

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
ECONÓMICAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS**

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS:

**CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS
PARA LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL
SOSTENIDO EN EL DISTRITO DE CHETILLA-2021**

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Presentada por:

Bachiller: DANY JHONATAN TERRONES MENDOZA

Asesor:

Dr. VALENTÍN PAREDES OLIVA

Cajamarca, Perú

2023

COPYRIGHT © 2023
DANY JHONATAN TERRONES MENDOZA
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSGRADO



UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

TESIS APROBADA:

CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PARA LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL SOSTENIDO EN EL DISTRITO DE CHETILLA-2021

Para optar el Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

MENCIÓN: DIRECCIÓN DE PROYECTOS

Presentada por:

Bachiller: DANY JHONATAN TERRONES MENDOZA

JURADO EVALUADOR

Dr. Valentín Paredes Oliva
Asesor

Dr. Héctor Diomedes Villegas Chávez
Jurado Evaluador

Dr. Alejandro Vásquez Ruiz
Jurado Evaluador

Dr. Lennin Rodríguez Castillo
Jurado Evaluador

Cajamarca, Perú

2023



Universidad Nacional de Cajamarca
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD
Escuela de Posgrado
CAJAMARCA - PERU



PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS

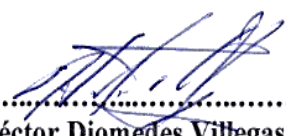
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

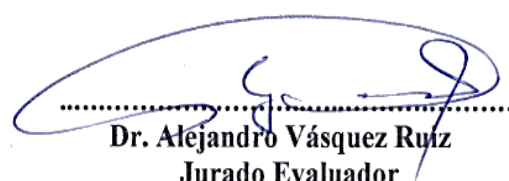
Siendo las ^{10:00 am} horas del día 28 de febrero de dos mil veintitrés, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **Dr. HECTOR DIOMEDES VILLEGAS CHAVEZ**, **Dr. ALEJANDRO VASQUEZ RUIZ**, **Dr. LENNIN RODRIGUEZ CASTILLO**, y en calidad de Asesor el **Dr. VALENTIN PAREDES OLIVA**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno de la Escuela de Posgrado y la Directiva para la Sustentación de Proyectos de Tesis, Seminarios de Tesis, Sustentación de Tesis y Actualización de Marco Teórico de los Programas de Maestría y Doctorado, se dio inicio a la Sustentación de la Tesis titulada: **CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PARA LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL SOSTENIDO EN EL DISTRITO DE CHETILLA-2021**; presentada por el **Bach. en Ingeniería Geológica TERRONES MENDOZA DANY JHONATAN**.


Realizada la exposición de la Tesis y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó... ^{Apto}... con la calificación de ^{17.0000 (Excelente)}... la mencionada Tesis; en tal virtud, el **Bach. en Ingeniería Geológica TERRONES MENDOZA DANY JHONATAN**, está apto para recibir en ceremonia especial el Diploma que lo acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias Económicas, Contables y Administrativas, con Mención en **DIRECCIÓN DE PROYECTOS**.

Siendo las ^{11:30 am} horas del mismo día, se dio por concluido el acto.


.....
Dr. Valentín Paredes Oliva
Asesor


.....
Dr. Héctor Diomedes Villegas Chávez
Jurado Evaluador


.....
Dr. Alejandro Vásquez Ruiz
Jurado Evaluador


.....
Dr. Lennin Rodríguez Castillo
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

Al Gran Hacedor del Universo Dios Padre Eterno.

Para mis padres, Marleny Mendoza y Pedro
Terrones.

A mis segundos padres, María Alaya y Claudio
Mendoza, por su apoyo incondicional durante el
desarrollo de mi tesis. A mis Hermanas Erika y
Gimena que con su sonrisa atraen la felicidad,
asimismo a Ana Paula Correa por su profundo
cariño y correspondencia.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Cajamarca por el apoyo de mis estudios de maestría. A la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, sus Respetables Autoridades, Director, Coordinador de Sección y Docentes, dedicados a la formación de futuros académicos del más alto nivel científico. Especial consideración a mi Comité Científico, Doctores; Héctor Villegas, Lennin Rodríguez, Alejandro Vásquez, Marco Pajares . Infinita gratitud al Dr. Valentín Paredes Oliva, Asesor de Tesis y al M.cs. Ing. Víctor Arapa por su apoyo y constante motivación para la culminación de la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL

	pág.
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS	xviii
RESUMEN	xix
ABSTRACT	xx

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1.	Planteamiento del Problema	1
1.1.1.	Contextualización.	1
1.1.2.	Descripción del problema.....	3
1.1.3.	Formulación del problema.....	3
1.2.	Justificación e Importancia.....	4
1.2.1.	Justificación científica.....	4
1.2.2.	Justificación técnica-práctica.....	4
1.2.3.	Justificación institucional y personal	5
1.3.	Delimitación de la Investigación	5
1.3.1.	Delimitación Espacial	5
1.3.2.	Delimitación Temporal	5
1.3.3.	Delimitación Temática	5
1.3.4.	Delimitación Social.....	6
1.4.	Limitaciones	6
1.5.	Objetivos	6
1.5.1.	Objetivo general.....	6
1.5.2.	Objetivos específicos	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÒRICO

2.1.	Marco Legal.....	7
2.2.	Antecedentes de la Investigación.....	8
2.2.1.	A Nivel Internacional.....	8
2.2.2.	A Nivel Nacional	10
2.2.3.	A Nivel Local	12
2.3.	Bases Teóricas	13
2.3.1.	La planificación y el ordenamiento en el Perú	14
2.3.2.	Precisiones conceptuales de ordenamiento territorial.....	14
2.3.3.	Las escalas de aplicación territorial	15
2.3.3.1.	La planificación regional.....	15
2.3.3.2.	La planificación local.....	16
2.3.4.	Planificación territorial.....	16
2.3.5.	El enfoque estratégico de la planificación.....	17
2.3.6.	El ordenamiento territorial	18
2.3.7.	Enfoque para construir un alineamiento metodológico	20
2.3.8.	Ordenamiento Territorial Ambiental	24
2.3.8.1.	Organización de la dirección general de ordenamiento territorial ambiental	24
2.3.8.2.	Dirección de metodología para el ordenamiento territorial ambiental – DMOTA	25
2.3.8.3.	Dirección de monitoreo y evaluación de los recursos naturales del territorio-DMERNT	25
2.3.9.	Funciones en ordenamiento territorial ambiental	26
2.3.10.	Ordenamiento territorial en el Perú.....	27
2.3.11.	ordenamiento territorial ambiental en el Perú	27
2.3.12.	Instrumentos del ordenamiento territorial ambiental	28
2.3.13.	Zonificación ecológica y económica.....	28
2.3.14.	Monitoreo y evaluación de los ecosistemas	29
2.3.15.	Ciclo del servicio del monitoreo de evaluación del territorio	30
2.3.16.	Mapa nacional de ecosistemas.....	30
2.3.17.	Teoría Geomorfológica	32
2.3.17.1.	El ciclo de erosión de Davis	34

2.3.17.2.	El modelo de pedimentación y pediplanación	36
2.3.17.3.	Modelo evolutivo	36
2.3.17.4.	La Teoría del Equilibrio Dinámico	38
2.3.17.5.	Teoría Probabilística de la Modelación de la Evolución	39
2.3.18.	Geoforma	46
2.3.19.	Configuración de las geoformas	48
2.3.20.	Diseño de los contornos de las geoformas	49
2.3.21.	Topografía (perfil y formas según la geoforma).....	50
2.3.22.	Morfogénesis	52
2.3.23.	Ambientes Morfogenéticos	53
2.3.23.1.	Ambiente Morfoestructural.	53
2.3.23.2.	Ambiente Volcánico	54
2.3.23.3.	Ambiente Denudacional.....	55
2.3.23.4.	Ambiente Fluvial	56
2.3.24.	Morfodinámica	57
2.3.24.1.	Características y clasificación de los procesos morfodinámicos	58
2.3.25.	Morfometría.....	59
2.3.25.1.	Contraste de Relieve o relieve relativo	59
2.3.25.2.	Inclinación de la Ladera.	60
2.3.25.3.	Longitud de La Ladera	61
2.3.25.4.	Forma de la Ladera	61
2.3.26.	Cartografía Geomorfológica.....	62
2.3.26.1.	Mapas geomorfológicos analíticos	63
2.3.26.2.	Mapas geomorfológicos sintéticos.....	63
2.3.26.3.	Mapas geomorfológicos pragmáticos	64
2.3.27.	Lineamientos generales para la elaboración de un mapa geomorfológico.....	64

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS Y VARIABLES

3.1.	Hipótesis	68
3.1.1.	Hipótesis General.....	68
3.1.2.	Hipótesis específicas	68
3.2.	VARIABLES.....	69
3.3.	Operacionalización de los Componentes de la Hipótesis.....	69

CAPÍTULO IV
MARCO METODOLÒGICO

4.1.	Ubicación Geográfica.....	71
4.2.	Nivel y Diseño de la Investigación	72
4.2.1.	Nivel de investigación.....	72
4.2.2.	Diseño de la investigación.....	72
4.3.	Métodos de Investigación.....	72
4.4.	Población, Muestra, Unidad de Análisis y Unidades de Observación.....	73
4.4.1.	Población	73
4.4.2.	Muestra.....	73
4.4.3.	Unidad de análisis	73
4.4.4.	Unidad de observación.....	73
4.5.	Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información.....	73
4.6.	Técnicas para el Procesamiento y Análisis de la Información	73
4.6.1.	Geología Local.....	74
4.6.1.1.	Estratigrafía	74
4.7.	Equipos, Materiales e Insumos	81
4.8.	Matriz de Consistencia Metodológica.....	82

CAPÍTULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1.	Presentación de Resultados	84
5.1.1.	Presentación de la geomorfología: Unidades por ambiente morfogenético ...	84
5.1.1.1.	Unidades por proceso denudativo.....	85
5.1.1.2.	Unidades por proceso estructural.....	87
5.1.1.3.	Unidades por proceso volcánico	89
5.1.1.4.	Unidades por proceso ígneo	90
5.1.1.5.	Unidades por proceso kárstico.....	91
5.1.1.6.	Unidades por proceso fluvial.....	93
5.1.2.	Análisis e Interpretación de la Morfometría.....	95
5.1.2.1.	Contraste del Relieve	95
5.1.2.2.	Pendientes de la superficie.	99
5.1.2.3.	Forma de la superficie	100

5.2.	Discusión de Resultados.....	109
5.3.	Contrastación de Hipótesis	119
	CONCLUSIONES	120
	SUGERENCIAS	122
	REFERENCIAS	123
	APÉNDICE	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Configuración de las geoformas	48
Tabla 2.	Diseño de los contornos de las formas del relieve (geoformas).....	49
Tabla 3.	Descripción del perfil de la topografía.....	51
Tabla 4.	Descripción de la forma de la topografía	51
Tabla 5.	Índices de la Inclinação de las laderas	60
Tabla 6.	Índices de Longitud de la ladera.....	61
Tabla 7.	Formas de la ladera	62
Tabla 8.	Operacionalización de componentes de las hipótesis	70
Tabla 9.	Matriz de consistencia metodológica.....	83
Tabla 10.	Contraste del relieve, nombre de las subunidades geomorfológicas(componentes) determinadas por áreas (Km2) y porcentajes (%).	97
Tabla 11.	Tipos de paisaje delimitado por 22 subunidades en áreas y porcentajes	99
Tabla 12.	Inclinação de las superficies de las Unidades Geomorfológicas y su descripción.	128
Tabla 13.	Los seis ambientes de formación que se han descrito del área de investigación.....	128
Tabla 14.	Resultados obtenidos respecto al análisis del ambiente kárstico.....	129
Tabla 15.	Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente denudacional	129
Tabla 16.	Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente estructural.	130
Tabla 17.	Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente volcánico	130
Tabla 18.	Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente ígneo	130
Tabla 19.	Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente fluvial	131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ordenamiento territorial ambiental de dirección metodológica ; DMOTA	25
Figura 2. Mapa nacional de monitoreo y evaluación de los recursos naturales	26
Figura 3. Manejo de instrumentos en el ordenamiento territorial y ambiental por el Ministerio del Ambiente.....	28
Figura 4. Avance en el proceso de Zonificación Ecológica y Económica; ZEE	29
Figura 5. Modelo del monitoreo de evaluación del territorio peruano	30
Figura 6. Filogénesis de la teoría Geomorfológica	33
Figura 7. Componentes principales del ciclo geográfico de Davis	34
Figura 8. Los sistemas antecedentes de la Geomorfolología	45
Figura 9. Esquematización para la jerarquización Geomorfológica	46
Figura 10. Suma de factores que influyen en la formación de una geoforma.....	47
Figura 11. Relación entre los atributos topográficos y los niveles categóricos del sistema de las clasificaciones de las geoformas	50
Figura 12. Perfil del ambiente estructural que da forma al relieve propio de los sistemas morfogenéticos estructurales	54
Figura 13. Perfil esquemático con laderas estructurales y denudaciones con terrazas aluviales torrenciales de edad relativa variable	56
Figura 14. Perfil esquemático de ambiente fluvial.....	57
Figura 15. Perfil esquemático de una ladera y la relación entre forma de la misma y los procesos generados en ella.....	59
Figura 16. Flujograma de procedimientos tenidos en cuenta en la elaboración de un mapa geomorfológico analítico	66
Figura 17. Ubicación geográfica de la zona de estudio	71
Figura 18. Afloramiento de la formación Farrat cerca al puente Chullaruro.....	74
Figura 19. Buzamiento de areniscas cuarzosas de la formación Farrat en el flanco suroeste del cerro Membrillo. Nótese el buzamiento de los estratos a favor de la pendiente.....	75
Figura 20. Contacto de la formación Farrat con la formación Inca al Este del sector Cochapampa	76

Figura 21. Afloramiento de color amarillento típico de la formación Inca en los extremos de la carretera Km39 que conduce hacia el distrito de Chetilla.	76
Figura 22. Calizas intercaladas con lutita calcárea de la formación Pariatambo en el Suroeste del cerro Cadena	78
Figura 23. Calizas de la formación Yumagual cubiertas por depósitos cuaternarios en el cerro Siuturco	79
Figura 24. Rocas piroclásticas del Volcánico Huambos infrayaciendo a los depósitos clásticos cuaternarios en el sector de Jancate	80
Figura 25. Depósitos cuaternarios en el sector Mahuaypampa. Estos depósitos son indispensables para el desarrollo de la actividad ganadera y agrícola del sector	81
Figura 26. Ambientes morfogenéticos que dominan la zona de estudio en porcentajes.....	85
Figura 27. Obsérvese las unidades por proceso denudativo en kilómetros cuadrados (Km ²) respecto al total (16.269 Km ²)	85
Figura 28. Obsérvese las unidades por proceso estructural en kilómetros cuadrados respecto al total (8.303 Km ²)	87
Figura 29. Unidades por proceso volcánico respecto al total del área (1.964 Km ²) que domina dicha zona.....	89
Figura 30. Obsérvese las unidades Geomorfológicas por proceso ígneo en kilómetros cuadrados respecto al total (1.088 Km ²).....	90
Figura 31. Unidades por proceso kàrstico respecto al total del área (19.396 Km ²) que domina dicho ambiente.....	91
Figura 32. Unidades por proceso fluvial respecto al total de ambientes que caracteriza la zona en porcentaje (100%) que domina dicha área (0,3%).....	93
Figura 33. Leyenda del cartografiado final para la delimitación de las unidades geomorfológicas. véase abreviaturas respectivas y por colores.	98
Figura 34. Diagrama de barra donde representa la inclinación de las superficies de las unidades geomorfológicas , tomando en cuenta el área de cada una de ellas	99
Figura 35. Descripción del perfil morfométrico AA`	102
Figura 36. Descripción del perfil morfométrico BB`	106

Figura 37. Se aprecia en el diagrama de barras el área y porcentaje por el tipo de ambiente morfogénico de la zona explorada.	109
Figura 38. Diagrama de barras sobre los resultados de área y porcentaje y perímetro del ambiente kárstico	111
Figura 39. Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfogénicos del ambiente denudacional	112
Figura 40. Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfogénicos del ambiente estructural	113
Figura 41. Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfogénicos del ambiente denudacional	114
Figura 42. Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfogénicos del ambiente ígneo	115
Figura 43. Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfogénicos del ambiente fluvial	116
Figura 44. Las 22 componentes Geomorfológicas, agrupadas en 11 Unidades Geomorfológicas y en 6 ambientes morfogénicos. Véase porcentajes totales de áreas de los componentes geomorfológicos en el distrito de Chetilla.	117
Figura 45. Superficie de aplanamiento entre el sector Mahuaypampa y Alto Chetilla	131
Figura 46. Ladera denudacional en el sector El Membrillo. Se caracteriza por suelos renamente depositados pendiente abajo	131
Figura 47. Deslizamiento antiguo en el sector de Chunchuden contiguo al río Chonta	132
Figura 48. Escarpe de deslizamientos menores en la carretera Mahuaypampa al distrito de Chetilla.....	132
Figura 49. Terraza erosional en forma de media luna en el sector de Mahuaypampa	132
Figura 50. Nótese al fondo una loma estructural sobre rocas sedimentarias con buzamiento subhorizontal en el flanco Este del cerro Quenluyoc.....	133
Figura 51. A la izquierda se denota una ladera escalonada en el sector de huallapampa. Nótese que la superficie buza en la misma dirección que los estratos subyacentes.	133

Figura 52. Ladera escalonada en el sector de Mahuapampa. Nótese que los estratos subyacentes son paralelos a la ladera propiamente dicha	133
Figura 53. Planicie estructural en el cerro Siuturco. En la base se observa la descarbonatación de color gris blanquecino de la formación Yumahual ..	134
Figura 54. Terrazas estructurales en los cerros Saucepampa y Chunchodem	134
Figura 55. Al fondo del distrito de Chetilla se observa un escarpe erodado de cuesta.....	134
Figura 56. Espinazo estructural escalonado en el sector de Jancate.....	135
Figura 57. Cuesta estructural Clástico cerca al distrito de Chetilla.....	135
Figura 58. Cuesta estructural clástico, al fondo el distrito Chetilla	135
Figura 59. Puesto de salud Chetilla ubicado en una cuesta estructural	136
Figura 60. Colina residual y loma en roca volcánica, nótese en la imagen en la imagen el flujo volcánico piroclástico suprayace a la formación Chùlec en el sector de Jancate	136
Figura 61. En el cerro Siuturco, debajo del escarpe kárstico de la formación Yumagual se observa el lomerío elongado en roca ígnea el cual consiste en un pórfido andesítico.....	136
Figura 62. Planicie erosional kárstico en el sector de Marcocacho.....	137
Figura 63. Terraza de los niveles cubiertos en formación Chùlec cubiertos por depósitos cuaternarios	137
Figura 64. Colina residual kárstico en la Fm Chùlec.	137
Figura 65. Ladera denudacional kárstico producto de la meteorización de las rocas de la formación Yumagual ubicadas en la parte alta de la colina en el sector de Mahuapampa.	138
Figura 66. En el sector de Huallapampa, a la izquierda se muestra una ladera denudacional Kárstica emplazado en rocas calcáreas de la formación Yumagual	138
Figura 67. En la parte superior del flanco Este del cerro Siuturco se denota la planicie erosional kárstico en la formación Yumagual , en la parte media se observa escarpe con ladera escalonada. A la izquierda un abanico aluvial de forma triangular	138
Figura 68. Cuesta estructural kárstico en Alto Chetilla. Se observa la estratificación de las rocas calcáreas de la Fm. Yumagual cortado por la carretera.	139

Figura 69. Planicie erosional kárstico en el sector de Alto Chetilla.....	140
Figura 70. El rio Chonta tiene el cauce permanente de agua.....	140
Figura 71. Valle encañonado en forma de V por donde discurren las aguas del rio Chonta	140
Figura 72. Cauce estacionario fluvial en la quebrada Marcocacho.....	141
Figura 73. Valle fluvial en forma de V en la quebrada Marcocacho aguas abajo	141
Figura 74. Abanico aluvial al SE del sector de Mahuaypampa. Nótese la forma cónica de depósitos de flujo aluvial.....	142

LISTA DE ABREVIATURAS Y SIGLAS

C	:	Cota
E	:	Este
Et al	:	y otros
Fig.	:	Figura
ITC	:	International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciencies.
Km	:	Kilómetros
Km²	:	Kilómetros cuadrados
m	:	Metros
MDE	:	Modelo digital de elevaciones
N	:	Norte
OT	:	Ordenamiento Territorial
Pág.	:	Página
SIG	:	Sistema de Información Geográfica
S	:	Sur
W	:	Oeste
WGS	:	Sistema Geodésico Mundial
ZEE	:	Zonificación Ecológica y Económica

RESUMEN

La investigación se realizó en el distrito de Chetilla el cual presenta unidades geomorfológicas variables ligada a procesos tectónicos, gravitacionales, deposicionales y erosivos. Se formuló el problema sobre cuáles son las características geomorfológicas que modelan el relieve actual para la realización de una adecuada planificación ambiental y territorial, los tipos de unidades geomorfológicas, cómo se utiliza la planificación territorial ambiental y cómo es en la zona. Siendo la investigación de tipo aplicada, nivel descriptivo-correlacional, diseño no experimental y transversal en el tiempo. La población de estudio tiene área de 47,161 Km², la muestra son geoformas, observando y analizando la morfogénesis, morfometría, morfolitología, morfodinámica, el tipo de ambiente morfogenético. Se realizaron seis(6) salidas a campo, para extraer datos por observación participante y documental necesarios, que conllevaron a la posterior caracterización plasmados en un cartografiado geomorfológico y perfiles morfométricos, haciendo uso de softwares Excel Profesional, ArcGIS v10.7.1 y AutoCAD v2019. El resultado nos indica que el ambiente kárstico, Tiene 41,1% del área de la zona, el ambiente Denudacional (34,5 %) ,el ambiente estructural (17,6%),ambiente volcánico (4,2%) ,ambiente ígneo, (2,3%) y el ambiente Fluvial (0,3%), llegando a verificar que las características de las unidades geomorfológicas están estrictamente relacionadas a los procesos geodinámicos y que las unidades geomorfológicas presentes son laderas, cuevas, escarpes, espinazo, planicies, terrazas, lomas-lomeríos, colinas, deslizamientos, valle fluvial y superficie de aplanamiento, todas ellas caracterizadas por veintidós (22) componentes geomorfológicos, permitiendo el estudio a detalle para así tener un lineamiento estratégico de investigación geomorfológica de la zona.

Palabras Clave: Morfometría, Geoforma, Cartografía Geomorfológica, Planeamiento

ABSTRACT

The investigation was carried out in the district of Chetilla, which presents variable geomorphological units linked to tectonic, gravitational, depositional and erosive processes. The problem was formulated about what are the geomorphological characteristics that model the current relief for the realization of adequate environmental and territorial planning, the types of geomorphological units, how environmental territorial planning is used and how it is in the area. Being the research of applied type, descriptive-correlational level, non-experimental and transversal design in time. The study population has an area of 47,161 km², the sample is geoforms, observing and analyzing morphogenesis, morphometry, morpholithology, morphodynamics, the type of morphogenetic environment. Six field trips were carried out to extract the necessary data by participant observation and documentation that led to the subsequent characterization, captured in geomorphological mapping and morphometric profiles, using Excel Professional, ArcGIS v10.7.1 and AutoCAD v2019 software. The result indicates that the karstic environment has 41.1% of the area of the area, the denudational environment (34.5%), the structural environment (17.6%), the volcanic environment (4.2%), the igneous, (2.3%) and the Fluvial environment (0.3%), arriving to verify that the characteristics of the geomorphological units are strictly related to the geodynamic processes and that the geomorphological units present are slopes, slopes, escarpments, spine , plains, terraces, hills, hills, landslides, fluvial valley and flattening surface, all of them characterized by twenty-two (22) geomorphological components, allowing detailed study in order to have a strategic guideline for geomorphological research in the area.

Keywords: Morphometry, Geoform, Geomorphological Cartography, Planning

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

1.1.1. Contextualización.

El relieve es escenario de las más variadas actividades humanas. Cada una de las geoformas del relieve, debido a su génesis y a su proceso evolutivo, ofrece a la población en ellas ubicadas, una variedad de beneficios y riesgos, que pueden ser transformados, de acuerdo con el tipo de intervención impuesta por el hombre, Marconini (2002). La estabilidad del medio físico está íntimamente ligada a la actividad humana y a su grado de intervención. Los ambientes naturales se presentan en un estado de equilibrio dinámico, ofreciendo una mayor o menor fragilidad en función de sus características físicas y morfogenéticas. Desde el momento en que el ser humano empieza a actuar en estos ambientes, el equilibrio dinámico es modificado, trayendo como consecuencia condiciones de fragilidad que son medidas por el grado de intervención humana, Ross (1996).

La geomorfología de Cajamarca responde a los agentes endógenos y exógenos (orogénesis) de la parte septentrional de la cordillera occidental disectado por numerosos valles, asimismo está determinada por los diversos eventos tanto locales como regionales a los cuales ha estado sometida a través del tiempo, siendo su ubicación espacial un lugar estratégico, de gran complejidad estructural y tectónica, Zavala (2007). Todo ambiente

natural cuando quedan libre de intervenciones humanas, presenta desde el punto de vista geomorfológico, características de ambientes de inestabilidad potencial, siendo susceptibles a procesos de origen atmosféricos, endógenos, biológicos y fluviales. Desde el momento en que cualquier ambiente natural comienza la etapa de actividades humanas, se encontrará fuera del equilibrio de los procesos naturales actuantes, tornándose en un ambiente de inestabilidad emergente, Ross (1996).

La planificación es un proceso continuo que involucra la recolección, organización y análisis sistematizados de las informaciones, por medio de procedimientos y métodos, para llegar a decisiones o elecciones acerca de las mejores alternativas para el aprovechamiento de los recursos disponibles. Así, como planear implica identificar, seleccionar y destinar recursos, para que eso sea hecho de manera adecuada es necesario ubicarlos y conocerlos en cantidad y calidad, así como tener claridad sobre los objetivos para los cuales serán dirigidos, Slocombe (1993).

El distrito de Chetilla presenta unidades geomorfológicas variables y su relación está ligada a procesos tectónicos, gravitacionales, deposicionales y erosivos, ocurridos a lo largo de su historia, Sánchez (2011). La contemplación del paisaje de la zona va en torno al placer estético y el interés económico, y nos lleva a preguntarnos el porqué de la conformación geomorfológica del lugar, el cómo, y el dónde de la ocurrencia de los procesos que lo han generado, también a discernir las leyes de su distribución espacial para su planeamiento y así adecuar un desarrollo sostenible del lugar.

Los estudios sobre la regiones quechua y Jalca vienen aumentando considerablemente en los últimos años, y gradualmente adquieren importancia significativa en la planificación ambiental y territorial, principalmente, en áreas donde las autoridades tienen poca intervención y tienden a no planificar de manera eficaz el

ordenamiento tanto ambiental y territorial provocando el no aprovechamiento de algún patrimonio dentro del relieve de la zona.

1.1.2. Descripción del problema

Teniendo en cuenta que el distrito de Chetilla está constituido por multitud de geoformas diferentes que, descritas e interpretadas adecuadamente, pueden ser aisladas y clasificadas de manera coherente, dando como propuesta un estudio integrado a nivel del relieve del distrito de Chetilla en la provincia de Cajamarca, en el cual dicho relieve es la base de la investigación, y de esta forma intentar caracterizarlo de acuerdo a sus relaciones con la geología, clima, vegetación y el uso y ocupación del suelo, para así contribuir al desarrollo estratégico a futuro de la población aledaña ya que por estudios realizados se encuentra entre la más pobre de la provincia. Haciendo uso de formatos (tablas), fichas, softwares y teorías geomorfológicas, en función a ello caracterizar las geoformas, siendo necesario una recopilación de información, desarrollo de un cartografiado geológico, toma de datos, y con ello obtener el cartografiado geomorfológico, Tomando en cuenta el uso de los softwares Excel profesional, ArcGIS v10.7 y AutoCAD v2019.

Por lo expuesto, se ha creído conveniente realizar la presente investigación titulada: Caracterización de las unidades geomorfológicas para la planificación ambiental y territorial en el distrito de Chetilla-2021

1.1.3. Formulación del problema

Problema general

¿Cuáles son las características geomorfológicas que modelan el relieve actual para la realización de una adecuada planificación ambiental y territorial del distrito de Chetilla?

Problemas auxiliares

¿Qué tipos de unidades geomorfológicas existen en el relieve actual del distrito de Chetilla?

¿Cómo se utiliza la planificación territorial y ambiental en el lugar de estudio?

¿Qué lineamientos geomorfológicos existen para realizar la planificación ambiental y territorial en el lugar de estudio?

1.2. Justificación e Importancia

1.2.1. Justificación científica

La ciencia Geológicas son las más antiguas de donde podemos apreciar una serie de procesos geodinámicos internos y externos que nos conllevan a analizar el tipo de relieve a través de pasos metodológicos sistematizados y organizados para tomar en cuenta un buen planeamiento territorial de la zona ; es así que la investigación en esta rama es fundamental para una buena planificación ambiental y territorial hoy en día.

Asimismo, el estudio servirá como antecedente para futuras investigaciones relacionadas con análisis Geotécnico, remoción en masas y áreas de susceptibilidad.

1.2.2. Justificación técnica-práctica

La investigación permitirá brindar un aporte para la elaboración de mapas de clasificación geomorfológica, zonificación geológica, geomecánica, ecológica, económica; los cuáles servirán como instrumento y documentos de consulta básicos para los técnicos y autoridades, así como también para la población. Por ello, el interés geomorfológico, las formas de relieve son vías de conocimiento geológico en lo que respecta a las características estructurales, litológicas, topográficas, las cuales nos ayuda a entender mejor el comportamiento del terreno.

1.2.3. Justificación institucional y personal

El art. I del estatuto de la universidad Nacional de Cajamarca se define a la UNC de la siguiente manera:

La universidad Nacional de Cajamarca es una comunidad académica, humanística científica y tecnológica inspirada en principios y valores éticos, creadora y difusora del conocimiento de la realidad multicultural y el saber; promotora del cambio e innovación, formadora integral de la persona como ciudadano responsable y comprometido con el desarrollo económico y social de su región y del país. Está sustentada en lo que se establece en el reglamento de grados y títulos de la EPG-UNC.

Es así que el investigador está capacitado, motivado e imbuido del espíritu científico para materializar esta iniciativa.

1.3. Delimitación de la Investigación

1.3.1. Delimitación espacial

La delimitación espacial de la investigación está enmarcada en el distrito de Chetilla, provincia y departamento de Cajamarca, cuyos datos necesarios levantados en un momento determinado del año 2021, por lo que la investigación se caracteriza por ser un estudio de corte transversal en el tiempo.

1.3.2. Delimitación temporal

La investigación comprendió el año 2021 y los meses de Enero, Febrero y Marzo del año 2022.

1.3.3. Delimitación temática

La investigación se enfocó en la Caracterización de las unidades geomorfológicas y el planeamiento ambiental y territorial.

1.3.4. Delimitación social

La investigación estudió al relieve terrestre del distrito de Chetilla, tomando como énfasis las geoformas del mismo.

1.4. Limitaciones

Limitaciones económicas para la realización de un estudio más detallado, escaso material bibliográfico , áreas inaccesibles e información a detalle de la zona.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Caracterizar las unidades geomorfológicas que modelan la zona, para la realización de una buena planificación ambiental y territorial del distrito de Chetilla

1.5.2. Objetivos específicos

Identificar las unidades geomorfológicas que existen en el lugar de estudio.

Realizar la planificación ambiental y territorial en el lugar de estudio mediante el cartografiado geomorfológico.

Realizar los lineamientos geomorfológicos a través de la elaboración de secciones morfométricas y el cartografiado Geomorfológico indicando pautas que incorporen a la planificación ambiental y territorial en el lugar de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Legal

En materia geológica, se sujeta a la normativa especial pertinente comprendida por el Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería, aprobado por Decreto Supremo N° 014-92-EM, y normas reglamentarias, complementarias y conexas, la Ley N° 26615, Ley del Catastro Minero Nacional, y su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Decreto Supremo N° 035-2007-EM.

De conformidad con el Decreto Supremo N° 035-2007-EM, el INGEMMET realiza y fomenta la investigación de los recursos minerales, energéticos e hidrogeológicos del Perú, administrando, interpretando y difundiendo la información geocientífica nacional; siendo el depositario oficial de toda la información geológica minera del país.

En dicho contexto, la base de datos geocientífica del Perú a cargo del INGEMMET, se constituye como una herramienta básica para el fomento de la inversión y del desarrollo nacional, proveyendo, asimismo, información geocientífica necesaria para el cuidado del medio ambiente y el ordenamiento territorial.

Decreto supremo N° 002-2017-MINAM sobre el Ordenamiento Territorial Ambiental promoviendo la organización, ordenamiento, zonificación, avances de monitoreo y evaluación a través de la Dirección de Ordenamiento Territorial Ambiental

y haciendo hincapié en sus funciones haciendo uso de instrumentos en metodologías y monitoreos.

2.2. Antecedentes de la Investigación

2.2.1. A Nivel Internacional

Beato, Poblete, y Marino (2020), en su investigación referente a lugares de interés geomorfológico de la sierra del Áramo al noroeste de España, realizan una propuesta y evaluación mencionando que los elementos geomorfológicos constituyen un componente esencial del patrimonio natural y deben jugar un rol importante tanto en las políticas de conservación como de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, siendo necesario aplicar métodos para el conocimiento, diagnóstico y divulgación de dicho patrimonio, a partir de la delimitación y evaluación de lugares de Interés Geomorfológico identificándose seis geomorfositos y estableciéndose propuestas orientadas a su ordenación territorial.

Andreazzini et al. (2020), realizan una caracterización geológico-geomorfológica y reconstrucción paleoambiental durante el Holoceno en los mallines que son humedales de alto valor ambiental y frecuentes en diversas regiones de la Argentina, analizándose los factores geológico geomorfológicos que influyeron en el origen, distribución, morfometría y dinámica de mallines del sector sur de la Sierra de Comechingones (Sierras Pampeanas de Córdoba, Argentina) y se realiza una reconstrucción paleo ambiental a partir del registro sedimentológico, polínico y diatomológico de uno de estos sistemas durante el Holoceno.

Brindis et al. (2020), describe los paisajes geomorfológicos y su relación con la clasificación de los suelos en planicies y terrazas de Tabasco, indicando que la cartografía y la clasificación de suelos a escala semidetallada contribuyen a la toma de decisiones sobre usos intensivos de tierras agrícolas a nivel de regiones pequeñas, municipios y

tierras agrícolas comunales , teniendo como objetivo , zonificar los paisajes geomorfológicos y el relieve/modelado para clasificar unidades de suelos en las Planicies y Terrazas de Tacotalpa y Jalapa en Tabasco, México. Este estudio a la escala 1:50000 permitió explicar la distribución geográfica de las unidades de suelo en las diferentes geoformas y relieves/modelados.

