

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Escuela de Posgrado

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**IMPACTO DEL ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE
LA SUBCUENCA DEL RÍO CHECRAS EN EL
DESARROLLO SUSTENTABLE DEL
TERRITORIO DE HUAURA, 2023**

TESIS

PRESENTADA POR:

JULIO FERNANDO DIAZ MAMANI

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN
EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**TACNA – PERÚ
2025**

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**

**IMPACTO DEL ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO
CHECRAS EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL
TERRITORIO DE HUAURA, 2023**

Tesis sustentada y aprobada el 12 de diciembre del 2024; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE :
Dr. Martin Eloy Casilla García

SECRETARIO :
Dr. Alberto Bacilio Quispe Cohaila

MIEMBRO :
Dr. Nataniel Marjo Linares Gutiérrez

ASESOR :
Dr. Nataniel Marjo Linares Gutiérrez

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez, en mi condición de asesor acreditado con Resolución de Escuela de Posgrado N° 13997-2024-ESPG/UNJBG del 24 de mayo del 2024, del trabajo de tesis titulado: "*IMPACTO DEL ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CHECRAS EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL TERRITORIO DE HUAURA, 2023*", presentado por el Sr. Julio Fernando Diaz Mamani, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias (*Magíster Scientiae*) con mención en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajo de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual TURNITIN, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es 10%.

Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la tesis y está de acuerdo al nivel PERMITIDO, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado a solicitud del interesado con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención del Grado Académico de Maestro en Ciencias (*Magíster Scientiae*) con mención en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible.

Tacna, 26 de setiembre del 2024

FIRMA ASESOR
Nombres y apellidos


.....
Dr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez
DNI N° 00797389



FIRMA TESISTA
Nombres y apellidos


.....
Sr. Julio Fernando Diaz Mamani
DNI N° 42681032



DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, porque es la inspiración para cada paso que doy en mi vida diaria. A mi padre Benigno y mi madre Ángela, por guiarme en todo lo que hago hoy, mañana y siempre. A mis hermanos y hermanas, por animarme a continuar con la realización de esta investigación; espero de ahora en adelante poder retribuirles, no solo su amor sino, todo lo que han hecho por mí; por eso quiero ser un respaldo para ustedes y lograr que se sientan orgullosos de cada paso que dé.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a Dios, por guiar cada día mis pasos por el camino correcto de la vida, y por iluminarme en cada aspecto de mi día a día.

También agradezco a mis padres, por ser mi ejemplo a seguir y por enseñarme los valores que han sido fundamentales en mi vida.

Agradezco especialmente a mis hermanos y hermana, por su apoyo constante en mis decisiones y por estar siempre a mi lado.

Agradecer a mi paciente asesor de Tesis, Dr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez, por su invaluable orientación y apoyo en todo el proceso de esta tesis de posgrado, su conocimiento, paciencia y compromiso, han sido fundamentales para mi éxito académico. Esta tesis es un testimonio de su guía experta y amable. “Gracias por ser un mentor excepcional”.

Además, quiero agradecer a los profesores de la Maestría en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, quienes compartieron sus conocimientos y experiencias, fundamentales para la realización de mi tesis.

Por último, mi agradecimiento a mis amigos, amigas y a todas las personas que me motivaron y alentaron en la consecución de los objetivos de este trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Identificación del Problema	3
1.2. Formulación del Problema	7
1.2.1. Problema General	7
1.2.2. Problemas Secundarios	7
1.3. Justificación e importancia de la investigación.....	8
1.3.1. Justificación Social	8
1.3.2. Justificación Económica	8
1.3.3. Justificación Técnica- Ambiental	8
1.3.4. Importancia del Estudio	9
1.4. Objetivo de la Investigación.....	10
1.4.1. Objetivo General.....	10
1.4.2. Objetivos Específicos	10
1.5. Hipótesis.....	10
1.5.1. Hipótesis General.....	10
1.5.2. Hipótesis Específicas.	10
1.6. Variables.	11
1.6.1. Identificación de las Variables.....	11

1.6.2.	Definición Conceptual de la Variable independiente.	11
1.6.3.	Definición Conceptual de la Variable dependiente.	11
1.6.4.	Definición Operacional de la Variable Independiente.....	11
1.6.5.	Definición Operacional de la Variables Dependiente.....	12
1.6.6.	Operacionalización de las Variables.....	12
1.7.	Delimitación y limitaciones de la investigación	14
CAPÍTULO II.....		15
MARCO TEÓRICO		15
2.1.	ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	15
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2.	Antecedentes nacionales	21
2.2.	Bases teóricas	23
2.2.1.	Análisis morfométrico de la sub cuenca	23
2.2.2.	Desarrollo sustentable.....	30
2.2.3.	Marco Conceptual.....	38
2.3.	Definición de términos básicos	50
CAPÍTULO III.....		54
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		54
3.1.	Tipo y diseño de la Investigación.....	54
3.2.	Población y muestra.	55
3.3.	Acciones y actividades para la ejecución del proyecto	59
3.4.	Materiales e instrumentos	62
3.5.	Tratamiento de datos	62
3.6.	Procedimiento metodológico	63
3.6.1.	Obtención de Imágenes Satelitales e Información Cartográfica.....	63
3.6.2.	Generación de cartografía base.....	63

3.6.3.	Cálculo de geometrías e índices.....	63
3.6.4.	Observación y medición directa.	64
3.6.5.	Generación de mapas temáticos y modelamiento ambiental.....	64
CAPÍTULO IV		65
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....		65
4.1.	Impacto del Análisis morfométrico de la Subcuenca del río Checras	65
4.1.1.	Parámetros Espaciales.....	65
4.1.2.	Parámetros geométricos	74
4.1.3.	Parámetros geomorfológicos	80
4.1.4.	Parámetros hidrográficos	103
4.1.5.	Parámetros climáticos	118
4.2.	Desarrollo Sustentable	143
4.2.1.	Dimensión ambiental.....	148
4.2.2.	Dimensión económica	185
4.2.3.	Dimensión social	208
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....		280
CONCLUSIONES		286
RECOMENDACIONES.....		287
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		288
ANEXOS		295

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Dimensiones e indicadores de la variable independiente	25
Tabla 2 Dimensiones e indicadores de la variable dependiente	32
Tabla 3 Matriz de análisis multicriterio	36
Tabla 4 Sitios de control	60
Tabla 5 Determinación de los parámetros espaciales.	65
Tabla 6 Coordenadas de los puntos extremos y del centroide	67
Tabla 7 Influencia de la geología zonal	69
Tabla 8 Influencia zonal del clima.....	69
Tabla 9 Influencia del parámetro espacial orientación	74
Tabla 10 Información de parámetros geométricos	74
Tabla 11 Clasificación de cuencas por factor de forma.....	77
Tabla 12 Categorización de cuencas según el índice de compacidad.....	78
Tabla 13 Influencia del parámetro área, factor de forma e índice de compacidad	79
Tabla 14 Características geomorfológicos.....	81
Tabla 15 Cotas altimétricas de la curva hipsométrica de la subcuenca del río Checras	82
Tabla 16 Parámetros de la curva hipsométrica	83
Tabla 17 Influencia/relación de la curva hipsométrica	85
Tabla 18 Categorías de levantamiento altimétrica en una cuenca	86
Tabla 19 Influencia de la elevación	87
Tabla 20 Precipitación promedio mensual- en la Estación Parquin a una altitud de 3550msnm.....	88
Tabla 21 Información de la inclinación ponderada de la subcuenca del río Checras	91
Tabla 22 Clasificación de la pendiente – MINAM.....	93
Tabla 23 Influencia/ relación de la pendiente	94
Tabla 24 Valores numéricos de la curvatura hipsométrica de la Subcuenca del río Checras	100
Tabla 25 Frecuencia de peligros en la Subcuenca del río Checras	101

