Provincia de Castrovirreyna, distrito de Santa Ana-Huancavelica. •Altitud: 5200 msnm <p>CITAQ</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ubicación: Departamento, Huancavelica Provincia, Huancavelica. Distrito, Nuevo Occoro. •Altitud: 5 272 msnm <p>HUAMANRAZO</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ubicación: Departamento, Huancavelica Provincia- 	TIEMPO- ESPACIO	INTERVALO • Porcentual (%)	SUPERFICIE GLACIAR: • Cambio acelerado de los glaciares.

				<p>Huancavelica Distrito, Huancavelica. •Altitud: 5115 msnm</p> <p>CARHUARAZO •Ubicación: Departamento, Huancavelica Distrito, provincia- Huancavelica, Distrito de Huancavelica •Altitud: 5 121 msnm</p> <p>AMPAY •Ubicación: Departamento, Apurímac Provincia Abancay Distrito, Tanburco •Altitud: 5 200 msnm</p> <p>SALCANTAY •Ubicación: Departamento, Cusco Provincia La Convención Distrito, Santa Teresa •Altitud: 6 164 msnm</p> <p>SAYHUA •Ubicación: Departamento, Cusco Provincia Canchis Distrito, Marangari •Altitud: 5 358 msnm</p> <p>AMPATO</p>			
			<p>GLACIARES ANDES DEL CENTRO-SUR (Cordillera Occidental de los Andes,)</p>	<p>TIEMPO- ESPACIO</p>	<p>INTERVALO • Porcentual (%)</p>	<p>SUPERFICIE GLACIAR: Cambio acelerado de los glaciares.</p>	

			<p>GLACIARES ANDES DELSUR</p> <p>COROPUNA</p> <p>•Ubicación: Provincia: Caylloma Distrito: Laura Región Arequipa. •Altitud: 6 200 msnm</p> <p>•Ubicación: Provincia: Castilla Distrito: Viraco Región Arequipa. •Altitud: 6 304 msnm</p> <p>SARA SARA</p> <p>•Ubicación: Provincia: Paucar del Sara Sara Distrito: Sara Sara Región Ayacucho. •Altitud: 5 426 msnm</p>	<p>TIEMPO-ESPACIO</p>	<p>INTERVALO</p> <p>• Porcentual (%)</p>	<p>SUPERFICIE GLACIAR:</p> <p>• Cambio acelerado de los glaciares.</p>
--	--	--	---	------------------------------	---	---

Anexo N° 02. Matriz de Recolección de Datos

BASE DE DATOS

REDUCCIÓN DE SUPERFICIE GLACIAR ENTRE 1970 AL 2014

N°	Cordillera	Superficie glaciar			Pérdida de superficie glaciar	
		HIDRAND INA S.A. (1970)	Inv. AI 2014 UGRH		km ²	%
		km ²	km ²	ANDES DEL PERÚ		
1	Blanca	723,37	527,62	N	195,75	27,06
2	Huallanca	20,91	7,01	N	13,90	66,48
3	Huayhuash	84,97	55,27	N	29,70	34,95
4	Raura	55,2	28,34	N	26,86	48,66
5	Huagorunco	23,4	9,71	N	13,69	58,50
6	La Viuda	28,6	6,03	C	22,57	78,92
7	Central	116,65	51,91	C	64,74	55,50
8	Huaytapallana (*)	59,08	24,58	C	34,50	58,40
9	Chonta	17,85	1,4	C	16,45	92,16
10	Ampato	146,73	60,96	S	85,77	58,45-
11	Urubamba(*)	41,48	15,89	C-S	25,59	61,69
12	Vilcabamba(*)	37,74	15,53	C-S	22,21	58,85
13	Huanzo	36,93	4,51	S	32,42	87,79
14	Chila	33,89	0,93	S	32,96	97,26
15	La Raya	11,27	3,06	C-S	8,21	72,85
16	Vilcanota	418,43	279,4	S	139,03	33,23
17	Carabaya	104,23	34,53	S	69,70	66,87
18	Apolobamba (*)	81,12	44,51	C-S	36,61	45,13
Total		2 041,85	1 171,19		870,66	42,64

(*) En este último inventario se identificó glaciares que no fueron inventariadas en 1970. Para determinar la reducción de área glaciar entre 1970 con el actual inventario, se considera solo los glaciares inventariados de ese año.

LEYENDA:

N = NORTE
C = CENTRO
C-S = CENTRO SUR
S = SUR

Anexo N° 03. Instrumentos para la Toma de Datos



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO



DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE LOS GLACIARES EN EL PERÚ

I. PARÁMETROS FÍSICOS DE LOS GLACIARES:

1.1 ESTÁTICA

Cordillera:

Ubicación Geográfica: Andes Norte Andes Centro
Andes Centro- Sur Andes sur

Ubicación Política:

- Región:
- Vertiente:
- Cuenca:
- Código de Cuenca:

1.2 DINÁMICA

Superficie:

Altitud :

Latitud :

Orientación:

II. INSTITUCIÓN DE INFORMACIÓN: Nacional Internacional

NOMBRE:

III. REGISTRO DE LA REGRECIÓN GLACIAR:

CLASIFICACION PRIMARIA	INVENTARIO-SUPERFICIE															Variación cantidad
	1970			2003			2014			2020			2030			
	Sup	Cant	%	Sup	Cant	%	Sup	ca	%	Sup	Cant	%	Sup	cant	%	
Incierto o Diversos																
Glaciares de Montaña																
Glaciar de valle																
Glaciarete y campos de Nieve																

Campo de hielo																		
Hielo Cubierto																		
Total																		

IV. OBSERVACIÓN DE LA DINÁMICA GLACIAR:

V. VALORACIÓN:

NIVELES DE DESGLACIACIÓN AÑO		RESULTADO	PORCENTUALES (%)
DESGLACIACIÓN ACELERADO	Pérdida de Masa Glaciar Permanente (PMGP)		
DESGLACIACIÓN SOBRE CÍCLICA	Pérdida-Ganancia de Masa Glaciar Irregular (CMGI)		
DESGLACIACIÓN CÍCLICA	Conservación de Masa (CMG)		

ACELERACIÓN DEL RETROCESO GLACIAR				
	1970	2014	2020	2030
DISTANCIA PROMEDIO DE RETROCESO GEOMÉTRICO GLACIAR CADA QUINQUENIO (RGG).				

<: Disminuirá

∃/: No existe

Fecha de Observación:

INVESTIGADORA

Anexo N° 04. Validación por Juicio de Expertos de los Instrumentos para la toma de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO

EUPG
ESCUELA UNIVERSITARIA DE
POSTGRADO

DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

Huancavelica, 12 de diciembre de 2014

Dr. Honorato VILLAZANA RASUHUAMÁN

Docente Principal de la Facultad de Educación Universidad Nacional de Huancavelica.

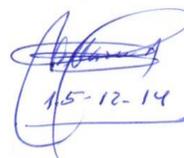
Presente.-

Por la presente, reciba Usted el saludo cordial y fraterno; se viene desarrollando la tesis intitulada: "EL SISTEMA ESPIRAL DEL TIEMPO Y LOS CAMBIOS ACELERADOS EN LOS GLACIARES DEL PERÚ"; por lo que conocedora de su trayectoria profesional y estrecha vinculación en el campo de la investigación, le solicito su colaboración en emitir su **JUICIO DE EXPERTO**, para la validación del instrumento: "REGISTRO DE EVALUACION DE LOS GLACIARES EN EL PERÚ"; la aplicación del registro se realizará en cada espacio muestral, con la información verificado de la Institución: **AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA)** y otras instituciones nacionales e internacionales.

Agradeciéndole por anticipado su gentil colaboración como experto, me suscribo de Usted

Atentamente.


Mg. Olga, VERGARA MEZA
DNI N° 427936947


15-12-14

Adjunto:

1. Matriz de consistencia.
2. Operacionalización de variables
3. Instrumento de investigación
4. Ficha de juicio de experto



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO

DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

EUPG
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO

"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"

Huancavelica, 12 de diciembre de 2014

Dr. Cesar ANAYA CALDERÓN.

Docente Principal de la Facultad de Educación Universidad Nacional de Huancavelica.

Presente.-

Por la presente, reciba Usted el saludo cordial y fraterno; se viene desarrollando la tesis intitulada: "EL SISTEMA ESPIRAL DEL TIEMPO Y LOS CAMBIOS ACELERADOS EN LOS GLACIARES DEL PERÚ"; por lo que conoedora de su trayectoria profesional y estrecha vinculación en el campo de la investigación, le solicito su colaboración en emitir su **JUICIO DE EXPERTO**, para la validación del instrumento: "REGISTRO DE EVALUACION DE LOS GLACIARES EN EL PERÚ"; la aplicación del registro se realizará en cada espacio muestral, con la información verificado de la Institución: **AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA)** y otras instituciones nacionales e internacionales.