Álvarez y Medrano (2020), realizaron un trabajo de investigación teniendo como objetivo principal la caracterización geomorfológica de la subcuenca del río Mezcalapa en la región hidrológica Grijalva-Usumacinta en el sureste de México usando sistemas de información geográfica (SIG) y una serie de parámetros morfométricos con la finalidad de analizar y comprender el comportamiento morfodinámico e hidrológico de esta subcuenca. Los resultados obtenidos explican el comportamiento hidromorfométrico en la subcuenca, buscando contribuir y fortalecer el conocimiento local, como también favorecer la toma de decisiones en los temas de ordenamiento territorial, protección civil, infraestructura y políticas públicas.

Furier et al. (2017) , abarca una caracterización geomorfológica en que fueron elaborados mapeos temáticos y otros productos cartográficos donde el relieve, tanto en su morfología como en sus características morfométricas y espaciales constituyen el tema central. A partir de levantamientos cartográficos, interpretaciones de imágenes orbitales, observaciones en campo y de la integración e interpretación obtenidas, concluyeron que la tectónica cenozoica constituye el factor más importante en la configuración morfológica del área.

León (2016), en su tesis sobre caracterización geomorfológica de la zona costera Punta Gorda, caracteriza la franja costera y la estructura geomorfológica de la zona que está comprendida entre Puerto Balao y la Comunidad Tonsupa, con el objetivo de determinar las zonas geomorfológicas del área de estudio, cartografiar las estructuras

presentes, identificar las zonas propensas a derrumbes y analizar las zonas más apropiadas para ser explotadas turísticamente, realizando análisis de orto fotos, mapas topográficos, recolectando características de campo, mediante fichas geomorfológicas y fotografías zonales. De este trabajo se generaron mapas temáticos, tales como el mapa geomorfológico de la zona de estudio, mapa de pendientes, mapa de aprovechamiento turístico de la zona, y mapa de vulnerabilidad a derrumbes.

Carvajal (2012), en su propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia, desarrolla una metodología ordenada, coherente, sistemática y adecuada para la elaboración de mapas de geomorfología, caracteriza aspectos importantes como la zonificación geomecánica.

2.2.2. A Nivel Nacional

Vélez (2020) , realiza la tesis sobre el estudio geomorfológico y de facies sedimentarias para la identificación de eventos aluviónicos en la cuenca Occoruruni, cordillera Apolobamba en el departamento de Puno, manifestando que esta cuenca junto a los Nevados Salluyo, Vizcachani y Sorapata, son los principales aportantes de material detrítico compuesto por fragmentos de rocas metamórficas y metasedimentaria, cuyos depósitos de origen glaciar tienen un comportamiento caótico; por esta razón identifica la cantidad de eventos aluviónicos que sucedieron en la cuenca, realizando un estudio sobre las características geomorfológicas y sedimentológicas identificándose las características geomorfológicas y eventos aluviónicos y determinándose el tipo de estratificación, los componentes litológicos y mineralógicos; la correlación de los estudios geomorfológicos y sedimentológicos ayudo a identificar los eventos aluviónicos ocurridos en la cuenca, indicando riesgo en los centros poblados aledaños.

Alcántara (2019), en su investigación de la cuenca del río Jequetepeque, permite estudiar la influencia de la geomorfología y la meteorización en la humedad de los suelos y las recargas de agua a lo largo de la cabecera de cuenca del río Jequetepeque generándose un sistema integrado de parámetros físicos como: la geomorfológica, la pendiente, el intemperismo, la precipitación, escorrentía, humedad y vegetación, mostrando como resultado que la geomorfología es variable e influyente en la humedad y como consecuencia la humedad y recarga de aguas subterráneas, esta explicado por la topografía y la meteorización de las rocas.

Mamani (2018) , realiza una investigación en el distrito de San Antonio de Esquilache, provincia y departamento de Puno, en la margen oeste de la cordillera occidental de los Andes en el sur del Perú, describiendo la geomorfología de San Antonio de Esquilache y su relación con la presencia de yacimientos minerales y tomando como base los procesos geológicos presentes, teniendo dos áreas mineralizadas que están relacionados principalmente a la intrusión de composición diorita - microdiorítica en el cerro Crestón y cerro Mamacocha geomorfológicamente considerados como domo Crestón y domo Mamacocha – Mercedes, que están orientados estructuralmente por fallas tensionales , rellenas por soluciones hidrotermales con sulfuros primarios que formaron el yacimiento, expresada mediante vetas, vetillas, venillas y stockworks, presentando como mineral dominante la plata, plomo, cobre, y zinc.

López (2018), en su tesis Geología y Geomorfología a nivel de microzonificación para la zonificación Ecológica y económica del distrito de Cabana-Puno , describe las peculiaridades de la zona ya que se registraron diecisiete (17) unidades litoestratigráficas y veinte y uno (21) unidades geomorfológicas que se clasificaron y describieron de manera ordenada. Asimismo, dicha investigación presentó áreas restringidas en un 0.87% de área del territorio con nivel alto, con lo que respecta al potencial minero metálico y

5.8% del territorio con nivel muy alto de área favorable para la evaluación y exploración del potencial minero no metálico.

Mattos (2019), analiza la peligrosidad y realiza la evaluación geomorfológica, Geológica, Geodinámica y Geotécnica de la quebrada Ponatales- Pachar Cusco estando orientado a dar respuesta a la problemática relacionada con la geodinámica y sus diferentes fenómenos que se presentan como agrietamientos, deslizamientos y derrumbes de suelo y roca los cuales se han incrementado en los últimos años en dicha quebrada, determinando, evaluando , y analizando a través de las características geológicas, geodinámicas, geomorfológicas, geotectónicas e hidrológicas de la zona de estudio.

2.2.3. A Nivel Local

Cruzado y Gonzales (2020), identifican y analizan la litología, las unidades geomorfológicas y procesos geodinámicos que presenta la quebrada Calispuquio ; conociéndose las características geológicas y geomorfológicas de la quebrada, el tipo de material litológico más susceptible de la remoción de masas de rocas y suelos se encuentra en la quebrada , determinando las zonas de riesgo por inundación y/o desbordes de la quebrada. Las unidades geomorfológicas corresponden a ladera suave, ladera ligeramente empinada a empinada y llanura y los procesos geodinámicos activos se encuentran mayormente en el Volcánico Huambos y formación Inca.

Aguilar (2018), identifica las litomorfoestructuras y la relación que estas tienen con el comportamiento hidrogeológico en la subcuenca del Río Hualgayoc, ubicada en el distrito de Hualgayoc, Provincia de Bambamarca, Las unidades morfogenéticas encontradas se realizó utilizando el software ArcGIS 10.5, y las cuales son: planicies, lomadas, laderas y escarpas, las mismas se clasificaron en función al grado de pendiente, predominando en el área de estudio las lomadas.

Rodríguez y Tolentino (2015), realizan una investigación que analiza el comportamiento geoestructural, geomorfológico y geomecánico de los macizos rocosos de las Formaciones Farrat, Inca, Chúlec y Pariatambo, que se encuentran en la zona Ronquillo-Corisorgona, macizos que presentan laderas inestables por fuerte fracturamiento, originado por la geotectónica regional y local, así como por la meteorización superficial y en profundidad, condiciones que han determinado eventos geodinámicos, asimismo se analizó la inestabilidad de laderas asociada a los factores internos, y los factores externos o desencadenantes como la infiltración del agua y la sismicidad.

2.3. Bases Teóricas

Para la investigación geomorfológica y en específico para el marco conceptual, es necesario tener bases fundamentales relacionados con el estudio, de modo que permita realizar el análisis e interpretar, por lo que se mencionan a continuación teorías indispensables para definir y por ende determinar elementos necesarios para caracterizar e interpretar la investigación.

Existen situaciones de vulnerabilidad frente a la localización de ciertos usos y actividades en zonas de riesgos naturales; subsisten aún déficits en infraestructura y equipamiento; y persisten conflictos entre sectores y actividades, entre otros problemas. Lo anterior surge de la descoordinación, la superposición, los conflictos y/o los vacíos de la gestión pública en sus distintos ámbitos y sectores: entre organismos públicos sectoriales, entre distintos niveles administrativos, entre el sector público y el privado, y entre habitantes locales y externos que tienen sus propios intereses sobre un mismo territorio.

La CEPAL (2011), señala que hay ausencia de una herramienta de ordenamiento territorial (OT) que integre, en un mismo cuerpo instrumental, elementos que faciliten alcanzar metas de desarrollo sustentable. No existe, en efecto, una herramienta que articule al mismo tiempo y de manera sistémica elementos físico, geográfico y espaciales del territorio con elementos socioculturales y económicos. Sin embargo, se considera que la herramienta más que el ordenamiento territorial, es el propio planeamiento del desarrollo del territorio.

2.3.1. La planificación y el ordenamiento en el Perú

La gestión pública en el Perú y la inversión privada se conducen desarticuladamente, sin relación con un real proceso de desarrollo territorial. Sobre este tema no existe un rumbo claro a seguir; el horizonte se presenta lleno de incertidumbres y desafíos, que devienen del contexto global. El país es conducido en la búsqueda del desarrollo territorial a través de un proceso de prueba y error o, en el mejor de los casos, por aproximaciones sucesivas. En este devenir de situaciones nos exponemos a caer en una espiral negativa en términos de desarrollo que puede disminuir nuestras ya exiguas esperanzas de mejora del nivel de calidad de vida. La clave, entonces, se encuentra en la planificación del proceso de desarrollo y en establecer el ordenamiento del territorio para poder implantar con eficiencia y eficacia tal proceso.

2.3.2. Precisiones conceptuales de ordenamiento territorial

Los conceptos son herramientas e insumos que nos permiten entender y mejorar nuestra aprehensión de la realidad para luego intervenir en ella. No podemos avanzar en el ordenamiento territorial sin una reflexión previa sobre las nociones vinculadas a la planificación y gestión territorial.

Se entiende el territorio como un producto generado a partir del espacio geográfico, donde existen redes, circuitos y dinámicas territoriales materializados por una sociedad o por los grupos sociales que la componen.

El territorio, en sus diferentes escalas de análisis, se constituye de factores donde las diferencias en materia de características y deseos son un elemento valioso por sí mismo, y cuyo potencial puede ser aprovechado para la creación de imágenes colectivas de desarrollo, CEPAL (2011).

Lo que define al territorio son las dinámicas territoriales, proyecciones del espacio social en el espacio geográfico, materializado a través de las redes, circuitos y flujos (QUINHOES y GUERRERO, 2015).

Para entender la planificación sobre el concepto y metodología de planificación, debemos considerar algunos temas del contexto. Resaltamos el carácter político de la planificación del desarrollo territorial. En tal sentido, el objetivo de desarrollo es la mejora en los niveles de calidad de vida y consumo de la población de un territorio; esto implica una propuesta de transformación social. Lo que inicia, entonces, el proceso de planificación es el proyecto político de cambio social y se relaciona estrechamente modificando la estructura e interrelaciones presentes en el territorio (objeto de intervención). La planificación no es neutra con el objeto, ya que lo modifica antes, durante y después del proceso, generando una dinámica particular.

2.3.3. Las escalas de aplicación territorial

2.3.3.1. *La planificación regional*

Para Sandoval (2014), regionalizar un territorio implica una manera de clasificarlo que, como toda clasificación, es arbitraria y depende de los fines de dicha clasificación y de atributos subjetivos del clasificador. El uso del término para designar

un territorio determinado se dificulta por la característica del mismo, es poli semántico. Es un consenso que estaría asociado a una escala variable entre lo local y lo internacional y que tendría como finalidad articular y coordinar acciones y programas entre los diversos niveles de gestión territorial. La planificación regional se relaciona con el sistema de asentamientos humanos en el territorio, su crecimiento, roles, jerarquías y planificación de cuencas.

2.3.3.2. *La planificación local*

Lo local se define a partir de la interrelación de variables económicas, sociales, institucionales, geográficas y ambientales; esta planificación incorpora el principio de integralidad. Existen iniciativas donde las comunidades buscan mejorar su condición de vida a través del desarrollo de procesos a partir de ellos mismos, no realizan demandas a niveles superiores del Estado, siendo ejemplo de un tipo de desarrollo local sin el sentido de abajo hacia arriba. El proceso tiene la lógica de "lo local en una concepción orgánica, y se define en relación a la implicancia espacial de sus efectos. La planificación local es el proceso consensuado en que la comunidad define sus objetivos y como alcanzarlos, buscando su desarrollo local, entendido como el uso del territorio y sus recursos en relación con un modelo de contexto histórico, cultural, económico, institucional y geográfico ,Sandoval (2014).

2.3.4. *Planificación territorial*

Es una modalidad de planificación referida a un objeto de intervención denominado territorio que no necesariamente coincide con una localidad o región. Hay un cambio de perspectiva en relación al territorio, de haber sido considerado solo como el continente de las actividades humanas, hoy se le entiende a partir de las dinámicas que resultan de esas actividades; considerando las dinámicas naturales y artificiales. Al ser una construcción social se vuelve más complejo y flexible y adquiere protagonismo en el

tema del desarrollo sostenible. Considera lo urbano y lo rural como un todo, con dinámicas territoriales que se retroalimentan.

Existe la posibilidad de que, en ciertas circunstancias, un espacio físico manifieste una dinámica territorial, dado que el territorio se construye a partir de la actividad que se realiza en el espacio por los agentes que operan en diversas escalas, Massey (1995).

2.3.5. El enfoque estratégico de la planificación.

El planeamiento estratégico es una actividad que envuelve un esfuerzo intelectual intenso. Resulta polémico, pues parece ser un objeto en constante modificación, dependiendo de los lentes con los cuales se le observa, sobre todo en ambientes altamente complejos. Hay un campo fértil de convergencia entre todos los abordajes, especialmente en la aceptación del esqueleto del planeamiento estratégico trazado por la escuela de Harvard en los años sesenta. Se podría decir que las nociones de fuerzas y debilidades vinculadas al ambiente interno y las amenazas y oportunidades al externo, es una idea consensuada, Chiarella (2016).

El planeamiento estratégico es un método flexible de planeamiento prescriptivo para las inversiones del estado e indicativo para la inversión privada. Se centra en un elemento sistémico, la competitividad, que permite formular diversos esquemas analíticos adecuados a la problemática particular de los territorios. Tratándose de instituciones de gobierno el análisis debe centrarse en:

- a) el ambiente interno del ámbito territorial donde se definen las fortalezas y debilidades estudiando estadísticas, territorializando los problemas e identificando tendencias, y;
- b) el ambiente externo identificando las oportunidades y amenazas, analizando estratégicamente las variables competitivas con relación a nuestros competidores, usualmente los territorios más próximos.

La actividad de la planificación del desarrollo territorial no está cumpliendo su rol en el país debido, principalmente, a la existencia de tres factores:

- ✓ la necesidad de una nueva epistemología que considere toda la fenomenología del desarrollo.
- ✓ la falta de institucionalidad y normatividad de la actividad
- ✓ la adopción de modelos oriundos de la actividad privada y de campos competitivos y su aplicación en la actividad pública sin una previa adecuación metodológica.

2.3.6. El ordenamiento territorial

El tema del ordenamiento territorial (OT) surgió como una herramienta de planificación, como elemento de organización y ampliación de la racionalidad espacial de las acciones del Estado. Es una disciplina nueva, pero con nuevos contenidos no muy bien definidos; puede ser visto como un corte transversal que afecta a todas las actuaciones públicas con incidencia territorial, dándoles un tratamiento integrado. La literatura examinada evidencia que estamos frente a un concepto impreciso, aún en construcción y de carácter poli semántico, sujeto a diversas interpretaciones sin que exista una definición consensuada. Un documento base de referencia es la Carta Europea de Ordenamiento Territorial (CEOT) que lo define como la expresión espacial de las políticas económicas, sociales, culturales y ecológicas de la sociedad. Es una disciplina científica, una técnica administrativa y una política concebida con un enfoque interdisciplinar y global, cuyo objetivo es el desarrollo equilibrado de las regiones y de la organización física del espacio según un concepto director.

Para Bielza (2008) el ordenamiento territorial (OT) tendría un doble objetivo, el desarrollo territorial equilibrado y la ordenación sostenible de los usos del suelo.

Esto implica en la realización de un conjunto de actuaciones, fundamentalmente de relocalización, encaminadas a corregir dos tipos de desórdenes territoriales: uno, de carácter socioeconómico que afecta a las partes desequilibradas, y otro físico o ecológico que incide en los elementos del territorio incompatibles entre sí (2008, p.10). Se busca establecer un diagnóstico geográfico del territorio, así como indicar tendencias.

Según Orcá (2001), el ordenamiento territorial constituye un concepto de difícil aprehensión y reducción a términos de una definición precisa. Sin embargo, siempre se desarrolló en torno de tres aspectos: las actividades antrópicas, espacio en que se ubican y el sistema que entre ambos configuran. Para él, el análisis territorial es el estudio de la estructura y funcionamiento del sistema territorial. La interpretación de la estructura y el funcionamiento del sistema orientado a detectar problemas sería el diagnóstico territorial. La planificación territorial sería la propuesta del modelo territorial futuro y las medidas para conseguirlo. La gestión territorial comprende las acciones que permiten la ejecución de un plan territorial, que conducirá a alcanzar el sistema objetivo. Su aplicación debe ser a todos los niveles y escalas territoriales.

Lo central es que el sistema territorial debe ser entendido y planificado como una totalidad, entendiendo que lo que se desarrolla es el territorio. Propone que la planificación territorial sería la última etapa del proceso para elaborar un Plan de Ordenamiento Territorial. El modelo territorial sería la imagen objetivo a alcanzar, que se sería en el instrumento fundamental para racionalizar los usos del suelo. El modelo territorial es el punto de partida y de llegada del proceso. Aquí intuimos una racionalidad arquitectónica y/o urbanística, que corre el riesgo de partir de la forma para llegar a la forma. Confunde lo que se denomina la planificación física con la planificación de procesos, esta última propia de la planificación del desarrollo.

Según la CEPAL (2011) el proceso para la elaboración del Plan Regional de Ordenamiento Territorial, contiene varias fases:

- a) la definición de una propuesta metodológica de aproximación.
- b) una fase de diagnóstico analítico territorial; una fase de análisis prospectivo.
- c) la fase de modelación de ordenamiento territorial, lineamientos estratégicos y fundamentos de la propuesta.
- d) estructuras y sistemas territoriales.
- e) zonificación territorial.
- f) la normativa de gestión y seguimiento.
- g) toda la cartografía asociada.

Así, el ordenamiento territorial es más que una identificación y solución de problemas territoriales. A esa visión, se le deben sumar procesos territoriales que requieren también de acciones de ordenación como es el proceso de redistribución de la población.

2.3.7. Enfoque para construir un alineamiento metodológico

Al interior de un territorio, encontraremos marcos de referencias territoriales o espacios de pertenencia que actúan como verdaderos cajones autocontenidos, que pueden explicar el funcionamiento de ese territorio desde el punto de vista de las redes y la territorialidad. Se pueden establecer zonas diferenciadas a partir de criterios específicos de homogéneos o heterogéneos, así como fenómenos de atracción y polarización. Es posible determinar las jerarquías que están presentes, la importancia relativa de ciertos objetos o fenómenos geográficos.

En tal sentido, es importante descubrir cuáles son los ejes estructurales que atraviesan el territorio, los mismos que pueden corresponder a la red de vías de comunicación y la red hídrica, entre otras. Junto a esas variables más tradicionales, en la apreciación del territorio se valora crecientemente el capital territorial, en el que se reconocen los siguientes elementos:

- a) funciones ambientales
- b) información
- c) tecnologías
- d) recursos humanos
- e) gestión regional de desarrollo territorial
- f) base económica: cultura, identidad y percepción regional.

El ordenamiento territorial tiene como objetivo influenciar la distribución de las funciones territoriales. En tal sentido, se reconocen cinco funciones territoriales: identidad, hábitat, trabajo, abastecimiento y recreación ,CEPAL (2011).

La planificación territorial busca asegurar mayor coherencia de las acciones en un espacio geográfico. Corresponde a una intervención deliberada que intenta mantener o modificar, en el tiempo, un orden territorial existente y la estructura del territorio. La planificación como base del ordenamiento territorial representa la búsqueda de una nueva disposición u organización de los elementos de un espacio dado, un proceso destinado a la consecución de un determinado orden espacial, útil a los desafíos de una determinada sociedad en materia de desarrollo (Chiarella, 2016).

El término gestión generalmente se asimila al término inglés de management, que se traduce al español indistintamente como gestión o manejo. El alcance de la expresión gestión territorial va más allá de la administración de los instrumentos de planificación.

La gestión territorial es el área responsable de la implementación de los planes de desarrollo a través de programas y proyectos. Incluye la coordinación territorial de proyectos, aclaración de responsabilidades de ejecución, identificación de emplazamientos y de financiamiento (Chiarella, 2016). La gestión del desarrollo territorial se materializa en las decisiones que permiten a los territorios alcanzar sus objetivos.

La planificación del desarrollo articula el componente de actividades estratégicas (que hacer) con el territorio (dónde hacerlo); de tal modo que se establezca un equilibrio sostenible entre ambos.

Bajo este concepto, los planes de ordenamiento territorial van siempre vinculados a los Planes de Desarrollo, y son sustento técnico de ellos. Ambos instrumentos apuntan hacia el objetivo común del desarrollo sostenible, y por ello es imprescindible la correspondencia de sus contenidos, tanto a nivel distrital, provincial, regional y nacional (Bases Conceptuales, 2006, p. 60).

Los Planes de ordenamiento territorial aportan a la planificación estratégica, principalmente:

- a) información especializada sobre las características del territorio, los recursos naturales, y de la población que vive en el ámbito.
- b) brindan mayores elementos para mejorar la visión y los objetivos estratégicos de los Planes de Desarrollo, en concordancia con las posibilidades naturales del ámbito
- c) identifican y georreferencian zonas de causalidad e impacto de los peligros de origen natural, facilitando los procesos de gestión del riesgo.
- d) permiten territorializar los programas y proyectos, así como, las estrategias de ejecución de los Planes de Desarrollo.

El territorio no es una abstracción ni un mero piso obligado por la fuerza de gravedad, y que se convierte en una instancia simbólica hecha, no de ladrillos, sino de relaciones, lenguajes, afectos y procesos de cambio que ocurren en el territorio y no sobre él (BOISIER, 2007).

Notamos las inconsistencias entre los objetivos agregados (nacionales) e impedimentos de evidente naturaleza territorial, situación que configura la clase de problemas que denominamos como problemas territoriales, entre los que destacan: la hiper concentración territorial de la producción y de la población; las disparidades territoriales de renta, bienestar y oportunidades; el problema de patrones migratorios que introducen verdaderos círculos viciosos en la situación de los diversos territorios subnacionales. Se descuida el hecho fundamental de ser el proceso de crecimiento (también el de desarrollo) el resultado de una matriz decisoria enorme que envuelve una multiplicidad de agentes y que al plantear la elemental pregunta: ¿dónde se encuentra la mayoría de estos agentes?, la respuesta es inequívoca: fuera del territorio en cuestión y que en consecuencia el crecimiento económico debe ser considerado altamente exógeno, sin importar si el conocimiento y el progreso técnico obedece a una racionalidad estrictamente económica, Chiarella (2016). Este razonamiento sostiene la tesis de la simultaneidad del crecimiento económico y del desarrollo.

Este tipo de enfoque sobre el crecimiento y el desarrollo permite afirmar que el crecimiento económico de un territorio es función principal de la interacción del sistema con su entorno mediante el intercambio de materia, energía e información; se sigue que este proceso jamás dejará de ser esencialmente exógeno. El desarrollo territorial a su turno es función principal de la complejidad, de la sinapsis y de la sinergia del propio sistema; se sigue, lógicamente, que no tiene sentido otra visión del desarrollo sino como completamente endógeno (Boisier, 2006, p. 16).

Boisier (2006) al tratar sobre nuevos modelos y estilos de desarrollo destaca que pareciera que el orden lógico entre metodología y teleología se trastocara. Observa que el Estado, el capital, el sector privado y el público solo crean condiciones de entorno para el desarrollo, el proceso en sí, depende de las personas vistas individual y colectivamente (p. 2). Destaca el papel de las MyPE para la integración de los territorios. En tal sentido, son vitales la asociatividad y la velocidad de transformación que frente a la dinámica del contexto exigen flexibilidad estructural. Afirma que deberá transformarse la geografía política de los territorios.

Los territorios, relevantes, organizados, no meros recortes en el mapa, son territorios justamente proxémicos, de la cotidianeidad, casi íntimos mirados desde fuera del globo terráqueo, por otro lado, una vastísima mayoría de los establecimientos productivos a lo largo y ancho de todo el mundo, clasifica como micro y pequeñas empresas, Boisier (2006, p. 12).

Por último, el desarrollo es un proceso y cuando planificamos lo que hacemos es enfocarnos en la implementación de un proceso en el territorio. Cada tipo de proceso tiene un objetivo central. En ese orden de ideas, es necesario ordenar el territorio para implementar de manera más eficiente y eficaz el proceso de desarrollo. En tal sentido, a cada proceso de desarrollo le corresponde un ordenamiento territorial particular. Primero el plan de desarrollo, luego el ordenamiento.

2.3.8. Ordenamiento Territorial Ambiental

2.3.8.1. Organización de la dirección general de ordenamiento territorial ambiental.

La organización de la dirección general de ordenamiento territorial ambiental es la responsable de conducir la elaboración de herramientas, instrumentos y procedimientos así como encargado de la formulación de planes programados, proyectos que contribuyen a la gestión del territorio en materia ambiental con énfasis en la aplicación de las

zonificación ecológica y económica y otros instrumentos así como la generación de información y el monitoreo del territorio, MINAM (2018).

2.3.8.2. Dirección de metodología para el ordenamiento territorial ambiental – DMOTA

Encargada de elaborar los lineamientos e instrumentos orientadores para el ordenamiento territorial ambiental y el manejo integrado de las zonas marinas costeras en el marco de sus competencias en coordinación con la entidad a cargo del ordenamiento territorial a nivel nacional y con las entidades competentes así como apoyar en su implementación.

Figura 1

Mapa de ordenamiento territorial ambiental de dirección metodológica ; DMOTA



Nota. MINAM (2018).

2.3.8.3. Dirección de monitoreo y evaluación de los recursos naturales del territorio- DMERNT

Evalúa y monitorea los ecosistemas y la biodiversidad del territorio nacional en el ámbito de su competencia y en coordinación con las entidades competentes del Perú.

Figura 2

Mapa nacional de monitoreo y evaluación de los recursos naturales



Nota. MINAM (2018).

2.3.9. Funciones en ordenamiento territorial ambiental

El Ministerio del Ambiente tiene la función de establecer la política, los criterios, las herramientas y los procedimientos de carácter general para el Ordenamiento Territorial Ambiental, en coordinación con los tres niveles de gobierno, y conducir su proceso.

El Viceministerio de Desarrollo Estratégico de los Recursos Naturales es el encargado diseñar la política, los criterios, las herramientas y los procedimientos de carácter general para el Ordenamiento Territorial Ambiental, en coordinación con las entidades correspondientes.

La DGOTA tiene la responsabilidad de conducir la formulación de lineamientos e instrumentos orientadores, para el OTA y el MIZMC, en el marco de sus competencias, en coordinación con la entidad a cargo del OT a nivel Nacional y con las entidades competentes; así como apoyar en su implementación (MINAM, 2018).

2.3.10. Ordenamiento territorial en el Perú

Es un proceso político y técnico administrativo destinado a orientar la ocupación ordenada y uso sostenible del territorio, sobre la base de la identificación de potencialidades y limitaciones, considerando criterios económicos, socioculturales, ambientales e institucionales.

La Política Nacional de ordenamiento territorial es aprobada con Decreto Supremo, refrendado por el presidente del consejo de ministros y con el voto aprobatorio del consejo de ministros. La Zonificación Económica Ecológica y el Ordenamiento Territorial no asignan usos ni exclusiones de uso, MINAM (2018).

2.3.11. ordenamiento territorial ambiental en el Perú

La planificación sobre el uso del territorio es un proceso de anticipación y toma de decisiones relacionadas con las acciones futuras en el territorio, el cual incluye los instrumentos, criterios y aspectos para su ordenamiento ambiental (Ley General del Ambiente - Ley N° 28611, artículo 199). El ordenamiento territorial ambiental es un instrumento que forma parte de la política de ordenamiento territorial. Además es un proceso técnico-político orientado a la definición de criterios e indicadores ambientales que condicionan la asignación de usos territoriales y la ocupación ordenada del territorio, MINAM (2018).

2.3.12. Instrumentos del ordenamiento territorial ambiental

Figura 3.

Manejo de instrumentos en el ordenamiento territorial y ambiental por el Ministerio del Ambiente



Nota. Ro-MINAM, Aprobado con Decreto Supremo N° 002-2017-MINAM

2.3.13. Zonificación ecológica y económica

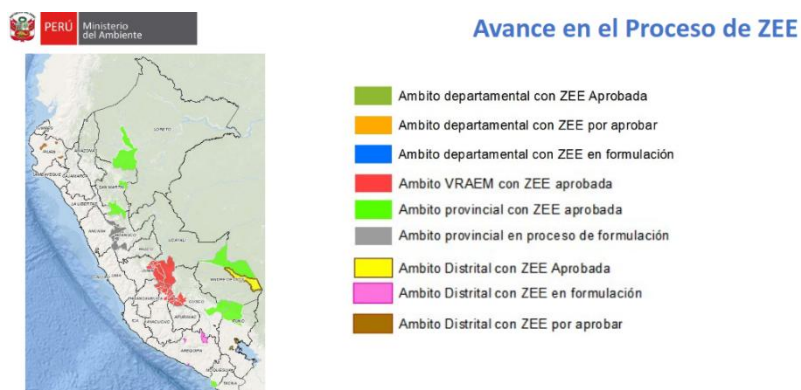
Es un proceso dinámico y flexible para la identificación de diferentes alternativas de uso sostenible de un territorio determinado, basado en la evaluación de sus potencialidades y limitaciones con criterios físicos, biológicos, sociales, económicos y culturales.

Aprobada la ZEE se convierte en un instrumento técnico y orientador del uso sostenible de un territorio y de sus recursos naturales.

La finalidad es orientar la toma de decisiones sobre los mejores usos del territorio, considerando las necesidades de la población que la habita y en armonía con el ambiente.

Figura 4

Avance en el proceso de Zonificación Ecológica y Económica; ZEE



Nota. RO-MINAM, aprobado con Decreto Supremo N 002-2017-MINAM

2.3.14. Monitoreo y evaluación de los ecosistemas

Atiende a hacer alusión de evaluar y monitorear los ecosistemas y la biodiversidad del territorio nacional, en el ámbito de su competencia y en coordinación con las autoridades competentes.

La propuesta de modelo conceptual para el diseño de la evaluación y monitoreo es un sistema articulado de alcance nacional y zonas de especial interés que brinde información estratégica geolocalizada de los componentes del territorio, a través de un conjunto de variables e indicadores integrados que permita focalizar, priorizar y evaluar las acciones públicas y/o privadas, para la conservación, recuperación y uso sostenible del territorio, en beneficio y bienestar al ciudadano.

- a) Desarrollo de servicios de información territorial oportuna/ pertinente que contribuyan a la implementación de instrumentos del sector y vinculados.
- b) Inventario de las intervenciones y evaluación del territorio de las acciones implementadas.

- c) Desarrollo de capacidades, mediante el uso de instructivos y eventos de capacitación que vinculen la información territorial en la implementación de instrumentos del sector y vinculados.
- d) Fortalecimiento institucional en gobiernos regionales/ locales en monitoreo y evaluación de los recursos naturales del territorio.

2.3.15. Ciclo del servicio del monitoreo de evaluación del territorio

Figura 5

Modelo del monitoreo de evaluación del territorio peruano



Nota. RO-MINAM, aprobado con Decreto Supremo N 002-2017-MINAM

2.3.16. Mapa nacional de ecosistemas

Instrumento técnico que representa gráficamente la distribución espacial de los ecosistemas naturales continentales de nuestro territorio peruano a una escala nacional. El mapa se elaboró por medio de los ecosistemas que fueron identificados y delimitados

por las características de los factores biofísicos que interactúan entre sí y que pueden ser medibles. Las consideraciones generales del mapa están basadas en la cobertura como factor clave, principalmente la vegetal, son espacios naturales o han conservado su naturalidad, además la escala de trabajo es nacional 1:100 000, sin embargo algunos ecosistemas tienen una escala de 1:10 000.

En la resolución ministerial N°440-2018-MINAM, Se aprobó el mapa nacional de ecosistema, memoria descriptiva y definiciones. Importancia:

- a) Instrumento técnico orientador para el diseño e implementación de políticas públicas.
- b) Contribuye en la evaluación y monitoreo del estado de la biodiversidad a nivel de ecosistemas (Estrategia Nacional de Diversidad Biológica) y así poder conservarlas, manejarlas y, en los casos que requiera, recuperarlas. Representación y valorización de los servicios ecosistémicos.
- c) Constituye como insumo para la elaboración de mapas de ecosistemas a otras escalas. Sirve como insumo técnico y apoyo en los instrumentos de gestión del territorio (Zonificación Ecológica Económica, Zonificación Forestal, entre otras) y Articulación con instrumentos de Planificación: Planes de Desarrollo Concertado, Planes Sectoriales y Estrategias. Contribuye con el fortalecimiento y diseño de los instrumentos de conservación y uso sostenible de la diversidad biológica, adaptación al cambio climático, calidad ambiental, entre otros.