Tabla 26 Peligro y vulnerabilidad en la subcuenca del río Checras	103
Tabla 27 Parámetros hidrográficos de la subcuenca del Río Checras	104
Tabla 28 Influencia de la densidad de drenaje.....	108
Tabla 29 Categorías de densidad de alcantarillado.....	109
Tabla 30 Clases de alcantarillado según su consistencia	109
Tabla 31 Segmento del perfil longitudinal del río Checras	111
Tabla 32 Tabla de duración de caudales	115
Tabla 33 Grados de periodo del caudal del río Checras	116
Tabla 34 Data curvatura volumen de caudales del río Checras	117
Tabla 35 Altura de precipitación media calculado por el método de las isohietas	119
Tabla 36 Altitud de precipitado promedio según el método aritmético	119
Tabla 37 Precipitación promedio mensual - Estación Parquin	120
Tabla 38 Precipitación promedio mensual - Estación Picoy	121
Tabla 39 Precipitación total mensual (mm) - Estaciones Parquin	122
Tabla 40 Grado de influencia de la V1 sobre la V2.....	127
Tabla 41 Alfa de Cronbach de los datos de las V1 y V2	130
Tabla 42 Estadísticas de confianza	131
Tabla 43 Prueba de normalidad para las V1 y V2	131
Tabla 44 Correlación entre las dimensiones de las V1 y V2	133
Tabla 45 Correlaciones de las variables y dimensiones	139
Tabla 46 Escalas de valoración del grado de Desarrollo Sustentable.....	143
Tabla 47 Relación de panelistas.....	144
Tabla 48 Población absoluta de la subcuenca del río Checras	145
Tabla 49 Población encuestada.....	146
Tabla 50 Valoración sobre la conservación ambiental	147
Tabla 51 Grados de sostenibilidad ambiental	149
Tabla 52 Unidades paisajísticas de la subcuenca del río Checras	150
Tabla 53 Valoración preferencial de los paisajes	151
Tabla 54 Parámetros y elementos de valoración	152
Tabla 55 Escalas de valoración paisajística	153
Tabla 56 Parámetros e información de unidad visual.....	154
Tabla 57 Valoración de la Unidad Visual del paisaje agrario de Lacsaura	155

Tabla 58 Unidad visual	156
Tabla 59 Parámetros y datos de organización visual	157
Tabla 60 Organización visual del UP Maray viejo	157
Tabla 61 Organización visual de las unidades paisajísticas	158
Tabla 62 Parámetros y elementos de calidad visual	161
Tabla 63 Calidad Visual del Paisaje agrario de Ñawiscocha.....	163
Tabla 64 Valoración de la calidad visual de las unidades paisajísticas	164
Tabla 65 Parámetros y dimensión de calidad escénica.....	166
Tabla 66 Calidad escénica (CE) de la zona urbana de Huauyaranga – Chiuchin.....	169
Tabla 67 Calidad escénica de las 9 unidades de paisaje	171
Tabla 68 Valorización de las unidades paisajísticas	173
Tabla 69 Alfa de Cronbach valor paisajístico en MINITAB	177
Tabla 70 Alfa de Cronbach valor paisajístico en SPSS	178
Tabla 71 Estadísticas de confianza	178
Tabla 72 Prueba de normalización de valor paisajístico en SPSS	179
Tabla 73 Escala Likert para Recursos Naturales	181
Tabla 74 Valorización del potencial de recursos naturales.....	182
Tabla 75 Alfa de Cronbach para recursos naturales	183
Tabla 76 Grados de sostenibilidad ambiental	185
Tabla 77 Grados de sostenibilidad económica	185
Tabla 78 Infraestructura actual y su impacto	186
Tabla 79 Grados de valorización de infraestructura sustentable	188
Tabla 80 Obras de saneamiento (Agua – Desagüe)	189
Tabla 81 Calificación global de infraestructura sustentable	190
Tabla 82 Grados de valorización para infraestructura sustentable	191
Tabla 83 Alfa de Cronbach para infraestructura sustentable	192
Tabla 84 Prueba de normalización para infraestructura sustentable en SPSS	193
Tabla 85 Grados de valoración de la agricultura sustentable	195
Tabla 86 Agricultura de Secano.....	196
Tabla 87 Valorización global de la agricultura.....	197
Tabla 88 Grados de valorización de la agricultura sustentable.....	198
Tabla 89 Alfa de Cronbach para agricultura sustentable	198

Tabla 90 Prueba de normalización para la agricultura sustentable en Shapiro Wilk ...	199
Tabla 91 Escala de Likert para impacto del turismo sustentable.....	202
Tabla 92 Valorización del Turismo Vivencial.....	203
Tabla 93 Valorización global de los impactos del turismo sustentable	204
Tabla 94 Grados de impacto del turismo sustentable	204
Tabla 95 Prueba de alfa de Cronbach para el turismo sustentable	205
Tabla 96 Prueba de normalización para turismo sustentable.....	206
Tabla 97 Niveles de sostenibilidad económica.....	208
Tabla 98 Escala de evaluación para vivienda sostenibles.....	209
Tabla 99 Valorización de los bungalow	210
Tabla 100 Calificación global de formas de viviendas sustentables	211
Tabla 101 Grados de sostenibilidad de vivienda	212
Tabla 102 Alfa de Cronbach - vivienda sustentable	213
Tabla 103 P-valor para vivienda sustentable	214
Tabla 104 P-valor para viviendas sustentables	215
Tabla 105 Grados de valorización de sustentabilidad a la salud.	216
Tabla 106 Valoración de la salud preventiva.....	217
Tabla 107 Valoración de la salud correctiva	218
Tabla 108 Valoración media de la sustentabilidad de la salud	219
Tabla 109 Grados de Puntuación de la salud.....	219
Tabla 110 Alfa de Cronbach para salud sustentable Estadísticos global-elemento.....	220
Tabla 111 Examen de normalización para la salud sustentable.....	221
Tabla 112 Datos paramétricos para salud sustentable	221
Tabla 113 Grado de sostenibilidad de educación	222
Tabla 114 Valoración de la educación física y emocional	223
Tabla 115 Valoración media de la sustentabilidad de la educación	224
Tabla 116 Grados de sustentabilidad de la educación	225
Tabla 117 Alfa de Cronbach para la educación sustentable	225
Tabla 118 Examen de normalización de la educación sustentable.....	226
Tabla 119 Niveles de sustentabilidad de la Calidad de Vida.....	227
Tabla 120 Grados de sostenibilidad del empoderamiento social.....	228
Tabla 121 Grados de calificación de solvencia económica	229