Agradeciéndole por anticipado su gentil colaboración como experto, me suscribo de Usted

Atentamente.

Mg. Olga, VERGARA MEZA
DNI Nº 427936947

Adjunto:

1. Matriz de consistencia.
2. Operacionalización de variables
3. Instrumento de investigación
4. Ficha de juicio de experto

15/12/2014.



DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Experto: *Villazana Rosakuanan, Honorato*
 1.2. Grado Académico: *Dr. en Educación*
 1.3. Mención: *Ciencias de la Educación*
 1.4. Título de la Investigación: *El Sistema Espiritual del Tiempo y los Cambios acelerados en las Asociaciones del Perú*
 1.5. Nombre del Instrumento Evaluado: *Registro de Evaluación de las Relaciones en el Perú*

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Bajo 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible					✓
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables				✓	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					✓
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente				✓	
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados					✓
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos					✓
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación					✓
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente					✓

CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías)	A	B	C	D	E
					✓

$$\text{coeficiente de validez} = \frac{1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + 4 \times D + 5 \times E}{50} = \frac{56}{50}$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL: (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORÍA	INTERVALO
Desaprobado	[0,00 - 0,60]
Observado	<0,60 - 0,70]
Aprobado	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Es factible

Firma del Juez

Huancavelica *12* de *diciembre* del 20*14*



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO

EUPG
ESCUELA UNIVERSITARIA DE
POSTGRADO

DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTOS

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del Experto: Anayo Calderón César J.
- 1.2. Grado Académico: Doctor
- 1.3. Mención: Doctor en Educación
- 1.4. Título de la Investigación: Sociólogo
- 1.5. Nombre del Instrumento Evaluado: Registro de Evaluación

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 1	Bajo 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible				X	
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Presentación ordenada					X
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente				X	
6. PERTINENCIA	Permite conseguir datos de acuerdo a los objetivos planteados				X	
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basados en teorías o modelos teóricos				X	
8. COHERENCIA	Entre variables, indicadores y los ítems					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación				X	
10. APLICACIÓN	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente				X	

CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías)	A	B	C	D	E
					24

$$\text{coeficiente de validez} = \frac{1 \times A + 2 \times B + 3 \times C + 4 \times D + 5 \times E}{50} = \frac{0 + 0 + 0 + 96 + 100}{50} = 0.88$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL: (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

CATEGORÍA	INTERVALO
Desaprobado	[0,00 - 0,60]
Observado	<0,60 - 0,70]
Aprobado	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Si es factible su aplicación



Huancavelica, 15 de diciembre del 2014

Firma del Juez

Anexo N°05. Instrumentos Aplicados en la toma de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO



DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE LOS GLACIARES EN EL PERÚ

I. PARÁMETROS FÍSICOS DE LOS GLACIARES:

1.1 ESTÁTICA

Cordillera: **Chila**

Ubicación Geográfica: Andes Norte Andes Centro
Andes Centro- Sur Andes sur

Ubicación Política:

- Región: **Arequipa**
- Vertiente: **Pacífico y Atlántico**
- Cuenca: **Camaná y Alto Apurímac**
- Código de Cuenca: 134616-1 (Nacional)

1.2 DINÁMICA

Superficie: **0.93 km²**

Altitud : **5855 msnm (máxima) y (mínima) 5224 msnm**

Latitud : **15°22' -15°33' latitud sur y 71° 38' - 72°11' de longitud oeste**

Orientación: **Suroeste y Sur**

II. INSTITUCIÓN DE INFORMACIÓN:

Nacional Internacional

NOMBRE: **Autoridad Nacional del Agua (ANA): Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos**

III. REGISTRO DE LA REGRECIÓN GLACIAR:

CLASIFICACION PRIMARIA	INVENTARIO-SUPERFICIE															Variación cantidad
	1970			2010			2014			2020			2030			
	Sup	Cant	%	Sup	Cant	%	Sup	cant	%	Sup	Cant	%	Sup	cant	%	
Inciertos o diversos	-	-	-	-	1	45,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Glaciar de montaña	-	87	100	-	11	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-76
Glaciarete y campos de nieve	-	-	-	-	10	45,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Total	33,89 km²	87	100	-	22	10	0,93 km²	-	-65							

IV. OBSERVACIÓN DE LA DINÁMICA GLACIAR:

En 44 años se perdió el 97,26% de 33,89km², con un retroceso anual promedio de 0,82km²/año.

V. VALORACIÓN:

NIVELES DE DESGLACIACIÓN AÑO		RESULTADO	PORCENTUALES (%)
DESGLACIACIÓN ACELERADO	Pérdida de Masa Glaciar Permanente (PMGP)	32,96km ²	97,26%
DESGLACIACIÓN SOBRE CICLICA	Pérdida-Ganancia de Masa Glaciar Irregular (CMGI)	-	-
DESGLACIACIÓN CÍCLICA	Conservación de Masa (CMG)	-	-

ACELERACIÓN DEL RETROCESO GLACIAR				
DISTANCIA PROMEDIO DE RETROCESO GEOMÉTRICO GLACIAR CADA QUINQUENIO (RGG).	1970	2014	2020	2030
		33,89km ²	0,93km ²	∃/

∃/: No existe

Fecha de Observación: 26 de Marzo de 2016



INVESTIGADORA



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO



DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE LOS GLACIARES EN EL PERÚ

I. PARÁMETROS FÍSICOS DE LOS GLACIARES:

1.1 ESTÁTICA

Cordillera: **Chonta**

Ubicación Geográfica: Andes Norte Andes Centro
Andes Centro- Sur Andes sur

Ubicación Política:

- Región: **Huancavelica**
- Vertiente: **Pacífico y Atlántico**
- Cuenca: **Pisco, Mantaro y Pampas**
- Código de Cuenca: 4996684-1 (Nacional)

1.2 DINÁMICA

Superficie: 1,4 km²

Altitud : 5272 msnm (máxima) y (mínima) 4923 msnm

Latitud : 12°36' -13°13' latitud sur y 75° 00' - 76°00' de longitud oeste

Orientación: **Sur y Suroeste**

II. INSTITUCIÓN DE INFORMACIÓN: Nacional Internacional

NOMBRE: Autoridad Nacional del Agua (ANA): Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos.

III. REGISTRO DE LA REGRECIÓN GLACIAR:

CLASIFICACION PRIMARIA	INVENTARIO-SUPERFICIE															Variación cantidad
	1970			2009			2014			2020			2030			
	Sup	Cant	%	Sup	Cant	%	Sup	ca nt	%	Sup	Cant	%	Sup	cant	%	
Inciertos o diversos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Glaciar de montaña	-	95	100	-	29	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-66
Glaciarete y campos de nieve	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	17,85k m²	95	100	-	29	100	1,4km²	-	-66							

IV. OBSERVACIÓN DE LA DINÁMICA GLACIAR:

En 44 años se perdió el 92,16% de 17,85km².

V. VALORACIÓN:

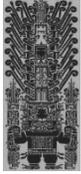
NIVELES DE DESGLACIACIÓN AÑO		RESULTADO	PORCENTUALES (%)
DESGLACIACIÓN ACELERADO	Pérdida de Masa Glaciar Permanente (PMGP)	16,45km ²	92,16%
DESGLACIACIÓN SOBRE CICLICA	Pérdida-Ganancia de Masa Glaciar Irregular (CMGI)	-	-
DESGLACIACIÓN CÍCLICA	Conservación de Masa (CMG)	-	-

ACELERACIÓN DEL RETROCESO GLACIAR				
DISTANCIA PROMEDIO DE RETROCESO GEOMÉTRICO GLACIAR CADA QUINQUENIO (RGG).	1970	2014	2020	2030
		17,85km ²	1,4km ²	∃/

∃/: No existe

Fecha de Observación: 26 de Marzo de 2016

INVESTIGADORA



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO



DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBL

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE LOS GLACIARES EN EL PERÚ

I. PARÁMETROS FÍSICOS DE LOS GLACIARES:

1.1 ESTÁTICA

Cordillera: **Huaytapallana**

Ubicación Geográfica: Andes Norte Andes Centro
Andes Centro- Sur Andes sur

Ubicación Política:

- Región: **Junín**
- Vertiente: **Atlántico**
- Cuenca: **Perené y Mantaro**
- Código de Cuenca: 4995469-20 (Nacional)

1.2 DINÁMICA

Superficie: 24,58km²

Altitud : 5555 msnm (máxima) y (mínima) 4532 msnm

Latitud : 11°35' - 11°58' latitud sur y 74° 48' - 75°17' de longitud oeste

Orientación: **Sur y Suroeste**

II. INSTITUCIÓN DE INFORMACIÓN: Nacional Internacional

NOMBRE: Autoridad Nacional del Agua (ANA): Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos.