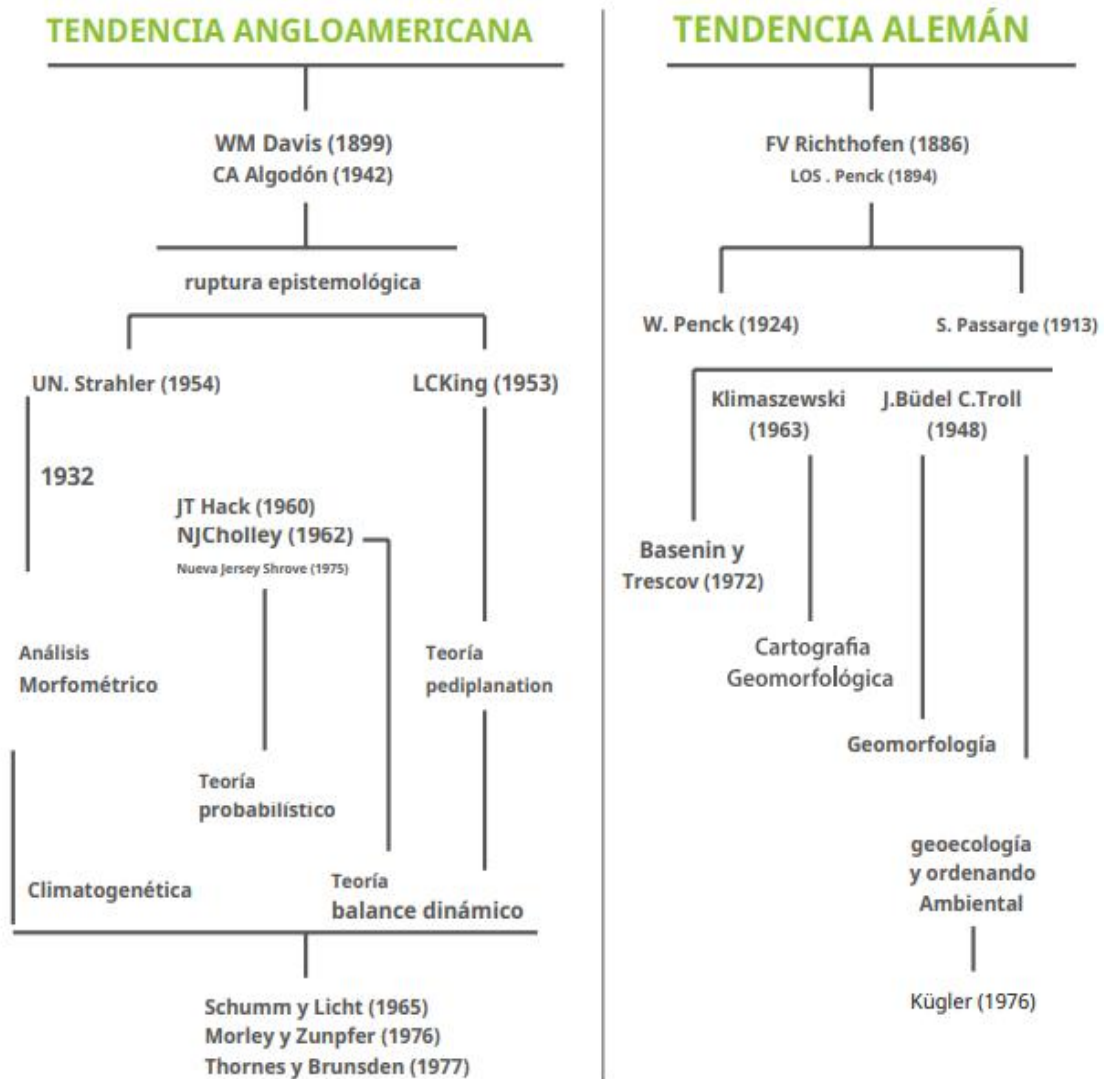
A principios de los años 1980, la conservación y la preservación de los recursos naturales y el papel del hombre integrado en el medio pasaron a tener una función muy importante en la discusión de la calidad de vida, surgiendo entonces la tendencia de elaborar planificaciones regionales con elementos provenientes del medio natural y antrópico analizados de forma interactiva. Independiente de los objetivos o del lugar planeado, esa estrategia exigía la espacialización de un conjunto amplio de datos que

necesitaban ser comparados, superpuestos y evaluados de manera holística (Santos, 2004).

Para estudios integrados del paisaje y así tener una mejor planificación ambiental y territorial, los datos de geomorfología se consideran imprescindibles. El análisis del relieve y el mapeo permiten sintetizar la historia de las interacciones dinámicas que ocurren entre el sustrato litológico, la tectónica y las variaciones climáticas (Ross, 1990). El relieve no es solo producto de los procesos superficiales. Tiene una historia geológica que no puede ser renegada.

2.3.17. Teoría Geomorfológica

Cassetti (1994), señala que el estudio de las superficies de aplanación como objetos finales de la evolución sirvió como guía a los investigadores en tres direcciones: se buscó un agente erosivo cuya acción fuera efectiva, universal y permanente. Sin embargo, la insuficiencia de esta explicación fácilmente controvertida se ha vuelto demasiado evidente. Observa que con William Davis se transmitió el concepto de "ciclo de erosión", con sus tres fases de evolución, marcando la transición de un relieve montañoso vigoroso a un relieve penillanura, lo que contribuyó mucho a emancipar a la Geomorfología de su vinculación con la geología. . Muestra que el esquematismo de esta interpretación, su carácter unilateral y la ausencia de ciertas relaciones fácticas, provocaron reacciones inevitables: tendencias a crear una teoría no cíclica, a atribuir un significado climático a las formas, climas actuales y climas pasados, y dar un lugar importante a las nociones de etapa y fase como unidades cronológicas de relieve.

Figura 6*Filogénesis de la teoría Geomorfológica*

Nota. Adaptado de Abreu (1983); Casseti (1991)

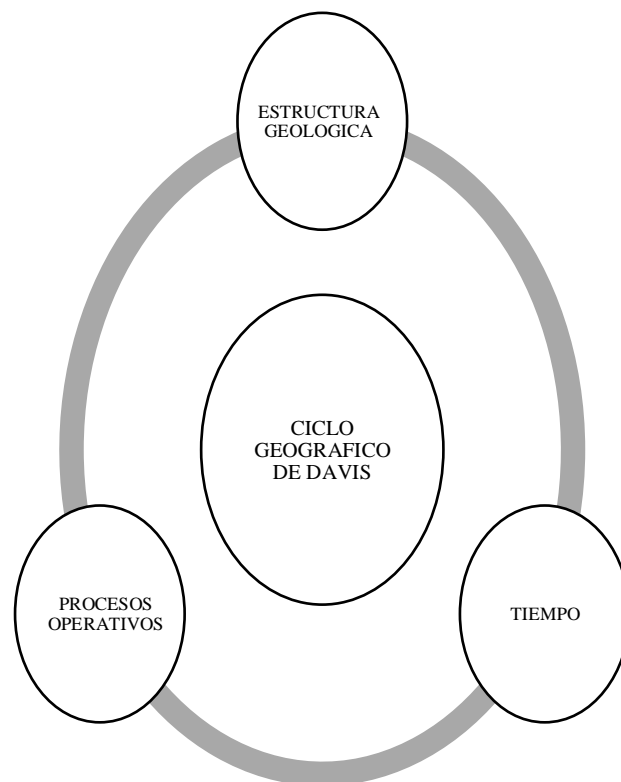
Los estudios que guiaron la investigación en geomorfología, surgen cuatro principales: la teoría del ciclo geográfico, la teoría de la pediplanación y pedimentación, el equilibrio dinámico y la teoría probabilística. El ciclo geográfico fue propuesto por William Morris Davis (1899) y representa la primera concepción desarrollada de manera más completa, en él las formas de relieve fueron explicadas por procesos, pero nunca fueron colocadas en series evolutivas coherentes, y la mayor contribución fue la sistematización de la sucesión de formas en un ciclo idea (Christofolletti ,1973).

2.3.17.1. *El ciclo de erosión de Davis*

comprende un rápido levantamiento del área por acción tectónica y un largo período de actividad erosiva. Llegando al final, en la penillanura, un nuevo levantamiento traerá la instalación y evolución de otro ciclo. Así, a través de este mecanismo, una región puede verse afectada por varios ciclos erosivos, cuyas huellas se pueden encontrar en las roturas de la pendiente de los cursos de agua y en el establecimiento de superficies aplanadas. Señala que todos y cada uno de los ciclos de erosión parten del nivel de la base y se extienden gradualmente por el interior de las masas continentales (Christofolletti, 1973).

Figura 7

Componentes principales del ciclo geográfico de Davis



Davis había construido su doctrina en torno a la noción de "ciclo de erosión" y "erosión normal", que actuarían de la misma manera en todas las regiones del mundo. Davis nunca prestó atención a la cubierta vegetal. Para él, el alivio se modeló de la misma manera en los desiertos de Arizona y los bosques de Maine. Ninguno de sus esquemas, y son numerosos y están bien dibujados, muestra el grupo más pequeño, el mechón más pequeño de hierbas. Para todas las áreas, el agente responsable fue el flujo (Christofoletti, 1973, p.10).

Por otro lado, señala que:

El modelo es selectivo y tiene en cuenta parte de la información que se considera importante. El tema central se basa en los cambios que se producen en la geometría de las formas en relieve con el paso del tiempo. Estas modificaciones son progresivas, secuenciales e irreversibles, y dejaron su huella en el paisaje. Dentro de esta perspectiva, el comportamiento del investigador consistió en observar las formas, calificarlas en relación a su posición en el esquema evolutivo de referencia, en una serie monocíclica o policíclica, y buscar sedimentos o depósitos de cobertura capaces de permitir la datación de una de las elementos del esquema, en relación con los cuales se ordenaron las formas en formas anteriores y formas posteriores. Otra idea básica es que la cantidad de energía disponible para la transformación del paisaje es una función directa y simple del relieve o ángulo de la pendiente. Esto resultó en inferencias de que la evolución es más rápida en áreas montañosas que en áreas montañosas, más intensa en laderas empinadas que en las suaves. Relacionado con estas diferencias altimétricas, se concluye que la granulometría de los sedimentos estuvo directamente relacionada con la pendiente de la topografía. Esta idea constituyó un criterio interpretativo para innumerables reconstrucciones paleogeográficas, Christofoletti (1973, p. 11).

2.3.17.2. *El modelo de pedimentación y pediplanación*

Presenta los mismos principios teóricos que los modelos cíclicos davisianos. Las mayores distinciones están en la forma en que evolucionan los capítulos y en los supuestos relacionados con el nivel base . Señala que el modelo conjetura “que cualquier punto de un río se considera como un nivel base para todos los demás puntos aguas arriba, así como cada punto de una pendiente representa un nivel base para la parte de la pendiente ubicada aguas arriba ”, Christofolletti (1973, p. 14).

2.3.17.3. *Modelo evolutivo*

Implica la regresión de pendientes paralelas a ellas mismas fue aplicado a regiones húmedas por Walter Penck, y Lester C. King lo consideró típico del desarrollo de la modelización terrestre a escala continental. El ciclo evolutivo propuesto por Lester King (1953, 1962) se puede relacionar cuando se produce el levantamiento de una parcela territorial, a escala subcontinental, estableciendo nuevos niveles de base sobre los que puede actuar la erosión, se inicia un nuevo ciclo de erosión, que da inicio a la labor de denudación, desplazándose desde las zonas costeras hacia el interior, la forma en que actúa la erosión depende de una serie de factores, como el tamaño y el espaciamiento de los componentes del drenaje, la naturaleza del levantamiento y, en menor medida, los tipos de rocas locales y de actividades físicas. Los procesos en virtud de los cuales se desarrolla el ciclo son:

- a- incisión fluvial;
- b- regresión de los escarpes y pedimentación.
- c- rastreo del regolito en los relieves empotrados.

El predominio de tales procesos en el modelado, en la secuencia sucesiva del orden anterior. Dentro de esta concepción, en la etapa juvenil, se observa que:

Los ríos excavan profundamente en quebradas y quebradas debido al rejuvenecimiento provocado por la elevación de la región. En principio, las pendientes de los ríos son abruptas, alcanzando sus valores máximos cuando los ríos alcanzan la profundidad máxima de tallado. A partir de entonces, la lluvia y la meteorización reduce el ángulo de declive de los taludes hasta alcanzar la inclinación que resulta equilibrada por la naturaleza del basamento rocoso y los procesos físicos que actúan sobre él. En ese momento, se produce la forma de pendiente adecuada a las condiciones locales del sótano. La etapa de juventud está plenamente desarrollada cuando los ríos alcanzan el equilibrio y cuando hay desarrollo de gradientes estables a lo largo de las laderas (Christofolletti, 1973, p. 16).

La etapa de madurez está dominada por la actividad en las pistas. Los ríos dejaron de labrar sus cauces, salvo en casos excepcionales, constituyendo elementos estabilizadores del paisaje, y los cauces de los ríos evolucionan por corrosión lateral, alcanzando solo una porción insignificante del área total ocupada por el modelado. El papel principal en la evolución de los paisajes lo asumen las pendientes, que retroceden manteniendo sus pendientes prácticamente constantes, mientras que los valles se ensanchan. Cada pendiente en los valles se convierte en una pendiente regresiva, y bajo áreas con textura fina de disección, los interfluvios se destruyen rápidamente; cuando la textura de la disección es gruesa, los interfluvios que quedan de la superficie inicial pueden permanecer durante mucho tiempo. Si el relieve es bajo, es decir, con una pequeña amplitud altimétrica. Sin embargo se observa que si la amplitud altimétrica es muy alta, las capturas de los ríos ocurren hasta que los frontones de las vertientes opuestas se encuentran, formando una sección transversal bicóncava a lo largo de los interfluvios, Christofolletti (1973, p. 16).

Christofoletti (1973), también menciona que, en las etapas finales del ciclo de erosión, cuando los cerros se reducen a pequeños afloramientos rocosos y los frontones se extienden sobre grandes superficies, el paisaje multicóncavo se vuelve característico, porque las suaves concavidades de los frontones de varias direcciones terminan uniéndose. La suma y la coalescencia de los frontones, junto con las amplias llanuras aluviales de los ríos, constituyen las penillanuras, es decir, las superficies aplanadas por la pedimentación son menos atacados por la erosión debido a su posición en áreas interfluviales. Estas protuberancias, generalmente de forma domiciliaria, se denominan inselbergs (p. 17).

Como conclusión a ello, las críticas y objeciones planteadas al modelo propuesto por William M. Davis también se extienden a Lester King, debido a las implicaciones climáticas, se establecieron amplios debates en torno a las superficies aplanadas, y los dos términos finales pasaron a tener un sentido genérico. El peneplano representa la superficie aplanada en condiciones de clima húmedo, a través del suavizado general de las laderas, mientras que el pediplano aparece como la superficie aplanada en condiciones de clima seco, a través de la regresión paralela de las laderas, Christofoletti (1973).

2.3.17.4. La Teoría del Equilibrio Dinámico

Considera el modelo terrestre como un sistema abierto, es decir, un sistema que mantiene un intercambio constante de materia y energía con los demás sistemas componentes de su universo. Para que sigan funcionando, necesitan una suplementación ininterrumpida de energía y materia, tal como funcionan mediante la eliminación constante de dichos suministros, Christofoletti (1973).

Gilbert (1880) fue el primero en presentar una concepción teórica del desarrollo de lo modelado en términos de equilibrio dinámico. Hack (1957, 1960, 1965), en gran contribución, lo utilizó para interpretar la topografía del valle de Shenandoah, en la región

de los Apalaches, teniendo en cuenta las características de las redes de drenaje y las pendientes. Hack amplió considerablemente las ideas propuestas por Gilbert, aplicando el concepto de equilibrio dinámico a las relaciones espaciales en los sistemas de drenaje, ofreciendo un nuevo enfoque a la interpretación del paisaje, Christofolletti (1973, p. 18).

Cassetti (1994) observa que esta teoría conjetura que, en un sistema erosivo, todos los elementos de la topografía se combinan recíprocamente, de modo que cambian en la misma proporción. Las formas y los procesos se encuentran en un estado de estabilidad y pueden considerarse independientes del tiempo.

La teoría requiere un comportamiento equilibrado entre fuerzas opuestas, de modo que las influencias sean proporcionalmente iguales y que los efectos opuestos se cancelen entre sí para producir el estado de estabilidad, en el que la energía entra y sale continuamente del sistema. Así, el estado de estabilidad representa el funcionamiento del sistema cuando todas las variables se ajustan en función de la cantidad y variabilidad intrínseca de la energía que se le suministra. De esta forma, si se produce una alteración en el suministro energético (oscilación climática, por ejemplo), el sistema reaccionará a tales modificaciones y se desarrollará hasta alcanzar una nueva estructura, en estado de estabilidad ,Christofolletti (1973, p. 19).

2.3.17.5. Teoría Probabilística de la Modelación de la Evolución

Cuando se busca analizar la evolución de la modelación terrestre en grandes áreas, es imposible seguir en detalle el desarrollo de cada constituyente (ríos, laderas.) del sistema bajo consideración. Sin embargo, la escala de los fenómenos actuantes es muy variada, así como la interrelación entre ellos es complicada, y el conocimiento solo puede persistir a través de consideraciones sobre sus propiedades promedio, utilizando conceptos probabilísticos. La concepción básica de esta teoría se basa en la existencia de

innumerables factores que actúan sobre la evolución modelada, Christofolletti (1973, p. 29).

Christofolletti (1973), menciona que los paisajes constituyen un complejo de procesos, cada uno de los cuales requiere el estudio de escalas espaciales y temporales apropiadas. El mecanismo de cada uno de ellos, así como sus consecuencias, se pueden conocer perfectamente de forma determinista. La combinación de tales procesos se realiza de forma aleatoria y los resultados no se pueden predecir, que solo se pueden ver en la escala temporal y espacial. La forma más correcta de análisis es la formulación probabilística de tales combinaciones, lo que nos lleva a resultados inesperados en toda la gama de paisajes posibles (p. 24).

se hace necesario aclarar la diferencia entre tratamiento determinista y aleatorio. En el determinista, los resultados provenientes del individuo son predecibles con total certeza en determinadas circunstancias, si se conocen las condiciones iniciales de actuación. Se conocen las causas, sus intensidades e interrelaciones, y se obtiene un resultado que diferirá de la realidad por cierto error, Christofolletti (1973, p. 24).

La entropía de un sistema es una función de la distribución de la energía disponible dentro del sistema, no una función de la energía total dentro de él. De esta forma, la entropía está relacionada con el orden o el desorden; el grado de orden o desorden puede describirse en términos de la probabilidad o improbabilidad del estado observado , Christofolletti (1973, p. 25).

La distribución de energía se puede estudiar como la probabilidad de que ocurra una distribución dada en relación con el conjunto de posibles distribuciones alternativas. En los sistemas geomorfológicos, esta concepción estadística de la entropía se aplica en el sentido de expresar la posición altimétrica relativa de las partículas de agua y

sedimentos que, en el proceso de evolución del paisaje, se irán llevando paulatinamente hacia el nivel base. El nivel base define el límite inferior, en el que el movimiento molecular se vuelve cero; esta función es análoga a la temperatura absoluta en los sistemas termodinámicos. Por ejemplo, en los cursos de los ríos, cada punto o tramo muestra una cierta cantidad de energía, debido a la altitud y la distancia desde las cabeceras, esta energía disminuye a medida que se acerca al nivel base Christofolletti, (1973, p. 25).

Christofolletti (1973), los paisajes son parte de un mismo proceso aleatorio, y las diferencias en la intensidad energética (variaciones de temperatura y precipitación) y en la distribución de la materia (litología y disposición de las capas rocosas) son las responsables de diversidades individuales. Observa que la teoría probabilística abrió amplias posibilidades para el uso de técnicas de simulación, empleadas en el análisis de problemas relacionados con redes de drenaje y taludes.

Entonces podemos afirmar respecto a las teorías geomorfológicas que el conocimiento de los eventos naturales es siempre imperfecto porque se expresa a través de los recursos de un idioma en particular. Cada idioma presenta diferentes posibilidades para describir y explicar los fenómenos observados. La teoría davisiana utilizó el lenguaje verbal; La teoría probabilística emplea el lenguaje matemático. Por esta razón, el investigador también debe ocuparse de los problemas relacionados con los tipos de lenguaje, con sus ventajas y desventajas. El autor también destaca que Wayne Davies en 1972 observó que los avances científicos más importantes no están relacionados con el conocimiento fáctico, sino con nuevas formas de análisis. Dentro de cada perspectiva analítica, el refinamiento técnico es un medio de mejora. Nuevas proposiciones teóricas, que abren otras perspectivas, permiten reordenamientos de hechos conocidos y estructuraciones inéditas; hacen que se tengan en cuenta muchos elementos que antes eran

ignorados, posibilitando otra percepción espacial y un nuevo comportamiento (Christofoletti, 1973, p. 29).

Christofoletti (1973), concluye que el propósito teórico de la geomorfología es encontrar una explicación, un significado, para los paisajes; este significado puede ir cambiando según los tiempos. Tenga en cuenta que este objetivo es un desafío eterno, ya que demuestra la forma en que el hombre puede relacionarse con la naturaleza. La geomorfología es una ciencia llena de aplicaciones, que tiene como objetivo hacer que los paisajes sean más beneficiosos para la humanidad (p. 30) .

En concordancia a lo mencionado se tiene autores que a través de estudios minuciosos dan su punto de vista respecto a la geomorfología:

Spikermann (2010), nos dice que el término geomorfología proviene de las raíces griegas geo = tierra, morfo = forma y logos = tratado, o sea tratado de las formas del relieve terrestre; de donde el objeto fundamental de la geomorfología es el estudio de las formas del relieve terrestre, tanto continental como submarino. Otra de las disciplinas que cultiva el hombre y que no debe confundirse con la geomorfología es la geodesia que estudia la forma del planeta y se encarga de las mediciones geográficas de precisión (p.320).

Asimismo;

La geomorfología es una rama del saber que no basa la diferenciación de su campo en la exclusividad del objeto material de su estudio. La forma de la superficie de la tierra ha sido y es objeto de interés de otras disciplinas entre las que se encuentran la geodesia y la topografía, diferenciándose de ellas en el enfoque descriptivo que las caracteriza , en su pretensión explicativa y generalizadora y su entendimiento del relieve como una configuración desarrollada, no en un plano geométrico, sino en una superficie relativa de

contacto y resultante de la interacción a lo largo del tiempo de fuerzas que actúan por debajo y por encima de dicha superficie, Muñoz (1995, p.26).

Lugo (1988), manifiesta que la definición más sencilla que se puede dar sobre la geomorfología, es la ciencia que estudia al relieve terrestre , que es el conjunto de deformaciones de la superficie de la Tierra, además es una de las ciencias que estudian el Universo, y la Tierra uno de sus elementos constituyentes, aunque, a la vez, existen otras disciplinas que estudian el planeta en sus partes. El relieve terrestre es objeto de estudio de la geografía y la geología, y son las disciplinas de estas ciencias las que apoyan los estudios sobre morfología, origen, edad y dinámica actual del mismo; elementos que, en conjunto, permiten diversos tipos de clasificaciones.

Gutiérrez menciona que el relieve de la superficie terrestre es el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas. Las primeras actúan como creadoras de las grandes elevaciones y depresiones, producidas fundamentalmente por movimientos de componente vertical y; las segundas como desencadenantes de una continua denudación que tiende a rebajar el relieve originado (2008, p.2).

Una de las funciones básicas de la geomorfología es mapear el relieve para desentrañar el modelado de su estructura y a partir de allí, establecer las características que dieron origen a las formas del relieve actual. De esta forma, explicar las características de la superficie terrestre constituye el objeto de estudio de la geomorfología, Marque (2012 , pp. 23-50).

Penck en el año 1924, utiliza la geomorfología para apoyar la geología y ayudar a comprender los movimientos de la corteza. Contribuye así al avance de la geomorfología, formalizando conceptos como “depósitos correlativos”, motivó a algunos

autores norteamericanos a interesarse por los estudios de taludes y procesos (Cassetti 1994).

Penck (1953) , identificó que las actuales formas del relieve terrestre son resultados de dos fuerzas opuestas que actúan simultáneamente en todo el proceso de formación, estas fuerzas son denominadas endógenas y exógenas. Las primeras son originadas en la dinámica interior de la Tierra, mientras que las segundas comprenden los fenómenos atmosféricos como lluvias, vientos, variaciones en la temperatura y la acción química y física del agua, que, sumados a los agentes biológicos y antrópicos, dan como resultado formas del relieve.

Luego, Mescerjakov (1968) “estableció una clasificación del relieve terrestre en tres categorías genéticas principales necesarias en el análisis geomorfológico y su comprensión. Estas categorías se denominan geotextura, morfoestructura y morfoescultura”.

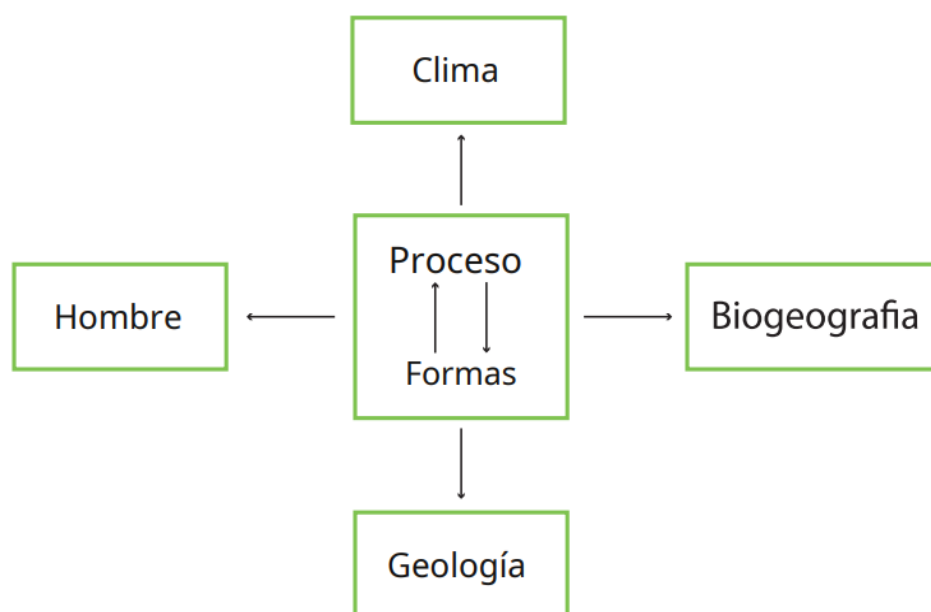
Christofoletti (1973) sostiene que la idea de que el modelado terrestre evoluciona como resultado de la influencia que ejercen los procesos morfogenéticos está implícita en el conocimiento geomorfológico. Desde esta perspectiva, destaca que el paisaje morfológico que percibimos y analizamos es solo un paso insertado en una larga secuencia de fases. Aclara que la acción marina en las playas, la acción de la lluvia en las laderas, el material transportado por los ríos son algunos de los puntos que marcan la escultura activa de las formas del relieve.

Por otro lado hablando de sistema geomorfológico, un sistema se puede definir como el conjunto de elementos y relaciones entre sí y entre sus atributos. Considerando que las formas y procesos representan la esencia de la geomorfología, se pueden distinguir los sistemas antecedentes más importantes dentro del universo geomorfológico para la

comprensión de accidentes geográficos como el sistema climático, el sistema biogeográfico, el sistema geológico y el sistema antrópico. Estos sistemas son los controladores más importantes del sistema geomorfológico, representando sus factores, su entorno. Sin embargo, a través del mecanismo de retroalimentación, el sistema geomorfológico también actúa sobre ellos (Kumpfer, 2019).

Figura 8

Los sistemas antecedentes de la Geomorfología



Nota. Adaptado de Christofolletti (1980, p.11).

“El sistema geomorfológico es parte de un universo de otros sistemas antecedentes. De ellos resultan los procesos y formas de relieve”, Kumpfer (2019, p. 15).

Cassetti (1994) , señala que la introducción de la acción humana como elemento de modificación de las formas de relieve trajo la ventaja de comprenderlas mejor dentro de los sistemas geomorfológicos actuales, sumado por los denominados procesos morfodinámicos.

Los hechos no tienen un significado en sí mismos, no tienen una existencia propia; es el investigador quien, según su concepción, los estructura y les da conexión. Cuando

hay nuevas teorías, hay una sustitución y no una adición de conocimiento. Solo hay una mejora paulatina en los planteamientos iniciales al considerar la investigación realizada bajo la misma perspectiva teórica y filosófica, Christofolletti (1973).

Carvajal (2004), en su propuesta metodológica para el desarrollo de zonificación geomecánica, establece un esquema de jerarquización geomorfológica en el que relacionan el tipo de la roca, la correspondiente topografía del terreno, y a los procesos dinámicos activos.

Figura 9

Esquemmatización para la jerarquización Geomorfológica



Nota. INGEOMINAS (2004).

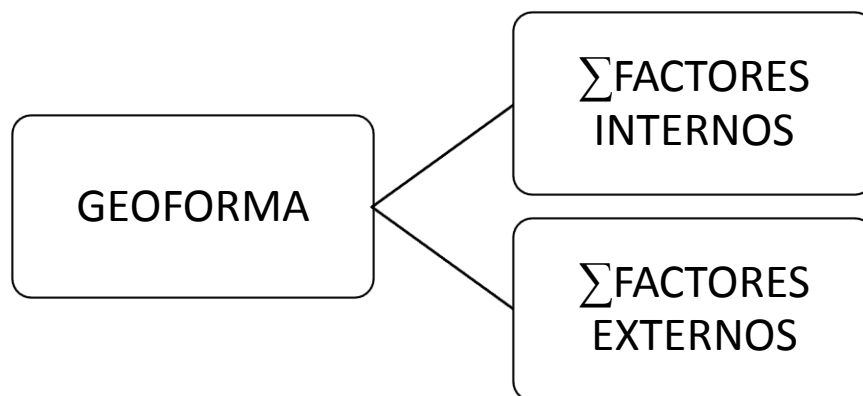
2.3.18. Geoforma

Carvajal, Cortez, y Calderón (2004), mencionan que las distintas formas del relieve, se dan durante la reacción entre los procesos naturales y los materiales, que tienden a conformar una superficie horizontal; Esto implica que existen entonces una serie de procesos que permanentemente producen el desgaste de las partes elevadas, y otros procesos que contribuyen a su acumulación, rellenando las partes deprimidas. Los procesos actuantes son externos (o exógenos) e internos (o endógenos). De donde

podemos decir, que la morfología del terreno depende de los tipos de materiales, la disposición estructural, los procesos naturales que interactúan de acuerdo al ambiente o condiciones externas e internas dominantes y el tiempo de duración de los mismos. Lo que nos conlleva a mencionar lo siguiente:

Figura 10

Suma de factores que influyen en la formación de una geoforma



Villegas (2004), menciona que una geoforma es un cuerpo tridimensional, tiene forma, tamaño, volumen y topografía, además está compuesta por materiales que le son característicos, tiene una génesis y por lo tanto una dinámica que explica los materiales que la forman.

Por otro lado, Kumplfer (2019) nos menciona que la geoforma, representan la expresión espacial de la superficie, ya que su principal objetivo es la relación forma-proceso, ya que considera el concepto de que, al cambiar la forma, el proceso cambia y viceversa. Las formas estructurales expresan la estructura local de forma más o menos clara, es decir, también dependen del grado de erosión (p. 12).

Para analizar las condiciones geomorfológicas se debe de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Entender la influencia y control de las estructuras geológicas regionales sobre las geoformas.
- ✓ La génesis de las geoformas, que reflejan la dinámica de los procesos naturales actuales: endógenos y exógenos (denudación, acumulación).
- ✓ Relacionar la geometría de los terrenos (las formas de las laderas) a tipos de movimientos antiguos o activos de remoción en masa.
- ✓ Establecer la magnitud de la dinámica de los procesos denudativos que están actuando sobre una geoforma en particular.
- ✓ Las relaciones espaciales de las geoformas, debido a que determinan zonas homogéneas con características litológicas y geomecánicas similares.

2.3.19. Configuración de las geoformas

Muchas geoformas a nivel de relieve/modelado y forma de terreno tienen configuraciones típicas, que permiten realizar una primera identificación en base a la covarianza entre atributos morfográficos y atributos morfogenéticos. Los atributos de configuración dan una idea de la masividad o de la estrechez de una geoforma .

Tabla 1

Configuración de las geoformas

Clases	Ejemplos
Estrecho	Albardón
Anchi	Napa de desorden
Alargado	Dique
Masivo	Cubeta
Anular	Dique volcánico
Ovalado/Elíptico	Dolina
Redondeado	Colina
Triangular	Abanico, Delta
Irregular	Base de Vertiente

Nota: Carbajal, Cortez y Calderón (2004).

2.3.20. Diseño de los contornos de las geoformas

El diseño de los contornos describe el trazado de la periferia de la geoforma a nivel de relieve/modelado y forma de terreno. El mismo puede variar desde rectilíneo (la base de un escarpe de falla) a ondulado (una cubeta deposicional) hasta indentado (un escarpe disectado por erosión). Estas variaciones de contorno desde muy simples trazados lineales hasta complejos trazados convolucionados, que aproximan configuraciones areales, se reflejan en variaciones de la dimensión fractal (Carbajal 2004).

El atributo de diseño de los contornos puede ser utilizado también como un indicador morfogenético indirecto.

Tabla 2

Diseño de los contornos de las formas del relieve (geoformas)

Clases	Ejemplos
Rectilíneo	Escarpe
Arqueado	Barra costera
Sinuoso	Albardón deltaico
Lobulado	Cubeta
Denticulado	Escarpe disectado
Digitado	Albardón Deltaico (distal)
Irregular	Complejo de cárcavas

Nota. Carbajal, Cortez y Calderón (2004).

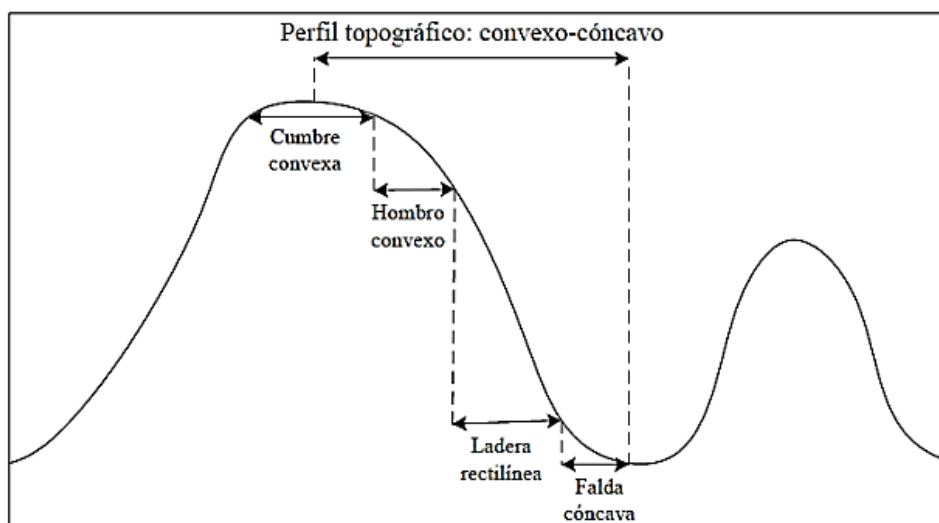
2.3.21. Topografía (perfil y formas según la geoforma)

La compartimentación morfológica engloba las observaciones relacionadas con diferentes niveles topográficos y características del relieve, que tienen una importancia directa en el proceso de ocupación. En este enfoque, la geomorfología cobra importancia ya que se definen los diferentes grados de riesgo que puede presentar un área, ofreciendo subsidios por la forma de uso del suelo, Kumpfer (2019, p. 13).

Nos dice que topografía se refiere a la sección transversal de una porción de terreno, pudiendo visualizarse en dos dimensiones mediante un corte o perfil y en tres dimensiones, siendo importante la caracterización de este rasgo en áreas de pendiente Peña (2000).

Figura 11

Relación entre los atributos topográficos y los niveles categóricos del sistema de las clasificaciones de las geoformas



Nota. Carbajal, et al (2004).

Tabla 3*Descripción del perfil de la topografía*

Clases	Ejemplos
Plano	Mesa, Terraza
Cóncavo	Cubeta, falda de vertiente
Convexo	Hombro de vertiente
Convexo-Cóncavo	Complejo de facetas de vertiente
Convexo-Rectilíneo-Cóncavo	Complejo de facetas de vertiente
Rectilíneo	Ladera
Con peldaños intermedios	Complejo de facetas de vertiente
Con afloramientos rocosos	Complejo de facetas de vertiente
Con escarpe rocoso	Complejo Facetas de vertiente, cuesta
Disimétricos	Lomada, Hogback
Irregular	Vertiente

Nota. Carvajal, et al (2004).**Tabla 4***Descripción de la forma de la topografía*

Clases	Pendiente %	Amplitud del relieve
Plano o casi plano	0-2	Muy baja
Ondulado	2-8	Baja
Fuertemente ondulado	8-16	Baja
Colinoso	16-30	moderada
Fuertemente disectado	>30	Moderada
Montañoso	>30	Alta

Nota. Carvajal, et al (2004).