Tabla 122 Valoración solvencia técnica	229
Tabla 123 Valoración solvencia efectiva.....	231
Tabla 124 Solvencia económica media	232
Tabla 125 Grados de sostenibilidad - Solvencia económica	232
Tabla 126 Alfa de Cronbach para solvencia económica.....	233
Tabla 127 Examen de normalización para la solvencia económica	233
Tabla 128 Escala de calificación identidad cultural	235
Tabla 129 Valoración de sentimiento de pertenencia.....	237
Tabla 130 Valoración de grado de cohesión social	238
Tabla 131 Tabla análisis multicriterio	239
Tabla 132 Grados de puntuación de la identidad cultural	239
Tabla 133 Alfa de Cronbach para identidad cultural	240
Tabla 134 Examen de normalización para la identidad cultural.....	241
Tabla 135 Escala de calificación de participación política.....	242
Tabla 136 Valoración de participación representativa.....	243
Tabla 137 Valoración de participación directa	245
Tabla 138 Valoración media de la participación política	246
Tabla 139 Niveles de calificación de participación política	247
Tabla 140 Prueba alfa de Cronbach para participación política	247
Tabla 141 Prueba de normalidad para participación política	248
Tabla 142 Niveles de sustentabilidad del empoderamiento social	249
Tabla 143 Niveles de sustentabilidad social	250
Tabla 144 Grado de sustentabilidad de la subcuenca del río Checras	250
Tabla 145 Grado de correlación (%) entre variables y dimensiones	251
Tabla 146 Ítems de la variable 1: Análisis morfométrico.....	252
Tabla 147 Evaluación de la variable análisis morfométrica	253
Tabla 148 Estadísticos global elemento.....	257
Tabla 149 Pruebas de normalización análisis morfométrico	258
Tabla 150 Correlaciones entre las dimensiones de la variable análisis morfométrico. 260	
Tabla 151 Correlaciones entre las dimensiones de la variable análisis morfométrico . 262	
Tabla 152 Ítems de la variable 2: Desarrollo sustentable	263
Tabla 153 Evaluación de la variable Desarrollo sustentable	264

Tabla 154 Alfa de Cronbach para todos los elementos	268
Tabla 155 Examen de normalización del desarrollo sustentable	269
Tabla 156 Correlaciones entre las dimensiones de la variable desarrollo sustentable .	270
Tabla 157 Correlación de Pearson para desarrollo sustentable	272
Tabla 158 Alfa de Cronbach para las VI y VD.....	273
Tabla 159 Distribución no paramétrica de los datos de la VI, VD.....	274
Tabla 160 Correlación entre dimensiones de las VI y VD	276
Tabla 161 Interrelación entre V1 y V2	279

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Topología espacial.....	26
Figura 2 Puntos extremos y centroide.....	27
Figura 3 Curva hipsométrica.....	28
Figura 4 Hietograma – hidrograma.....	29
Figura 5 Curva de isoyetas.....	30
Figura 6 Paisaje cultural Localidad de Picoy.....	33
Figura 7 Matriz de capacidad de acogida	33
Figura 8 Perímetro de una cuenca.....	38
Figura 9 Morfología de una cuenca	39
Figura 10 Flujo de agua	40
Figura 11 Niveles de cuencas	41
Figura 12 Cabecera de cuenca	42
Figura 13 Cuenca hidrológica.....	43
Figura 14 Dimensiones del desarrollo sustentable	45
Figura 15 Curva del desarrollo sustentable.....	46
Figura 16 Dimensiones del desarrollo sustentable	47
Figura 17 Ubicación de la subcuenca del río Checras	56
Figura 18 Mapa de la cuenca del río Checras	58
Figura 19 Comunidad Campesina de Puñun.....	59
Figura 20 Puntos extremos de la subcuenca	66
Figura 21 Mapa de formación geológica	68
Figura 22 Mapa de suelos de la subcuenca del río Checras.....	70
Figura 23 Confluencia del río Checras y río Churín en Tingo.	71
Figura 24 Localización de la subcuenca del río Checras respecto a Lima y Huacho.	72
Figura 25 Mapa de densidad demográfica y económica.....	73
Figura 26 Mapa de concesiones mineras en la subcuenca del río Checras.....	73
Figura 27 Cartografía topográfica del Instituto Geográfico Nacional y la Plataforma del Google Earth	75

Figura 28 Mapa referencial de comunidades campesinas asentadas en la subcuenca del Río Checras.....	76
Figura 29 Hidrograma de crecida del 12/02/2018	79
Figura 30 Caudales extremos del río Checras	80
Figura 31 La curva hipsométrica de la subcuenca del río Checras.....	84
Figura 32 Mapa de curva hipsométrica de la subcuenca del río Checras	84
Figura 33 Polígono de periodicidad de la subcuenca del río Checras	85
Figura 34 Plano de inclinación de la subcuenca del río Checras.....	92
Figura 35 Las siete gradientes de pendientes y formas topográficas de la subcuenca del río Checras.	93
Figura 36 Los cuatro tipos de pendientes y formas topográficas de la subcuenca del Río Checras.....	94
Figura 37 Rendimiento hidráulico de la subcuenca del río Checras (marzo a agosto)...	95
Figura 38 Mapa de susceptibilidad de la subcuenca del río Checras.....	96
Figura 39 Mapa de unidades de declive.....	97
Figura 40 Plano de Potencia de Uso Mayor, basado en el declive y las unidades geomorfológicas.	99
Figura 41 Porcentaje de áreas morfológicas	99
Figura 42 Curva hipsométrica de la subcuenca del río Checras	100
Figura 43 Frecuencia de peligros en la subcuenca del río Checras.	102
Figura 44 Localización de peligros geológicos de la subcuenca del Río Checras	102
Figura 45 Plano de mecanismo de afluentes de la subcuenca del río Checras	105
Figura 46 Mapa de longitud total de los tributarios de toda la subcuenca.....	106
Figura 47 Afloramiento rocoso en la subcuenca media del río Checras	107
Figura 48 Perfil longitudinal del río Checras.....	110
Figura 49 Categorías de zonificación de la subcuenca del río Checras.....	111
Figura 50 Mapa de litología y falla estructural de la subcuenca del río Checras	114
Figura 51 Curva de duración de caudales del río Checras.....	116
Figura 52 Curvatura volumen de caudales del río Checras	118
Figura 53 Plano de isohietas de la subcuenca del río Checras.....	120
Figura 54 Mapa climático de la subcuenca del río Checras	124
Figura 55 Zonas de vida de la subcuenca del río Checras	125

Figura 56 Prueba de normalidad influencia del análisis morfométrico	132
Figura 57 Valoraciones sobre aspectos ambientales.....	148
Figura 58 Ruinas precolombina y colonial de Maray Viejo.....	149
Figura 59 Efecto de dominancia visual de la laguna de Cochaquillo en Rapaz	160
Figura 60 Distribución normal de los elementos del paisaje en MINITAB	180
Figura 61 Distribución de los datos de Potencial Recursos Naturales	184
Figura 62 Infraestructuras existentes en 2022	187
Figura 63 Grado de sustentabilidad de las infraestructuras	192
Figura 64 Distribución paramétrica d ellos datos de infraestructura sustentable en MINITAB	194
Figura 65 Distribución de los datos agricultura sustentable	199
Figura 66 Distribución de los datos de turismo sustentable.	207
Figura 67 San Cristóbal de Rapaz y las construcciones con piedra.....	212
Figura 68 San Pablo de Acaín y las construcciones con barro	213
Figura 69 P-valor para educación sustentable	226
Figura 70 Datos de solvencia económica	234
Figura 71 Andenes de Picoy y su paisaje escénico.....	235
Figura 72 P-valor para identidad cultural	241
Figura 73 P-valor para participación política	248