III. REGISTRO DE LA REGRECIÓN GLACIAR:

CLASIFICACION PRIMARIA	INVENTARIO-SUPERFICIE															Variación cantidad
	1970			2009			2014			2020			2030			
	Sup	Cant	%	Sup	Cant	%	Sup	ca nt	%	Sup	Cant	%	Sup	cant	%	
Glaciar de Valle	-	1	0,66	-	4	3,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Glaciar de montaña	-	151	99,34	-	95	90,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-56
Glaciarete y campos de nieve	-	-	-	-	6	5,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Total	59,08k m²	152	100	-	105	100	24,58k m²	-	-47							

IV. OBSERVACIÓN DE LA DINÁMICA GLACIAR:

En 44 años se perdió el 34,50 km² de 59,08km².

V. VALORACIÓN:

NIVELES DE DESGLACIACIÓN AÑO		RESULTADO	PORCENTUALES (%)
DESGLACIACIÓN ACCELERADO	Pérdida de Masa Glaciar Permanente (PMGP)	34,50 km ²	58,40%
DESGLACIACIÓN SOBRE CICLICA	Pérdida-Ganancia de Masa Glaciar Irregular (CMGI)	-	-
DESGLACIACIÓN CÍCLICA	Conservación de Masa (CMG)	-	-

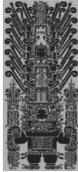
ACELERACIÓN DEL RETROCESO GLACIAR				
	1970	2014	2020	2030
DISTANCIA PROMEDIO DE RETROCESO GEOMÉTRICO GLACIAR CADA QUINQUENIO (RGG).	59,08km ²	24,58km ²	<	∃/

<: Disminuirá

∃/: No existe

Fecha de Observación: 26 de Marzo de 2016

INVESTIGADORA



UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO

DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

REGISTRO DE EVALUACIÓN DE LOS GLACIARES EN EL PERÚ

I. PARÁMETROS FÍSICOS DE LOS GLACIARES:

1.1 ESTÁTICA

Cordillera: **Blanca**

Ubicación Geográfica: Andes Norte Andes Centro
Andes Centro- Sur Andes sur

Ubicación Política:

- Región: **Ancash**
- Vertiente: **Pacífico y Atlántico**
- Cuenca: **Santa y Pativilca**
- Código de Cuenca: **1376484-1 (Nacional)**

1.2 DINÁMICA

Superficie: **527,62km²**

Altitud : **6701 msnm (máxima) y (mínima) 4249 msnm**

Latitud : **7°41'31" a 10°10'57" latitud sur y 76° 54'57" a 78°18'1" de longitud oeste**

Orientación: **Sur-oeste y oeste según los ejes cardinales de 32% aprox.**

II. INSTITUCIÓN DE INFORMACIÓN: Nacional Internacional

NOMBRE: **Autoridad Nacional del Agua (ANA): Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos.**

III. REGISTRO DE LA REGRECIÓN GLACIAR:

CLASIFICACION PRIMARIA	INVENTARIO-SUPERFICIE															Variación cantidad
	1970			2003			2014			2020			2030			
	Sup	Cant	%	Sup	Cant	%	Sup	ca nt	%	Sup	Cant	%	Sup	cant	%	
Glaciar de montaña	-	660	91,4	-	694	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34
Glaciar de valle	-	61	8,5		42	6		-	-	-	-	-	-	-	-	-19

Campo de hielo	-	1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1
Hielo Cubierto					19	2										19

Total	723,3 7km ²	72 2	100	-	755	10 0	527,62 km ²	-	-	-	-	-	-	-	33
-------	---------------------------	---------	-----	---	-----	---------	---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	----

IV. OBSERVACIÓN DE LA DINÁMICA GLACIAR:

En 44 años se perdió el 195,75 km² de 723,37km².

V. VALORACIÓN:

NIVELES DE DESGLACIACIÓN AÑO		RESULTADO	PORCENTUALES (%)
DESGLACIACIÓN ACELERADO	Pérdida de Masa Glaciar Permanente (PMGP)	195,75km ²	27,06%
DESGLACIACIÓN SOBRE CICLICA	Pérdida-Ganancia de Masa Glaciar Irregular (CMGI)	-	-
DESGLACIACIÓN CÍCLICA	Conservación de Masa (CMG)	-	-

ACELERACIÓN DEL RETROCESO GLACIAR				
	1970	2014	2020	2030
DISTANCIA PROMEDIO DE RETROCESO GEOMÉTRICO GLACIAR CADA QUINQUENIO (RGG).	59,08km ²	24,58km ²	<	<...∃/

<: Disminuirá

∃/: No existe

Fecha de Observación: 26 de Marzo de 2016



INVESTIGADORA

Anexo N° 06 Glosario de Términos

(Referencia: Equipo Great Ice del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) y Secretaría General de la Comunidad Andina y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.)

GLOSARIO

Ablación: Es la pérdida de la masa glaciaria en superficie viene generado por el aporte de energía desde la atmósfera, en las regiones volcánicas, proviene del calor del suelo (flujo geotérmico), el proceso varía de un año a otro.

Acumulación: Es el almacenamiento de masa glaciaria, a través de las precipitaciones sólidas acopiadas en su área, de los aportes de la escarcha, desplazamiento de la nieve por el viento, las avalanchas y de las coladas proviniendo de las paredes empinadas.

Albedo: Blancura con la capacidad del nevado para reflejar la radiación que recibe, el albedo se logra cuando toda la radiación se refleja o cuando toda la radiación se absorbe en la superficie de un glaciar, cumple el papel principal en el balance de energía de un glaciar.

Año Hidrológico: El proceso se inicia cuando la acumulación crece en lo casquetes de los glaciares y que la ablación progresa también en la parte baja de los glaciares. La periodicidad no siempre es absoluta.

Balance de Energía: Es el proceso de cuantificar todos los aportes y la pérdida de energía. Las mareas pueden ser radioactivo (de ondas cortas y de ondas largas), turbulenta (sujeta a la corriente atmosférica y al cambio de estado del agua) o de carácter conductivo (situación de calor del suelo). Este proceso incluye la fusión de la nieve o del hielo.

Balance de Masa: Es la diferencia entre la acumulación (precipitaciones sólidas, escarchadas, aportes del viento) y la ablación (fusión, sublimación, calving) durante cierto periodo, generalmente un año hidrológico; el balance de masa puede ser positivo (acumulación de masa), negativo (detrimento de masa), también puede ser equilibrado.

Balance Radiativo: Es la diferencia entre la radiación solar incidente y la radiación expresada por el suelo, el balance radiativo es un proceso de cuantificación.

Calving (velage en francés): Es la pérdida del quid de un glaciar traspasando al mar o aun lago por desprendimiento de icebergs. El calving tiene consecuencias extremas en el balance de la masa del glaciar.

ELA: Siglas en inglés que significa Equilibrium Line Altitude, abreviada (ELA) relacionada con el balance de masa del glaciar.

Espiral del Tiempo: Línea curva que se genera relativamente en un punto y que se desplaza progresivamente, en sucesión creciente indefinidamente mientras gira alrededor del centro. La espiral del Tiempo en la investigación representa la fórmula teóricamente realista, porque permite demostrar la sucesión de un punto inicial (**T**), se encuentra en movimiento al ser negado (**A**), desplazándose a una velocidad constante, que relativamente llega a un punto de afirmación (**S**), esta se convertirá en la afirmación (**T**), surgirá la antítesis(**A**), luego la conclusión (**S**); así continuará la progresión en un proceso dialéctico (**TAS**) de cambio acelerado de los glaciares en el **Tiempo-Espacio**.

Flujo de Calor Latente: Son los cambios de estado del agua (sólido, líquido, gaseoso). Esos cambios demandan de gran cantidad de energía: Se requiere 334,000 joules para derretir un kg de hielo y 2, 834,000 joules y para sublimar un kg de hielo (casi 8.5 veces más).

Flujo de Calor Sensible: Proceso de transferencia del calor por convección entre la superficie y el aire, está relacionado a la turbulencia del aire (viento) y a su temperatura.

Flujo Turbulento: Es el intercambio entre la atmósfera y la superficie del suelo, están relacionados a la turbulencia del aire.

Fusión: Proceso de transformación del hielo o la nieve en agua, para lo cual energía de 334,000 joules por kg. Está relacionado directamente con el proceso de ablación.

Glaciar: Masa de hielo acumulado en miles de años de amplitud hectométrica o mayor, toma la forma bajo efecto de su propio peso. Esta masa se desplaza a una velocidad anual de orden métrico a kilométrico en superficie.