Además de ello vale considerar que, la planimetría se refiere a la proyección vertical de los límites de la geoforma sobre un plano horizontal. Es una representación bidimensional de determinados aspectos de la geoforma que controlan estrechamente los patrones de distribución de suelos. La configuración de la geoforma, el diseño de sus contornos, el patrón de drenaje, y las condiciones del medio circundante son los principales atributos descritos para este propósito Estreman (2000).

2.3.22. Morfogénesis

La morfogénesis está referido a las causas y procesos que dieron inicio a los paisajes, depende de los agentes que actúan sobre la superficie terrestre en diferentes proporciones e intensidades, y durante intervalos de tiempo geocronológico Elorza (2008).

Representa la configuración de los grandes paisajes como resultado de los procesos tectodinámicos endógenos que dieron origen a los paisajes, tales como el volcanismo, plegamiento y fallamiento Carvajal (2004).

Este aspecto involucra la definición del origen de las diferentes geoformas, entre lo que abarca las causas y procesos que dieron origen a las formas de terreno, ya que el origen de un paisaje depende de los procesos y agentes que interactúan para darle las formas a la superficie terrestre en diferentes intensidades y proporciones y durante intervalos de tiempo geológico Consultoría Colombiana S.A (2014).

Además, está referido al origen de las diferentes formas de configuración de las geoformas actuales; es decir las causas y procesos que dieron inicio a las geoformas o paisajes. En ese sentido el origen de un paisaje depende de los procesos y agentes que actúan sobre la superficie terrestre en diferentes proporciones e intensidades, y durante intervalos de tiempo geológico, Carbajal (2018).

2.3.23. Ambientes Morfogenéticos

El agua, el viento y el hielo son agentes morfogenéticos que causan erosión o deposición de acuerdo a las condiciones ambientales prevalecientes. Las geoformas resultantes son generalmente más homogéneas que las geoformas controladas por la estructura interna. Por esta razón, muchas de las geoformas originadas por agentes externos pueden ser clasificadas a nivel de forma de terreno. Se distinguen aquí seis familias principales de formas de terreno de acuerdo a su origen, Peña (2000).

Carvajal (2004), en su estudio, Propuesta metodológica para el Desarrollo de la Cartografía Geomorfológica para la Zonificación Geomecánica, la Morfogénesis, implica el origen de las formas del terreno. Es decir, las causas y procesos que dieron inicio a las geoformas o paisajes. En ese sentido el origen de un paisaje depende de los procesos y agentes que actúan sobre la superficie terrestre en diferentes proporciones e intensidades, y durante intervalos de tiempo geológico.

Según Carbajal (2004) los ambientes morfogenéticos pueden ser:

2.3.23.1. Ambiente Morfoestructural.

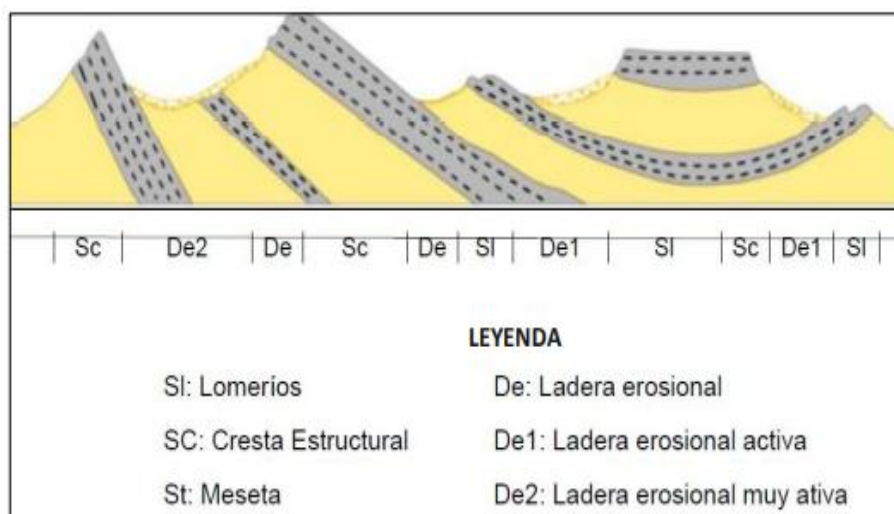
Carbajal (2004), nos menciona que corresponde a las geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente las asociadas a plegamientos y fallamientos. Incluye el Ambiente Geotectónico (Geoformas originadas por la actividad tectónica activa y que se ha prolongado durante el Cuaternario). El color utilizado en la cartografía para estos paisajes es el marrón.

El ambiente estructural corresponde a las zonas dominadas por los bloques tectónicos de rocas sedimentarias plegadas y los macizos ígneos – metamórficos sin geoformas marcadas de otros ambientes. En este contexto, tanto la litología como la estructura de deformación de las rocas inciden para favorecer una disección distintiva de

los bloques levantados y plegados. Mientras el grado de plegamiento de las rocas sedimentarias favorece geoformas específicas tales como mesetas y crestas estructurales, la tendencia masiva de las rocas ígneo-metamórficas tiende a generar la formación de cuchillas con pendientes similares y patrones de drenaje en función de los sistemas de diaclasas y fallas geológicas. Por tales motivos, los criterios de clasificación se agrupan principalmente en las diferencias litológicas y los controles estructurales de plegamiento y fallamiento que presentan las zonas levantadas. En las rocas sedimentarias plegadas se presentan tres geoformas clásicas en función del buzamiento de las capas de rocas competentes, mesetas, crestas (laderas estructurales) y hogbacks, Robertson y Jaramillo (2013).

Figura 12

Perfil del ambiente estructural que da forma al relieve propio de los sistemas morfogenéticos estructurales



Nota. Roberson y Jaramillo (2012).

2.3.23.2. Ambiente Volcánico

Asociado en las regiones donde predominan los procesos que generan geoformas volcánicas por la extrusión de materiales fundidos procedentes del interior de la tierra. El ambiente volcánico se caracteriza por geoformas construidas a partir de las erupciones

magmáticas de carácter lávico y/o explosivo y sus productos. Las geoformas volcánicas se presentan en todos los tamaños desde cráteres de tamaño métrico hasta mesetas lávicas de miles de kilómetros de extensión. También, los distintos tipos de magmas inciden en el comportamiento volcánico, diferenciándose grandes tendencias explosivas de las calderas (riolítica) y lávicas de los volcanes escudo (basáltica) y los procesos mezclados de los estratovolcanes (andesítica). Los subambientes más notorios se relacionan con los distintos procesos volcánicos explosivos y la generación de cráteres, laderas volcánicas, mantos de piroclastos o las coladas de lava. También, las geoformas pueden resultar de procesos combinados tales como los flujos piroclásticos y fluvio-volcánicos o “lahares”. Los materiales volcánicos pueden constituir lo esencial del substrato o limitarse a formaciones de cobertura en una amplia variedad de paisajes incluyendo montaña, altiplanicie, piedemonte, planicie y valle. Las geoformas volcánicas son de complejidad variable, lo dificulta una estricta separación entre tipos de relieve y formas de terreno. Un cono de ceniza, por ejemplo, puede ser muy simple y constituir una forma de terreno elemental, mientras que un cono de estratovolcán es generalmente un edificio volcánico mucho más complejo con varias formas de terreno, Roberson y Jaramillo (2012).

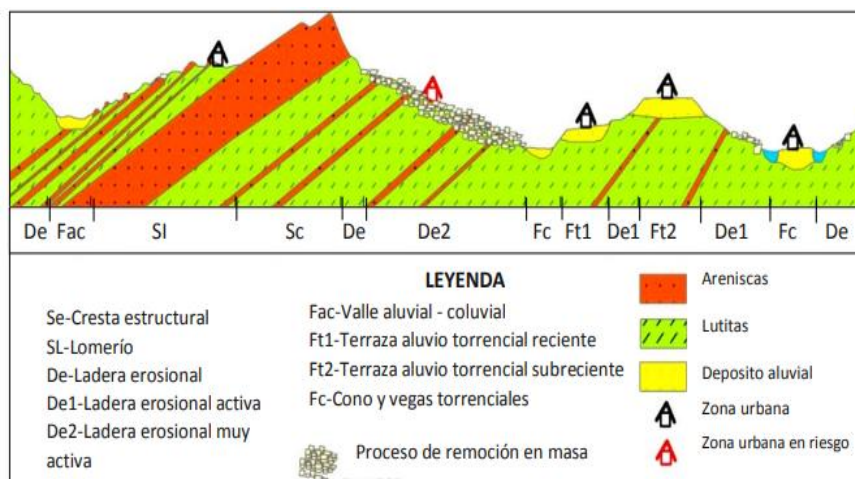
2.3.23.3. *Ambiente Denudacional*

El ambiente denudacional está determinado por la actividad dominante de procesos erosivos hídricos y de fenómenos de transposición o de remoción en masa sobre geoformas pre-existentes. La disección de los paisajes por los procesos exógenos se manifiesta en procesos erosivos hídricos y gravitatorios o una combinación de los dos. Bajo condiciones climáticas secas, las formas erosivas relacionadas con disección y pérdida del suelo generan fenómenos de erosión en forma laminar, surcos y cárcavas, es decir terrenos eriales. En cambio, condiciones húmedas favoreces la meteorización del subsuelo y los movimientos gravitatorios con sus deslizamientos y flujos de suelos y

escombros. Indudablemente, los dos procesos interactúan para producir un sinnúmero de combinaciones. Aun así, los procesos erosivos hídricos y de remoción en masa, constituyen los dos subambientes dominantes del Ambiente Denudacional. Dentro del Subambiente de Remoción en Masa se distinguen las laderas erosionales con escarpes estrechos, a veces representado en forma lineal y las laderas coluviales con remoción en masa más o menos activa. También son notorios los flujos torrenciales en la forma de vegas y conos de estabilidad variable, a veces difíciles de distinguir de los depósitos de ladera salvo por su forma típicamente de relleno y pendiente menor. Esta morfología también se relaciona con un drenaje complejo de dos o tres cauces secundarios separados por los flujos recientes dentro del mismo valle menor, Carbajal (2004).

Figura 13

Perfil esquemático con laderas estructurales y denudaciones con terrazas aluviales torrenciales de edad relativa variable



Nota. Robertson y Jaramillo (2012).

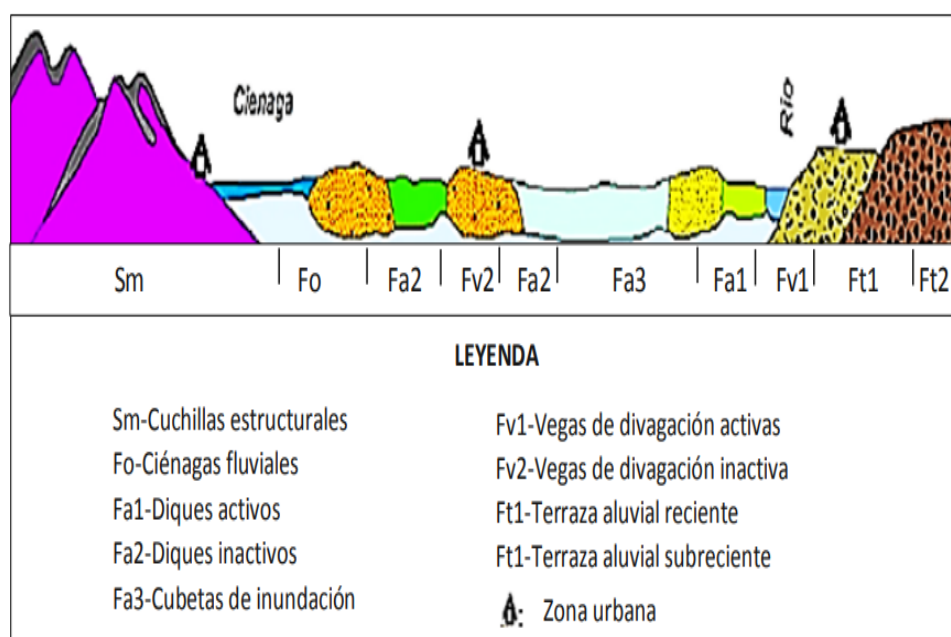
2.3.23.4. Ambiente Fluvial

Corresponde a las geoformas generadas por los procesos relacionados con la actividad fluvial. Este ambiente está dominado por la acción de las corrientes de agua y el transporte de sedimentos sobre la superficie terrestre. Los ríos se encargan de

transportar sus carga líquida y sólida a lo largo del sistema fluvial generando procesos erosivos y de acumulación en función de su pendiente, caudal y carga de sedimentos. Estos procesos conllevan a la formación de las geoformas características del sistema fluvial, principalmente los Abanicos de piedemonte, las Vegas aluviales de divagación, los Albardones (o dique aluvial), las Llanuras aluviales de inundación, las Terrazas aluviales, los Conos torrenciales, y las Ciénagas fluviales. Para las anteriores geoformas, la composición de los sedimentos varía significativamente, aspectos que pueden analizarse para la reconstrucción de los ambientes de acumulación, Carbajal (2004).

Figura 14

Perfil esquemático de ambiente fluvial



Nota. Robertson y Jaramillo (2012)

2.3.24. Morfodinámica

Trata de los procesos geodinámicos externos, tanto antiguos como recientes que han modelado y continúan modelando el relieve siendo los responsables del estado actual de las geoformas o unidades de terreno, Marconini (2002).

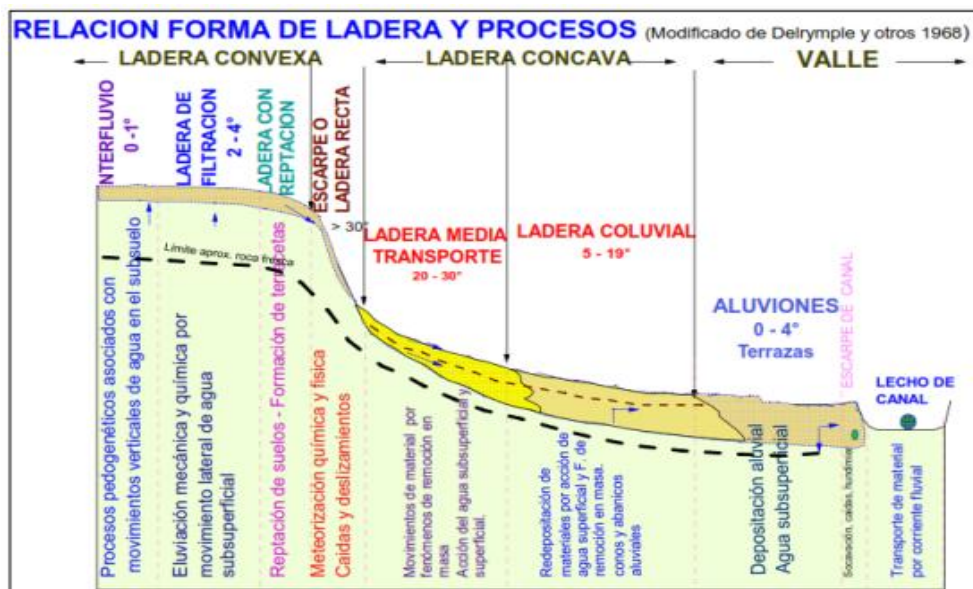
Representa los procesos dinámicos exógenos que modifican los paisajes o que están modelando otros nuevos, como la denudación en general y, en menor escala ciertas formas de agradación, como respuesta a la acción de los agentes geomorfológicos quienes originan fuerzas de cambio capaces de desprender, transportar y depositar los productos incoherentes de la meteorización y sedimentación; siendo los más importantes el agua de lluvias, el agua de escorrentía, los glaciares, el viento, entre otros. Asimismo, la morfodinámica es la parte de la geomorfología que trata de los procesos geodinámicos externos (principalmente denudativos), tanto antiguos como recientes que han modelado y continúan modelando el relieve y son los responsables del estado actual de las geoformas o Unidades de terreno. Todos los elementos móviles determinados por las fuerzas de cambio, capaces de obtener, transportar y depositar los productos provenientes de la meteorización y de la sedimentación, se conocen como agentes morfodinámicos, siendo los más importantes: la escorrentía del agua lluvia, las olas, corrientes costeras y de mareas; los glaciares y el viento. A estos factores de cambio se pueden agregar los animales y el hombre. Estos agentes son los responsables directos de la mayoría de los procesos geomorfológicos exógenos que afectan la superficie terrestre, ya sea degradándola o bien construyendo nuevos paisajes.

2.3.24.1. Características y clasificación de los procesos morfodinámicos

En la metodología para los estudios geomorfológicos aplicados a la geomecánica se deben determinar y clasificar en forma preliminar las zonas que muestren características propias de procesos denudativos (erosión y fenómenos de remoción en masa). Este análisis geomorfodinámico en las laderas; es importante porque los materiales involucrados en estos procesos originan nuevas geoformas con propiedades del material diferente a la inicial. Igualmente se modifican las propiedades físicas y mecánicas de los materiales alrededor de las zonas afectadas, Carvajal (2004).

Figura 15

Perfil esquemático de una ladera y la relación entre forma de la misma y los procesos generados en ella



Nota. Tomado de Delrymple (1989).

2.3.25. Morfometría

Trata de aspectos cuantitativos en términos de medidas de longitud, área, forma y pendiente que incluye la comparación geométrica entre las diferentes posiciones espaciales describiendo las características del terreno y al mismo tiempo determina la distribución de las pendientes, Martínez (2011).

2.3.25.1. Contraste de Relieve o relieve relativo

El relieve relativo presenta la diferencia de altitud de la geoforma, independientemente de su altura absoluta o nivel del mar. Ella se mide por la diferencia de alturas entre la parte más baja y alta, llámese colina, montaña, meseta, terraza. Para su aplicación a la Ingeniería Geológica, se definieron las siguientes categorías; de muy bajo, moderadamente alto, alto y extremadamente alto. Este atributo da una idea cualitativa

general de los materiales constitutivos de la geoforma, a la vez que es un indicador de la energía potencial de un sistema de drenaje, Carvajal (2011).

2.3.25.2. *Inclinación de la Ladera.*

La inclinación de la pendiente es el ángulo que forma una ladera o terreno respecto a un plano horizontal. La selección de los intervalos de pendiente se puede realizar teniendo en cuenta la distribución espacial de las pendientes que mejor representen las formas del relieve de acuerdo con la escala de los mapas definidos. En la tabla 7, se presenta un ejemplo de definición de intervalos de pendientes. Generalmente la inclinación de la pendiente está relacionada con el tipo de material que conforma la unidad morfológica y con la susceptibilidad de dicha unidad a la formación de los movimientos en masa. En general se puede afirmar que existe una relación directa y proporcional. Aunque si es un factor dinámico importante, esta relación no siempre es correlacionable y depende principalmente del tipo de movimiento, Carvajal (2011).

Tabla 5

Índices de la Inclinación de las laderas

Inclinación (GRADOS)	Descripción	Características del material
<5°	Plana o suavemente	Muy Blanda
6°-10°	Inclinada	Blanda
11°-15°	Muy inclinada	Moderadamente Blanda
16°-20°	Abrupta	Moderadamente Resistente
21°-30°	Muy abrupta	Resistente
31°-45°	Escarpada	Muy Resistente
>45°	Muy escarpada	Extremadamente Resistente

Nota. Carvajal (2011).

2.3.25.3. *Longitud de La Ladera*

La longitud de la ladera es un posible indicador de la homogeneidad del material constitutivo de las geoformas, y se puede establecer una relación entre la longitud de la ladera y la homogeneidad del material (a mayor longitud mayor homogeneidad). Igualmente la longitud de la ladera puede determinar una mayor superficie para el desarrollo de procesos morfodinámicos. Las anteriores relaciones no siempre son válidas y se deben analizar en conjunto con otros atributos que califican la ladera (Carvajal, 2011).

Tabla 6

Índices de Longitud de la ladera

Longitud (metros)	Descripción
<50m	Muy corta
50-250m	Corta
250-500m	Moderadamente larga
500-1000m	Larga
1000-2500m	Muy larga
>2500m	Extremadamente larga

Nota. Carvajal (2011).

2.3.25.4. *Forma de la Ladera*

La forma de la ladera se puede categorizar en término recto, cóncavo, convexo, ondulado, irregular o escalonado y complejo. Esta expresión de la pendiente refleja la homogeneidad en la resistencia de los materiales, y la presencia o control de estructuras geológicas.

Tabla 7*Formas de la ladera*

Clase	Características del material	Fenómenos de remoción en masa asociados
Recta	Alta resistencia y disposición estructural a favor de la pendiente	Movimiento traslacional
Cóncava	Material blando y disposición estructural no diferenciada	Deslizamiento Rotacional
Convexa	Material blando y disposición estructural casi horizontal	Predomina Meteorización y erosión. Pequeños
Irregular o escalonada	Material con resistencia variada, Disposición estructural en contra de la pendiente	Caídas de Bloques. Erosión diferencial
compleja	Mezcla de materiales	Deslizamiento de complejas

Nota. Carvajal (2011).

2.3.26. Cartografía Geomorfológica

Kumpfer nos menciona que la cartografía geomorfológica es una herramienta fundamental para el análisis del relieve. El desarrollo de la cartografía geomorfológica y su creciente uso en la planificación regional preserva el carácter Geográfico-Geológico de la ciencia geomorfológica (2019, p. 19).

La elaboración de cartografía geomorfológica está orientada a proporcionar información concisa y sistemática sobre las formas del terreno y los procesos geomorfológicos que actúan sobre ellas. Así, los mapas geomorfológicos son herramientas útiles, que brindan conocimiento básico del terreno y permiten estructurar toda la información temática, enfocada en definir el comportamiento de los terrenos con aplicaciones diferentes, tales como evaluación de amenazas naturales, elaboración de planes de ordenamiento territorial, consideraciones acerca del planeamiento y el desarrollo de obras de infraestructura, al igual que la realización de zonificaciones de propiedades geomecánicas del terreno , Verstappen y Zuidam (1992).

Para tal efecto, no sólo se requiere delinear unidades mediante polígonos coloreados con rasgos geomorfológicos y diferenciados mediante símbolos lineales, sino que es fundamental conocer el pasado, presente y futuro de las geoformas mediante el análisis de la información de una región. Para tal efecto, hay que tener en cuenta tanto los factores de generación (endógenos-geológicos y exógenos-climáticos), como la información morfodinámica, morfocronológica y ambiental (suelos, hidrología y vegetación). La información mencionada se puede desplegar mediante un mapa o se puede almacenar como atributos de estos en una base de datos estructurada para manejarla por medio de un SIG, lo cual permite su uso de acuerdo con las necesidades y los puntos de vista de los consultores y público en general, quienes al final son los beneficiarios directos de esta información, Carbajal (2012, p. 35).

2.3.26.1. Mapas geomorfológicos analíticos

Estos mapas proporcionan información sobre formas del relieve y procesos con énfasis en la morfogénesis y la morfocronología. Incluyen información geológica (litológica y estructural) y son el producto de estudios geomorfológicos monodisciplinarios; se constituyen además en los mapas geomorfológicos básicos y contienen la siguiente información en orden jerárquico: morfogénesis, morfología, morfometría, morfocronología y, parcialmente, morfoestructura ;litología, Verstappen y Van Zuidam (1992).

2.3.26.2. Mapas geomorfológicos sintéticos

Estos mapas proporcionan una información general del terreno con base en estudios multidisciplinarios. En ese sentido, toman la información suministrada por los mapas geomorfológicos analíticos y la relacionan con otros factores del paisaje, como clima, suelos, hidrología y vegetación, según las necesidades del usuario . Adicionalmente, con el uso de las ventajas de un SIG, mediante el empleo de tablas se

puede agregar información complementaria, como perfiles de meteorización, tipo de suelos y propiedades mecánicas de los materiales. En esta clase de mapa, la caracterización de las geoformas se puede incluir resumidamente en la leyenda. Corresponden a este tipo los mapas fisiográficos, los mapas de unidades de terreno, los mapas de zonificación de propiedades geomecánicas y los mapas ecológicos, cuyas características se pueden diferenciar por medio de achurados, Carbajal (2012, p. 38).

2.3.26.3. Mapas geomorfológicos pragmáticos

Son los mapas producto de investigación geomorfológica, con un propósito definido, como por ejemplo evaluación de amenazas y riesgos naturales o planificación territorial. Para tal efecto, se emplea la información necesaria de los mapas geomorfológicos, tanto analíticos como sintéticos, que según Verstappen y Van Zuidam (1992) son complementarios. Mientras el mapa geomorfológico analítico define las unidades de mapeo geomorfológico y aporta información detallada, el mapeo sintético proporciona el contexto ambiental y las interrelaciones ecológicas del paisaje geomorfológico, Carbajal (2012, pp. 38-39).

2.3.27. Lineamientos generales para la elaboración de un mapa geomorfológico

Según Carbajal (2012), la elaboración de un mapa geomorfológico implica la realización de una serie de actividades, cuyo detalle depende de los objetivos que se buscan y las escalas relacionadas con base en la jerarquización geomorfológica propuesta. El planteamiento está dirigido a hacer un mapa geomorfológico básico o analítico, que sirva de base a todas las entidades públicas y privadas, para elaborar mapas sintéticos o pragmáticos de acuerdo con las necesidades particulares de cada institución (p.41).

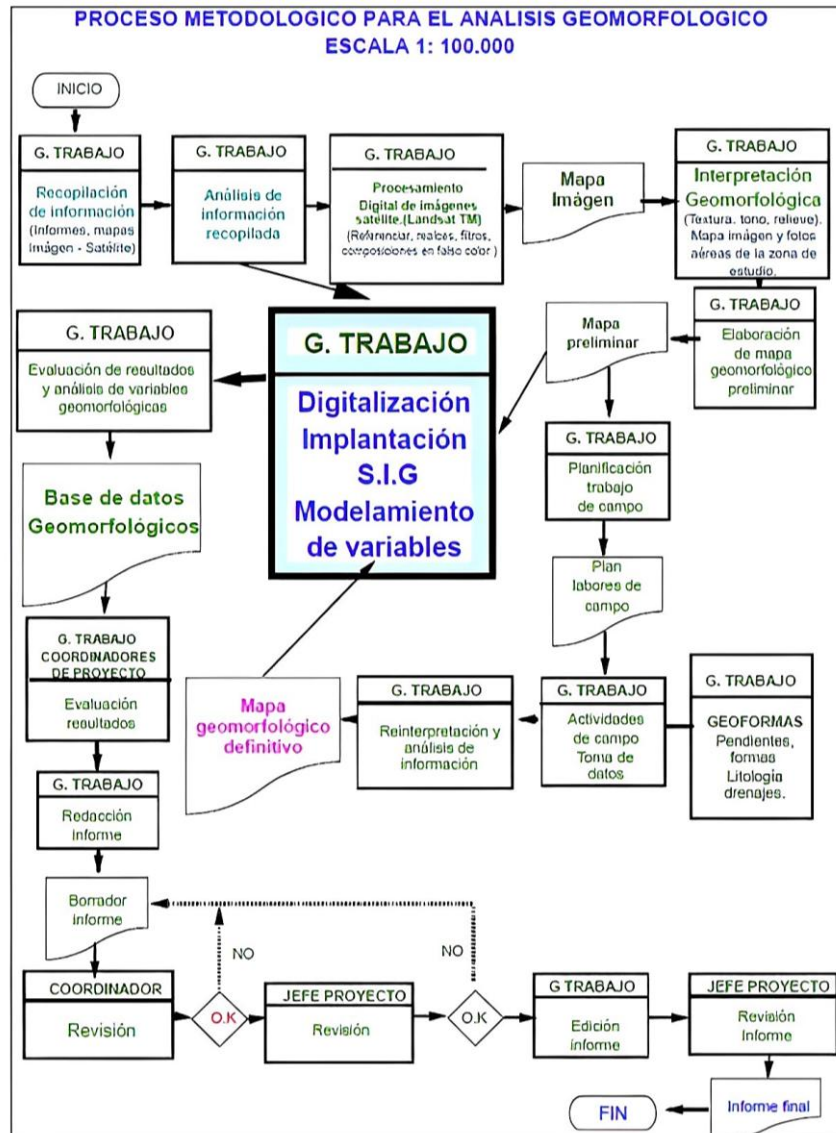
El primer paso en la elaboración de un mapa geomorfológico analítico consiste en buscar datos e información básica temática, tales como mapas geológicos y estructurales, cartografía topográfica base, fotografías aéreas, imágenes de satélite,

modelos digitales de elevación y del terreno. El siguiente paso está enfocado en obtener información base fundamental para hacer el mapa, como la obtención de modelos digitales del terreno, procesamiento digital de imágenes de satélite y, básicamente, la interpretación de fotografías aéreas en la escala apropiada, en este orden de ideas, cabe anotar que el análisis geomorfológico se debe efectuar paso a paso desde el nivel regional hasta el detalle, teniendo como base la jerarquización geomorfológica, lo cual facilita conocer y entender la evolución geológica y geomorfológica de un territorio determinado, darse la idea del estado de esfuerzos del terreno (fracturamiento), datos que inciden indudablemente en el estado y el comportamiento de los materiales, Carbajal (2012, p.42).

En este proceso resulta indispensable emplear los modelos digitales de terreno y de elevación, porque proporcionan información morfológica regional y de detalle, además de poderse sustraer datos del aspecto de las laderas, pendientes y perfiles del terreno, y realizando procesamiento digital de los modelos, obtener información de densidad del drenaje, lineamientos, coeficientes de rugosidad, entre otros, todos parámetros esenciales del modelamiento geomorfológico. Varios son los modelos digitales obtenidos del relieve tanto continental como submarino. Otra fuente de información geomorfológica se obtiene del procesamiento digital de imágenes de satélite (Landsat, Spot, Ikonos Quick Bird) que, dependiendo de la resolución espectral y espacial, se utilizan en el marco de las jerarquías geomorfológicas propuestas, para obtener datos de procesos geomórficos recientes, rasgos geomorfológicos y geográficos. Para mejorar la calidad de los datos, se llevan a cabo realces y refinamientos de la información obtenida, al procesar digitalmente y combinar imágenes de satélite o fotografías aéreas digitales con los modelos digitales, Carbajal (2012, pp.42-43).

Figura 16

Flujograma de procedimientos tenidos en cuenta en la elaboración de un mapa geomorfológico analítico



Nota. Carbajal (2012).

En el libro de propuesta de estandarización para la cartografía geomorfológica, Carbajal (2012) también indica que los procesos de interpretación de imágenes de satélite y fotografías aéreas, modelos digitales de terreno o de elevación, o sus combinaciones, se fundamenta en la delimitación de las macrogeofomas, de acuerdo con su ambiente morfogenético, para después seguir en detalle la identificación y la cartografía de los

procesos geomórficos actuantes en cada geoforma definida. Este proceso lo deben llevar a cabo geólogos, ingenieros o geomorfólogo de experiencia, que deben identificar y definir los contrastes morfológicos, texturales y de tonos y lineamientos con sentido geomorfológico, litológico y estructural. Una vez finalizada la etapa anterior, la información es georreferenciada y trasladada a las planchas topográficas a la escala apropiada para obtener los mapas geomorfológicos preliminares. El avance tecnológico de los sistemas de información geográfica (SIG), y de programas especializados, permite realizar el proceso anterior, directamente en pantalla, obteniéndose información preliminar georreferenciada y lista para la siguiente fase de reconocimiento y con trol de campo. El trabajo de campo se lleva a cabo con el propósito tanto de corroborar las geoformas definidas previamente en el trabajo de oficina, como conseguir datos e información complementaria de los contrastes morfométricos, litología, geología estructural, perfiles de suelo y procesos actuales. Para tal efecto, es recomendable buscar zonas elevadas con el fin de obtener vistas y caracterización panorámicas del territorios posteriormente, se visitan los sitios visualizados de manera individual, para toma de datos detallados, muestras de roca o sedimento para laboratorio y dataciones (p.45).

La fase final corresponde a los ajustes de la cartografía geomorfológica realizada previamente con los datos obtenidos de campo y laboratorio, el proceso de completar la información de las bases de datos, elaboración de modelos y perfiles geomorfológicos, con los cuales se elabora el informe o la memoria final del trabajo, donde se consignan los resultados de la investigación, Carbajal (2012, p.46).

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

Las características de las unidades geomorfológicas en el distrito Chetilla son las que están estrictamente relacionadas a los procesos geodinámicos internos, (orogénicos y epirogénicos) y geodinámicos externos (meteorización, remoción en masa y erosión), tomando los factores de litología, pendiente, altitud y drenaje supeditadas al paso del tiempo geocronológico.

3.1.2. Hipótesis específicas

Las unidades geomorfológicas que existen en el relieve actual del distrito de Chetilla son Colinas altas y empinadas, cárcavas, terrazas inundables y no inundables, llanuras, cono de deyección, cauces de río, montaña escarpada y montañas empinadas.

La planificación territorial y ambiental en el lugar de estudio carece de bases o lineamientos geomorfológicos ya que no existen propuestas metodológicas para el manejo del mismo.

El cartografiado geomorfológico juega un rol preponderante como estrategia para la planificación territorial y ambiental sostenido en el distrito de Chetilla y obedece a lineamientos a nivel macro del gobierno regional de Cajamarca.

3.2. Variables

Variable X: Características de las unidades Geomorfológicas

Variable Y: Planificación ambiental y territorial

3.3. Operacionalización de los Componentes de la Hipótesis

A continuación se presenta la tabla 8 que representa la operacionalización de componentes .