RESUMEN

El presente estudio investigó el impacto del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras en el desarrollo sustentable del territorio de Huaura, empleando una metodología teórica, no experimental, de nivel descriptivo correlacional y enfoque mixto. Se utilizaron técnicas como observación directa, medición in situ, análisis estadístico y multicriterio, con una muestra de 4500 personas a lo largo del río Checras. El procedimiento incluyó la obtención de imágenes satelitales, generación de cartografía base, cálculo de geometría e índices, y modelamiento ambiental. Los resultados evidenciaron una correlación positiva y significativa entre el análisis morfométrico y el desarrollo sustentable del territorio, con coeficientes de correlación de 0,760 para la dimensión ambiental, 0,920 para la economía y 0,887 para la social. Estos hallazgos sugieren que el análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras, es un factor crucial para comprender y promover el desarrollo sustentable en sus múltiples dimensiones en el territorio de Huaura, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones en la gestión de recursos hídricos y planificación territorial.

Palabras clave: análisis morfométrico, desarrollo sustentable, ambiental, social, económico, análisis morfométrico, subcuenca del río Checras, desarrollo sustentable, Huaura, geografía física, teledetección, SIG, planificación territorial.

ABSTRACT

This study investigated the impact of morphometric analysis of the Checras River sub-basin on the sustainable development of the Huaura territory, using a theoretical, non-experimental methodology, descriptive correlational level and mixed approach. Techniques such as direct observation, in situ measurement, statistical analysis and multi-criteria were used, with a sample of 4500 people along the Checras River. The procedure included obtaining satellite images, generating base cartography, calculating geometry and indices, and environmental modeling. The results showed a positive and significant correlation between morphometric analysis and the sustainable development of the territory, with correlation coefficients of 0,760 for the environmental dimension, 0,920 for the economic dimension and 0,887 for the social dimension. These findings suggest that morphometric analysis of the Checras River sub-basin is a crucial factor to understand and promote sustainable development in its multiple dimensions in the Huaura territory, providing a solid basis for decision making in water resources management and territorial planning.

Keywords: morphometric analysis, sustainable development, environmental, social, economic, morphometric analysis, Checras River sub-basin, sustainable development, Huaura, physical geography, remote sensing, GIS, territorial planning.

INTRODUCCIÓN

El impacto del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras para el desarrollo sustentable del territorio de Huaura, es un tema de gran relevancia para el desarrollo económico de los pueblos y países en el marco de la AGENDA 2030, que incorpora los objetivos del desarrollo sostenible (ODS), patrocinado directamente por la Naciones Unidas, desde el año 2015 y, por otro lado, se apertura una nueva variable para el conocimiento exacto de la morfología territorial, esto es el análisis morfométrico.

El análisis morfométrico es un procedimiento cuantitativo que estudia los parámetros geomorfológicos y espaciales de un territorio que, en este caso, corresponde a una cuenca. Las cuencas, son unidades territoriales funcionales que tienen eficiencia hidráulica, que se manifiesta a través de los hidrogramas, además de una termodinámica ambiental efectiva, que dinamiza los múltiples procesos dentro de la subcuenca.

Los países que apostaron por el análisis morfológico de las cuencas, para definir su desarrollo territorial, son economías exitosas en términos de infraestructuras hidráulicas, producción agrícola, desarrollo urbano e industrial. En los años 30 del Siglo XX, los Estados Unidos, fue pionero en la estrategia del desarrollo de las cuencas hidrográficas, al incorporar la construcción de represas, centrales hidroeléctricas y un complejo sistema de canales para transportar agua a los grandes campos agrícolas y a los grandes centros urbanos industriales. Esa misma estrategia fue seguida por la ex Unión Soviética, al transformar el río Volga. Actualmente, China es el país que está desarrollando sus cuencas, con proyectos y construcciones sustentables, de tal manera que, está aumentando la termodinámica anti entrópica de las cuencas: Han logrado controlar las grandes inundaciones y los complejos procesos gravitacionales, al construir defensas ribereñas y al hacer reforestación de las vertientes, respectivamente.

El Perú es un país que tiene grandes problemas territoriales y ambientales, de manera particular, sus cuencas hidrográficas no están organizadas, de tal manera que asegure el desarrollo sustentable de las economías locales. Hay sub uso de sus recursos potenciales, como es el caso de la cuenca del río Marañón, y, en otros casos, hay una

degradación irreversible de sus procesos ambientales, tal como ocurre, por ejemplo, con la cuenca del río Inambari en Madre de Dios. Por eso mismo, es importante plantear nuevas formas de desarrollar el territorio, donde se tome en cuenta las variables cuantitativas del mismo, como fundamento determinante, así como principios trascendentes que encierra el desarrollo sustentable, siendo explícito al definir claramente los 17 objetivos del desarrollo sostenible.

La subcuenca del río Checras encierra un enorme potencial económico, aunque también presenta situaciones que reducen su calidad ambiental, sin embargo, todavía hay condiciones favorables para revertir su deterioro al potenciar su capacidad termodinámica y eficiencia hidráulica.

Por eso, el objetivo principal de esta investigación, es implementar un modelo de desarrollo territorial tomando en cuenta los principios y objetivos del desarrollo sustentable de la Agenda 2030, y basado en el conocimiento exacto de la estructura y morfología funcional de la subcuenca del río Checras.

En el análisis morfométrico de la cuenca, se analiza siete dimensiones, se trata de parámetros espaciales, parámetros geométricos, parámetros hidrográficos y parámetros climáticos. Se logra cuantificar, los parámetros más importantes, que definen directamente la morfología estructural, la eficiencia hidráulica, la dinámica espacial y la termodinámica ambiental de la cuenca. Por otro lado, también se analiza tres dimensiones del desarrollo sustentable: la dimensión ambiental, la dimensión económica y la dimensión social, donde se plantean un conjunto de estrategias para identificar planes y proyectos, que aseguren la sustentabilidad ambiental (reforestación, áreas de conservación, zonas arqueológicas, reducción de impactos ambientales y sistemas urbanos resilientes), la sustentabilidad económica (economía agrícola, economía forestal, economía turística, economía ganadera) y la sustentabilidad social (mejor calidad de vida y el empoderamiento social) de la cuenca, que signifique el desarrollo sustentable del territorio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del Problema

El desarrollo sustentable, inspirado en los principios del Informe de Brundtland (Brundtland, 1987, p. 42), representa un enfoque integral que abarca aspectos económicos, sociales, ambientales y territoriales. Su premisa fundamental radica en la capacidad de satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer las oportunidades y recursos de las generaciones futuras.

En la actualidad, economías desarrolladas como la Unión Europea, Norteamérica, Australia, Nueva Zelanda, Japón y China, están liderando iniciativas que priorizan la sustentabilidad ambiental. Estos proyectos reconocen que la preservación del medio ambiente es una condición indispensable para garantizar el progreso y la viabilidad a largo plazo. Estos países han demostrado la creación de espacios rurales resilientes, la implementación de sistemas industriales que armonizan con el entorno y el fortalecimiento de comunidades comprometidas con la gestión territorial y ambiental. Este enfoque, no solo promueve el bienestar actual, sino que también establece cimientos sólidos para un futuro sostenible y próspero.