Línea de Equilibrio de un Glaciar: Es la línea que une los puntos de un glaciar donde el balance de masa es nulo, limitando así la zona de acumulación y la zona de ablación de un glaciar.

Longitud de Ondas de Emisión de la Radiación: La radiación emitida por el Sol (6,000°K) y aquella emitida por la Tierra (255°K) se reparten en diversas bandas de longitud de onda. La radiación del Sol se sitúa en el rango de los 0.2-0.4 μm (radiación ultravioleta), 0.4-0.8 (radiación visible) y 0.8-5 μm (próximo infrarrojo). La emisión de la Tierra se realiza esencialmente en infrarrojo (5-100 μm). El ultravioleta del Sol es detenido por el ozono estratosférico, pero su luz visible es muy poco filtrada por la atmósfera. Las radiaciones infrarrojas

proviniedo de la superficie de la Tierra son detenidas por los gases con efecto invernadero, es decir el vapor de agua, el gas carbónico, el metano, el protóxido de nitrógeno, el ozono troposférico, etc.

Morrena (morrenico): Es la masa detrítica transportada por el glaciar y depositada en los bordes en el contacto del lecho rocoso. Las morrenas se encuentran en el área glaciar, depósitos en tiras alargadas y continuas, según su posición se clasifica en morrenas, medianas, laterales o frontales. Las morrenas frontales y laterales reconstruyen las superficies eventualmente los volúmenes ocupados por los glaciares después de su retroceso.

Neviza: (névé en francés, firm en alemán y en inglés snow): La neviza puede definirse como el material cuya densidad está comprendida entre 0.55 g/cm³ y la densidad del hielo. Sin embargo, ciertos autores nombran neviza una nieve que tiene más de un año de edad. En una gama de densidad de 0.8-0.84 g/cm³, la neviza se transforma en hielo.

Sublimación: Pérdida de hielo en la fase de vapor. Este proceso requiere una gran cantidad de energía, equivalente a 2, 834,000 Joules por kg, es decir aproximadamente 8,5 veces más que la fusión. La importancia de la sublimación es elevada en los medios donde la atmósfera es seca y ventosa. Interviene en la formación de los penitentes de nieve y de los penitentes de hielo.

TAS: Son las siglas del proceso dialéctico de la Ley de la Negación de la Negación; T (Tesis), A (Antítesis) y S (Síntesis); procesos que constituyen la interrelación de la afirmación, negación y conclusión.

Torrente (rio) emisario: Proceso de escurrimiento que se inicia de los glaciares templados, hielo con temperatura de fusión.

Trópico Interno/Trópico Externo: El trópico interno incluye la zona ubicada a proximidad de la línea ecuatorial, caracterizada por una estacionalidad reducida en cuanto a la variación anual de la temperatura y de la distribución de las precipitaciones. En el Trópico externo, ubicado entre la línea tropical (23°) y más o menos las 10° de latitud, la estacionalidad es importante, basada sobre todo sobre la distribución anual de las precipitaciones y de la humedad atmosférica (temporada húmeda/seca)

Tropósfera: Es la capa baja de la atmósfera que mide entre 7 km (cerca de los polos) y 15 km (cerca del ecuador). Su temperatura baja a medida que se asciende.

Anexo N° 07 Evidencias o constancias de documentos emitidos por la Institución donde se realizó la investigación.

 UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POST GRADO **EUPG**
ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSTGRADO
DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

SOLICITUD: SOLICITO INFORMACIÓN SOBRE REGISTRO DE LA DESGLACIACIÓN DE LOS NEVADOS MÁS ALTOS DEL PERÚ DE LOS 10 ÚLTIMOS AÑOS.

SEÑOR JEFE DE LA OFICINA DE AUTORIDAD NACIONAL DE AGUA (ANA) DE LA REGIÓN DE HUANCVELICA.

S.J.

OLGA VERGARA MEZA, identificado con DNI N° 42793947, egresada de la Escuela Universitaria de Post Grado Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, ante Ud., me dirijo con el debido respeto y expongo:

Que teniendo la necesidad de culminar el trabajo de Investigación: "EL SISTEMA ESPIRAL DE TIEMPO Y LOS CAMBIOS ACELERADOS EN LOS GLACIARES DEL PERÚ", **solicito información sobre: REGISTRO DE LA DESGLACIACIÓN DE LOS NEVADOS MÁS ALTOS DEL PERÚ DE LOS 10 ÚLTIMOS AÑOS.** Información indispensable que se requiere de su Despacho, por lo que agradeceré por anticipado su atención; que recaerá en beneficio de la sociedad y de manera especial al conocimiento del cambio climático y sobretodo aportará a la Comunidad del Cuidado y Conservación del Medio Ambiente en el Perú.

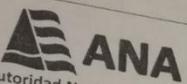
POR TANTO:

Señor Jefe de la Oficina de Autoridad Nacional de Agua (ANA), pido a Ud. Acceder la petición, **Solicitud que espero alcanzar.**

Huancavelica, 30 de Diciembre de 2015.


Mg. Olga Vergara Meza



 ANA Autoridad Nacional del Agua	SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA (Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM)	N° DE REGISTRO
	FORMULARIO	

I. FUNCIONARIO RESPONSABLE DE ENTREGAR LA INFORMACIÓN
 Abg. Janet Aida Velásquez Arroyo

II. DATOS DEL SOLICITANTE:

APELLIDOS Y NOMBRES / RAZÓN SOCIAL ESCUELA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARCA Olga Vergara Meza.		DOCUMENTO DE IDENTIDAD D.N.I./L.M./C.E./OTRO DNI: 42793947.
AVI/CALLE/JR/PSJ. Villón García.	N°/DPTO./INT. 163	DOMICILIO DISTRITO Lima
PROVINCIA Lima	DEPARTAMENTO Lima	URBANIZACIÓN — CORREO ELECTRÓNICO olgavm22@hotmail.com

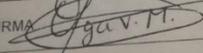
III. INFORMACIÓN SOLICITADA: Registro de los nevados del Perú: Superficie glaciar de los diez (10) últimos años, con la finalidad de culminar el trabajo de investigación "EL SISTEMA ESPIRAL DEL TIEMPO Y LOS CAMBIOS ACELERADOS EN LOS GLACIARES DEL PERÚ"

IV. DEPENDENCIA DE LA CUAL SE REQUIERE LA INFORMACIÓN:
 Que se encuentre en la Dirección de Conservación - Glaciología

V. FORMA DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN (marcar con una "X")

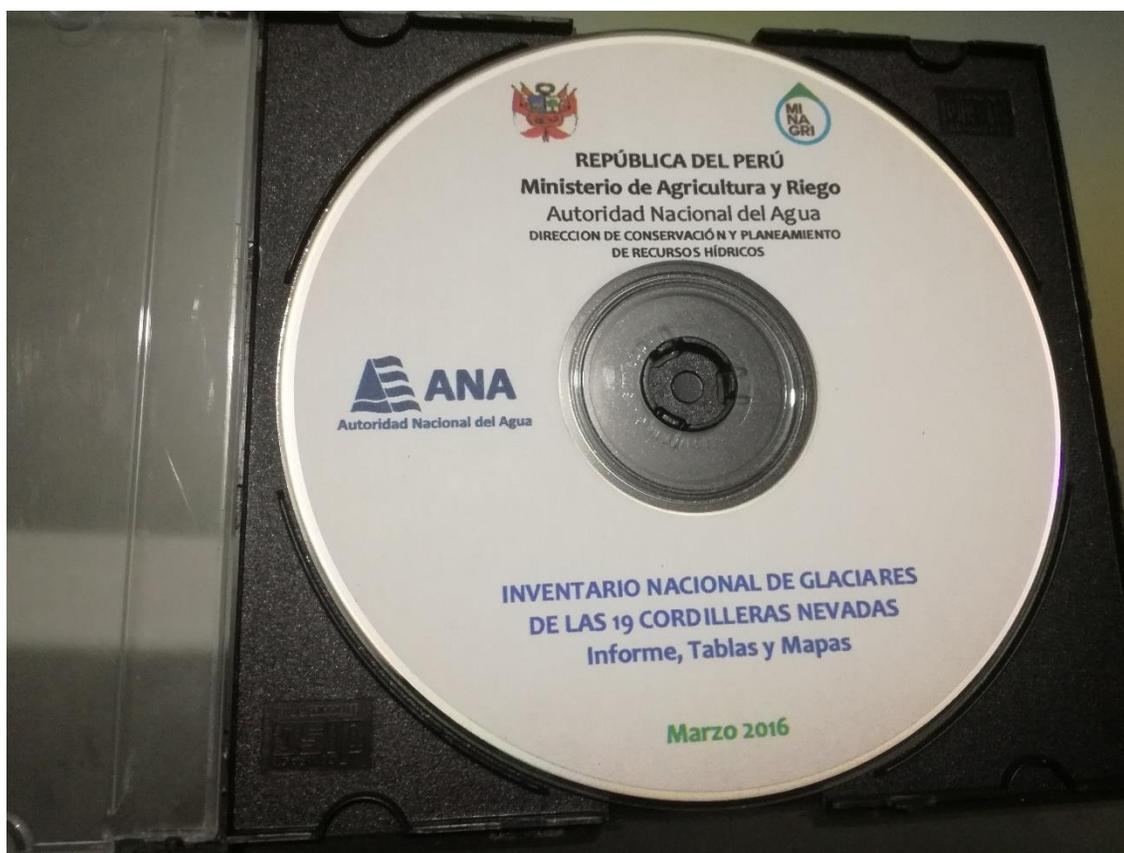
COPIA SIMPLE	<input checked="" type="checkbox"/>	DISQUETE	<input type="checkbox"/>	CD	<input type="checkbox"/>	CORREO ELECTRÓNICO	<input checked="" type="checkbox"/>	OTRO	<input type="checkbox"/>
--------------	-------------------------------------	----------	--------------------------	----	--------------------------	--------------------	-------------------------------------	------	--------------------------