Tabla 8*Operacionalización de componentes de las hipótesis*

Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento de recolección de datos
<p>Hipótesis General</p> <p>Las características de las unidades geomorfológicas en el distrito de Chetilla son las que están estrictamente relacionadas a los procesos geodinámicos internos, (orogénicos y epirogénicos) y geodinámicos externos (Intemperismo, remoción en masa y erosión), tomando los factores de litología, pendiente, altitud y drenaje supeditadas al paso del tiempo geocronológico.</p>	<p>Variable X</p> <p>Caracterización de las unidades geomorfológicas</p>	<p>Procesos endógenos</p>	<p>Estructuras geológicas</p> <hr/> <p>Tectónica de plegamiento</p> <hr/> <p>fracturas,</p>	<p>La investigación para ambas variables utiliza:</p> <p>Instrumentos:</p> <p>Fichas de observación</p> <p>Diario de campo</p> <p>Cámara Fotográfica</p> <p>Planos (Geológico, topográfico, Satelital, Ubicación)</p>
		<p>Procesos Exógenos</p>	<p>Meteorización</p> <hr/> <p>Remoción en masa</p> <hr/> <p>Erosión</p>	
		<p>Tiempo Geocronológico</p>	<p>Estratigrafía,</p> <hr/> <p>Registros fósiles</p>	
<p>Hipótesis Específicas</p> <p>Las unidades geomorfológicas que existen en el relieve actual del distrito de Chetilla son colinas altas y empinadas, cárcavas, terrazas inundables y no inundables, llanuras, cono de deyección, cauces de río, montaña escarpada y montañas empinadas.</p> <p>La planificación territorial y ambiental en el lugar de estudio carece de bases o lineamientos geomorfológicos ya que no existen propuestas metodológicas para el manejo del mismo.</p> <p>El cartografiado geomorfológico juega un rol preponderante como estrategia para la planificación territorial y ambiental sostenido en el distrito de Chetilla y obedece a lineamientos a nivel macro del gobierno regional de Cajamarca.</p>	<p>Variable Y</p> <p>Planificación ambiental y territorial</p>	<p>Ordenamiento para fortaleza económica</p>	<p>Áreas habitables por actividad</p> <hr/> <p>Acogida geoturística.</p> <hr/> <p>Uso del suelo</p>	<p>Técnicas:</p> <p>Revisión bibliográfica,</p> <p>Observación directa</p>
		<p>Conservación de recursos naturales</p>	<p>registro ambiental</p>	

CAPÍTULO IV

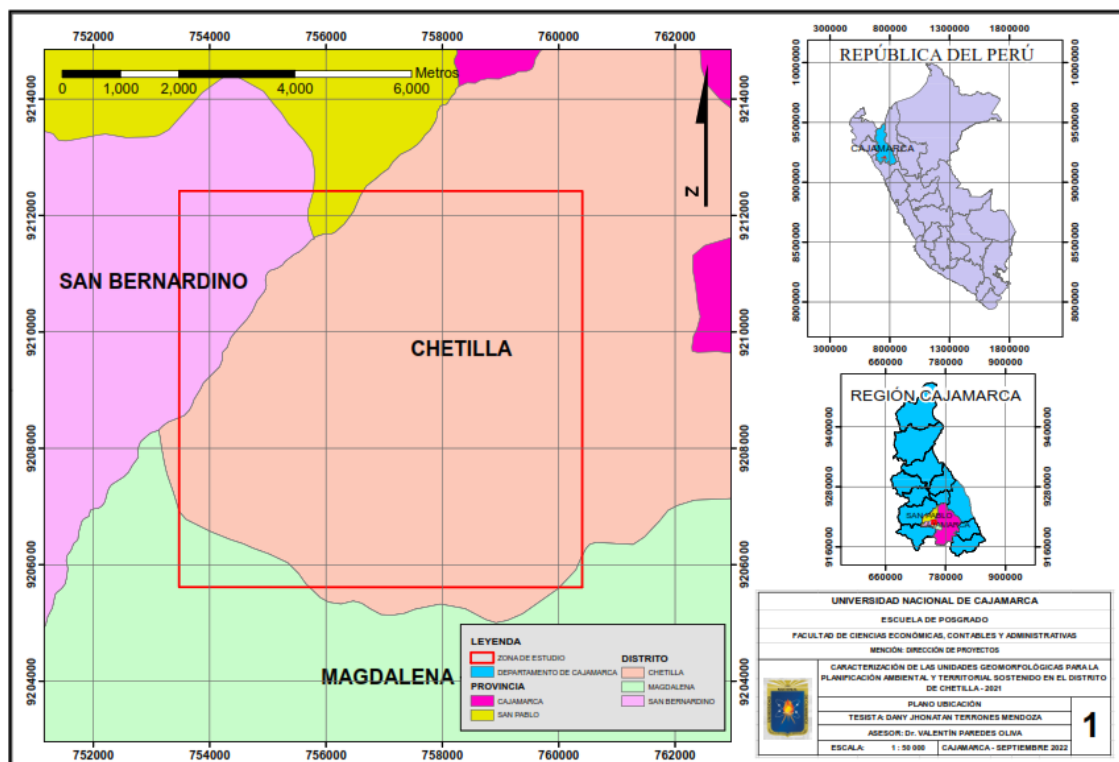
MARCO METODOLÓGICO

4.1. Ubicación Geográfica

El distrito de Chetilla es uno de los doce que conforman la provincia de Cajamarca. Se encuentra a una altitud de 2790 m.s.n.m. a una distancia de 40 km de la capital departamental. Perteneciente a la zona 17S; enmarcada para la investigación en el sistema de coordenadas UTM, DATUM WGS - 84.

Figura 17

Ubicación geográfica de la zona de estudio.



4.2. Nivel y Diseño de la Investigación

4.2.1. Nivel de investigación

La investigación es nivel exploratoria, descriptiva, de asociación correlacional y transversal en el tiempo. Correlacional, porque, la investigación buscó identificar la relación existente entre la Caracterización de las unidades geomorfológicas y el planeamiento territorial ambiental en el distrito de Chetilla.

4.2.2. Diseño de la investigación

Según el grado de manipulación de las variables el diseño de la investigación es no experimental, de corte transversal y asociación correlacional.

No experimental, porque la información se recopiló y posteriormente se procesó en su contexto natural y no se manipuló las variables, Hernández y Mendoza (2018).

Transversal, porque la investigación se llevó a cabo en un momento determinado del tiempo, en este caso el año 2021.

4.3. Métodos de Investigación

Método deductivo-inductivo , inductivo-deductiva y analítico sintético.

Deductivo, porque la investigación partió de información del marco teórico de la Caracterización de las unidades Geomorfológicas y la planificación ambiental y territorial para esquematizar las dimensiones e indicadores que sirven para investigar de una manera pertinente y válida (Hernández y Mendoza 2018).

Inductivo, porque la investigación, buscó a partir de los datos recopilados y analizados respecto la Caracterización de las unidades Geomorfológicas y la planificación ambiental y territorial, generalizar sus resultados (Hernández y Mendoza 2018).

4.4. Población, Muestra, Unidad de Análisis y Unidades de Observación

4.4.1. Población

La morfogenética del distrito de Chetilla en un área de 47.161 Km².

4.4.2. Muestra

Geoformas según el ambiente morfogenético (por conveniencia).

4.4.3. Unidad de análisis

Morfogénesis, morfometría, morfolitología, morfodinámica

4.4.4. Unidad de observación

Tipo de ambiente morfogenético , pendiente, forma, longitud, clase de geoforma, tipo de material, grado de meteorización, resultado de meteorización.

4.5. Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información

La investigación fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo-correlacional, de diseño no experimental y transversal en el tiempo.

4.6. Técnicas para el Procesamiento y Análisis de la Información

Se realizaron 6 salidas a campo, en los cuales se han extraído los datos por observación participante, observación documental y análisis documental necesarios tales como: cota, rumbo, buzamiento, formas de drenaje, densidad de drenaje, orden de los cursos de agua, perfiles de los cauces, que conllevaron a la caracterización de las unidades geomorfológicas.

Asimismo presento la geología que es marco referencial primordial para el análisis que se llegó realizar de la zona de estudio.

4.6.1. Geología Local

4.6.1.1. Estratigrafía

Formación Farrat

Esta formación representa el nivel superior de la parte clástica del Cretáceo inferior. Consta de cuarcitas y areniscas blancas de grano medio a grueso. En algunos lugares de la zona, se observa estratificación cruzada y marcas de oleaje. La formación Farrat suprayace con aparente concordancia a la formación Carhuaz y subyace, con la misma relación, a la formación Inca, dando la impresión en muchos lugares, de tratarse de un paso gradual.

Por su similitud litológica con la formación Chimú es fácil confundirlas, siendo necesario en el campo, establecer muy bien sus relaciones estratigráficas para diferenciarlas, aunque en algunos casos solamente por la falta de mantos de carbón es posible diferenciarla de la formación Chimú. En el lugar de estudio se encuentra cerca al puente Chullaruro.

Figura 18

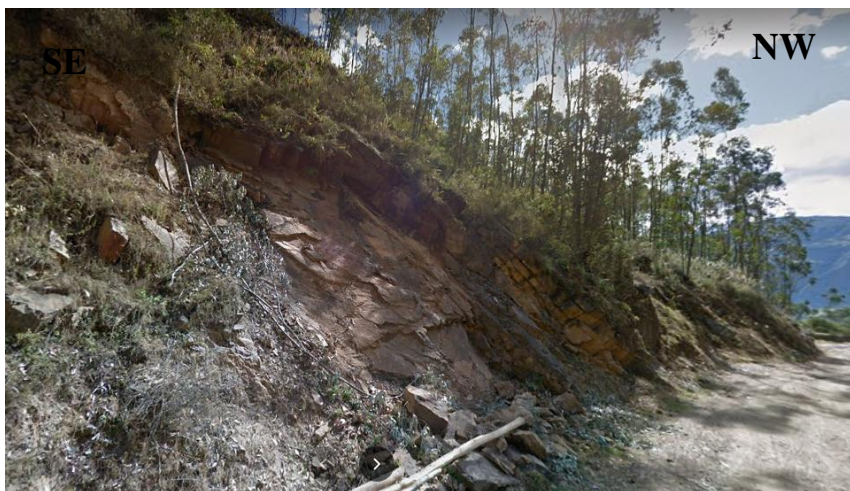
Afloramiento de la formación Farrat cerca al puente Chullaruro

Coordenadas N: 9208713, E: 756258



Figura 19

Buzamiento de areniscas cuarzosas de la formación Farrat en el flanco suroeste del cerro Membrillo. Nótese el buzamiento de los estratos a favor de la pendiente

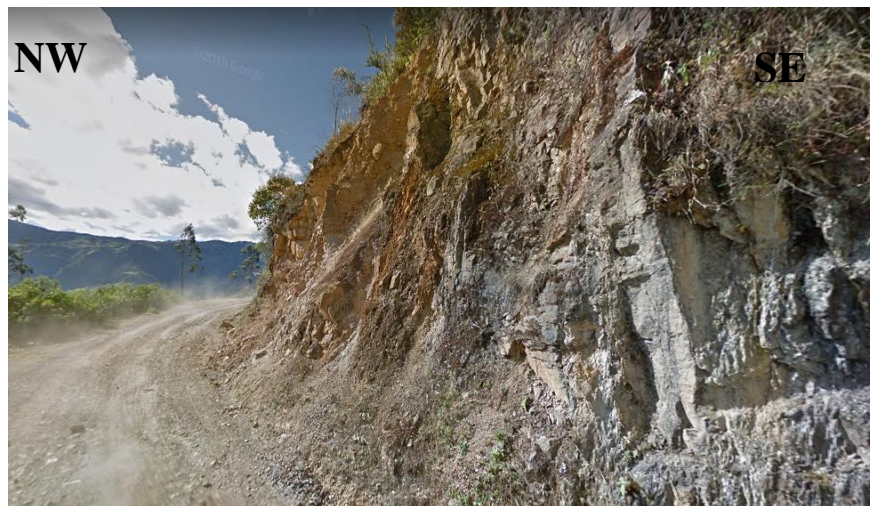
**Formación Inca**

Infrayace concordantemente a la formación Chúlec y suprayace con la misma relación a la formación Farrat, con un aparente paso transicional. Se ha observado que gradualmente se intercalan areniscas calcáreas, lutitas ferruginosas y lechos de cuarcitas, dando en superficie un matiz amarillento. El color predominante es amarillo-anaranjado, con evidente acción de limonitización. Esta formación representa a la cuenca occidental, caracterizada entonces por un mar de poca profundidad con corrientes turbulentas y bien oxigenado. La edad de la formación Inca se encuentra entre el Aptiano superior y Albiano inferior, si se tiene en cuenta que en algunos lugares ella se presenta como un paso transicional de la formación Farrat.

Figura 20

Contacto de la formación Farrat con la formación Inca al Este del sector Cochapampa

Coordenadas N: 9208713 E: 756258

**Figura 21**

Afloramiento de color amarillento típico de la formación Inca en los extremos de la carretera Km39 que conduce hacia el distrito de Chetilla.

Coordenadas N: 9209427 E: 757663



Formación Chúlec

Se extiende suprayaciendo concordantemente a la formación Inca e infrayaciendo con la misma relación a la formación Pariatambo. Litológicamente, consta de una secuencia bastante fosilífera de calizas arenosas, lutitas calcáreas y margas, las que por intemperismo adquieren un color crema-amarillento. Su aspecto terroso amarillento es una característica para distinguirla en el campo. Generalmente, los bancos de margas se presentan muy nodulosos y las calizas frescas muestran colores gris-parduzcos algo azulados. La formación Chúlec es fosilífera por excelencia, habiéndose encontrado restos de cefalópodos, lamelibranquios y equinoideos.

Formación Pariatambo

En el área consiste de una alternancia de lutitas con lechos delgados de calizas bituminosas negruzcas, estratos calcáreos con nódulos silíceos (chert) y dolomíticos, con un característico olor fétido al fracturarlas. La formación Pariatambo yace concordantemente sobre la formación Chúlec e infrayace, con suave discordancia a la formación Yumagual; relación observable en la cuenca de Pulluicana, en la carretera Cajamarca-La Encañada, al este de los Baños del Inca. En el sector oriental se hace algo masiva y cambia lateralmente a la facies del valle del Marañón. La formación Pariatambo contiene generalmente restos de moluscos.

En consecuencia, la formación Pariatambo tendría su tope en la base del Albiano superior, siendo correlacionable con la parte superior de la formación Crisnejas y con la formación Yacu Ushco. En la zona de estudio existen calizas intercaladas con lutita calcaría próximas al cerro Cadena.

Figura 22

Calizas intercaladas con lutita calcárea de la formación Pariatambo en el Suroeste del cerro Cadena

**Formación Yumagual**

Suprayace con leve discordancia a la formación Pariatambo e infrayace con aparente concordancia a la formación Mujarrún y Grupo Quilquiñán indiviso. La formación Yumagual consiste en una secuencia de margas y calizas gris parduzcas en bancos más o menos uniformes, destacando un miembro mediolutáceo margoso, amarillento, dentro de un conjunto homogéneo presenta escarpas elongadas debido a su dureza uniforme. Algunas veces se intercalan bancos calcáreos, compuestos en su mayor parte por restos de fósiles y microfósiles. La formación Yumagual se expone ampliamente dentro y fuera del área . Por la forma topográfica que adopta, muchas veces puede confundírsele con la formación Cajamarca, aunque sus grosores, litología y fauna, dentro del área se mantienen uniformes. Dichas características varían hacia el sur del área.

La formación Yumagual se caracteriza por tener un delgado miembro intermedio bastante fosilífero, por lo que litológicamente puede confundírsele con las formaciones Mujarrún o Quilquiñán. Es común encontrar pequeños Oxitropidoceras en la base de la formación.

Figura 23

Calizas de la formación Yumagual cubiertas por depósitos cuaternarios en el cerro Siuturco

**Volcánico Huambos**

Depósitos sub-horizontales de tobas andesíticas y traquíticas, de color blanco-amarillento que afloran típicamente en el pueblo del mismo nombre y fuera del área en estudio. Estos mismos materiales afloran dentro del área, cubriendo con discordancia angular a los sedimentos cretáceos y al Volcánico San Pablo. Su relación superior no es clara, pero existe una discordancia entre éstos y los depósitos morrénicos y fluvio-glaciares. Sus afloramientos se encuentran rellenando depresiones o superficies antiguas más o menos onduladas, mostrando una erosión de aspecto uniforme. Las tobas andesíticas tienen una textura porfirítica y están compuestas por abundante plagioclasa (oligoclasa), hornblenda, biotita, zircón, apatita y minerales opacos. También contienen fragmentos líticos de volcánicos pre-existentes, plagioclasas fragmentadas, zonadas y macladas. Las tobas traquíticas, son igualmente de textura porfirítica, con abundantes fenocristales de ortosa, hornblenda, muscovita, biotita y escasas plagioclasas. La superficie sobre la cual se ha emplazado el Volcánico Huambos se considera oligomiocénica, ya que posteriormente dichas tobas fueron afectadas por las glaciaciones pleistocénicas, en consecuencia, deben pertenecer al Mio-plioceno.

Figura 24

Rocas piroclásticas del Volcánico Huambos infrayaciendo a los depósitos clásticos cuaternarios en el sector de Jancate

Coordenadas N: 9206524 E: 759081

**Depósitos Cuaternarios**

En discordancia angular sobre todas las unidades descritas anteriormente se tiene una variedad de depósitos cuaternarios, localizándose los morrénicos y fluvio-glaciares en las zonas más elevadas, los lacustres en las pequeñas cuencas interandinas, los aluviales en las faldas de cerros y laderas de valles, y finalmente los fluviales en los lechos de los ríos.

Los materiales lacustres involucran todos los materiales depositados casi horizontalmente en pequeñas cuencas ocupadas anteriormente por lagunas. Estos depósitos se encuentran en diferentes lugares y niveles, dispuestos en bancos sub-horizontales constituidos por material fino areno-arcilloso, a los que algunas veces se intercalan lentes de gravas y delgados conglomerados. Dentro de los depósitos aluviales se han considerado los materiales con poco transporte y en los fluviales las diferentes terrazas dejadas por los ríos.

Figura 25

Depósitos cuaternarios en el sector Mahuaypampa. Estos depósitos son indispensables para el desarrollo de la actividad ganadera y agrícola del sector.



Los datos obtenidos en campo con la ayuda de fichas se plasmaron en un plano geológico-geomorfológico y perfiles morfométricos, se hizo uso de softwares especializados para los análisis e interpretación. Entre los softwares usados tenemos al Excel Profesional, ArcGIS v10.7.1 y AutoCAD v2019.

4.7. Equipos, Materiales e Insumos

Equipos:

Laptop, impresora, USB, escáner, Brújula, GPS, cámara digital

Materiales:

Engrapador, perforador, papel A4, lapiceros, lápiz, resaltador, corrector y fólderes, Libreta topográfica, colores.

Insumos:

Tinta para tóner, ácido clorhídrico al 0.5N

4.8. Matriz de Consistencia Metodológica

A continuación se presenta la tabla 9 en referencia a la matriz de consistencia metodológica.

Tabla 9

Matriz de consistencia metodológica

Título: Caracterización de las Unidades Geomorfológicas para la Planificación Ambiental y Territorial Sostenido en el Distrito de Chetilla, 2021

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumento de recolección de datos	Metodología	Población y muestra
<p>Problema general ¿Cuáles son las características geomorfológicas que modelan el relieve actual para la realización de una adecuada planificación ambiental y territorial del distrito de Chetilla?</p> <p>Problemas auxiliares ¿Qué tipos de unidades geomorfológicas existen en el relieve actual del distrito de Chetilla? ¿Cómo se utiliza la planificación territorial y ambiental en el lugar de estudio? ¿Cómo es la planificación territorial y ambiental en el distrito de Chetilla?</p>	<p>Objetivo General Caracterizar las unidades geomorfológicas que modelan el relieve actual para la realización de una buena planificación ambiental y territorial del distrito de Chetilla</p> <p>Objetivos específicos Identificar las unidades geomorfológicas que existen en el lugar de estudio. Realizar la planificación territorial y ambiental en el lugar de estudio mediante el cartografiado geomorfológico. Mejorar la eficacia de la planificación territorial y ambiental en el distrito de Chetilla. Realizar los lineamientos geomorfológicos a través de la elaboración de secciones morfométricas y el Cartografiado geomorfológico indicando pautas que incorporen a la planificación ambiental y territorial en el lugar de estudio.</p>	<p>Hipótesis General Las características de las unidades geomorfológicas en el distrito de Chetilla son las que están estrictamente relacionadas a los procesos geodinámicos internos, (orogénicos y epirogénicos) y geodinámicos externos (meteorización, remoción en masa y erosión), tomando los factores de litología, pendiente, altitud y drenaje supeditadas al paso del tiempo geocronológico.</p> <p>Hipótesis Específicas Las unidades geomorfológicas que existen en el relieve actual del distrito de Chetilla son Colinas altas y empinadas, cárcavas, terrazas inundables y no inundables, llanuras, cono de deyección, cauces de río, montaña escarpada y montañas empinadas. La planificación territorial y ambiental en el lugar de estudio carece de bases o lineamientos geomorfológicos ya que no existen propuestas metodológicas para el manejo del mismo. El cartografiado geomorfológico juega un rol preponderante como estrategia para la planificación territorial y ambiental sostenido en el distrito de Chetilla y obedece a lineamientos a nivel macro del gobierno regional de Cajamarca.</p>	<p>Variable X Caracterización de las unidades geomorfológicas</p> <p>Variable Y Planificación ambiental y territorial sostenido</p>	<p>Procesos endógenos</p> <p>Procesos exógenos</p> <p>Tiempo geocronológico</p> <p>Ordenamiento para fortaleza económica</p> <p>Conservación de recursos naturales</p>	<p>Estructuras Geológicas</p> <p>Tectónica de plegamiento</p> <p>Meteorización</p> <p>Remoción en masa</p> <p>Erosión</p> <p>Estratigrafía</p> <p>Registros fósiles</p> <p>Áreas habitables por actividad</p> <p>Acogida Geoturística</p> <p>Uso del suelo</p> <p>Registro ambiental</p>	<p>La investigación para ambas variables utiliza:</p> <p>Instrumentos: - fichas de observación - diario de campo - cámara fotográfica - planos (Geológico, topográfico, satelital, ubicación)</p> <p>Técnicas: - Revisión bibliográfica - Observación directa</p>	<p>La investigación es de tipo aplicada, de nivel descriptivo y de diseño experimental y transversal en el tiempo.</p>	<p>La población de estudio es de 47.161 Km², es decir, la muestra es por conveniencia, es decir, ocupa las geoformas según ambiente morfogenético posibles que se encuentra al explorar la zona.</p>

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Presentación de Resultados

Para hacer el análisis de los resultados, se utilizó el software ArcGis 10.7.1 en el cual se determinó los aspectos relacionados a la geología y la geomorfología tal como son; el análisis morfológico (morfométrico), análisis morfocronológico y el análisis morfogenético. Además de ello se analiza in-situ las características propias del relieve. Así tenemos:

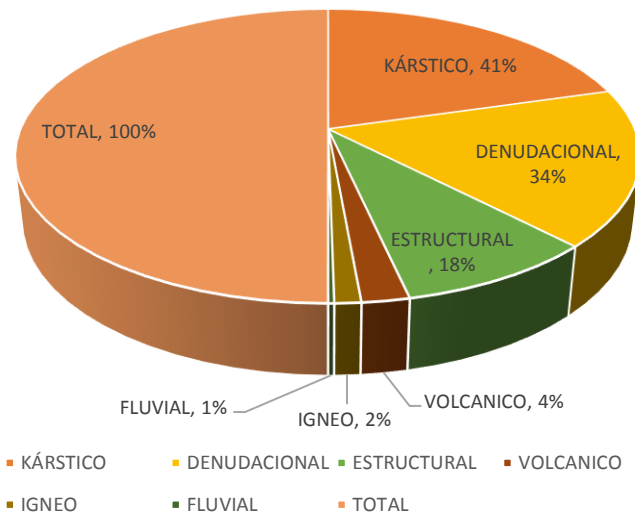
5.1.1. Presentación de la geomorfología: Unidades por ambiente morfogenético

Para la investigación se realizó a partir del procesamiento e interpretación de imágenes satelitales Landsat, y empleando el cartografiado Geomorfológico, se delimitaron las áreas de las unidades Geomorfológicas que forman parte de seis (6) tipos de ambientes Geomorfológicos que dominan la zona:

- ✓ Ambiente denudacional
- ✓ Ambiente Estructural
- ✓ Ambiente Ígneo
- ✓ Ambiente Kárstico
- ✓ Ambiente Volcánico
- ✓ Ambiente Fluvial

Figura 26

Ambientes morfogenéticos que dominan la zona de estudio en porcentajes

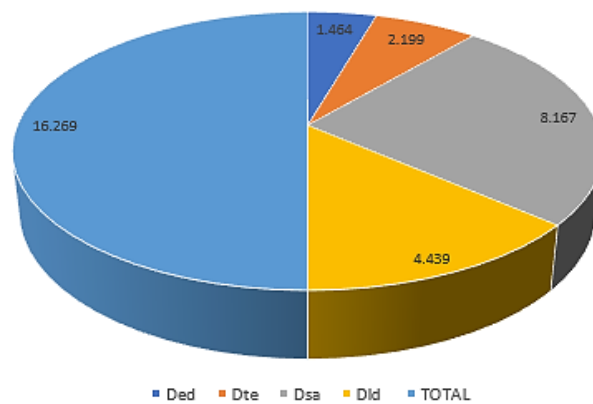


Para su explicación se describen las unidades geomorfológicas y componentes que dominan la zona de estudio datados a nivel de exploración en campo.

5.1.1.1. Unidades por proceso denudativo

Figura 27

Las unidades por proceso denudativo en kilómetros cuadrados (Km^2) respecto al total ($16,269 Km^2$)



En el gráfico se puede mostrar las unidades por proceso denudativo, cada una de sus componentes datan en campo y se analizan minuciosamente a continuación:

Superficie de Aplanamiento (Dsa)

Esta geoforma se caracteriza por presentar una superficie llana con pendiente muy suave de 0° a 8° por lo general, se origina por proceso de erosión que despojaron las estructuras preexistentes. Se caracteriza por presentar acumulación de materiales denudacionales provenientes de superficies elevadas como colinas y lomas.

En el área de estudio se presenta de forma elongada o alargada desde los sectores de Alto Chetilla hasta cercanamente las estribaciones bajas del Cerro Viracocha teniendo una orientación preferencial de NW – SE, con cotas que van desde 3420m.s.n.m. hasta los 2420 m.s.n.m. aproximadamente.

Ladera Denudacional (Dld)

La ladera denudacional está determinado por la actividad dominante de procesos erosivos y de fenómenos de transposición o de remoción en masa sobre una geoforma ladera preexistente.

En la zona de estudio la podemos apreciar en el sector “El Membrillo”, caracterizada por suelos remanentes depositados y que además van cuesta abajo. Aquí predomina los procesos erosivos hídricos.

Deslizamiento (Ded)

En la zona de estudio son producto de interacción de factores como las fuerzas gravitacionales, la inestabilidad del terreno, la litología, la presencia de agua y permeabilidad del terreno, los mismos que interactúan y conllevan a que los suelos y las rocas sean desplazados cuesta abajo.

El deslizamiento antiguo en mención lo encontramos en el sector Chunchuden, encontrándose en la parte alta con presencia de material y topografía considerable. En la

parte baja cerca a la carretera encontramos deslizamientos menores aledaños a la carretera que conlleva a Mahuaypampa.

Terraza Erosional (Dte)

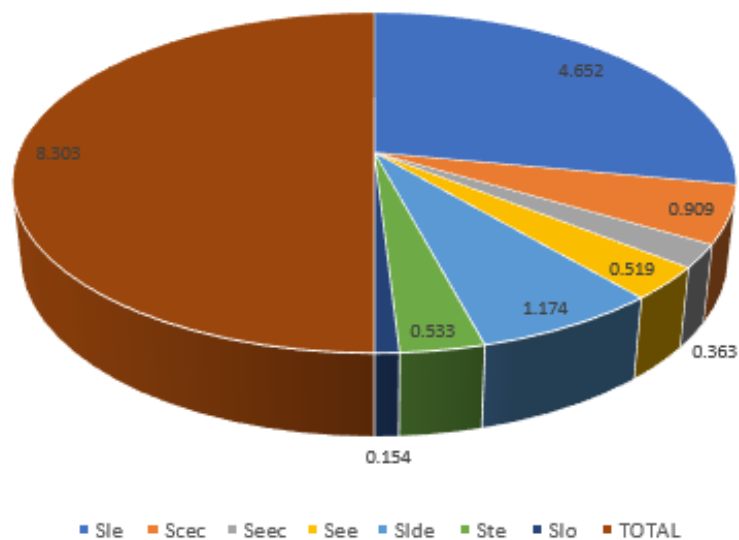
En nuestra zona de estudio existen las terrazas altas en donde se ha desmantelado el nivel superior de materiales más finos, quedando solamente las gravas, que además se han cementado con carbonato cálcico, formando en muchos casos verdaderos conglomerados.

En la parte superior es corriente observar una costra calcárea (caliche), que hace que estos niveles sean muy resistentes a la erosión. Además la terraza del sector Mahuaypampa se encuentra en proceso de erosión pero hasta el momento conserva su morfoescultura a través del tiempo Geocronológico.

5.1.1.2. Unidades por proceso estructural

Figura 28

Unidades por proceso estructural en kilómetros cuadrados respecto al total (8,303 Km²)



Cada una de las unidades por proceso estructural se presenta a continuación:

Loma Estructural (Slo)

En la zona están caracterizadas por elevaciones cortas que tienen superficies de forma suave y ondulada, son de poca pendiente de aproximadamente hasta los 15° y una altitud que no sobrepasan los 55 metros, ubicada en rocas sedimentarias con buzamiento subhorizontal.

Ladera Escalonada (Sle)

El declive de un monte en el sector Huayllapampa cuya pendiente es el ángulo que forma con la horizontal. La Superficie topográfica que buza en la misma dirección que los estratos subyacentes y es normalmente más o menos paralela a ellos es llamada ladera Escalonada por los estratos ubicados in-situ. Asimismo podemos observar algo similar en el sector Mahuaypampa.

Planicie Estructural (Slide)

Estando descritas como superficies horizontales aunque con estructuras tal como la descarbonatación de las calizas de la formación Yumagual.

Terraza Estructural (Ste)

Esta dada por la erosión diferencial de estratos estratificados planos o casi planos. La terrazas de los cerros Saucepampa y Chunchodem son el resultado de un desprendimiento preferencial por erosión de una capa de estratos más blandos de una capa subyacente de estratos más duros.

La eliminación de material más blando expone la superficie plana de la capa más dura subyacente, creando la huella de dichas terrazas estructurales.

Escarpe Erodado de Cuesta (Seec)

La pendiente tiene 48° aproximadamente en la zona encontrada. Se refiere al salto que interrumpe la continuidad del paisaje y corresponden a los saltos o pendientes visibles en las fracturas recientes del terreno.

Es una forma de relieve inicial y da a conocer los primeros estadios del proceso erosivo porque desaparece en cuanto la erosión hace mella en él o se convierte en una nueva forma de escarpe. En la Zona hay presencia de escarpe erodado de cuesta en el sector Chetilla.

Espinazo Estructural (See)

En el sector Jancate, se denota como colina abisal con forma de cresta alargada, la cima es plana y bordeada sobre toda su longitud por taludes. Asimismo la estratificación hace alusión a la acción y efecto de que los sedimentos se depositaron y formaron estratos sucesivos.

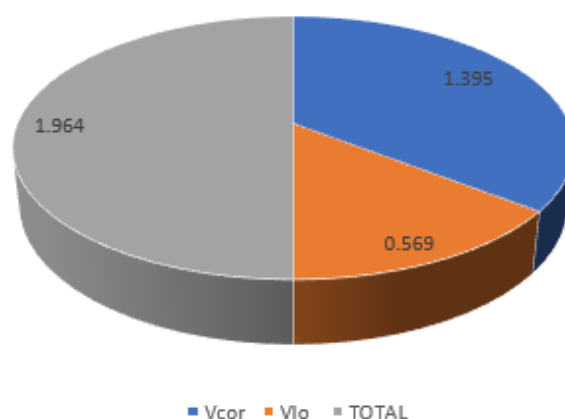
Cuesta Estructural Clástico (Scec)

Es una forma del terreno producido por la erosión en partes donde los terrenos sedimentarios tienen sus capas ligeramente inclinadas y formadas por clastos. Estas presentan dos lados; un talud frontal y en la dirección opuesta un dorso de cuesta de menor pendiente y concordante con el buzamiento o inclinación.

5.1.1.3. Unidades por proceso volcánico

Figura 29

Unidades por proceso volcánico respecto al total del área (1,964 Km²) que domina dicha zona.



Las unidades por proceso volcánico están dadas por componentes que a continuación se describen:

Loma en Rocas Volcánicas (Vlo)

Pequeña elevación del terreno, de altura relativa hasta 300 m, con una configuración suave de sus laderas y base ancha. Pueden ser erosivas originadas por la disección de planicies levantadas de piedemonte y se forman también por procesos acumulativos.

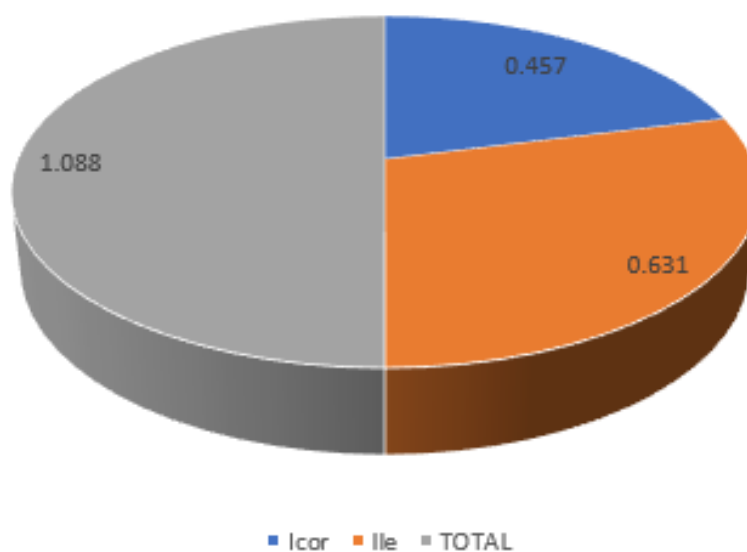
Colina Residual en Roca Volcánicas (Vcor)

En la zona señala en el área ,pequeñas elevaciones de terreno con pendientes suaves y elevación pequeña, nivelada, con laderas suaves, alargada, con una base fácil de delimitar y altura relativa menor de 150-200 metros.

5.1.1.4. Unidades por proceso ígneo

Figura 30

Obsérvese las unidades Geomorfológicas por proceso ígneo en kilómetros cuadrados respecto al total (1,088 Km²)



Las unidades por proceso ígneo son datadas en campo y se describen a continuación:

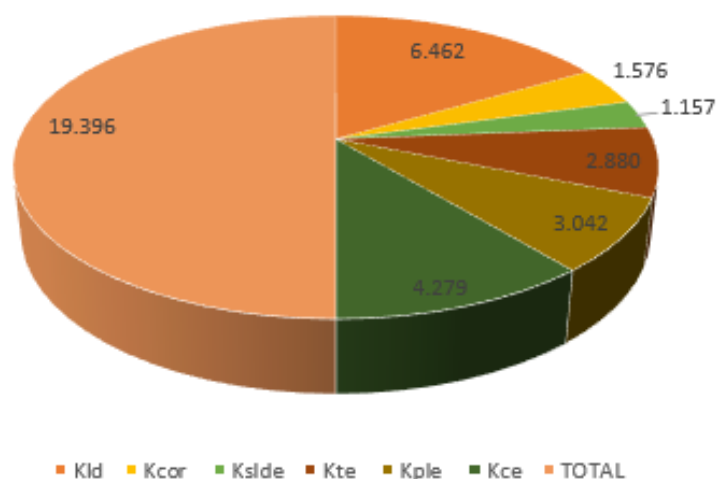
Lomerío Elongado en Roca Ígnea (Ile)

Lomerío elongado en roca ígnea podemos observarlo en el cerro Siuturco en roca ígnea caracterizado por un pórfido andesítico.

5.1.1.5. Unidades por proceso kárstico

Figura 31

Unidades por proceso kárstico respecto al total del área (19,396 Km²) que domina dicho ambiente



Las unidades por proceso kárstico son datadas en campo e interpretados a continuación:

Planicie Erosional Kárstico (Kple)

En el sector Marcocacho hay una porción de superficie terrestre, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación, que aplica también a grandes territorios del relieve de poca diferencia altitudinal. Así, se reconocen las planicies horizontales, subhorizontales, inclinadas, onduladas, cóncavas, de lomeríos, escalonadas de la zona kárstica.