América Latina enfrenta una compleja realidad ambiental, que limita el desarrollo y la calidad de vida de su población. La deforestación galopante, la gestión deficiente de las cuencas hidrográficas, la contaminación persistente de los cuerpos de agua y la ocupación desordenada del territorio configuran un panorama preocupante (CEPAL, 2020). Esta entropía ambiental afecta a los sistemas ecológicos, como las cuencas hidrográficas, poniendo en riesgo la sostenibilidad del planeta.

En cuanto a un futuro sostenible, algunos países, como Brasil, Costa Rica y Chile, han dado pasos significativos hacia la incorporación del desarrollo sostenible en sus

políticas territoriales y ambientales (CEPAL, 2021). La integración de las tres dimensiones del desarrollo: económica, social y ambiental, se perfila como la clave para alcanzar un futuro más próspero y sostenible.

Por ejemplo, Colombia apuesta por el manejo integral de las cuencas como estrategia para impulsar el desarrollo territorial y ambiental. Esta iniciativa busca administrar eficientemente los recursos hídricos y promover el manejo ecosistémico de los suelos (MMA, 2022).

En cuanto a Perú, aquí se cuenta con estudios valiosos sobre la valoración de los recursos hídricos y edafológicos en las cuencas, como los del PRONAMACHS y la ANA (ANA, 2023). Además, se han realizado investigaciones sobre los procesos morfométricos, morfodinámicos, morfoestructurales y morfogenéticos de las cuencas y vertientes altoandinas (INRENA, 2017) y, por ello, la participación social en la búsqueda de soluciones a la problemática ambiental es fundamental, por tanto, resulta necesario fomentar una cultura de sostenibilidad que permee los hábitos y estilos de vida de la población. Solo así, América Latina y Perú, podrá superar la encrucijada ambiental y construir un futuro más verde y equitativo para las próximas generaciones.

En ese sentido, la planificación del desarrollo sustentable en cuencas hidrográficas es crucial para el progreso territorial y ambiental de un país. Sin embargo, existe una brecha en estudios que incorporen los principios de la sustentabilidad al desarrollo de cuencas, utilizando la morfometría como base. Dado que, el potencial de la morfometría proporciona alcances adecuados para la sustentabilidad ecológica y económica de una cuenca a través del tiempo y puede ser validada científicamente mediante el análisis de sus variables morfométricas. El estudio de la cuenca, considerando sus parámetros geométricos, espaciales, geomorfológicos e hidrográficos, permite evaluar su potencial ecológico y económico.

Por otra parte, los beneficios del enfoque morfométrico, permite a través de la valoración del potencial de la cuenca, identificar la multiplicidad de recursos ambientales y territoriales para su aprovechamiento sostenible. Sumado a eso, la eficiencia y productividad ambiental optimiza el uso de recursos y minimiza impactos ambientales. Así como, las mejoras paisajísticas y desarrollo físico territorial, implementando proyectos sustentables, ordenamiento urbano, localizaciones agrícolas y delimitación de áreas de conservación.

Dado que, la subcuenca del río Checras, como caso de estudio actual, presenta una serie de problemas ambientales y territoriales que pueden ser revertidos mediante la implementación del desarrollo sustentable, considerando sus parámetros morfométricos. De ahí que, esta investigación se enfocará en la subcuenca del río Checras como unidad de análisis, para demostrar la viabilidad de este enfoque. Dado que, la morfometría ofrece una herramienta valiosa para la planificación del desarrollo sustentable en cuencas hidrográficas, y, permitirá demostrar su potencial para revertir problemas ambientales y territoriales, contribuyendo al desarrollo territorial y ambiental de Huaura, Lima y del país.

En América Latina todavía hay grandes problemas relacionados a la cuestión ambiental y, por lo tanto, hay dificultades en la mejora de la calidad de vida de la población. La participación social en temas de interés relacionados a la sustentabilidad económica, ambiental y territorial, no tiene gran significado cultural relacionado a sus hábitos y calidad de vida: Hay problemas como la deforestación creciente, la mala gestión de las vertientes, la contaminación recurrente de cuerpos de agua, ocupación y uso desordenado del territorio, en síntesis, una entropía creciente de los espacios ambientales y territoriales.

Esto es una realidad problemática que afectan a los sistemas ecológicos funcionales, tales como cuenca hidrográfica. No obstante, los países como Brasil, Costa Rica y Chile, tiene avances notables al incorporar el desarrollo sustentable, en sus

políticas territoriales y ambientales, donde considera, la integración de las tres dimensiones del desarrollo sostenible: medio ambiente, sociedad y economía, como variables que definen la sustentabilidad económica, ecológica y territorial.

En algunos países de la región como Colombia, están considerando el principio del manejo integral de cuencas, como una estrategia, para impulsar desarrollo territorial y ambiental, incorporando la administración eficiente de los recursos hídricos, así como el manejo ecosistémico de los suelos. En el Perú hay investigaciones interesantes relacionadas a las cuencas en términos de valoración de los recursos hídricos y edafológicos, destacan los estudios de Programa Nacional de Manejo de Cuencas Hidrográficas y Suelos PRONAMACHS y de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). También hay estudios relevantes que tiene que ver con los procesos morfométricos, morfodinámicos, morfoestructurales y morfogenéticos de las cuencas y vertientes altoandinas del Perú.

Pero no hay estudios de importancia académica, técnica y política que incorporen los principios del desarrollo sustentable, al desarrollo territorial y ambiental de una cuenca, tomando como base la morfometría de la misma cuenca. La sustentabilidad ecológica y económica de una cuenca a través del tiempo, a partir del análisis de sus variables morfo métricas, es una alternativa validada científicamente. El principio de la sustentabilidad, se fundamenta, en el estudio de la cuenca considerando sus parámetros geométricos, espaciales, geomorfológicos e hidrográficos.

Esto permite valorar el potencial ecológico y económico de la cuenca, contribuye a la identificación de la multiplicidad de recursos ambientales y territoriales, para ser aprovechados en el marco del desarrollo sustentable. La planificación del desarrollo sustentable sobre la base de las cuencas hidrográficas es la mejor estrategia para afianzar el desarrollo territorial y ambiental de un país, en términos de eficiencia y productividad ambiental; mejoras paisajísticas y desarrollo físico territorial. Los proyectos sustentables, el ordenamiento urbano, las localizaciones agrícolas y la delimitación de áreas de

conservación son las consideraciones más importantes para perfilar la sustentabilidad de una cuenca.

En ese sentido, la subcuenca del río Checras se convierte en la unidad de análisis de la presente investigación, toda vez que presenta una serie de problemas ambientales y territoriales con la posibilidad de ser revertidos, al implementar el desarrollo sustentable, considerando sus parámetros morfométricos. Sobre estas consideraciones se formulan las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es el impacto del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras en el desarrollo sustentable del territorio de Huaura, 2023? ¿Cuáles son las características morfométricas de la subcuenca del río Checras y cómo han evolucionado en el tiempo? ¿Cómo se relaciona el análisis morfométrico con los indicadores de desarrollo sustentable en el territorio de Huaura? ¿Qué estrategias se pueden implementar para aprovechar las potencialidades morfométricas de la subcuenca y contribuir al desarrollo sustentable del territorio?