VI. AUTORIZACIÓN PARA RECIBIR RESPUESTA DE LA SOLICITUD POR CORREO ELECTRÓNICO:
 AUTORIZO NO AUTORIZO

APELLIDOS Y NOMBRES VERGARA MEZA, Olga.	FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN VENTANILLA - TAIP RECEPCIÓN 07 MAR 2016
FIRMA 	Recibido por:  Hora: 12:24 P.M. Lugar:  A RECEPCIÓN NO IMPLICA CONFORMIDAD

OBSERVACIONES:

NOTA: PRESENTAR EN MESA DE PARTES, EN ORIGINAL Y COPIA



DVD. Facilitado por la Autoridad nacional de Agua (ANA): Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos – Lima Marzo 2016.

Anexo N° 08. Cuadros, Figuras y Gráficos de las Superficies Glaciares (ANA)

Cuadro N° 1. Porcentaje de Pérdida Glaciares en Colombia

Periodo	1930-1950	1950-1980	1980-2007/09
Glaciar	Porcentaje de pérdida entre periodos		
Srra. nevada Santa Marta	27	20	60
Srra. nevada de El Cocuy	32	25	46
Volcán nevado del Ruiz	17	17	54
Volcán nevado Santa Isabel	24	31	64
Volcán nevado del Tolima	27	37	50
Volcán nevado del Huila	14	17	32

Cuadro N° 2. Pérdida cobertura glaciar por cordilleras

N°	Cordillera	Superficie glaciar		Pérdida de superficie glaciar	
		HIDRAND INA S.A. (1970)	Inv. Al 2014 UGRH	km ²	%
		km ²	km ²		
1	Blanca	723,37	527,62	195,75	27,06
2	Huallanca	20,91	7,01	13,90	66,48
3	Huayhuash	84,97	55,27	29,70	34,95
4	Raura	55,2	28,34	26,86	48,66
5	Huagoruncho	23,4	9,71	13,69	58,50
6	La Viuda	28,6	6,03	22,57	78,92
7	Central	116,65	51,91	64,74	55,50
8	Huaytapallana	59,08	24,58	34,50	58,40
9	Chonta	17,85	1,4	16,45	92,16
10	Urubamba(*)	41,48	15,89	25,59	61,69
11	Vilcabamba(*)	37,74	15,53	22,21	58,85
12	Apolobamba	81,12	44,51	36,61	45, 13
13	Carabaya	104,23	34,53	69,7	66,87
14	Vilcanota	418,43	279,4	139,03	33,23
15	La Raya	11,27	3,06	8,21	72,85
16	Huanzo	36,93	4,51	32,42	87,79
17	Chila	33,89	0,93	32,96	97,26
18	Ampato	146,73	60,96	85,77	58,45
Total		2 041,85	1 171,19	870,66	42,64

(*) En este último inventario se identificó la reducción de área glaciar entre 1970 al 2014, se considera solo los glaciares inventariados (ANA)

Cuadro N° 3. Superficie glaciar según sistemas glaciares de la cordillera Blanca.

Sistema Glaciar	Altitud Promedio (msnm)	Superficie	
		Km ²	%
Pelagatos	4 872	0,04	0,01
Pacra	4 935	0,86	0,16
Champará	5 064	9,77	1,85
Pilanco	5 103	5,43	1,03
Santa Cruz	5 195	70,78	13,41
Huandoy	5 213	62,34	11,81
Huascarán	5 338	51,35	9,73
Contrahierbas	4 988	28,48	5,40
Hualcán	5 132	83,37	15,80
Copap	5 056	27,84	5,28
Chinchey	5 350	91,53	17,35
Huantsan	5 196	54,27	10,29
Pongos	5 138	23,72	4,49
Caujaraju	5 216	17,83	3,38
Total		527,62	100,00

Cuadro N° 4. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria.

Clasificación Primaria	Inventario 1970		Inventario 2003		Variación
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de Montaña	660	91,4	694	92	34
Glaciar de Valle	61	8,5	42	6	-19
Campo de hielo	1	0,1			-1
Hielo Cubierto			19	2	19
Total	722	100	755	100	33

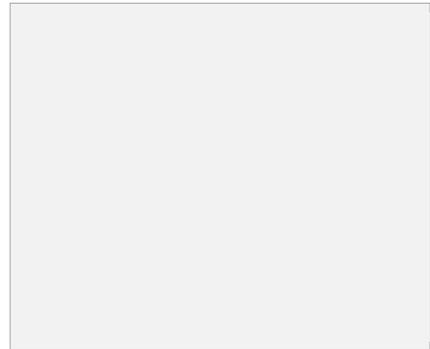


Figura N° 4. Retracción de un glaciar de valle a un glaciar de montaña.

Cuadro N° 5. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Huallanca.

Clasificación primaria	Inventario 1970		Inventario 2007		Variación
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de montaña	55	98,21	42	97,67	-13
Glaciar de valle	1	1,79	1	2,33	0
Total	56	100,0	43	100,0	-13

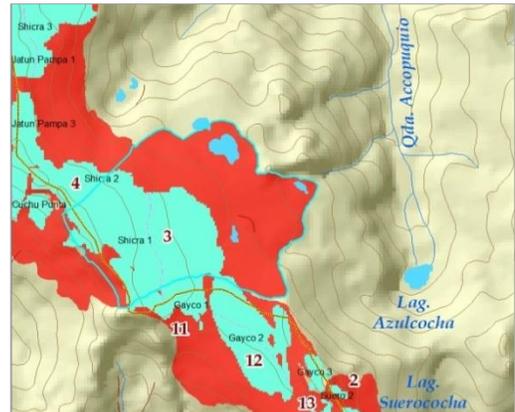


Figura N° 5. Retracción de un glaciar de tipo valle a un glaciar de tipo montaña en la cordillera Huallanca.

Cuadro N° 6. Variación de las características de los glaciares, según la clasificación primaria en la cordillera Huayhuash.

Clasificación Primaria	Inventario 1970		Inventario 2007		Variación
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de montaña	112	95,73	139	96,53	27
Glaciar de valle	4	3,42	4	2,78	0
Campo de hielo	-	-	-	-	-
Roca glaciar	1	0,85	-	-	-1
Hielo cubierto	-	-	1	0,69	1
Total	117	100,0	144	100,0	27

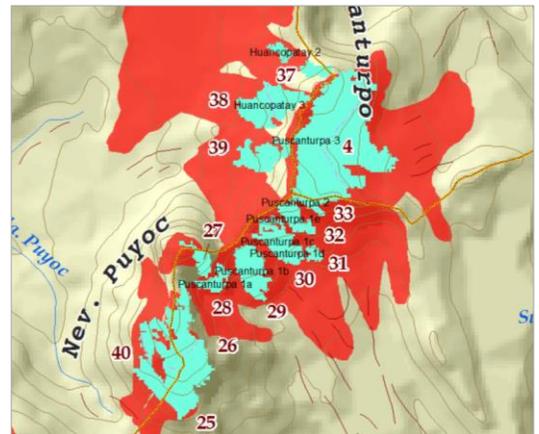


Figura N° 6 Retracción del glaciar de tipo valle a un glaciar de tipo montaña en la cordillera Huayhuash.

Cuadro N° 7. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Raura.