Terraza Estructural Kárstico (Kte)

En el lugar de estudio está descrita por una porción horizontal o suavemente inclinada de las capas de roca en una estructura homoclinal y/o cornisa estructural de la zona.

Colina Residual Kárstico (Kcor)

En zonas kársticas de la zona existen elevaciones pequeñas, niveladas, con laderas suaves, alargada, con una base fácil de delimitar y altura relativa menor de 150-200 metros . Dado por un conjunto de fenómenos relacionados con la actividad del agua (superficial y subterránea) que se expresan por la formación de cavidades a causa de la disolución de las rocas (karstificación). Para que se desarrolle dicha karstificación zonal es necesaria una superficie plana o débilmente inclinada como se puede apreciar en la figura donde señala una colina residual influenciada por procesos kársticos además de un grosor significativo de rocas y nivel bajo de las aguas subterráneas capaces de desarrollar la karstificación.

Ladera Denudacional Kárstico (Kld)

En la forma de la ladera kárstica zonal, influye el estado de desarrollo del relieve, la estructura de las capas, las condiciones climáticas, la vegetación, exposición de las laderas al sol y al viento dominante.

Ladera Escalonada Kárstica (Kslde)

Podemos describirla como un conjunto de fenómenos relacionados con la actividad del agua (superficial y subterránea) que se expresan por la formación de cavidades a causa de la disolución de las rocas (karstificación). Es necesario una superficie plana o débilmente inclinada, un grosor significativo de rocas y un nivel bajo de las aguas subterráneas. Además de ser caracterizados por los escalones que se denotan y caracterizan fácilmente.

Cuesta Estructural Kárstico (Kce)

Cuesta es en la que se alternan una superficie de poca inclinación (10-15°) coincidente con el buzamiento de las capas y otra escarpada, discordante con las capas, se forma en monoclinales constituidos por capas de rocas sedimentarias heterogéneas. Al cambiar la inclinación de las capas a la posición horizontal, la cuesta se transforma en mesa limitada por un escarpe.

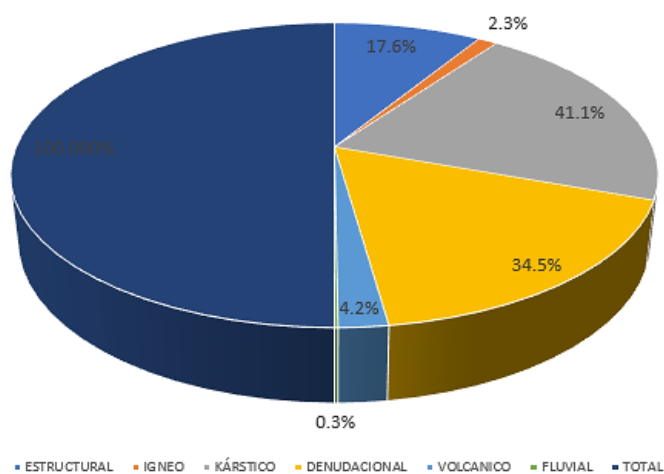
Planicie Erosional Kárstico (Kple)

Planicie erosional la que se origina por nivelación a causa de la misma erosión , en su estructura puede presentar rocas del basamento o de la cobertura sedimentaria. Por el tipo y grado de desarrollo pueden ser pediplanos y peniplanos.

5.1.1.6. Unidades por proceso fluvial

Figura 32

Unidades por proceso fluvial respecto al total de ambientes que caracteriza la zona en porcentaje (100%) que domina dicha área (0,3%)



Las unidades por proceso fluvial son datadas en campo y sus componentes se analizan a continuación:

Cauce de Río Permanente (Fcp)

La porción del valle fluvial en Chetilla está ocupada por la corriente del río Chonta. Se caracteriza por la anchura, la profundidad y la superficie del agua, factores que pueden variar con el paso del tiempo geocronológico, caracterizando así el valle joven en forma de V.

Cauce de Río Estacionario (Fce)

La porción inferior del valle fluvial Chetillano está ocupada por la corriente. Se caracteriza por la anchura, la profundidad y la superficie del agua, factores que varían de manera continua.

Por su configuración en plano el cauce en nuestra área podemos encontrar del tipo sinuoso en donde predomina la erosión lateral.

Valle Fluvial en V (Fvv)

ha sido originado por la acción de las aguas de escurrimiento en la superficie terrestre, sin influencia principal de otros procesos exógenos.

Abanico Aluvial (Faa)

La Forma de acumulación es con aspecto de medio cono recostado, inclinado, con el ápice hacia arriba. Su perfil longitudinal es cóncavo, mientras que el transversal es convexo. Se origina en la desembocadura de una corriente, en una superficie plana o de poca inclinación. El cambio brusco de pendiente provocó que la corriente deposite su carga hacia el frente junto a la carreta y expandiéndose presentándose en diversas condiciones climáticas, en este caso, por lluvias torrenciales de temporada llevando consigo material detrítico.

5.1.2. Análisis e Interpretación de la Morfometría.

5.1.2.1. Contraste del Relieve

Se tuvo en cuenta la topografía, imágenes satelitales y las salidas al campo, para así determinar con una exactitud y caracterizar la geomorfología de la zona de estudio.

Los procesos exógenos resaltan en la zona estudiada donde podemos observar erosión por acción geológica del agua y aire las mismas que con el paso del tiempo geocronológico han producido cambios en las estructuras de las rocas preexistentes.

Según la clasificación tomada de diversas fuentes como INGEOMINAS (2004) se han encontrado en el relieve Chetillano Unidades Geomorfológicas, la cuales están representadas en un cartografiado geomorfológico básico a escala 1:30 000, por lo que se llega a interpretar que existen zonas de baja pendiente que pueden utilizarse para actividades agrícolas. Las pendientes escarpadas sufren mayor erosión por lo que estas zona son propensas a deslizamientos por sus elevada pendiente. Las principales unidades geomorfológicas se han clasificado tomando en cuenta las características del terreno, cuyos parámetros en base a áreas y porcentaje se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 10

Contraste del relieve, nombre de las subunidades geomorfológicas(componentes) determinadas por áreas (Km²) y porcentajes (%).

Nombre de la sub-unidad geomorfológica	Abreviatura	Área(km²)	Porcentaje (%)
Ladera Escalonada	Sle	4,65	9,9%
Cuesta estructural Clástico	Scec	0,91	1,9%
Escarpe erodado de cuesta	Secc	0,36	0,8%
Espinazo estructural	See	0,52	1,1%
Planicie estructural	Slde	1,17	2,5%
Terraza estructural	Ste	0,53	1,1%
Loma estructural	Slo	0,15	0,3%
Colina residual	Icor	0,46	1,0%
Lomerío elongado	Ile	0,63	1,3%
			Va...

Viene...			
Nombre de la sub-unidad geomorfológica	Abreviatura	Área (km²)	Porcentaje (%)
Ladera denudacional Kárstico	Kld	6,46	13,7%
Colina residual kárstico	Kcor	1,58	3,3%
Ladera escalonada kárstica	Kslde	1,16	2,5%
Terraza estructural kárstica	Kte	2,88	6,1%
Planicie erosional kárstica	Kple	3,04	6,5%
Cuesta estructural kárstica	Kce	4,28	9,1%
Deslizamiento	Ded	1,46	3,1%
Terraza erosional denudativa	Dte	2,20	4,7%
Superficie de aplanamiento	Dsa	8,17	17,3%
Ladera denudacional	Dld	4,44	9,4%
Colina residual volcánica	Vcor	1,40	3,0%
Loma Volcánica	Vlo	0,57	1,2%
Valle Fluvial en V	Fvv	0,14	0,3%
total		47.16	100.0%

El procesamiento de la información se dio previo análisis y sistematización de la información recopilada en base a nuestro instrumento de recolección de datos (ver Apéndice), asimismo a nivel de gabinete y de campo, se procesó los datos mediante herramientas específicas del Arc Gis 10.7 de donde se obtuvo los planos (Ubicación, Satelital, Topográfico, Geológico, Pendientes y Geomorfológico).

De acuerdo al plano satelital y las salidas a campo correspondientes se van haciendo ajustes a la cartografía haciendo uso de las fichas de campo y la observación directa, basándonos también en la información bibliográfica tal como el ciclo geográfico de Davis y las propuestas que realiza Carvajal (2012), obteniendo la base de datos considerándose un relieve donde se detalla los procesos morfodinámicos. Al final quedando elaborado el cartografiado geomorfológico.

Se delimitaron 22 Sub unidades geomorfológicas que forman parte de los 11 tipos de Paisaje Dominante : Ladera, cuesta, escarpe, espinazo, planicie, terraza, loma-lomería, colina, Deslizamiento, valle fluvial, Superficie de aplanamiento.

Tabla 11*Tipos de paisaje delimitado por 22 subunidades en áreas y porcentajes*

Tipo de paisaje (unidades)	Sub-unidades	Abreviatura	Área(km²)	Porcentaje
Ladera	Ladera Escalonada	Sle	4,65	9,9%
	Ladera denudacional	Dld	4,44	9,4%
	Ladera denudacional Kárstico	Kld	6,46	13,7%
	Ladera escalonada kárstica	Kslde	1,16	2,5%
Valle fluvial	Valle Fluvial en V	Fvv	0,14	0,3%
Colina	Colina residual	Icor	0,46	1,0%
	Colina residual kárstico	Kcor	1,58	3,3%
	Colina residual volcánica	Vcor	1,40	3,0%
Cuesta	Cuesta estructural Clástico	Scec	0,91	1,9%
	Cuesta estructural kárstica	Kce	4,28	9,1%
Deslizamiento escarpe	Deslizamiento	Ded	1,46	3,1%
	Escarpe erodado de cuesta	Seec	0,36	0,8%
Espinazo	Espinazo estructural	See	0,52	1,1%
Loma-lomería	Loma estructural	Slo	0,15	0,3%
	Loma Volcánica	Vlo	0,57	1,2%
	Lomerío elongado	Ile	0,63	1,3%
Planicie	Planicie erosional kárstica	Kple	3,04	6,5%
	Planicie estructural	Slde	1,17	2,5%
Superficie de aplanamiento	Superficie de aplanamiento	Dsa	8,17	17,3%
Terraza	Terraza erosional denudativa	Dte	2,20	4,7%
	Terraza estructural	Ste	0,53	1,1%
	Terraza estructural kárstica	Kte	2,88	6,1%
Total			47,16	100%

Respecto a la elaboración de la leyenda se estableció tomando en cuenta la respectiva base de datos tal como el área, perímetro, altura y clasificación correspondiente además de tener en cuenta la formas del relieve (Geoformas), la geología, topografía que describen a detalle las unidades presentes en el territorio, basándonos en la clasificación de colores respectiva para cada subunidad y señalando la parte estructural de la zona denudacional mostrada en el cartografiado.

Figura 33

*Leyenda del cartografiado final para la delimitación de las unidades geomorfológicas.
véase abreviaturas respectivas y por colores.*



En mención a las unidades geomorfológicas, la caracterización se realizó tomando como criterio, considerar la forma específica de la geoforma del paisaje a través de la descripción y juicio de valor , considerando la pendiente y análisis de cada una de ellas, esto ha permitido diferenciar una de otras y sobre todo clasificarlas a detalle. Cabe resaltar que en el texto de la descripción de bases teóricas, geología y geomorfología de la zona , se detalla aspectos que caracterizan a cada geoforma así como el origen, la litología las

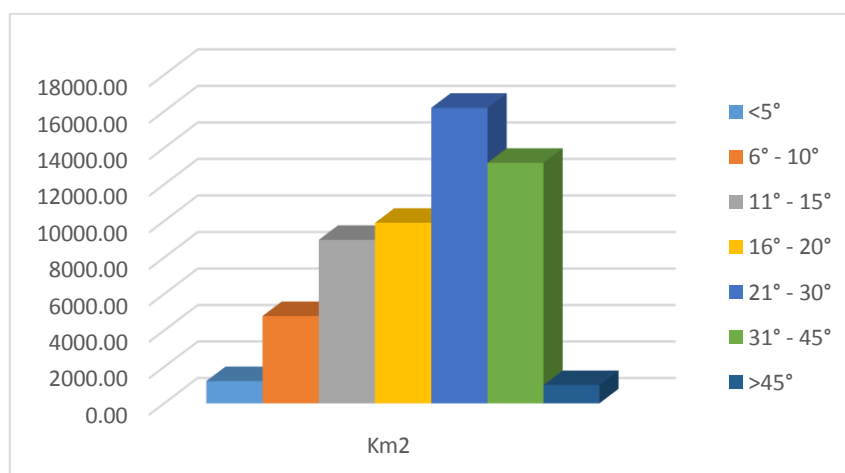
formaciones y los procesos. Dicha descripción está formando parte de la memoria descriptiva del cartografiado geomorfológico a nivel del departamento de Cajamarca emitida por el gobierno regional.

5.1.2.2. *Pendientes de la superficie.*

El análisis de las pendientes de las unidades geomorfológicas del distrito de Chetilla se realizó mediante el software ArcGis 10.7.1 , para ello se procesó la imagen Aster zonal , posteriormente se reclasificó en siete rangos desde menor a 5° hasta mayor a 45°, estos resultados cuantitativos se les asignó la descripción de Carbajal (2012), que se muestra en la figura siguiente.

Figura 34

Diagrama de barras donde representa la inclinación de las superficies de las unidades geomorfológicas , tomando en cuenta el área de cada una de ellas



Las superficies menores a 5° son planas a suavemente inclinadas, de material y comportamiento muy blanda y muy baja siendo el área total en nuestra zona de estudio de 1,22 Km².

Las superficies de 6°-10° son inclinadas , de material y comportamiento blanda y baja, siendo el área total en nuestra zona de 4,79km².

Las superficies de 11°-15° son muy inclinadas , de material y comportamiento moderadamente blanda y moderadamente susceptible, siendo el área total en nuestra zona de 8,96km².

Las superficies de 16°-20° son abruptas , de material y comportamiento moderadamente resistente y moderadamente susceptible, siendo el área total en nuestra zona de 9,899 km².

Las superficies de 21°-30° son muy abruptas , de material y comportamiento resistente y alta, siendo el área total en nuestra zona de 16,19km².

Las superficies de 31°- 45° son escarpadas , de material y comportamiento muy resistente y alta, siendo el área total en nuestra zona de 13,18km².

Las superficies mayores a 45° son muy escarpadas , de material y comportamiento extremadamente resistente, siendo el área total en nuestra zona de 0,99km².

5.1.2.3. Forma de la superficie

Con ayuda del Software AutoCAD en su versión 2021 , para el análisis de la forma de las unidades geomorfológicas del distrito de Chetilla se tomó en cuenta dos cortes morfométricos basados en la topografía de la zona, que analizados detalladamente se clasifican y definen mediante el trazo de los contornos de las geoformas con segmentos continuos.

✓ Análisis morfométrico

Para el desarrollo del análisis morfométrico se tomó como referencia parte de las estribaciones de la cordillera de los Andes del norte del Perú, lugar donde se encuentra enclavado el distrito de Chetilla.

El análisis morfométrico consistió en ubicar altitudinalmente el entorno más referencial y cuyas prolongaciones constituyen la topografía que mayor alcance tiene en

el área de estudio. Para tal propósito se detalla a continuación el análisis de los perfiles A-A' y B-B'.

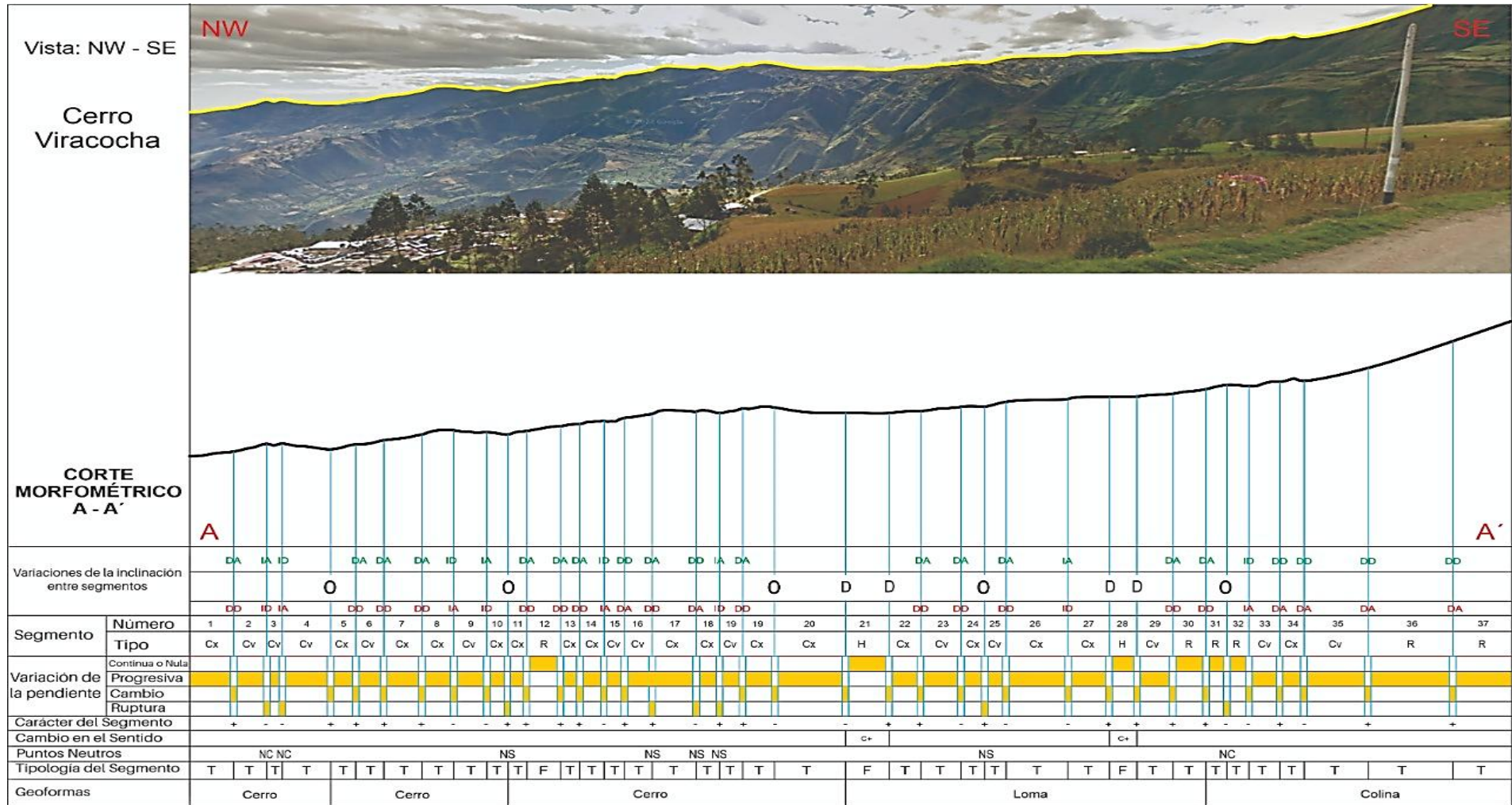
Perfil Morfométrico A – A'

Perfil Morfométrico con orientación predominante de NW -SE, ubicado frente al distrito de Chetilla entre los sectores de Huallapampa y Marcocacho, en las estribaciones de los cerros: Viracocha y Siuturco. Cabe hacer la precisión que la mayor parte de este perfil morfométrico abarca gran parte del distrito de Chetilla.

En el siguiente perfil se describe las formas característicos del relieve obteniéndose geoformas según segmentos continuos.

Figura 35

Descripción del perfil morfométrico AA'



Análisis de resultados del Perfil morfométrico AA´

A continuación se detallan los siguientes aspectos:

Variación de la inclinación; en el corte morfométrico se presenta:

05 variaciones de la inclinación opuestas (O), indican los puntos más altos y bajos de las geoformas; de las cuales 04 son opuestos negativos (O-), indican que la erosión ha sido muy leve y 01 son opuestos positivos (O+), que a su vez indican que la acción de la erosión ha sido de mayor consideración.

02 variaciones de la inclinación Directa (D), indica que se tiene un cambio positivo en ambos extremos de los segmentos.

14 variaciones de la inclinación Directa Descendente (DD), indica el cambio en el sentido de la inclinación negativamente cuesta arriba, respecto al segmento adyacente anterior.

06 variaciones de la inclinación Directa Ascendente (DA), indica el cambio en el sentido de la inclinación positivamente cuesta arriba, respecto al segmento adyacente anterior.

04 variaciones de la inclinación Inversa Ascendente (IA), indica el cambio en el sentido de la inclinación positivamente cuesta abajo, respecto al segmento adyacente anterior.

02 variaciones de la inclinación Inversa Ascendente (ID), indica el cambio en el sentido de la inclinación negativamente cuesta abajo, respecto al segmento adyacente anterior.

Segmentos (tipo):

Se evidencia 37 segmentos, comprendidas entre; de los cuales:

06 son segmentos Rectilíneos (R), indicando que a lo largo de la inclinación de la pendiente no ha sufrido cambios considerables producto de la erosión.

02 son segmentos Horizontales (H), indicando que parte de la geoforma ha sufrido una erosión homogénea.

13 cóncavos (CV) presentes en aquellas porciones de terreno inclinado de pendiente progresivamente creciente en altura.

16 convexos (CX) presentes en aquellas porciones de terreno que tienen una pendiente progresivamente descendente con la altura.

Variación de la pendiente; Se ha marcado de coloración ámbar.

06 Continuas o nulas, porque se mantiene constante el valor que presenta la pendiente a lo largo del segmento.

31 Progresivas, porque a lo largo de un segmento o entre dos segmentos no se pueden establecer puntos de inflexión.

29 Cambios, porque el punto de inflexión entre dos segmentos es suave.

08 Rupturas, porque si existe un punto de inflexión neto.

Cambio de sentido:

Se tiene 02 cambios en la inclinación [C+], los mismos que están relacionados directamente con los 02 segmentos horizontales, en donde la erosión ha sido homogénea.

Puntos neutros; Presenta 08 puntos neutros de los cuales.

03 puntos neutros como Cima (NC), indicando que son los puntos más altos de las geoformas a lo largo del corte morfométrico; debido a que la acción de los agentes externos ha sido en menor proporción que en los puntos neutros como Sima.

05 puntos neutros como Sima (NS), indicando que son los puntos más bajos de las geoformas a lo largo del corte morfométrico; debido a que la acción de los agentes externos ha sido en mayor proporción que en los puntos neutros como Cima.

Tipología del segmento; Se tiene lo siguiente.

Tránsito (T), 35 segmentos en los que no se produce cambio en el sentido de la inclinación, indicando que la acción de la erosión ha sido heterogénea a lo largo de los segmentos que contornea a las geoformas.

Fondo (F), 02 segmentos en los que el cambio en el sentido de inclinación está caracterizado por rupturas de signo positivo en ambos extremos del segmento, indicando que la erosión ha sido homogénea a lo largo del segmento horizontal.

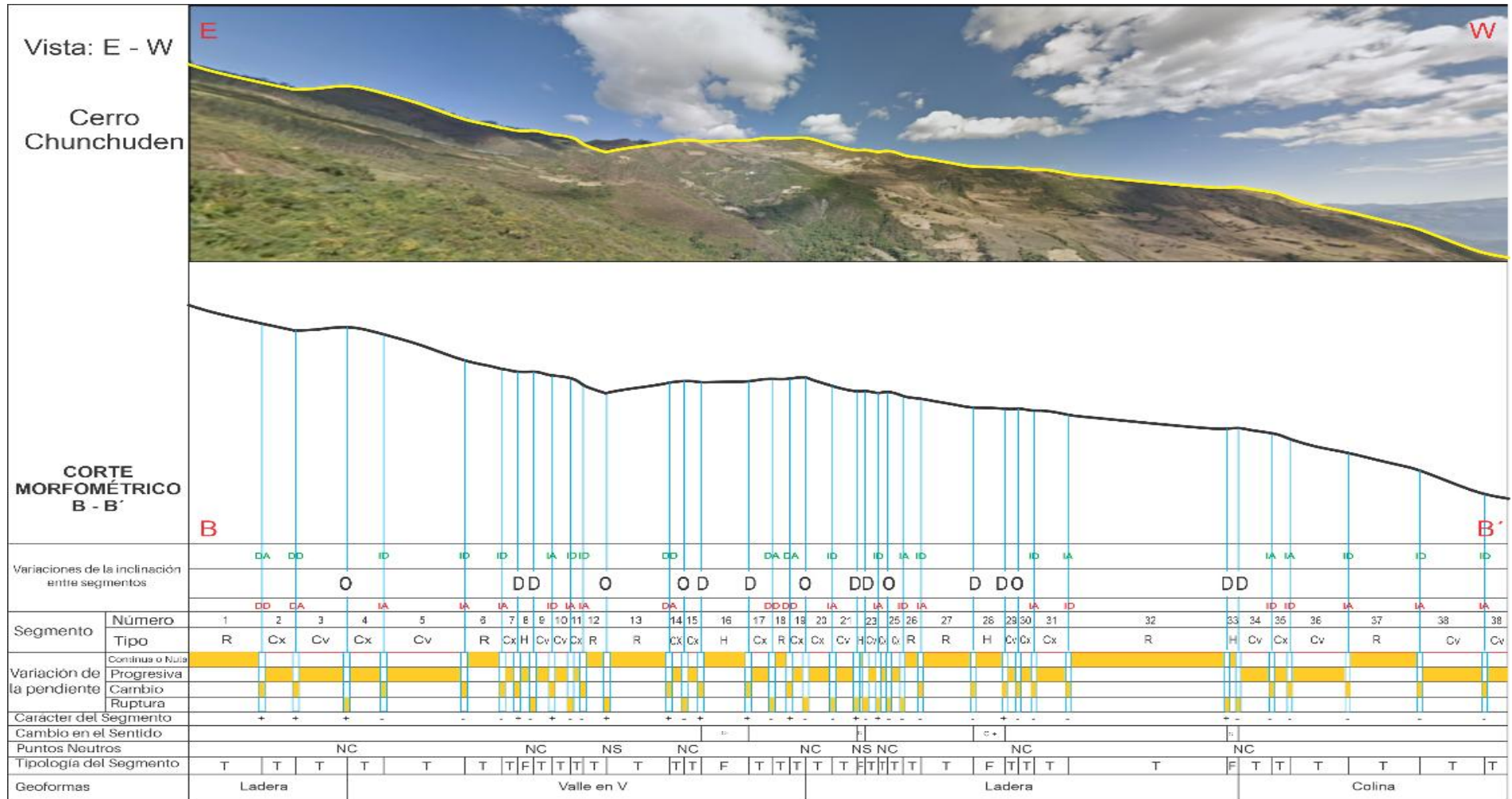
Corte morfométrico BB'

Perfil Morfométrico con orientación predominante de W-E, al lado posterior del Distrito de Chetilla, entre el distrito de Chetilla y el río Chonta al W del sector de Cochapampa. Este sector también cubre gran parte de Chetilla hacia el otro extremo contiguo al río Chonta, al igual que en el anterior perfil abarca gran extensión de Chetilla.

En el siguiente perfil se describe las formas características del relieve obteniéndose geoformas según segmentos continuos.

Figura 36

Descripción del perfil morfométrico BB'



Análisis de resultados del Perfil morfométrico BB´

se procederá a analizar los siguientes aspectos

Variación de la inclinación; en el corte morfométrico se presenta.

06 variaciones de la inclinación opuestas (O), indicando los puntos más altos y bajos de las geoformas; de las cuales 05 son opuestos negativos (O-), indicando la erosión ha sido en menor proporción y 01 es son opuesto positivo (O+), indicando que la acción de la erosión ha sido en mayor proporción.

10 variaciones de la inclinación Directa (D), indica que se tiene un cambio positivo en ambos extremos.

03 variaciones de la inclinación Directa Descendente (DD), indica el cambio en el sentido de la inclinación negativamente cuesta arriba, respecto al segmento adyacente anterior.

02 variaciones de la inclinación Directa Ascendente (DA), indica el cambio en el sentido de la inclinación positivamente cuesta arriba, respecto al segmento adyacente anterior.

12 variaciones de la inclinación Inversa Ascendente (IA), indica el cambio en el sentido de la inclinación positivamente cuesta abajo, respecto al segmento adyacente anterior.

Segmentos (tipo):

Se evidencia 38 segmentos, comprendidas entre dos cambios o rupturas; de los cuales:

08 son segmentos Rectilíneos (R), indicando que a lo largo de la inclinación de la pendiente no ha sufrido cambios considerables producto de la erosión.

05 son segmentos Horizontales (H), indicando que parte de la geoforma ha sufrido una erosión homogénea.

11 Cóncavos (CV) presentes en aquellas porciones de terreno inclinado de pendiente progresivamente creciente en altura.

14 Convexos (CX) presentes en aquellas porciones de terreno que tienen una pendiente progresivamente descendente con la altura.

Variación de la pendiente; Se ha marcado de coloración ámbar.

12 Continua o nula, porque se mantiene constante el valor que presenta la pendiente a lo largo del segmento.

26 Progresivas, porque a lo largo de un segmento o entre dos segmentos no se pueden establecer puntos de inflexión.

23 Cambios, porque el punto de inflexión entre dos segmentos es suave.

15 Rupturas, porque si existe un punto de inflexión neto.

Cambio de sentido:

Se tiene 01 cambios en la inclinación [C+], los mismos que están relacionados directamente con los 03 segmentos horizontales [C-], en donde la erosión ha sido homogénea.

Puntos neutros; Presenta 09 puntos neutros de los cuales.

07 puntos neutros como Cima (NC), indicando que son los puntos más altos de las geoformas a lo largo del corte morfométrico; debido a que la acción de los agentes externos ha sido en menor proporción que en los puntos neutros como Sima.

02 puntos neutros como Sima (NS), indicando que son los puntos más bajos de las geoformas a lo largo del corte morfométrico; debido a que la acción de los agentes externos ha sido en mayor proporción que en los puntos neutros como Cima.

Tipología del segmento; se tiene lo siguiente.

Tránsito (T), 33 segmentos en los que no se produce cambio en el sentido de la inclinación, indicando que la acción de la erosión ha sido heterogénea a lo largo de los segmentos que contornea a las geoformas.

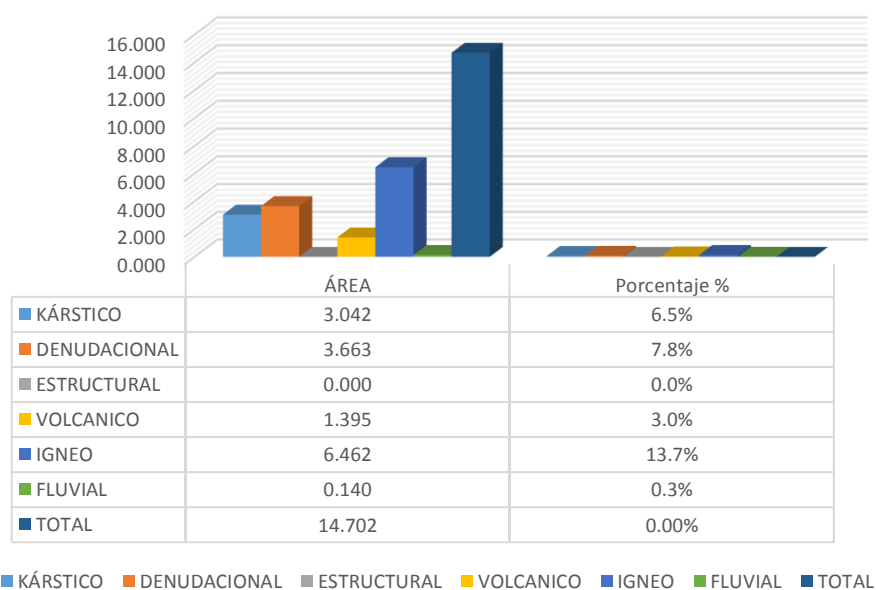
Fondo (F), 05 segmentos en los que el cambio en el sentido de inclinación está caracterizado por rupturas de signo positivo en ambos extremos del segmento, indicando que la erosión ha sido homogénea a lo largo del segmento horizontal.

5.2. Discusión de Resultados

Basándonos en las teorías tal como el ciclo geográfico de Davis y las propuestas para la cartografía geomorfológica de Carbajal (2012), Las unidades geomorfológicas del distrito de Chetilla actuaron en primer lugar los procesos endógenos, en segundo lugar actuaron los factores exógenos y en conjunto dieron lugar y/o constituyen los seis(6) ambientes morfogenéticos de la zona de investigación.

Figura 37

Se aprecia en el diagrama de barras, el área y porcentaje por el tipo de ambiente morfogenético de la zona explorada.



Los resultados respectivos a los ambientes morfogenéticos:

- ✓ Primer lugar en ocupar mayor cantidad de área: Ambiente Kárstico, Tiene 6 Geoformas a nivel de zona y ocupa un área de 19.396 Km² equivalente a un 41.1% del área de la zona total
- ✓ Segundo lugar: Ambiente Denudacional, Tiene 4 Geoformas y ocupa un área de 16.269 Km² equivalente a un 34.5 % del área de la zona total.
- ✓ Tercer lugar: Ambiente Estructural, Tiene 7 Geoformas y ocupa un área de 8.303 Km² equivalente a un 17.6% del área de la zona total.
- ✓ Cuarto lugar: Ambiente Volcánico, Tiene 2 Geoformas y ocupa un área de 1.964 Km² equivalente a un 4.2% del área de la zona total.
- ✓ Quinto Lugar: Ambiente Ígneo, tiene 2 Geoformas y ocupa un área de 1.088 equivalente a un 2.3% de la zona total.
- ✓ Sexto Lugar: Ambiente Fluvial, tiene 1 geoforma y ocupa un área de 0.140 Km² equivalente a un 0.3% de la zonal total.

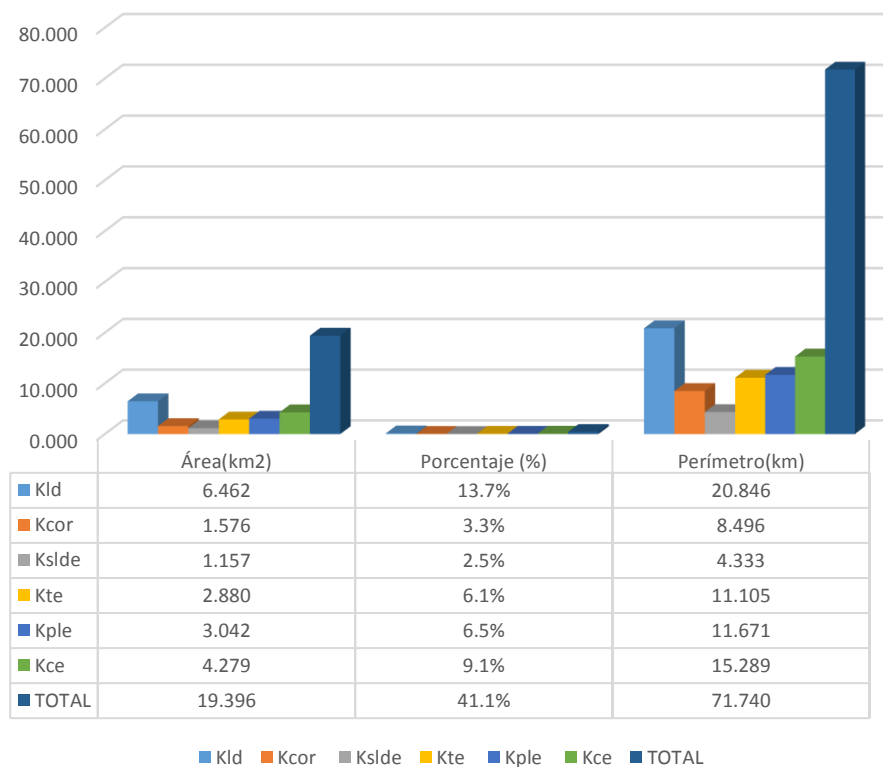
Frente a ello se puede mencionar que los elementos geomorfológicos de la zona de investigación constituyen un componente esencial del patrimonio natural y juegan un rol importante en las políticas de conservación y de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales tal como concluye Beato et al (2020) en su investigación referente a lugares de interés geomorfológico siendo necesario seguir la línea aplicando el método para el conocimiento sistemático, diagnóstico y divulgación del patrimonio del área de investigación.