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el impacto del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras en el desarrollo sustentable del territorio de Huaura, 2023?

1.2.2. Problemas Secundarios

1. ¿Cuáles son las características morfométricas de la subcuenca del río Checras y cómo han evolucionado en el tiempo?
2. ¿Cómo se relaciona el análisis morfométrico con los indicadores de desarrollo sustentable en el territorio de Huaura?
3. ¿Qué estrategias se pueden implementar para aprovechar las potencialidades morfométricas de la subcuenca y contribuir al desarrollo sustentable del territorio?

1.3. Justificación e importancia de la investigación

1.3.1. Justificación Social

La presente investigación tiene importancia especial, para impulsar el desarrollo social a partir del desarrollo territorial en el marco del desarrollo sostenible donde se consideran como instrumentos de planificaciones tres dimensiones: medio ambiente economía y sociedad. La planificación del desarrollo sustentable, en esta investigación, se fundamenta en el estudio morfo métrico, que se traduce en el conocimiento exacto de los recursos potenciales de la cuenca.

1.3.2. Justificación Económica

La subcuenca del río Checras encierra un enorme potencial económico, aunque también presenta situaciones que reducen su calidad ambiental, sin embargo, todavía hay condiciones favorables para revertir su deterioro al potenciar su capacidad termodinámica y eficiencia hidráulica. Por eso, el objetivo principal de esta investigación, es implementar un modelo de desarrollo territorial tomando en cuenta los principios y objetivos del desarrollo sustentable de la Agenda 2030, y basado en el conocimiento exacto de la estructura y morfología funcional de la cuenca del río Checras.

1.3.3. Justificación Técnica- Ambiental

El análisis morfométrico de la cuenca para el desarrollo sustentable del territorio, es un tema de gran relevancia para el desarrollo económico de los pueblos y países en el marco de la AGENDA 2030, que incorpora los objetivos del desarrollo sostenible ODS, patrocinado directamente por las Naciones Unidas desde el año 2015 y, por otro lado, se apertura una nueva variable para el conocimiento exacto de la morfología territorial, esto es el análisis morfométrico.

El análisis morfométrico es un procedimiento cuantitativo que estudia los parámetros geomorfológicos y espaciales de un territorio, que en este caso corresponde a

una cuenca. Las cuencas, son unidades territoriales funcionales que tienen eficiencia hidráulica, que se manifiesta a través de los hidrogramas, además de una termodinámica ambiental efectiva que dinamiza los múltiples procesos dentro de la cuenca.

Los países que apostaron por el análisis morfológico de las cuencas, para definir su desarrollo territorial, son economías exitosas en términos de infraestructuras hidráulicas, producción agrícola, desarrollo urbano e industrial. En los años 30 del Siglo XX, los Estados Unidos, fue pionero en la estrategia del desarrollo de las cuencas hidrográficas, al incorporar la construcción de represas, centrales hidroeléctricas y un complejo sistema de canales para transportar agua a los grandes campos agrícolas y a los grandes centros urbanos industriales.

Esa misma estrategia fue seguida por la ex Unión Soviética al transformar el río Volga. Actualmente, China es el país que está desarrollando sus cuencas, con proyectos y construcciones sustentables, de tal manera que está aumentando, la termodinámica anti entrópica de las cuencas: Han logrado controlar las grandes inundaciones y los complejos procesos gravitacionales, al construir defensas ribereñas y al hacer reforestación de las vertientes, respectivamente.

1.3.4. Importancia del Estudio

El estudio del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras, puede contribuir de manera eficaz en el análisis, suministro y manejo sostenido de los recursos hídricos y del suelo en cumplimiento de la Ley N° 29338 (Ley De Recursos Hídricos), en la gestión integral de los componentes ambientales en coherencia con la Ley N° 28245 (Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental) y en la determinación y gestión de riesgos físicos según la Ley N° 29664 (Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres), orientada a la seguridad de la infraestructura, población y medioambiente de los riesgos de desastre.

1.4. Objetivo de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

Evaluar el impacto del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras en el desarrollo sustentable del territorio de Huaura, 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Caracterizar las variables morfométricas de la subcuenca del río Checras y analizar su evolución temporal.
2. Identificar las relaciones entre las variables morfométricas y los indicadores de desarrollo sustentable en el territorio de Huaura.
3. Desarrollar estrategias para el aprovechamiento sostenible de las potencialidades morfométricas de la subcuenca, considerando los principios del desarrollo sustentable.

1.5. Hipótesis

1.5.1. Hipótesis General

El análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras tiene un impacto significativo en el desarrollo sustentable del territorio de Huaura, en el año 2023.

1.5.2. Hipótesis Específicas

1. Existe una relación directa entre las variables morfométricas de la subcuenca del río Checras y su evolución temporal.
2. Se evidenciará una correlación positiva entre las variables morfométricas identificadas y los indicadores de desarrollo sustentable en el territorio de Huaura.

3. La implementación de estrategias para el aprovechamiento sostenible de las potencialidades morfométricas de la subcuenca, contribuirá significativamente a la promoción del desarrollo sustentable en Huaura, en línea con los principios del desarrollo sostenible.

1.6. Variables

1.6.1. Identificación de las Variables

VI: Independiente: Análisis Morfométrico.

VD: Variable dependiente: Desarrollo Sustentable.

1.6.2. Definición Conceptual de la Variable independiente

La variable independiente para la presente investigación es:

(X): Análisis morfométrico, es la forma de identificar los parámetros que definen el desarrollo sustentable del territorio (apellido, Año).

1.6.3. Definición Conceptual de la Variable dependiente

La variable dependiente para la presente investigación es:

(Y): Desarrollo sustentable del territorio; el desarrollo sustentable del territorio se fundamenta en las características morfométricas de la cuenca del Río Checra (Apellido, Año).

1.6.4. Definición Operacional de la Variable Independiente

La operacionalización de variables, es el procedimiento mediante el cual se convierte una variable de conceptos abstractos a expresiones concretas, observables y cuantificables; es decir, en dimensiones y medidas. Al operacionalizar una variable hacemos que esta sea medible.

Para eso, las variables se descomponen en dimensiones y estas en indicadores que permitan la observación directa y la medición. La forma en que se lleva a cabo la operacionalización de las variables, depende del tipo de técnica o metodologías empleadas para la recolección de datos.

1.6.5. Definición Operacional de la Variables Dependiente

La operacionalización de variables es equivalente a su definición operacional, para manejar el concepto a nivel empírico, encontrando elementos concretos, indicadores y las operaciones que permitan medir el concepto en cuestión (Grajales & Guerra, 1996).

La distribución espacial del área de la subcuenca, la configuración topográfica de su relieve, la variabilidad temporal de los procesos climáticos y meteorológicos, y la diversidad y cantidad de recursos, todos estos elementos en conjunto describen las características espaciales y ambientales de la subcuenca.

1.6.6. Operacionalización de las Variables

La operacionalización de variables, es el método mediante el cual se cambia una variable de conceptos teóricos a expresiones concretas, visibles y medibles, es decir, en magnitud e indicativo. Al operacionalizar una variable hacemos que esta sea medible.

Para eso, las variables se descomponen en dimensiones y estas en indicadores que permitan la observación directa y la medición. La forma en que se definen y se aplican las variables depende del tipo de técnica o metodología utilizada para recoger os datos.