Clasificación Primaria	Inventario 1970		Inventario 2007		Variación
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de montaña	87	94,57	99	97,06	12
Glaciar de valle	5	5,43	3	2,94	-2
Total	92	100,0	102	100,0	10

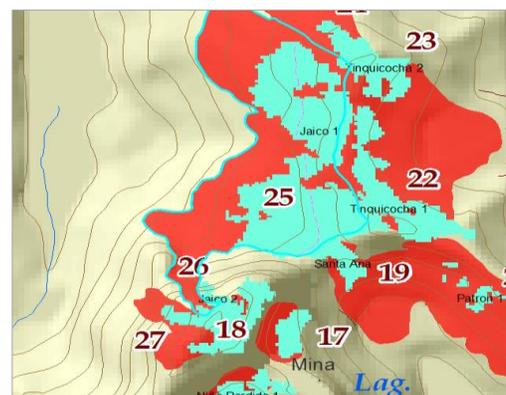


Figura N° 7. Retracción de un glaciar de tipo valle a un glaciar de tipo montaña en la cordillera Raura.

Cuadro N° 8. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera La Viuda.

Clasificación primaria	Inventario				Variación
	1970		2007		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de montaña	129	100,00	64	98,46	-65
Flujo de hielo	-	-	1	1,54	1
Total	129	100,00	65	100,00	-64

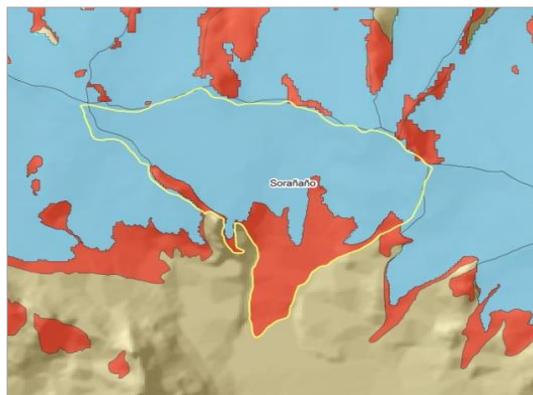


Figura N° 8 Retracción del glaciar Alcay.

Cuadro N° 9. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Central.

Clasificación primaria	Inventario				Variación
	1970		2007		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de montaña	233	98,73	169	97,13	-64
Glaciar de valle	3	1,27	2	1,15	-1
Glaciarete y campos de nieve	-	-	3	1,72	3
Total	236	100,00	174	100,00	-62

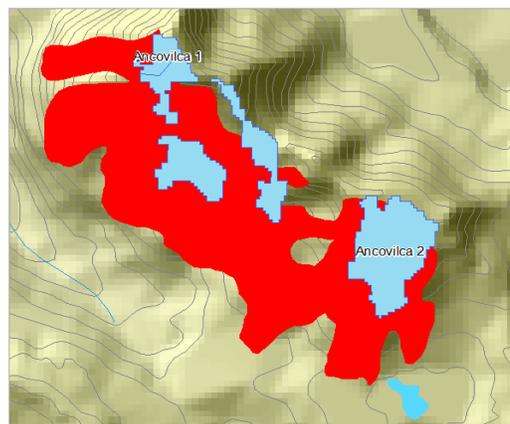


Figura N° 9. Retracción del glaciar Ancovilca.

Cuadro N° 10. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Huagoruncho.

Clasificación primaria	Inventario				Variación
	1970		2009		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de montaña	80	100,00	37	90,24	-43
Glaciarete y campos de nieve	-	-	4	9,76	4
Total	80	100,00	41	100,00	-39

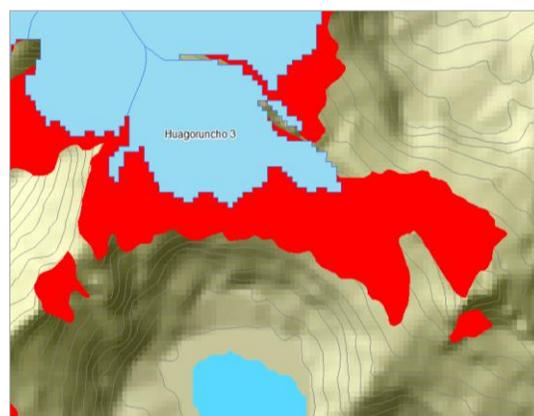


Figura N° 10. Retracción del glaciar Tello y Huagoruncho.

Cuadro N° 11. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Huaytapallana.

Clasificación primaria	Inventario				Variación
	1970		2009		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de montaña	151	99,34	95	90,48	-56
Glaciar de valle	1	0,66	4	3,81	3
Glaciarete y campos de nieve	-	-	6	5,71	6
Total	152	100,00	105	100,00	-47

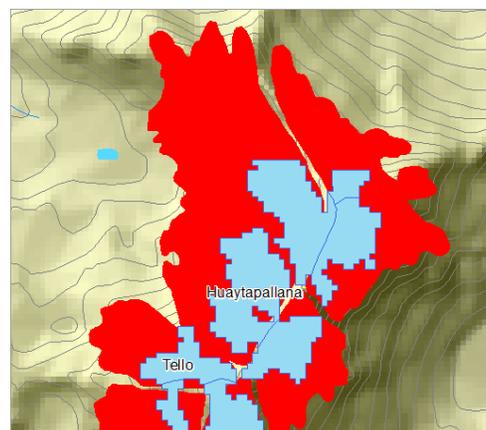


Figura N° 11. Retracción del glaciar Tello y Huaytapallana.

Cuadro N° 12. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Chonta.

Clasificación primaria	Inventario				Variación
	1970		2009		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de montaña	95	100,00	29	100,00	-66
Total	95	100,00	29	100,00	-66

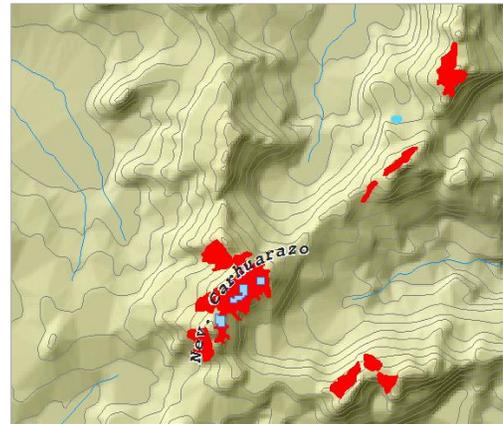


Figura N° 12. Reducción el nevado Carhuarazo.

Cuadro N° 13. Superficie glaciar del nevado Coropuna, según observaciones.

Periodo	Año	Superficie (km²)
1 (c y d)	1955	122,70
2 (b)	1970	82,60
3 (c)	1980	80,14
4 (c)	1996	65,50
5 (d)	2003	56,86
6 (a)	2010	49,02

(a) UGRH; (b) Hidrandina S.A., 1989; (c) Peduzzi et al., 2010; (d) Bernex y Tejada, 2010.1.

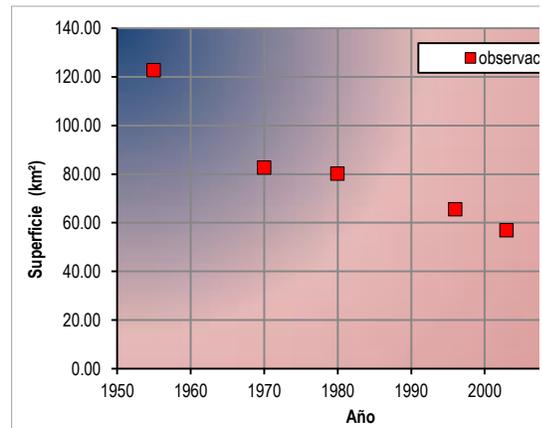


Gráfico N° 13. Reducción de la superficie glaciar en el nevado Coropuna, según periodos de observación.

Cuadro N° 14. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Ampato.

Clasificación Primaria	Inventario				Variación
	1970		2010		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Incierto o diversos	-	-	16	24,61	16
Glaciar de montaña	93	100,00	40	61,54	-53
Glaciarrete y campos de nieve	-	-	9	13,85	9
Total	93	100,00	65	100,00	-28



Figura N° 14. Retracción y desaparición de glaciares de montaña en el nevado Solimana.

Cuadro N° 15. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Vilcabamba.

Clasificación primaria	Inventario				Variación
	1970		2009		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Incierto o diversos	0	0,00	3	4,84	3
Glaciar de valle	4	4,08	0	0,00	-4
Glaciar de montaña	94	95,92	59	95,16	-35
Total	98	100,00	62 (*)	100,00	-36

(*) Cantidad de glaciares para la comparación, no representa el total de glaciares inventariados al 2009.