Así, se presenta la cantidad de geoformas por cada ambiente Geomorfológico respecto al área, porcentajes y perímetros de la zona de estudio (Chetilla).

Ambiente Kárstico

Figura 38

Diagrama de barras sobre los resultados de área , porcentaje y perímetro del ambiente kárstico

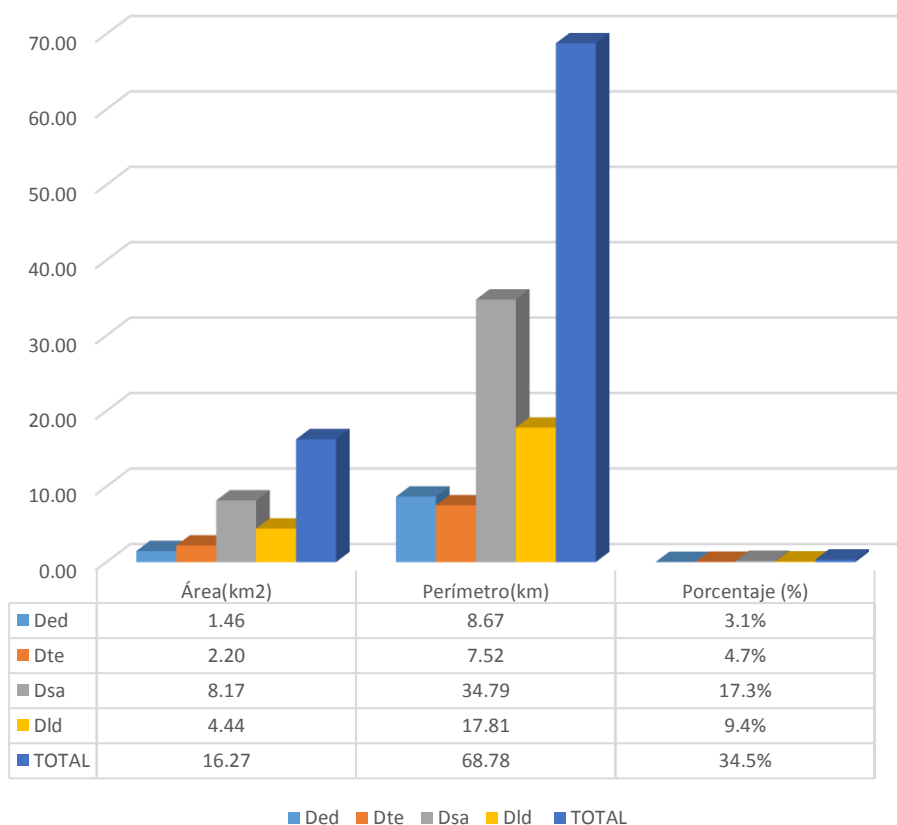


El ambiente morfogenético kárstico presenta finalmente el 41.1% de la zona de estudio, teniendo como componentes ; la ladera denudacional (Kld) con un 13.7% , la colina residual (Kcor) con un 3.3%, la ladera escalonada (Kslde) con 2.5% , terraza estructural (Kte) con 6.1% , Planicie erosional (Kple) con 6.5% y Cuesta estructural (Kce) con 9.1% . Además presenta un perímetro general de 71.74 kilómetros.

Ambiente denudacional

Figura 39

Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfogenéticos del ambiente denudacional

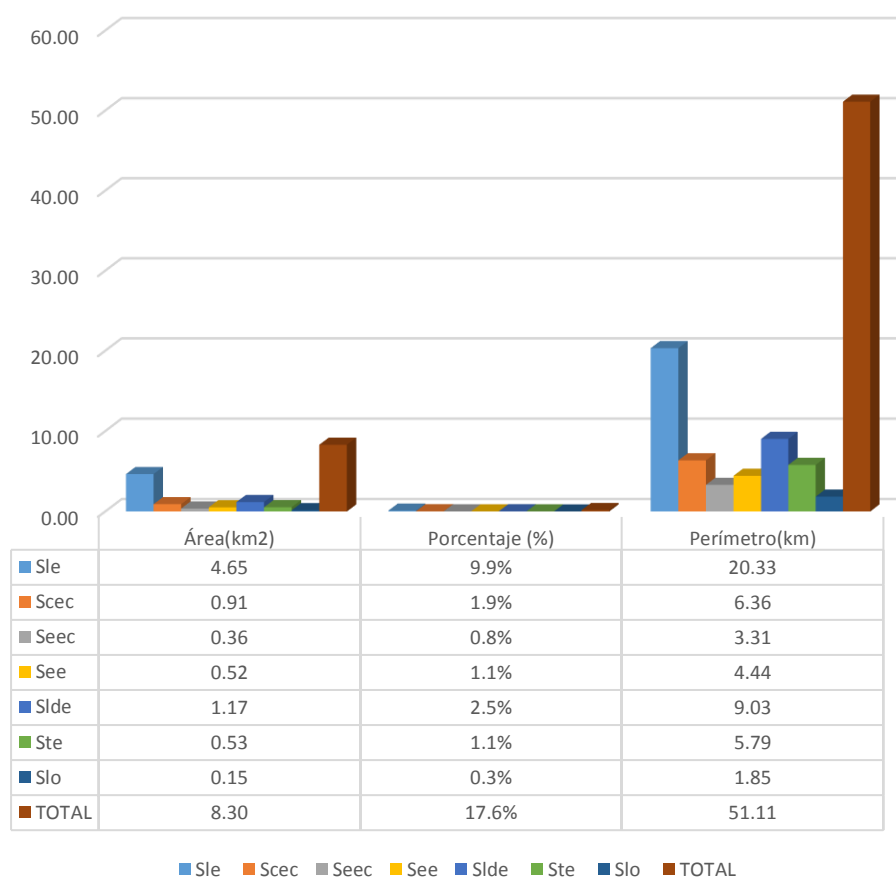


El ambiente denudacional representado por el 34.5% de los ambientes totales morfogenéticos y representado por los componentes; deslizamiento (Ded) con un 3.1%, terraza erosional (Dte) con 4.7% , superficie de aplanamiento (Dsa) con 17.3% , ladera denudacional (Dld) con 9.4%. Asimismo el perímetro general que delimita el ambiente es de 68.78 Km.

Ambiente estructural

Figura 40

Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfológicos del ambiente estructural

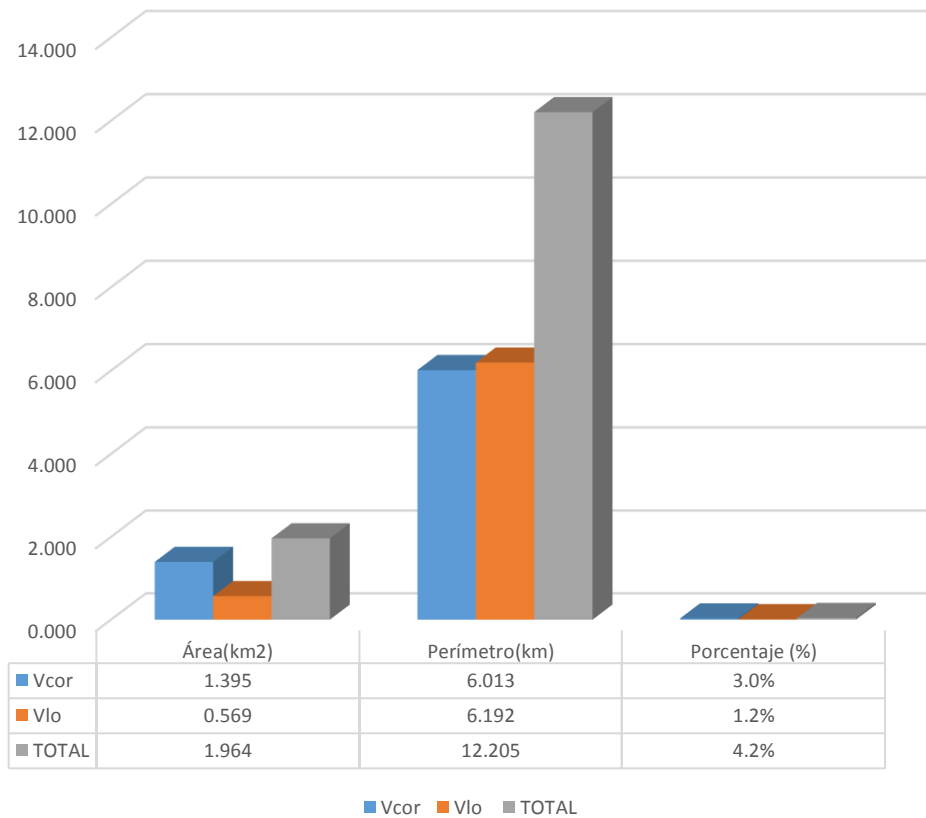


El ambiente estructural representa el 17.6% del total de ambientes morfológicos y teniendo como componentes ; ladera escalonada (Sle) con un 9.9%, cuesta estructural clástico (Scec) con 1.9%, escarpe erodado de cuesta (Seec) con 0.8% , espinazo estructural (See) con 1.1%, planicie estructural (Slde) con 2.5% , terraza estructural (Ste) con 1.1% y loma-lomerío (Slo) con 0.3%. Luego el perímetro total de dicho ambiente es 51.11 Km.

Ambiente volcánico

Figura 41

Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfogenéticos del ambiente denudacional

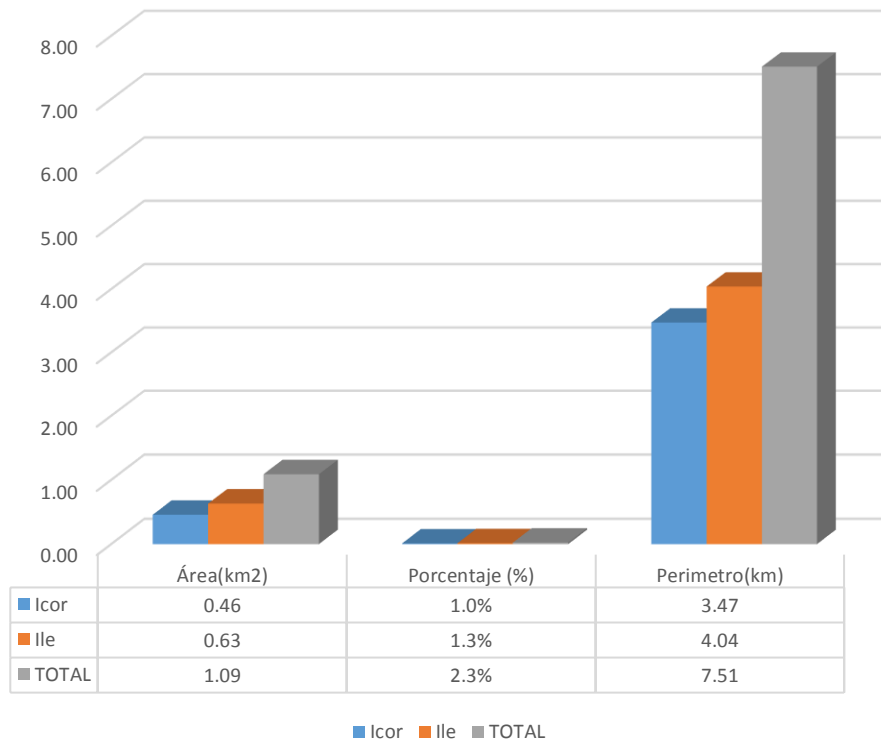


El ambiente volcánico está representado por el 4.2% del total de ambientes morfogenéticos, además de sus componentes; Colina residual (Vcor) con 3% , loma(Vlo) con 1.2%. Luego el perímetro total del ambiente volcánico es 12.21 Km.

Ambiente Ígneo

Figura 42

Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfogénéticos del ambiente ígneo

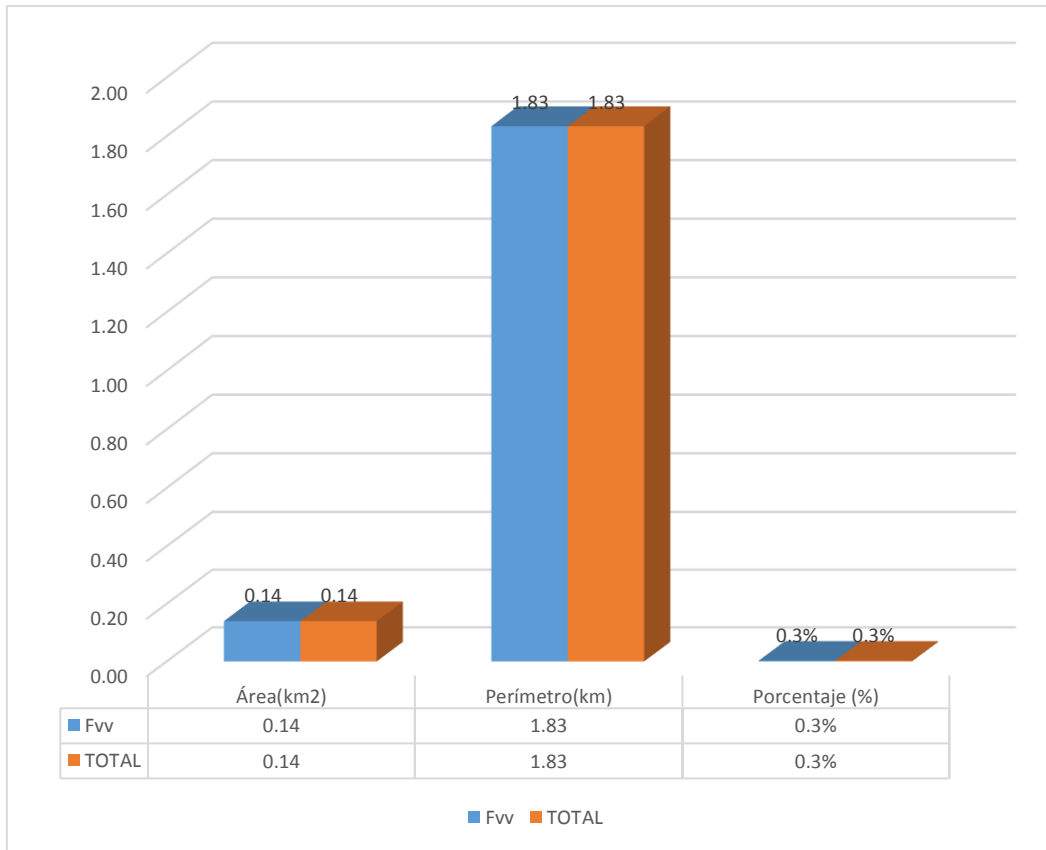


El ambiente ígneo está delimitado por un área total de 2.3% respecto a los ambientes totales, además de ello sus componentes morfogénéticos son colina residual (Icor) con 1% , lomerío elongado (Ile) con 1.3% del ambiente total ígneo. El perímetro total del ambiente ígneo es 7.51 Km.

Ambiente Fluvial

Figura 43

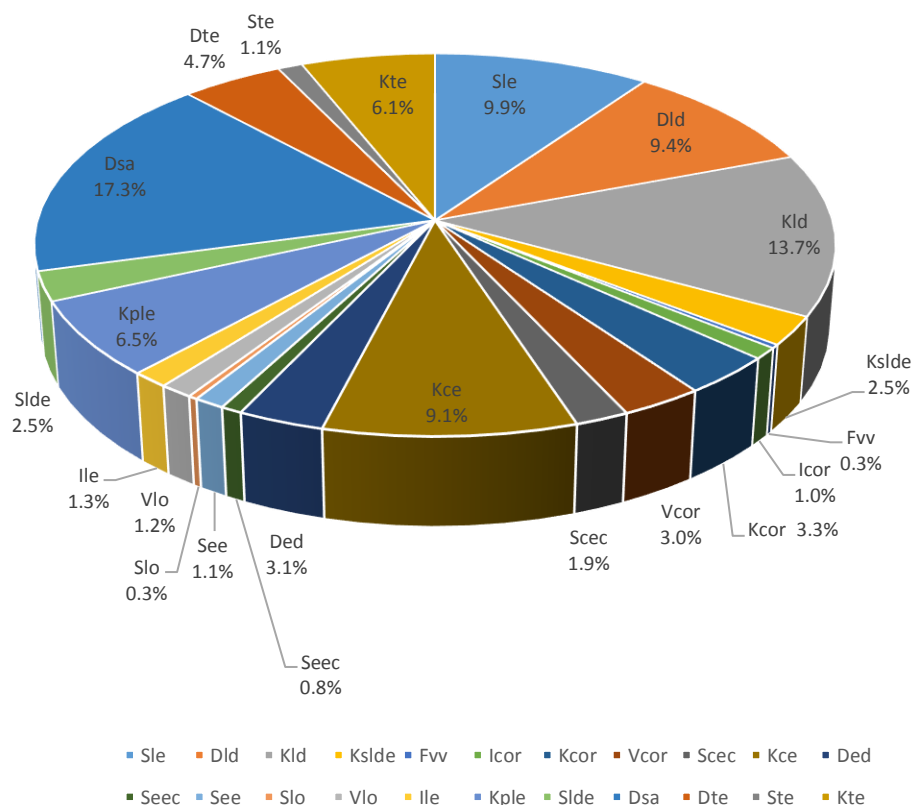
Diagrama de barras sobre los resultados y comparación de los componentes morfogenéticos del ambiente fluvial



El ambiente fluvial total está representado por su componente valle fluvial en forma de V con un 0.3 %. El perímetro total de dicho ambiente es 1.83 Km.

Figura 44

Las 22 componentes Geomorfológicas, agrupadas en 11 Unidades Geomorfológicas y en 6 ambientes morfogenéticos. Véase porcentajes totales de áreas de las componentes geomorfológicas en el distrito de Chetilla.



Como discusión final respecto a los aspectos geomorfológicos que implican el planeamiento territorial y ambiental, podemos mencionar que el desarrollo de la zona debe fundar su planteamiento sobre la base de un uso ordenado y sostenido de sus recursos naturales tal como Beato (2020) justifica en referencia a las áreas de interés geomorfológico, luego el espacio geográfico en correspondencia con el potencial y la fragilidad de sus ecosistemas toman un rol de primer orden respecto a la zona y en comparación a las interpretaciones de Furier et al (2017). Además la clasificación por el grado de pendiente realizado nos indica la predominancia de laderas con pendiente de

21°-30° teniendo como características pendientes muy abruptas y resistentes a diferencia de Aguilar (2018) al identificar litomorfoestructuras en la subcuenca del río Hualgayoc donde hay predominancia de lomadas. Asimismo las escalas obtenidas orientaron a proporcionar información concisa y sistemática sobre las formas del terreno coincidiendo con Kumfer (2019) y Carbajal (2012) donde indica que la cartografía geomorfológica es una herramienta fundamental para el análisis del relieve al realizar una serie de actividades en campo. La fase final realizada corresponde a ajustes de Cartografía siguiendo los lineamientos de Carbajal (2012) en macroformas y en este caso geoformas a nivel local donde diferimos en caracterización in-situ pero no en metodología. Por tanto; Existen seis(6) ambientes morfogenéticos de formación en el distrito de Chetilla, que a la vez reconocen a 11 unidades geomorfológicas y en total a veintidós (22) componentes morfogenéticos que han sido evaluados y caracterizados a detalle (Figura 44).

5.3. Contrastación de Hipótesis

Las características de las unidades geomorfológicas en la zona, están estrictamente relacionadas a los procesos geodinámicos internos y externos (meteorización, remoción en masa y erosión), los factores de litología, pendiente, altitud y drenaje que a través del tiempo geocronológico conllevó a la formación de las formas del relieve. Las unidades geomorfológicas que tienen presencia son laderas, cuestras, escarpes, espinazo, planicies, terrazas, lomas-lomeríos, colinas, deslizamientos, valle fluvial y superficie de aplanamiento, todas ellas caracterizadas por 22 componentes geomorfológicos de acuerdo al ambiente morfoestructural; ladera escalonada (9,9%), Cuesta estructural clástica (1,9%), escarpe erodado de cuesta (0,8%), espinazo estructural (1,1%), planicie estructural (2,5%), terraza estructural (1,1%), Loma estructural (0,3%), colina residual (1%), lomerío elongado (1,3%), ladera denudacional kárstico (13,7%), colina residual kárstico (3,3%), ladera escalonada kárstica (2,5%), terraza estructural kárstica (6,1%), planicie erosional kárstica (6,5%), cuesta estructural kárstica (9,1%), deslizamiento (3,1%), terraza erosional denudativa (4,7%), superficie de aplanamiento (17,3%), ladera denudacional (9,4%), colina residual volcánica (3%), loma volcánica (1,2%), valle fluvial en V (0,3%). Asimismo la planificación territorial y ambiental en el distrito de Chetilla es a nivel macro emitido por el gobierno regional y el Ministerio del Ambiente (instrumentos como la Zonificación Ecológica y Económica ZEE, manejo integrado de zonas, expedientes de zonificación forestal, sistema de información geográfica y registro nacional e inventario nacional de patrimonio cultural) pero en específico la zona carece de bases o lineamientos geomorfológicos ya que es certero la no existencia de propuestas metodológicas para el manejo del mismo. El cartografiado geomorfológico juega un rol preponderante como estrategia para la planificación territorial y ambiental sostenido en el distrito de Chetilla obedeciendo lineamientos a nivel del Gobierno Regional de Cajamarca (GRC) y Ministerio del Ambiente (MINAM).

CONCLUSIONES

Se ha caracterizado las unidades y componentes geomorfológicos en el distrito de Chetilla estando estrictamente relacionados a los procesos geodinámicos internos, (orogénicos - epirogénicos) y geodinámicos externos (meteorización, remoción en masa y erosión), todo ello ha tomado los factores litológicos, de pendiente, de altitud y drenaje que a través del tiempo geocronológico ha conllevado a la formación de geoformas del relieve en el distrito de Chetilla

Se identificó las unidades geomorfológicas que tienen presencia en el distrito de Chetilla y son : laderas, cuestras, escarpes, espinazo, planicies, terrazas, lomas-lomeríos, colinas, deslizamientos, valle fluvial y superficie de aplanamiento, todas ellas caracterizadas por 22 componentes geomorfológicos de acuerdo al ambiente morfoestructural tales como: ladera escalonada estructural (Sle), cuesta estructural clástica (Scec), escarpe erodado de cuesta (Seec), espinazo estructural(See), planicie estructural(Slde), terraza estructural (Ste), lomas estructurales (Slo), colina residual ígnea (Icor), lomerío elongado ígneo (Ilo), ladera denudacional kárstica (Kld), colina residual kárstica (Kcor), ladera escalonada Kárstica(Kslde), terraza estructural kárstica(Kte), planicie erosional kárstico (Kple), cuesta estructural kárstico (Kce), deslizamiento(Ded), terraza erosional (Dte), superficie de aplanamiento(Dsa), ladera denudacional(Dld), colina residual (Vcor), loma volcánica(Vlo) y valle fluvial (Fvv).

La planificación territorial y ambiental en el distrito de Chetilla es a nivel regional emitido por el gobierno regional de Cajamarca (GRC) y el Ministerio del Ambiente (MINAM), dicha Planificación se realiza con apoyo de sus instrumentos como la

zonificación ecológica y económica ZEE, manejo integrado de zonas, expedientes de zonificación forestal, sistema de información geográfica y registro nacional, monitoreo y evaluación de ecosistemas y biodiversidad e inventario nacional de patrimonio cultural, pero en específico la zona carece de bases o lineamientos geomorfológicos ya que no existen propuestas metodológicas para el manejo del mismo, realizándose la exploración de la zona ,el análisis de secciones morfométricas y el cartografiado geomorfológico que aportan y sirven de base a la planificación territorial ambiental de la zona de estudio.

El análisis descrito de la geología del lugar y sus siete (7) formaciones (Fm. Farrat, Inca, Chúlec, Pariatambo, Yumagual, Volcánico Huambos y Depósitos cuaternarios) , la geomorfología del lugar con sus seis (6) ambientes morfogenéticos , sus onces (11) unidades geomorfológicas y veintidós (22) componentes, luego la realización de dos (2) secciones morfométricas fue fundamental para llegar al cartografiado geomorfológico asimismo; la estadística que esta implica se está contribuyendo a la planificación ambiental y territorial del distrito y en consecuencia a la mejora de la eficacia de la misma

El haber realizado una Caracterización Geomorfológica detallada para la planificación, con perspectiva de aplicación en el distrito de Chetilla y alrededores a través de secciones morfométricas y el cartografiado geomorfológico ha permitido el estudio a detalle ya que el distrito de Chetilla ejerce gran atracción y fascinación por las geoformas caracterizadas en ella , además el estudio de la zona geográfica del distrito de Chetilla (Quechua y Jalca) viene aumentando considerablemente adquiriendo gran importancia en la planificación ambiental y territorial, fomentando, desarrollando y mejorando la perspectiva través de nuestra investigación realizada teniendo un buen lineamiento estratégico de investigación geomorfológica.

SUGERENCIAS

A las entidades tales como el Gobierno Regional de Cajamarca (GRC) y el Ministerio del Ambiente (MINAM), implementar el cartografiado geomorfológico a detalle de las zona de Chetilla y alrededores ya que ayudará considerablemente a la Zonificación Ecológica y Económica (ZEE) para posibilitar la conservación del medio ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales además de servir como base para efectuar el Ordenamiento Territorial de la zona que se estudió. Seguir realizando trabajos de la línea geomorfológica in-situ ya que para estudios integrados del paisaje, los datos de geomorfología se consideran imprescindibles, es así que se debe investigar detalladamente si se quiere implementar al desarrollo sostenible de manera directa en la población y proporcionar conocimiento técnico para futuros proyectos de planeamiento tanto ambiental y territorial, brindando soporte metodológico y permitiendo establecer normas objetivas de conservación para el territorio del distrito de Chetilla, ya que la propuesta central del presente trabajo fue presentar una metodología basada en el cartografiado geomorfológico y elaborar una caracterización que involucró una serie de levantamientos cartográficos, así como la búsqueda de datos, muchas veces dispersos en servicios geológicos. Al mismo tiempo, se percibe que una caracterización total y plena es una tarea imposible; no obstante, a partir de la integración de los datos obtenidos, generados, analizados y discutidos resultó una visión completa del área, en la que es posible visualizar el valor que toman los componentes del medio físico que interactúan, y cómo esa interacción influye en las características socioeconómicas y su espacialización del distrito de Chetilla.

REFERENCIAS

- Alcàntara, A. (2019). Influencia de la Geomorfología y la meteorización de la humedad del suelo y recargas de agua en la cabecera de cuenca del río Jequetepeque. Instituto de investigación UNMSM, 22(43), 99-106.
- Àlvarez, A., y Medrano, O. (2020). Caracterización Geomorfológica de la subcuenca río Mezcalapa, región hidrológica Grijalva- Usumacinta (RH-30) en sureste de México. Investigación y ciencia de la Universidad Autónoma de Aguas Calientes, 28(80), 32-44.
- Andreazzini, J., Degiovanni, S., Prieto, A., Tripaldi, A., y Luque, E. (2020). Mallines en la sierra de Comechingones, sierras pampeanas, Argentina. Caracterización Geológica-geomorfológica y reconstrucción paleoambiental durante el Holoceno. *Andean Geology*, 47(1), 77-109.
- Arteaga, N. (2017). Anàlisis Geològico- Geotècnico en los taludes de la carretera Choropampa- Magdalena [Tesis de Titulaciòn, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional UNC, Cajamarca.
- Beato, S., Poblete, M., y Marino, J. (2020). Lugares de Interès Geomorfològico de la Sierra del Àramo (Macizo central Asturiano, NW de España): propuesta y evaluaciòn. *Investigaciones Geogràficas*, I(101), 1-23.
- Boisier, S. (2007). America Latina en un medio siglo: el desarrollo donde estuvo? Observatorio iberoamericano del desarrollo local y la economía social. *Revista Académica de la universidad de Málaga*, 1(1), 3-41.

- Brindis, A., Palma, D., Zavala, J., Mata, E., y Lopez, Y. (2020). Paisajes Geomorfològicos relacionados con la clasificaciòn de los suelos en planicies y terrazas de Tabasco, Mèxico. Boletìn de la sociedad Geològica Mexicana, 72(1), 1-17.
- Carbajal, J. (2012). Propuesta de estandarizaciòn de la Cartografia geomorfològica en Colombia. Servicio Geològico Colombiano.
- Casseti, V. (1994). Apropiaciòn del medio ambiente y el socorro. Sao Paulo: Contexto.
- CEPAL. (2011). Plan de ordenamiento territorial. Editorial Santiago: SUBDERE.
- Christofolletti, A. (1973). Las Teorìas Geomorfològicas. Noticias Geomorfològicas, 13(25), 3-4.
- Consultoria Colombiana S.A. (2014). Estudio de impacto ambiental del proyecto la Virginia - Alferez . Bogotà: Grupo Energia .
- Cruzado, G., y Gonzales, R. (2020). Caracterizaciòn geològica, geomorfològica y geodinàmica de la quebrada Calispuquio, distrito, provincia y regiòn Cajamarca. Caxamarca, 19(1-2), 95-107.
- Dàvila, J. (2011). Diccionario Geològico. Lima Editorial: Arth Grouting.
- Furier, M., Vargas, G., y Moncada, C. (2017). Caracterizaciòn y Mapeo Geomorfològico de Cartagena de indias y adyacencias. Boletìn de ciencias de la tierra(41), 5-15.
- Furrier, M. (2007). Caracterizaciòn geomorfològica y física de la hoja de Joao Pessoa 1:100 000 [tesis de maestrìa, Universidad de Sao Paulo]. Programa de posgrado en Geografia, Sao Paulo.
- Gutierrez, M. (2008). Geomorfologia. Pearson educaciòn.
- Kumpfer, M. (2019). Geomorfologia. Nùcleo de tecnologia educacional.

- Lòpez, A. (2018). Geologia y Geomorfologia a nivel de microzonificaciòn Ecològica y Econòmica del distrito de Cabana-Puno. Repositorio institucional, Puno.
- Lozano, Á. (2018). Como elaborar un proyecto de tesis en pregrado, maestría y doctorado. San Marcos.
- Lugo, J. (1988). Elementos de Geomorfologia Aplicada (Mètodos Cartogràficos). Universidad Autònoma de Mèxico.
- Machaca, H. (2016). Caracterización geoambiental para una zonificación y ordenamiento territorial sostenido en la ciudad de Puno. Puno, Perú: Repositorio Institucional de la Universidad Nacional del Altiplano.
- Marconini, S. 2002. Morfodinámica, Sedimentología, Geomorfología ambiental y sus alteraciones antropogénicas en las costas de dunas del noroeste de la provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina: Biblioteca digital.
- Marquez. (2012). Geomorfologia, una utilizaciòn de bases y conceptos. 1, 23-50. Guerra.
- Martínez, G. 2011. Morfometría en la cuenca hidrológica de San José del Cabo, baja California sur, México. Revista Geológica de América Central, 83-100.
- Mattos, E. (2019). Peligrosidad y evaluaciòn Geomorfològica, Geològica, Geodinàmica y Geotècnia de la quebrada Ponatales-Pachar Cusco[Tesis para maestría, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa]. Repositorio institucional, Arequipa.
- Matus, C. (15 de septiembre de 1983). La planificación normativa y la planificación situacional. Recuperado el 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/290/29049487003.pdf>.

- Mescerjakov, J. (1968). El concepto de morfoestructura y morfoescultura: Una nueva herramienta para el análisis geomorfológico. París: Anales de Geografía.
- MINAM. (2018). Guía metodológica para la elaboración de los instrumentos técnicos sustentatorios para el ordenamiento territorial. Lima: Resolución ministerial N° 135-2013-MINAM.
- Muñoz, J. (1995). Geomorfología General (2da ed.). Síntesis.
- Osorio, C. M. 1992. Fundamentos de Geomorfología. México: Trillas.
- Penck, w. (1953). Anàlisis morfològico de accidentes geogràfics. Londres: Macmillàn y Compañia.
- Perico, J. H. 2012. Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Colombia: Luis Salamanca-Imprenta Nacional de Colombia.
- Plasencia, M. R. (2019). Planeamiento estratégico de la provincia de Cajamarca. Lima: CENTRUMPUC.
- Rodriguez, R., y Tolentino, V. (2017). Método de investigación geológico-geotécnico para el análisis de inestabilidad de laderas por deslizamientos zona Ronquillo-Corisorgona Cajamarca-Perù. Revista del instituto de Investigación UNMSM, 20(39), 167-174.
- Rodríguez, R. (2018). Impacto geotécnico-ambientales en cabeceras de subcuencas por implantación de minas conga. Cajamarca: Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Cajamarca.
- Ross, J. (1992). El registro de hechos geomorfológicos y la cuestión de la taxonomía de relieve. Revista del departamento de geografía FFLCH/USP, 6(1), 17-29

Ross. (1996) geomorfología como propuesta para el ordenamiento territorial en Brasil.

Sánchez. (2011), Geomorfología y delimitación de la Cuenca del Amazonas. Trilce.

Spikermann, J. (2010). Elementos de geología general. Fundaciòn de Historia Natural.

Velásquez, A. (2010). Metodología de la investigación científica. San Marcos.

Villegas, D. 2004. Tesis Doctoral. Suelos, geoformas y materiales originarios entre los lagos San Martín y Viedma, provincia de Santa Cruz. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires.

Zavala (2007), Geomorfología del departamento de Cajamarca, ZEE. Gobierno regional de Cajamarca.

APÉNDICE

Tabla 12

Inclinación de las superficies de las Unidades Geomorfológicas y su descripción.

Inclinación (grados)	Descripción	Características del material y comportamiento	Área km ² .
<5°	Plana a suavemente inclinada	Muy blanda y muy baja	1,22
6° - 10°	Inclinada	Blanda y baja	4,79
11° - 15°	Muy inclinada	Moderadamente blanda y moderada susceptibilidad	8,96
16° - 20°	Abrupta	Moderadamente resistente y moderada susceptibilidad	9,89
21° - 30°	Muy abrupta	Resistente y alta	16,19
31° - 45°	Escarpada	Muy resistente y alta	13,18
>45°	Muy escarpada	Extremadamente resistente	0,99

Tabla 13

Los seis ambientes de formación que se han descrito del área de investigación

Ambiente Morfogenético	Número de Componentes Geomorfológicos	Área	Porcentaje %
Kárstico	6	19,396	41,1%
Denudacional	4	16,269	34,5% Va...