La operacionalización de variables implica definir las operativamente para manejarlas empíricamente, identificando elementos concretos, indicadores y operaciones que permitan medir el concepto correspondiente (Grajales & Guerra, 1996).

La operacionalización de la presenta investigación considera 02 variables, 07 dimensiones y 19 indicadores (Ver ANEXO). Se muestra en las Tablas 1 y Tabla 2

Operacionalización de la variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
ANÁLISIS MORFOMÉTRICO	Altimetría	<ul style="list-style-type: none"> · Elevación Máxima. · Elevación Mínima. · Rango Altitudinal · Pendiente Media. · Curvatura del terreno. · Densidad de Drenaje.
	Hidrografía	<ul style="list-style-type: none"> · Longitud total de la red de Drenaje · Sinuosidad. · Índice de Compacidad. · Área de Drenaje. · Forma de la Cuenca.
	Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> · Textura del Terreno. · Índice de Disección. · Densidad de Barrancos.

Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
DESARROLLO SUSTENTABLE DEL TERRITORIO	Dimensión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> · Calidad del Agua. · Calidad del Aire. · Cobertura Vegetal. · Deforestación. · Erosión del suelo.
	Dimensión Económica	<ul style="list-style-type: none"> · PIB per cápita. · Nivel de Pobreza. · Tasa de Desempleo.

	<ul style="list-style-type: none"> · Acceso a Servicios Básicos. · Diversificación Económica. · Índice de Desarrollo Humano. · Acceso de la Educación.
Dimensión Social	<ul style="list-style-type: none"> · Acceso a la Salud. · Nivel de Seguridad Ciudadana. · Participación Ciudadana. · Patrimonio Cultural.
Dimensión Cultural	<ul style="list-style-type: none"> · Diversidad Cultural. · Identidad Cultural. · Acceso a la Cultura.

1.7. Delimitación y limitaciones de la investigación

Los resultados obtenidos en esta investigación, aunque relevantes para la subcuenca del río Checras, deben interpretarse con cautela debido a las limitaciones inherentes a cualquier estudio de este tipo, como la escala espacial y temporal, la disponibilidad de datos y la simplificación del modelo conceptual. Se recomienda realizar estudios adicionales para validar estos hallazgos en otras cuencas y considerar la influencia de otras variables no incluidas en este análisis.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1. Antecedentes internacionales

Alvarado et al. (2016) en su artículo “Optimización de la gestión de información de cuencas hidrográficas mediante el uso de herramientas informáticas”, indican que las herramientas informáticas son fundamentales en la planificación ambiental y la ordenación del territorio, facilitando la resolución de complejos problemas de asignación de actividades al territorio, considerando tanto su aptitud intrínseca como el posible impacto ambiental. Este estudio tiene como objetivo determinar el potencial uso de herramientas informáticas en los procesos de optimización de la gestión de la información ambiental de cuencas hidrográficas. Se recopiló información primaria y secundaria de la microcuenca La García, del municipio del Socorro-Santander, para generar una base de datos esencial para el procesamiento y representación de la información. Se realizó la transformación de formatos para la entrada y salida de datos en diversas herramientas informáticas. Se evaluó la temática normativa y se analizó su cumplimiento en la zona de estudio. El análisis estadístico del Sistema de Información Geográfica (SIG) reveló que 12 viviendas incumplen con la normativa de vertimientos en el sector rural, de las cuales 8 vierten residuos líquidos a potreros y 4 a quebradas. Se identificaron 42 predios con captaciones de agua sin permiso de concesión, siendo 22 de la vereda Chochos, 18 de la vereda Alto de Reinas y 2 de la vereda Alto de la Cruz. Los SIG son herramientas tanto instrumentales como interpretativas para la toma de decisiones. Cumplen con los requerimientos de apoyo y soporte en la toma de decisiones, con capacidades para resolver problemas estructurados y no estructurados.

Di Franco y Serafíni (2012) en su artículo “Parametrización de la cuenca hidrográfica del río Luján, argentina, basada en geomática”, concluyen que el manejo de cuencas se enfoca en desarrollar un conjunto integrado de acciones para conservar y

utilizar de manera sostenible los recursos hídricos, abarcando tanto el medio natural como el social. La geomática, como disciplina científica, ofrece diversas herramientas metodológicas que facilitan el análisis de las cuencas hidrológicas. En la actualidad, el acceso a datos provenientes de sensores satelitales a través de la web, junto con el progreso en el desarrollo de software libre, permite la libre disponibilidad de información y su procesamiento mediante software especializado, lo que contribuye a mejorar la toma de decisiones en ámbitos gubernamentales. El presente trabajo, dentro del proyecto de doctorado "Manejo integral de cuencas hidrográficas basado en Geomática", tiene como objetivo primordial generar insumos temáticos que serán utilizados en la elaboración de indicadores ambientales del área bajo estudio. La zona seleccionada corresponde a una cuenca de llanura con pendientes muy suaves ubicada en el noreste de la provincia de Buenos Aires, cuyo principal curso de agua es el río Luján, el cual se encuentra amenazado por las presiones del crecimiento urbano del área metropolitana. Los resultados obtenidos comprenden diversas capas temáticas relacionadas con parámetros como pendiente, área de captación, limitación de subcuencas, red hídrica secundaria y escurrimiento superficial. Estos resultados servirán para contribuir en la elaboración de una propuesta de manejo integral del recurso hídrico en la zona de estudio.

Fernando et al. (2014), en publicación "Cartografía geomorfológica para el inventario de procesos gravitacionales en la cuenca endorreica del arroyo La Ciénega, flanco oriental del volcán nevado de Toluca", concluyen que un levantamiento geomorfológico es importante comprender los procesos gravitacionales del talud, la posible incompetencia de la cuenca y la distribución del relieve (en la cuenca) mediante estudios de campo y la elaboración de mapas morfológicos (altímetro, energía del relieve, profundidad). perfiles, pendientes y energía potencial), mapas topográficos, perfiles transversales a lo largo de ríos y mapas geológicos. De esta manera, se resalta la importancia de la parametrización de la topografía de la cuenca para determinar el uso y ocupación del territorio, así como para la construcción de proyectos hidrotécnicos relacionados con el mejoramiento o debilitamiento de la energía potencial y cinética de la cuenca. reveló. Se demuestra una buena correlación entre los parámetros de la cuenca y su el potencial ecológico y económico. Sin embargo, en cuanto al comportamiento social de la cuenca, esta depende más de factores estrictamente sociológicos.

Hernández et al. (2009) en su libro “concepto de manejo integral de cuencas hidrográficas”, concluyen que la gestión integrada de cuencas hidrológicas (MICH) nunca ha sido adecuada en Venezuela ni en ningún país latinoamericano, debido a que la cuenca tiene varios territorios político-administrativos donde convergen y divergen varios intereses, lo que dificulta la gestión integrada. Piscina. Varias organizaciones sectoriales operan de forma independiente sin un plan de acción claro, lo que dificulta la gestión integrada de la cuenca y genera consecuencias ambientales irreversibles exacerbadas por el cambio climático. Por lo tanto, los autores de este estudio concluyen que es importante utilizar las cuencas hidrográficas como modelos espaciales para la planificación territorial, teniendo en cuenta su multidimensionalidad funcional, sus características espaciales y de acuerdo con los principios de sostenibilidad ambiental de Brundtland. Además, recomendaron que la cuenca fuera administrada por una sola agencia que articulara los intereses de la sociedad civil organizada en la cuenca.