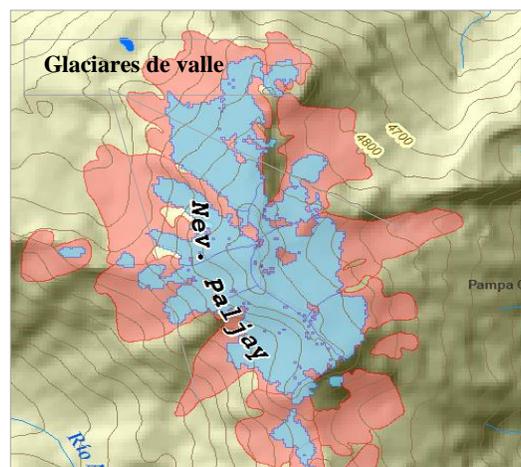


Figura N° 15. Retracción de un glaciar de valle a un glaciar de montaña en la cordillera Vilcabamba.

Cuadro N° 16. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Urubamba.

Clasificación primaria	Inventario				Variación
	1970		2009		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Incierto o diversos	-	-	2	3,51	2
Glaciarete y campos de nieve	-	-	2	3,51	2
Glaciar de montaña	90	100,00	53	92,98	-37
Total	90	100,00	57(*)	100,00	-33

(*) Cantidad para la comparación, no representa el total de glaciares inventariados al 2009

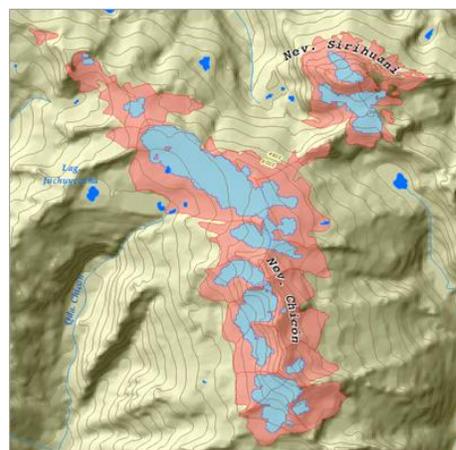


Figura N° 16. Retracción y desaparición de glaciares de montaña en la cordillera Urubamba

Cuadro N° 17. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Huanzo.

Clasificación Primaria	Inventario				Variación
	1970		2010		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Incierto o diversos	-	-	2	6,45	2
Glaciar de montaña	115	100,00	28	90,32	-87
Glaciarete y campos de nieve	-	-	1	3,23	1
Total	115	100,00	31	100,00	-84

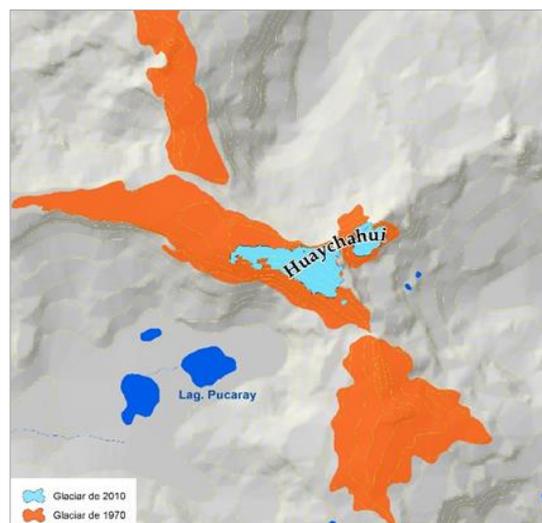


Figura N° 17. Retracción y desaparición de los glaciares de montaña en la cordillera Huanzo.

Cuadro N° 18. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Chilá.

Clasificación Primaria	Inventario				Variación
	1970		2010		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Incierto o diversos	-	-	1	4,55	1
Glaciar de montaña	87	100,00	11	50,00	-76
Glaciarete y campos de nieve	-	-	10	45,45	10
Total	87	100,00	22	100,00	-65

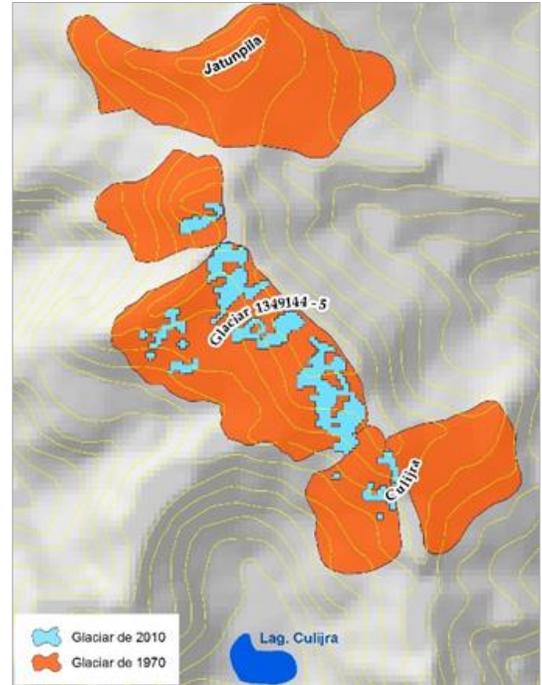


Figura N° 18. Retracción y desaparición de un glaciar de montaña en cordillera Chilá.

Cuadro N° 19. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera La Raya.

Clasificación primaria	Inventario				Variación
	1970		2010		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar de montaña	48	100,00	22	88,00	-26
Glaciarete y campos de nieve	-	-	2	8,00	2
Incierto o diversos	-	-	1	4,00	1
Total	48	100,00	25	100,00	-23

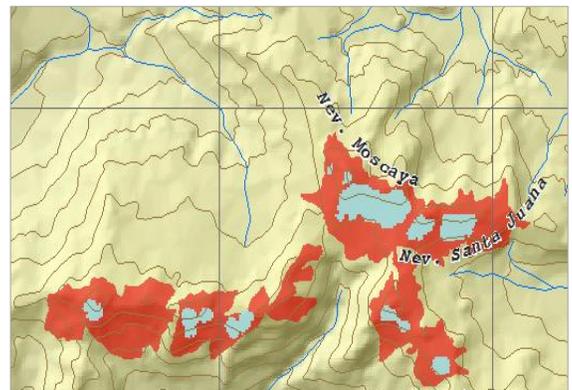


Figura N° 19. Retracción y desaparición del glaciar de montaña en la cordillera La Raya.

Cuadro N° 20. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Vilcanota.

Clasificación primaria	Inventarios				Variación
	1970		2009		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Incierto o diversos	-	-	7	1,87	7
Glaciar de valle	15	3,22	3	0,80	-12
Glaciar de montaña	451	96,78	313	83,69	-138
Glaciarete y Campos de nieve	-	-	37	9,89	37
Hielo cubierto	-	-	14	3,75	14
Total	466	100,00	374	100,00	-92

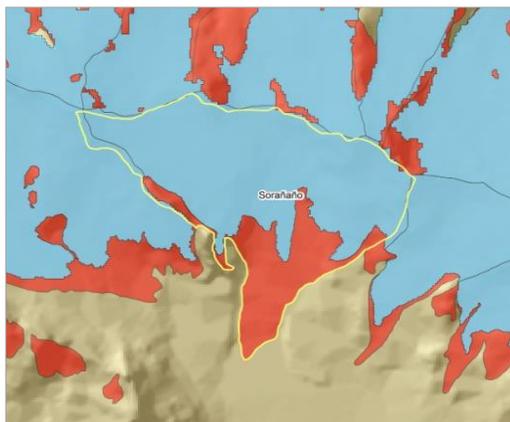


Figura N° 20. Retracción de un glaciar de tipo valle a un glaciar de tipo montaña en la cordillera Vilcanota.

Cuadro N° 21. Variación de las características de los glaciares, según la clasificación primaria en la cordillera Carabaya.

Clasificación primaria	Inventarios				Variación
	1970		2009		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Incierto o diversos	-	-	6	4,05	6
Glaciar de valle	2	0,78	-	-	-2
Glaciar de montaña	254	99,22	142	95,95	-112
Total	256	100,00	148	100,00	-108

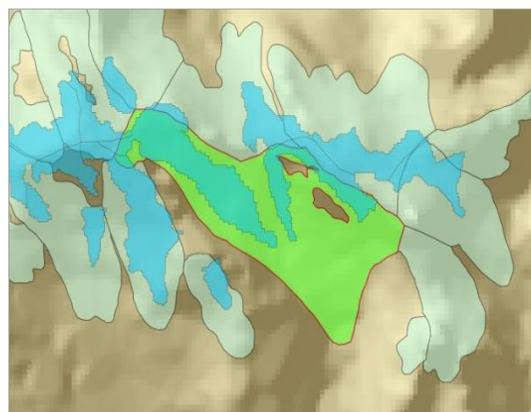


Figura N° 21. Retracción del glaciar de tipo valle a un glaciar de tipo montaña en la cordillera Carabaya.

Cuadro N° 22. Variación de las características de los glaciares, según su clasificación primaria en la cordillera Apolobamba.