Viene...

Ambiente Morfogenético	Número de Componentes Geomorfológicos	Área	Porcentaje %
Estructural	7	8,303	17,6%
Volcanico	2	1,964	4,2%
Igneo	2	1,088	2,3%
Fluvial	1	0,140	0,3%
Total	22	47,16	100%

Tabla 14

Resultados obtenidos respecto al análisis del ambiente kárstico

Ambiente Kárstico	Área(Km2)	Porcentaje (%)	Perímetro(Km)
Kld	6,46	13,7%	20,85
Kcor	1,58	3,3%	8,50
Kslde	1,16	2,5%	4,33
Kte	2,88	6,1%	11,11
Kple	3,04	6,5%	11,67
Kce	4,28	9,1%	15,29
Total	19,40	41,1%	71,74

Tabla 15

Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente denudacional

Denudacional	Área(km2)	Porcentaje (%)	Perímetro(km)
Ded	1,46	3,1%	8,67
Dte	2,20	4,7%	7,52
Dsa	8,17	17,3%	34,79
Dld	4,44	9,4%	17,81
Total	16,27	34,5%	68,78

Tabla 16

Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente estructural.

Estructural	Área(km²)	Porcentaje (%)	Perímetro(Km)
Sle	4,65	9,9%	20,33
Scec	0,91	1,9%	6,36
Seec	0,36	0,8%	3,31
See	0,52	1,1%	4,44
Slde	1,17	2,5%	9,03
Ste	0,53	1,1%	5,79
Slo	0,15	0,3%	1,85
Total	8,30	17,6%	51,11

Tabla 17

Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente volcánico

Volcánico	Área(km²)	Porcentaje (%)	Perímetro(km)
Vcor	1,40	3,0%	6,01
Vlo	0,57	1,2%	6,19
Total	1,96	4,2%	12,21

Tabla 18

Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente ígneo

Ambiente Ígneo	Área(km²)	Porcentaje (%)	Perímetro(km)
Icor	0,46	1,0%	3,47
Ile	0,63	1,3%	4,04
Total	1,09	2,3%	7,51

Tabla 19

Resultados respecto al área , porcentajes y perímetros de componentes del ambiente fluvial

Ambiente Fluvial	Área(km²)	Porcentaje (%)	Perímetro(km)
Fvv	0,14	0,3%	1,83
Total	0,14	0,3%	1,83

Figura 45

Superficie de aplanamiento entre el sector Mahuaypampa y Alto Chetilla

**Figura 46**

Ladera denudacional en el sector El Membrillo. Se caracteriza por suelos renamente depositados pendiente abajo



Figura 47

Deslizamiento antiguo en el sector de Chunchuden contiguo al rio Chonta

**Figura 48**

Escarpe de deslizamientos menores en la carretera Mahuaypampa al distrito de Chetilla

**Figura 49**

Terraza erosional en forma de media luna en el sector de Mahuaypampa



Figura 50

Nótese al fondo una loma estructural sobre rocas sedimentarias con buzamiento subhorizontal en el flanco Este del cerro Quenluyoc

**Figura 51**

A la izquierda se denota una ladera escalonada en el sector de Huallapampa. Nótese que la superficie buza en la misma dirección que los estratos subyacentes.

**Figura 52**

Ladera escalonada en el sector de Mahuapampa. Nótese que los estratos subyacentes son paralelos a la ladera propiamente dicha.



Figura 53

Planicie estructural en el cerro Siuturco. En la base se observa la descarbonatación de color gris blanquecino de la formación Yumahual

**Figura 54**

Terrazas estructurales en los cerros Saucepampa y Chunchodem

**Figura 55**

Al fondo del distrito de Chetilla se observa un escarpe erodado de cuesta



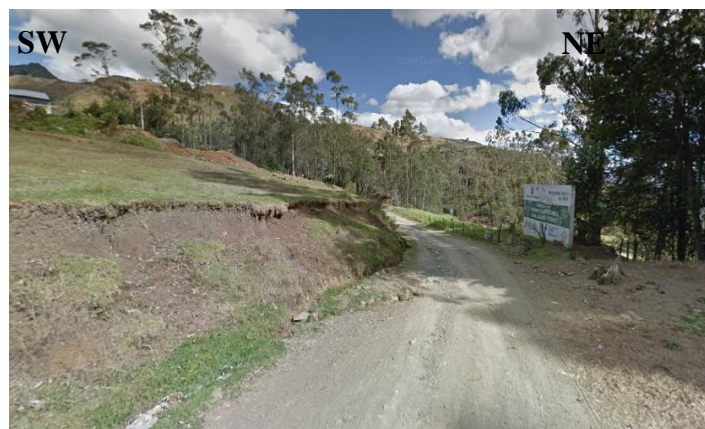
Figura 56

Espinazo estructural escalonado en el sector de Jancate

**Figura 57**

Cuesta estructural Clástico cerca al distrito de Chetilla

N: 9290544 E: 756827

**Figura 58**

Cuesta estructural clástico, al fondo el distrito Chetilla

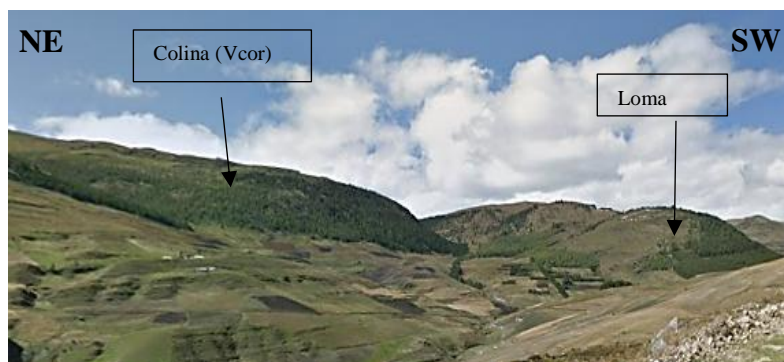


Figura 59

Puesto de salud Chetilla Ubicado en una cuesta estructural

**Figura 60**

Colina residual y loma en roca volcánica, nótese en la imagen el flujo volcánico piroclástico suprayace a la Formación Chúlec en el sector de Jancate.

**Figura 61**

En el cerro Siaturco, debajo del escarpe kárstico de la Formación Yumahual se observa el lomerío elongado en roca ígnea el cual consiste en un pórfido andesítico



Figura 62

Planicie erosional kárstico en el sector de Marcocacho

**Figura 63**

Terraza de los niveles cubiertos en formación Chúlec cubiertos por depósitos cuaternarios

N: 9207257, E: 759559

**Figura 64**

Colina residual kárstico en la Fm Chúlec. N: 92901113, E: 760085



Figura 65

Ladera denudacional kárstico producto de la meteorización de las rocas de la Formación Yumagual ubicadas en la parte alta de la colina en el sector de Mahuaypampa.

**Figura 66**

En el sector de Huallapampa, a la izquierda se muestra una ladera denudacional Kárstica emplazado en rocas calcáreas de la Formación Yumagual

N: 9211076 E: 757971



Figura 67

En la parte superior del flanco Este del cerro Siuturco se denota la planicie erosional kárstico en la Formación. Yumagual , en la parte media se observa escarpe con ladera escalonada. A la izquierda un abanico aluvial de forma triangular

**Figura 68**

Cuesta estructural kárstico en Alto Chetilla. Se observa la estratificación de las rocas calcáreas de la Fm. Yumagual cortado por la carretera.



Figura 69

Planicie erosional kárstica en el sector de Alto Chetilla

**Figura 70**

El rio Chonta tiene el cauce permanente de agua

**Figura 71**

Valle encañonado en forma de V por donde discurren las aguas del rio Chonta

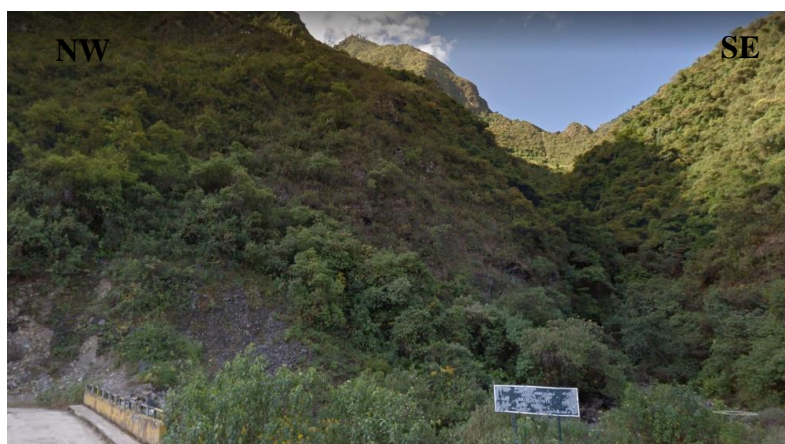


Figura 72

Cauce estacionario fluvial en la quebrada Marcocacho

**Figura 73**

Valle fluvial en forma de V en la quebrada Marcocacho aguas abajo



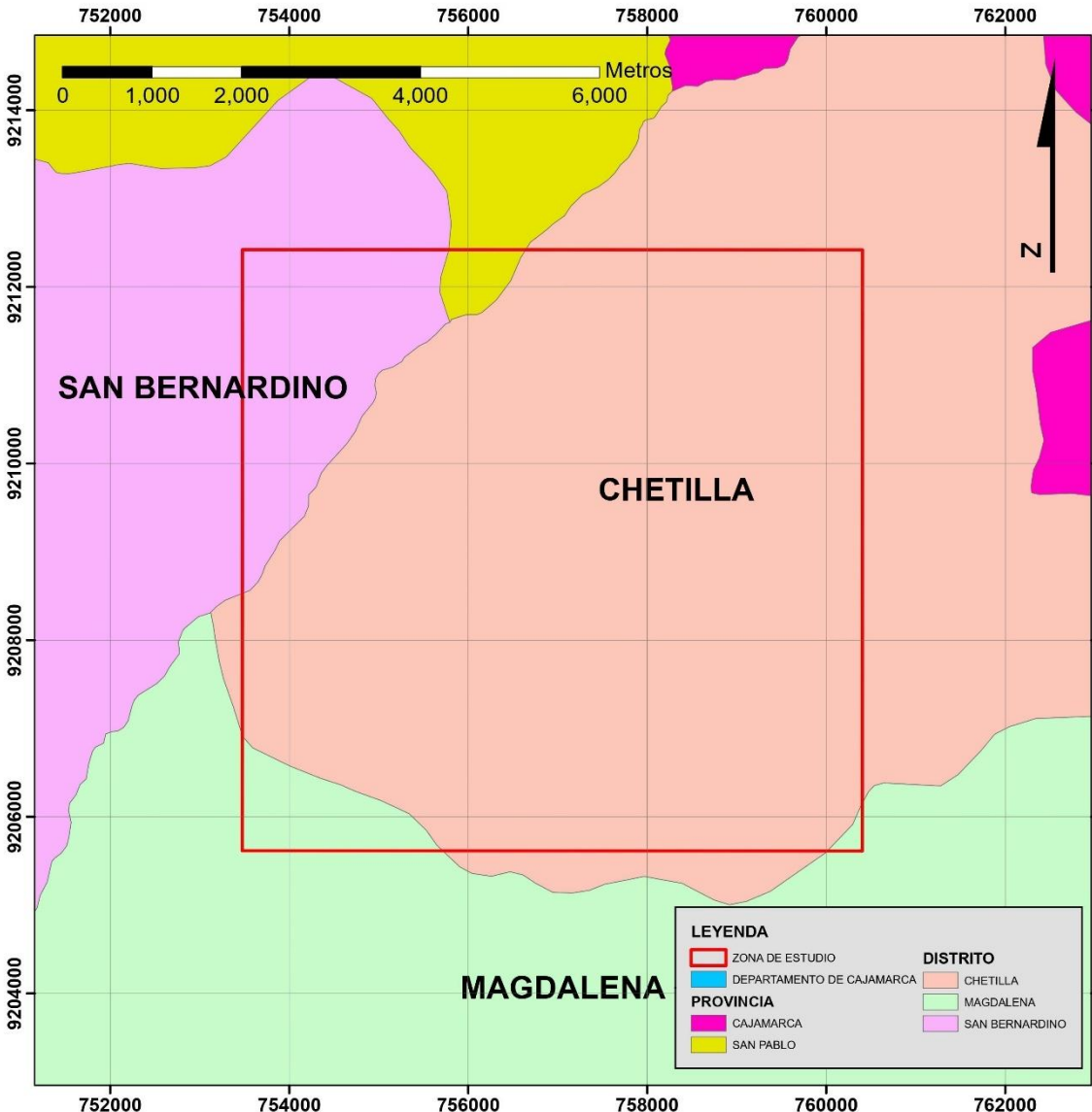
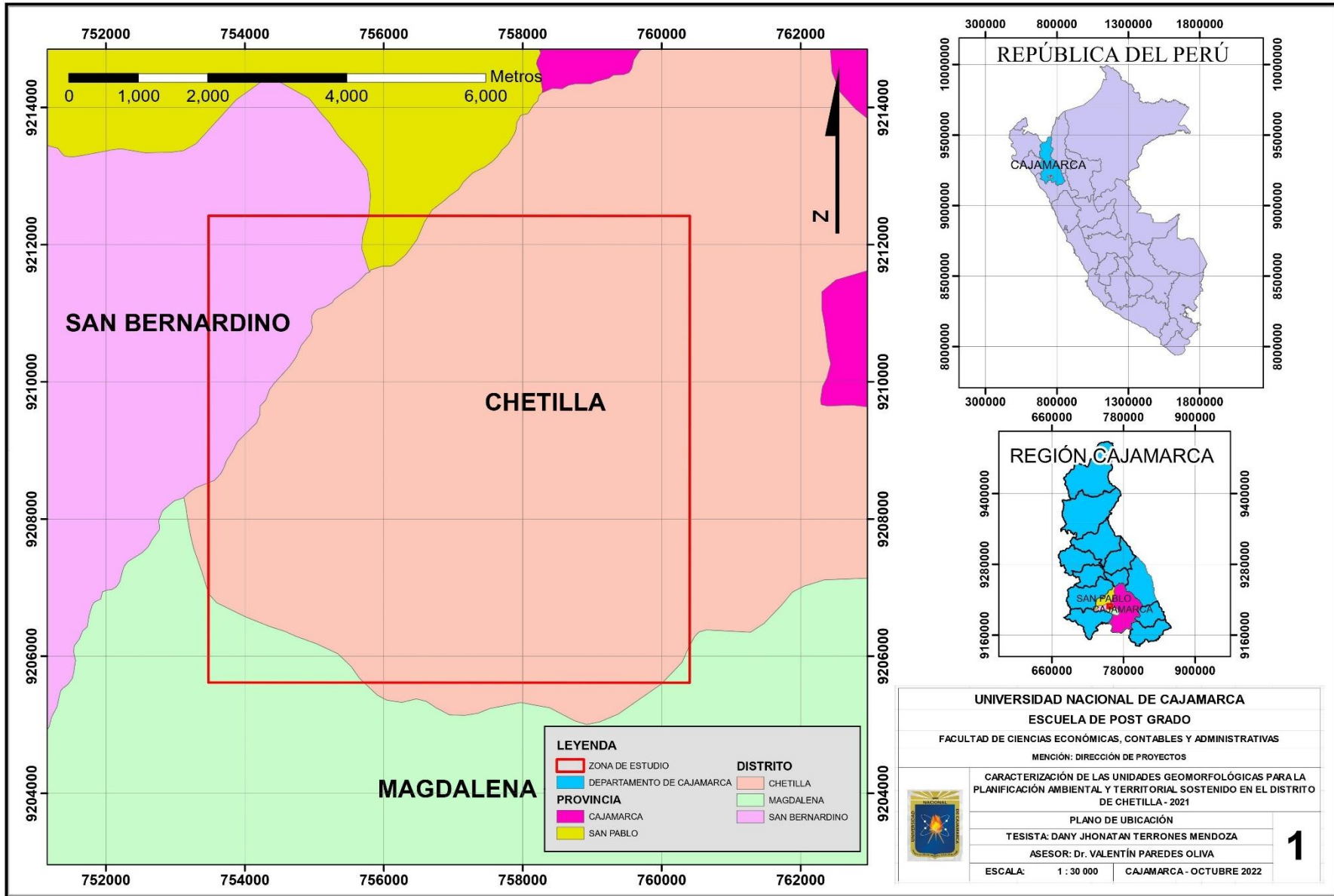
Figura 74

Abanico aluvial al SE del sector de Mahuaypampa. Nótese la forma cónica de depósitos de flujo aluvial.

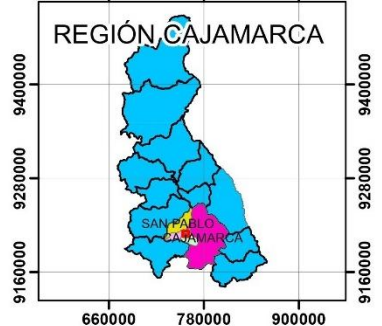
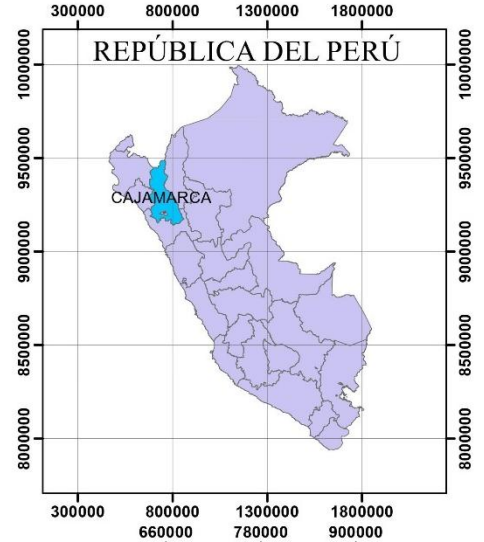


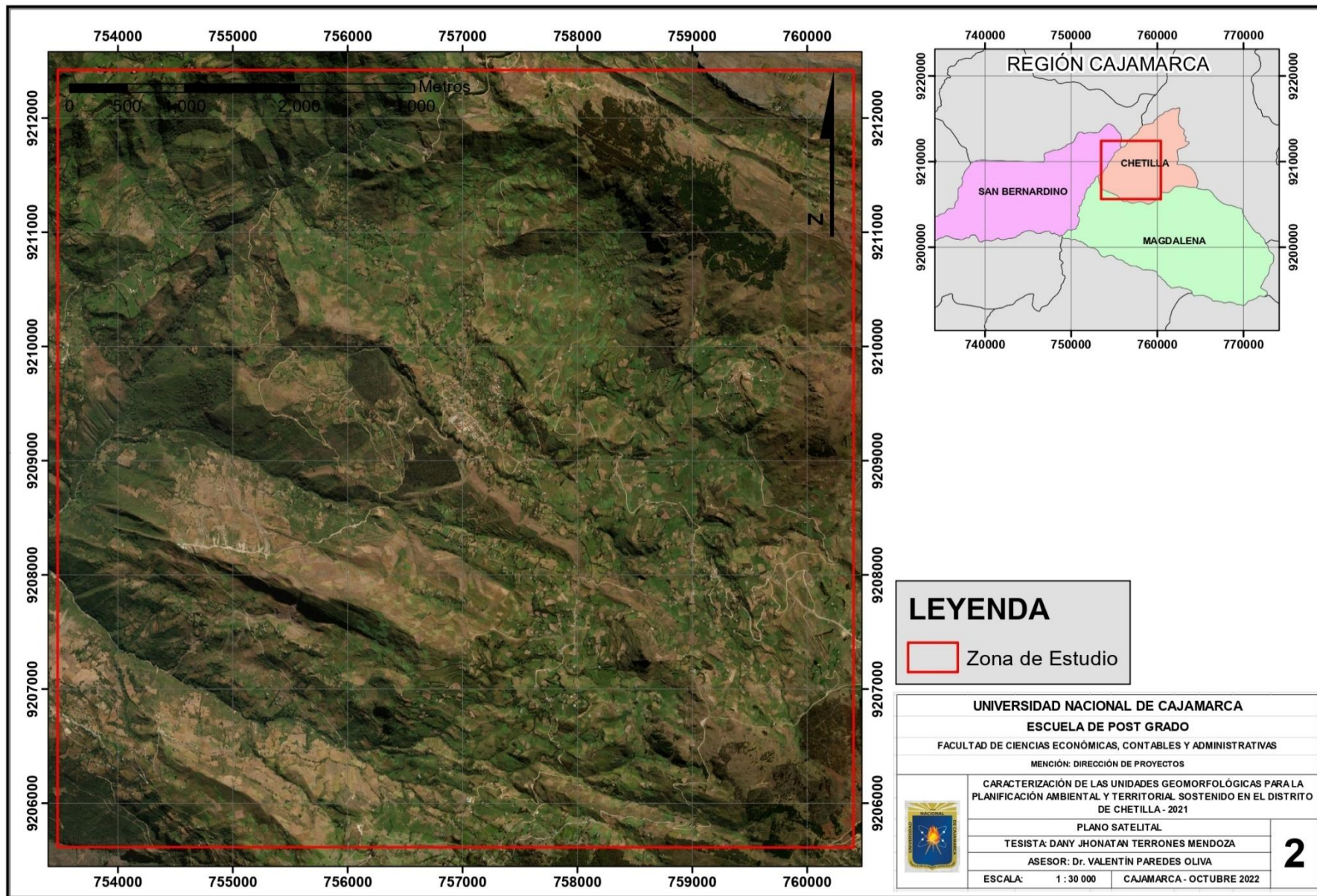
PLANOS:

- PLANO DE UBICACIÓN
- PLANO SATELITAL
- PLANO TOPOGRÁFICO
- PLANO GEOLÓGICO
- PLANO DE PENDIENTES
- PLANO GEOMORFOLÓGICO



LEYENDA	
 ZONA DE ESTUDIO	 DISTRITO
 DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	 CHETILLA
 CAJAMARCA	 MAGDALENA
 SAN PABLO	 SAN BERNARDINO

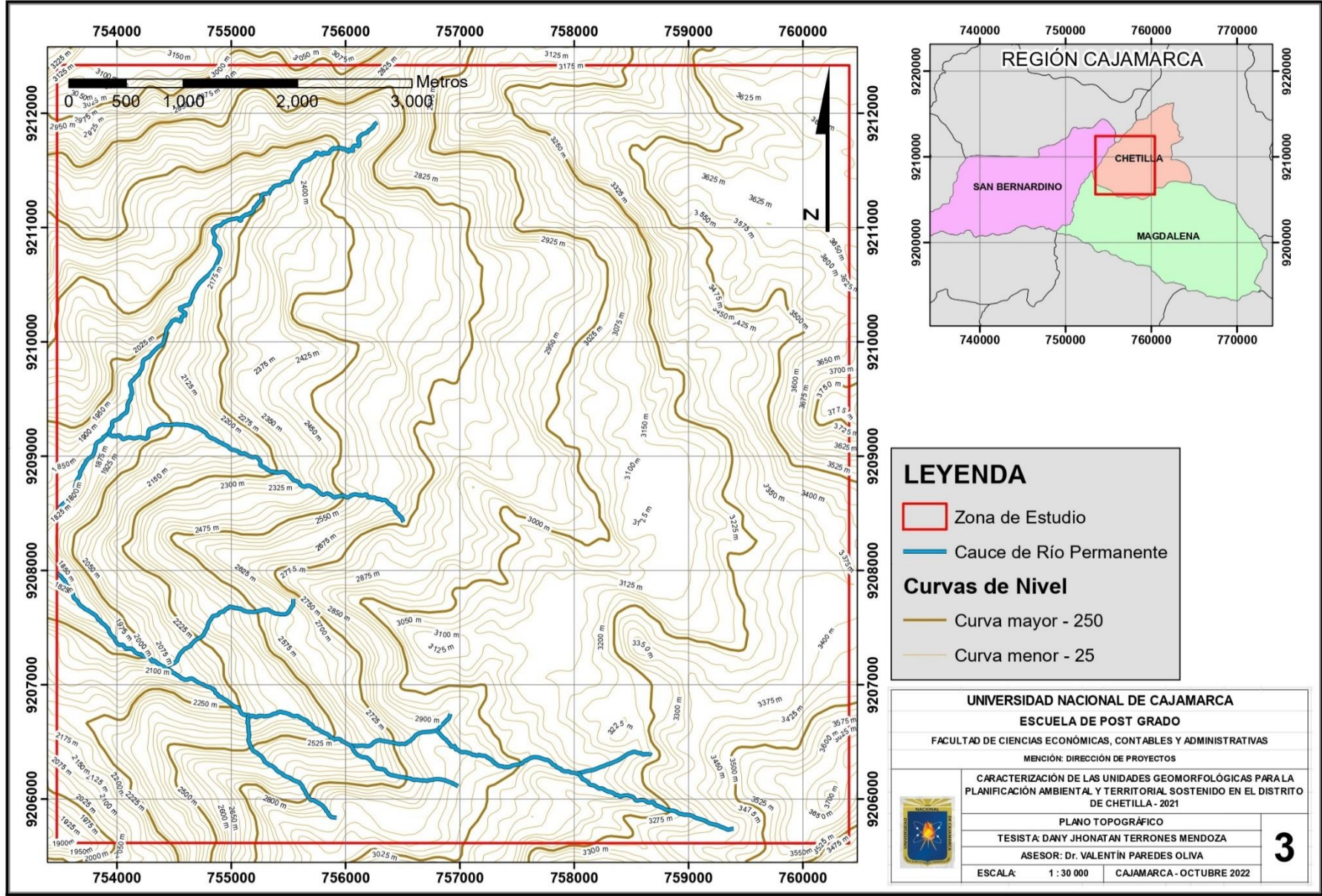




LEYENDA

 Zona de Estudio

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	
ESCUELA DE POST GRADO	
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS	
MENCION: DIRECCIÓN DE PROYECTOS	
CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PARA LA PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL SOSTENIDO EN EL DISTRITO DE CHETILLA - 2021	
PLANO SATELITAL	
TESISTA: DANY JHONATAN TERRONES MENDOZA	
ASESOR: Dr. VALENTÍN PAREDES OLIVA	
ESCALA: 1 : 30 000	CAJAMARCA - OCTUBRE 2022



LEYENDA

- Zona de Estudio
- Cauce de Río Permanente
- Curva mayor - 250
- Curva menor - 25

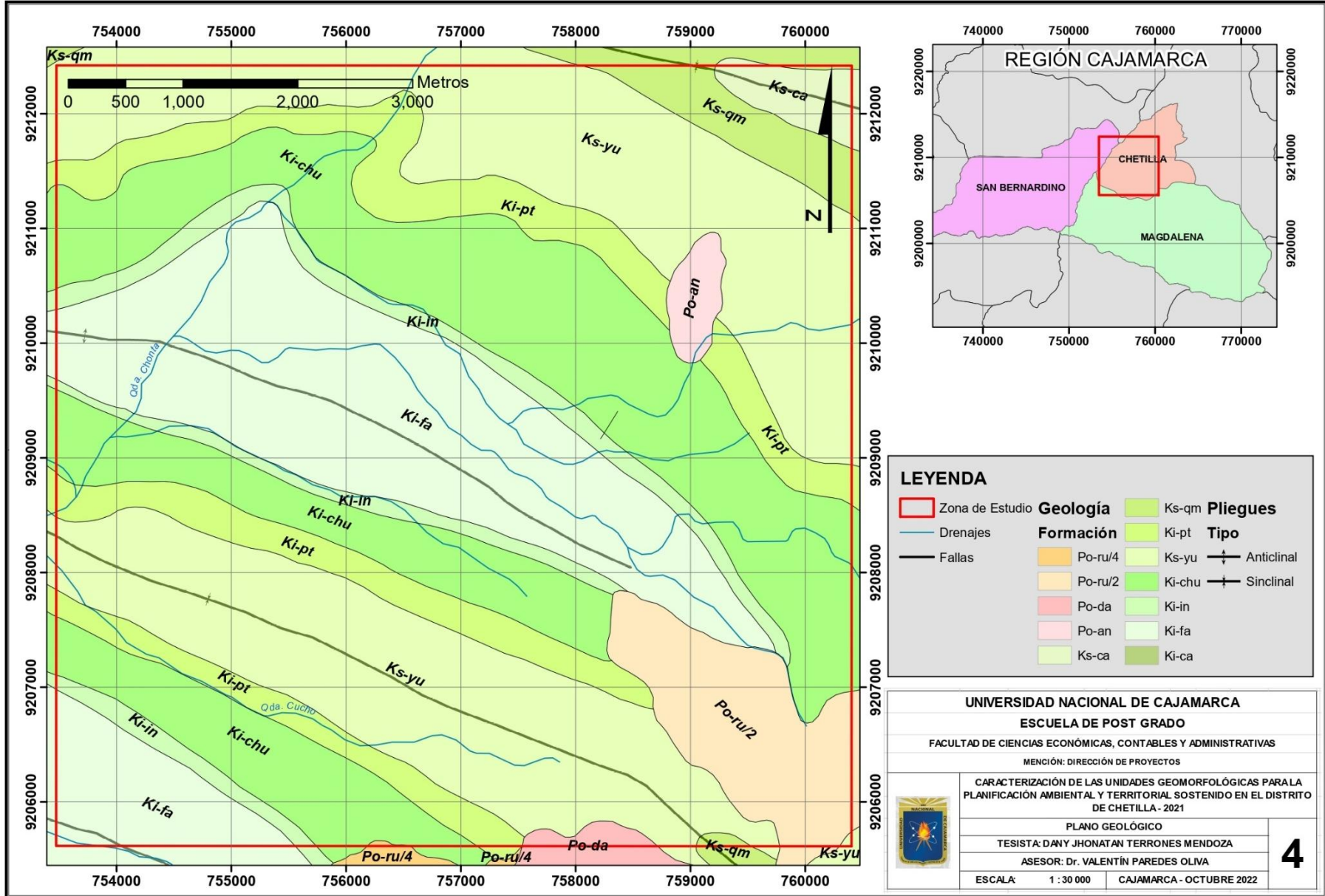
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POST GRADO
 FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS
 MENCIÓN: DIRECCIÓN DE PROYECTOS

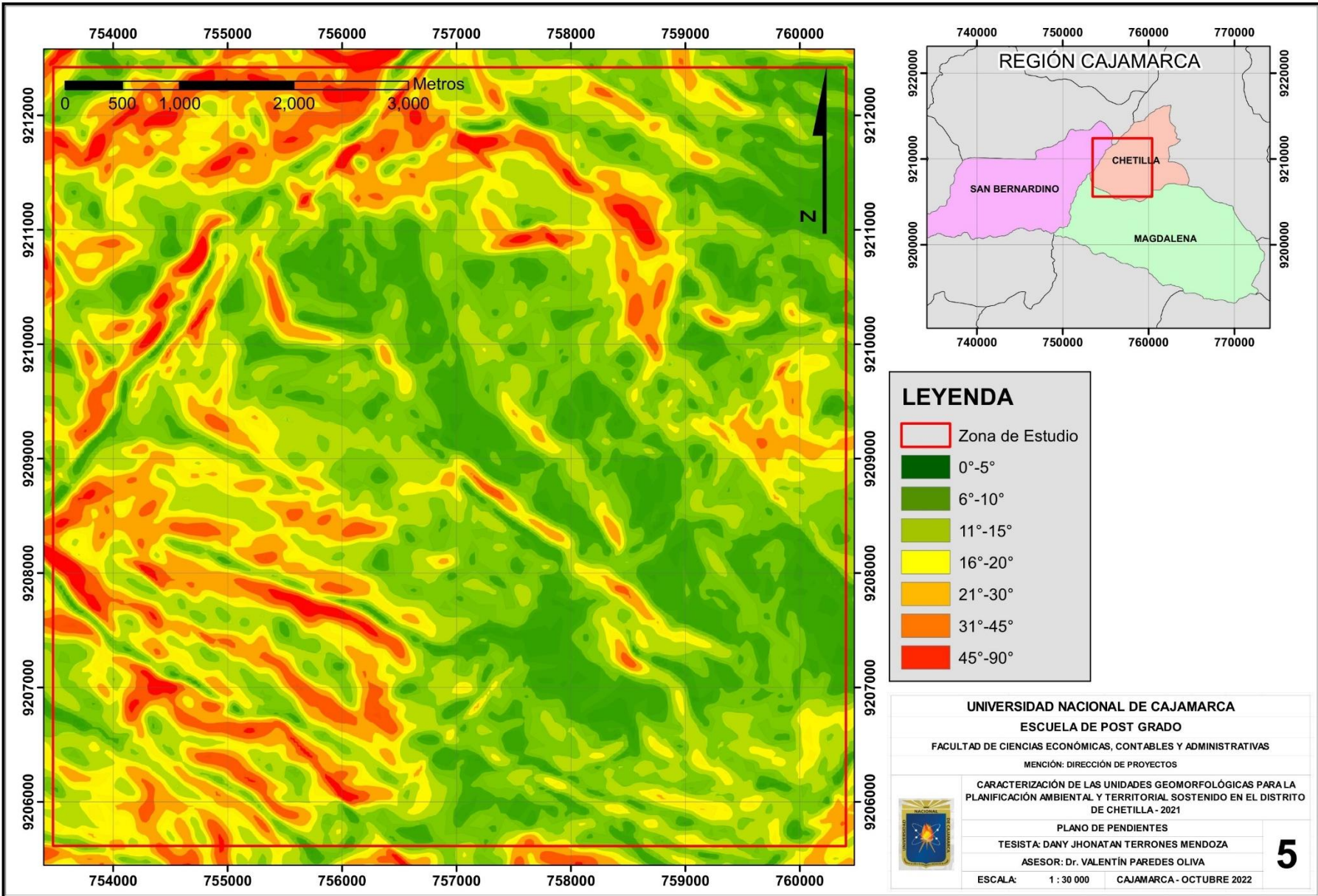
CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PARA LA
 PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL SOSTENIBLE EN EL DISTRITO
 DE CHETILLA - 2021

PLANO TOPOGRÁFICO
 TESISISTA: DANY JHONATAN TERRONES MENDOZA
 ASESOR: Dr. VALENTÍN PAREDES OLIVA

ESCALA: 1 : 30 000 CAJAMARCA - OCTUBRE 2022

3





LEYENDA

	Zona de Estudio
	0°-5°
	6°-10°
	11°-15°
	16°-20°
	21°-30°
	31°-45°
	45°-90°

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POST GRADO
 FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, CONTABLES Y ADMINISTRATIVAS
 MENCIÓN: DIRECCIÓN DE PROYECTOS

CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PARA LA
 PLANIFICACIÓN AMBIENTAL Y TERRITORIAL SOSTENIDO EN EL DISTRITO
 DE CHETILLA - 2021

PLANO DE PENDIENTES
 TESIS: DANY JHONATAN TERRONES MENDOZA
 ASESOR: Dr. VALENTÍN PAREDES OLIVA

ESCALA: 1 : 30 000 CAJAMARCA - OCTUBRE 2022