Clasificación primaria	Inventario				Variación
	1970		2010		
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad
Glaciar del montaña	109	100,00	63	91,30	-46
Glaciarete y campos de nieve	-	-	2	2,90	2
Incierto o diversos	-	-	4	5,80	4
Total	109	1000	69	100,00	-40

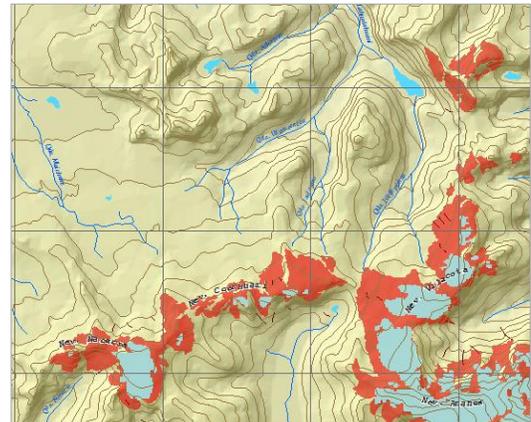


Figura N° 22. Retracción y desaparición de los glaciares de montaña en la cordillera Apolobamba.

Cuadro N° 23. Cantidad de glaciares por altitud mínima y rangos de superficie en la cordillera Volcánica.

Rangos altitud mínima (msnm)	≤1 km ²		Total
	N°	%	
5 501 - 5 800	10	66,67	10
5 801 - 6 100	4	26,66	4
> 6 100	1	6,67	1
Total	15	100,00	15

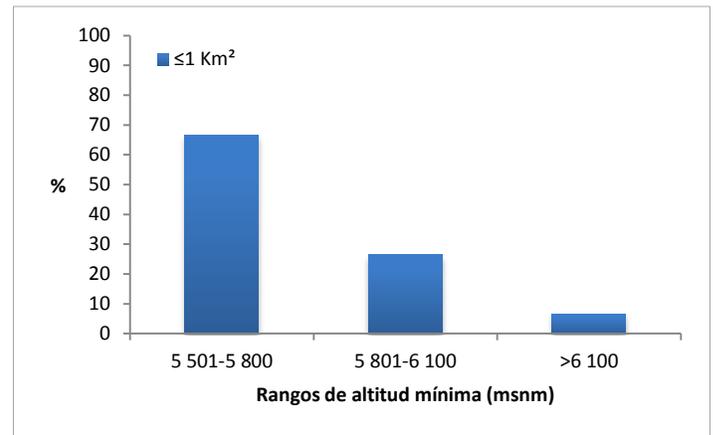


Gráfico N° 23. Distribución de glaciares según altitud mínima en la cordillera Volcánica.

Anexo N° 09. Galería de Fotos de los viajes y entrevistas.



“Nevado” de Sitaq-Huancavelica, al amanecer del 15-02-2015.



“Nevado” de Sitaq-Huancavelica, a las 5:30 a.m. del 15-02-15



“Nevado” de Sitaq-Huancavelica a las 8:40 del 15-02-15



Escalando hacia el “Nevado” de Sitaq Huancavelica 9:40 del 15-02-2015



**Camino al “Nevado” Sitaq-Huancavelica
11:20am del 15-02-2015.**



**Laguna Chawpi al pie del “Nevado” de Sitaq-Huancavelica, 3:43
p.m. del 15-02-2015, tras las 6 horas de caminata ya no existía el
nevado, observado a las 5:30 am**



Aguas de la laguna Chawpi-Sitaq-Huancavelica.



Bajando a la laguna adyacente al “Nevado” Sitaq-Huancavelica.



Tarde lluvioso al pie del nevado del “Nevado” de Sitaq. 16-02-2015.



Culminación del viaje de estudio al “Nevado” de Sitaq. 16-02-2015



Retorno del “Nevado” de Sitaq-Huancavelica- 16-02-2015.



Atardecer a la distancia del “Nevado de Sitaq-16-02-15.



Viaje al “Nevado” de Chonta-Huancavelica-03-03-2016



Escalando hacia el “Nevado” de Chonta-Huancavelica-03-03-2015.



El “Nevado” de Chonta en la actualidad, 03-03-2016.



Una parte alta del “Nevado” de Chonta-huancavelica-03-03-2016.



A la distancia las lagunas: Pultuq y Urquqocha- “Nevado”de Chonta-Huancavelica-03-03-2016.



Vista a las cadenas de los “Nevados” de la Cordillera Chonta-Huancavelica-Andes del Centro.



Vista a la distancia del “Nevado” Huamanrrazu-Huancavelica-03-03-2016



Culminación del viaje al “Nevado” de Chonta-Huancavelica-03-03-2016.



Viaje al Nevado de Huaytapallana-Huancayo-27-05-2017



Ofrenda al Apu Huaytapallan para el ingreso al pie.



Bloques de hielo producto de las avalanchas continuas, como consecuencia del calentamiento global.



Bloques de hielos derritiéndose por la temperatura del día-27-05-2017.



Superficie rocosa que intersecta entre el espacio perdido de nevado y el espacio que acumula las avalanchas de los nevados.



Laguna al pie del Apu Huaytapallana-huancayo-27-05-2017.



Bloques de hielo sin posibilidad de frenar su derritimiento.27-05-2017.



Superficies glaciares perdidas por el calentamiento global.



Guía de altas montañas Sr. Fidel Tova lujan de Huancayo, explica que el nevado hace 25-30 años se extendía hasta cubrir parte de la laguna. Observe que Huaytapallana en los últimos años acelera su desglaciación.



**Vista a la cordillera de Huaytapallana-Huancayo-Andes del Centro-
27-05-2017.**



Culminación del viaje al Nevado de Huaytapallana-Huancavelica-27-05-2017.



Entrevista con el Sr. Edgar Quijada Gamarra Jefe de la oficina Desconcentrada de Huancavelica-OEFA.

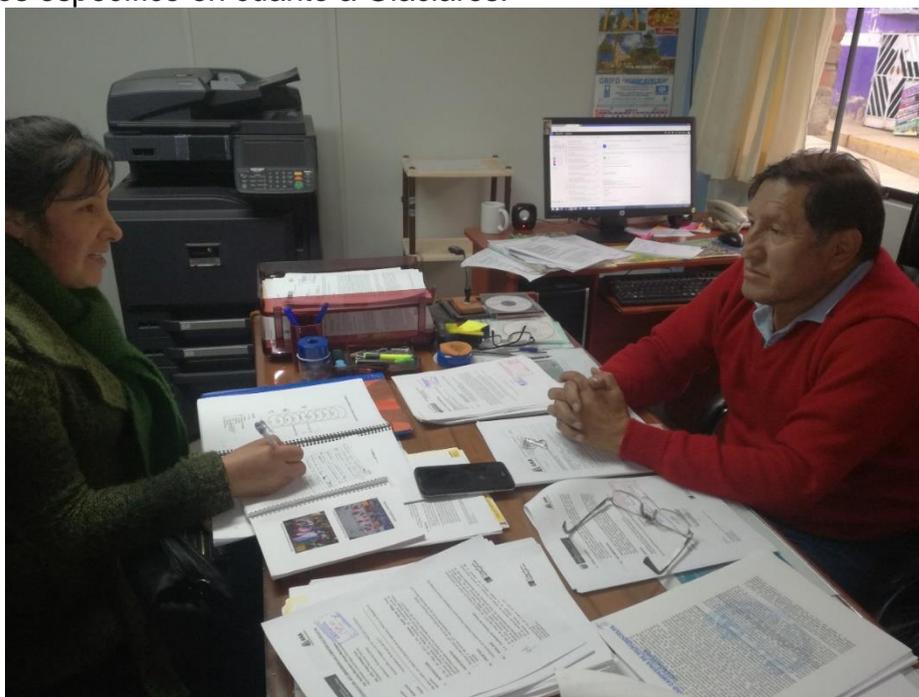


Enterado que la Cordillera Chonta ocupa el 2do lugar de desaparecer de los 18, ya que perdió el 97.26% de sus nevados y sólo quedaban 3.74% de glaciares

en el año 2014. Proponen concientizar a las personas y el trabajo conjunto con la Oficina descentralizada de la ANA-Huancavelica.



Manifiesta que su Oficina fiscaliza el daño al ambiente, pero aclaró que no existen tratos particulares con ninguna Entidad Minera y/o Empresa sobre cuidados específico en cuanto a Glaciares.



Entrevista con el Ing. Aquiles M. Gómez Mandujano, Administrador Local de Agua-ALA-ANA-Huancavelica.



Frente al problema expuesto, manifestó que en la actualidad en la Región de Huancavelica se viene trabajando con el programa Yaku tarpuy juntamente con el Gobierno Regional, que de alguna manera se garantice agua para el futuro.