Méndez y Ramírez (2008), en su artículo “Ordenación de cuencas hidrográficas. Un reto al conocimiento, la acción y la gestión”, concluyen que la validez científica y política de la planificación territorial basada en cuencas hidrológicas, en tanto conforma un espacio funcional que facilita la planificación y gestión estratégica de los componentes y recursos espaciales. Hacen énfasis, que es impostergable la planificación de las cuencas porque los problemas ambientales relacionados con la degradación de la calidad ambiental aumentan exponencialmente y por consiguiente hay disminución de la calidad de vida de la población. En ese sentido, según esta investigación, la gestión de cuencas es una política y herramienta pública iniciada por el Estado y la sociedad para orientar el desarrollo integral y sostenible de las cuencas.

Montserrat (1985), en su artículo “Forma de una cuenca de drenaje” concluyen en su estudio, caracterizó la cuenca cualitativa y cuantitativamente a partir de variables morfológicas, clasificándola en variables independientes o medidas directamente (área, perímetro y longitud) calculadas directamente a partir de mapas topográficos, variables dependientes (extensión, índice de forma, factor de forma, ancho de la piscina, factor de redondez) se calculan mediante fórmulas matemáticas. En el medio, otras variables a considerar son el centro de gravedad de la piscina y la distancia entre ese centro y su

punto de partida. Este estudio enfatiza la importancia de las características geométricas de la cuenca en los procesos hidrológicos y la distribución del área y la topografía en la cuenca, con base en el grado de expansión del área de la cuenca. En general, la morfometría de la cuenca ejerce influencia lógica sobre el equilibrio ambiental, los procesos gravitacionales, la productividad ecosistémica, la calidad ambiental y las formas paisajísticas obedecen a la distribución e influencia de los parámetros morfométricos de la cuenca.

Paoloni (2016). “Una propuesta metodológica para la modelación y prospección de la sostenibilidad de las cuencas hidrográficas en la Guayana Venezolana”, concluye que su investigación tiene como objetivo de investigación, diseñan una propuesta metodológica para medir e investigar la sostenibilidad de cuencas hidrológicas en Guyana, Venezuela. Su diseño de investigación consideró métodos tanto analíticos como cualitativos. Durante su investigación pudo identificar un factor importante en la sostenibilidad de la cuenca, que es la minería artesanal de oro. En este complejo asunto, el análisis multicriterio y la consulta con expertos, son importantes para determinar la motivación de estas acciones y así explorar la sostenibilidad. Tanto el Caso Cuantitativo como la audiencia Delphi, encontraron que había evidencia de que la sostenibilidad de la cuenca de estudio estaba en grave peligro. Los resultados del estudio concluyeron que, para la cuantificación de la sostenibilidad, es necesario considerar un conjunto de indicadores adecuados, guiados por la comprensión del fenómeno en estudio, con el objetivo de tomar decisiones que incidan en la mejora efectiva de estos sistemas. El desarrollo sustentable debe empezar con el análisis de la sustentabilidad ambiental en términos de recursos hídricos, suelos disponibles y escenas paisajísticas; además, de evaluaciones geológicas y ecológicas. Una cuenca tiene potencial ecológico y potencial económico en múltiples grados. En lo económico, se debe conocer el idóneo donde se pueda obtener el máximo beneficio con el mínimo impacto en el medio ambiente.

Pinedo (2016). “Caracterización geomorfológica e hidrodinámica de la subcuenca san pedro dentro del complejo hidrológico del río conchos”. Concluyó que para caracterizar la subcuenca de San Pedro (México), se utilizan métodos paramétricos derivados de modelos numéricos y programas Arc Info, Arc Map, Arc Hidro (escala 1:

50,000 y 1: 250,000). El modelo permite realizar cálculos analíticos, modelamiento morfométrico y cuantificación de propiedades físicas de la cuenca, así como, evaluar el comportamiento de los procesos de escurrimiento superficial en la cuenca, obteniendo los siguientes resultados: área total 12,492,53 km², circunferencia 956,2 km, altura promedio 1879 m (corresponde al 50 % del área acumulada), la pendiente promedio es de 0,47 %, el desnivel es de 1879 metros (el punto más alto de la cuenca de la cuenca está a 2996 metros sobre el nivel del mar, hasta la desembocadura del estero) y el principal río, (el canal está a 1117 metros sobre el nivel del mar), índice de compacidad 2,41 (cuenca ovalada a rectangular, La Long), factor de elongación 0,56 (estirado), tiempo de concentración 519,94 horas (21 días), densidad de drenaje 0,3980 km/km² (drenaje pobre), pendiente promedio del canal 0,67, (liso), orden 6 (textura media), 1369 canales fluviales, longitud del canal principal 4973,54 km y otros parámetros y variables. Del análisis morfológico de la cuenca y la red de drenaje de San Pedro, queda claro que la pendiente favorece específicamente un índice de concentración de agua lento en lugar de compacto y alargado. Este estudio muestra que los parámetros topográficos son más importantes que los parámetros morfométricos, para comprender la magnitud y el impacto de las inundaciones. Los resultados del estudio concluyeron que, en la determinación cuantitativa de la sostenibilidad, se debe tener en cuenta un conjunto de indicadores esenciales orientados a la comprensión de este fenómeno, por lo que, se realizan investigaciones con el objetivo de tomar decisiones, que incidan en el desarrollo efectivo de estos ecosistemas socio ecológicos. Sistemas.

Rivera (2014), en su libro “Metodología para el análisis hidrológico de cuencas rurales de pequeñas dimensiones”, proponer planificación hidrológica de cuencas basada en diseños de ingeniería de conservación del agua e identificar áreas para prácticas agrícolas y expansión urbana; para replantación y construcción de depósitos de agua; Áreas adecuadas para medidas de reducción de escurrimientos y proyectos de protección para lograr un mejor desempeño hidráulico en las cuencas. Para ello, los autores del estudio creen que es muy importante estudiar y analizar la información topográfica e hidrológica de la cuenca (área, ancho del relieve, radio circular, perímetro, tiempo de concentración, densidad de drenaje, coeficiente de esorrentía, etc.). Por ejemplo, los registros de precipitaciones a largo plazo en una cuenca (más de 15 años) permiten

conocer la cantidad promedio de agua que cae en una cuenca, de modo que se puede estimar el caudal de la cuenca. Afluencia a cuencas, canales y pronósticos de inundaciones máximas para períodos de retorno específicos. Se pueden utilizar numerosos datos hidrológicos y topográficos para derivar líneas de procesos hidrológicos, curvas de calidad, niveles de agua y curvas de intensidad-duración-período de retorno que son importantes para los cálculos de flujo máximo y la evaluación de diseño de inundaciones. Al mismo tiempo, son fundamentales para el diseño de tormentas futuras y la protección y almacenamiento a escala de proyectos de agua. Por lo tanto, los beneficios de comprender las propiedades hidrológicas de la cuenca juegan un papel importante en la decisión, así como en la investigación técnica sobre el desarrollo físico de la cuenca, adoptan una gran cantidad de variables involucradas en la estructura y función de las pequeñas cuencas. La base de la planificación física y económica del territorio empieza con la valoración cuantitativa de la morfología superficial del terreno y la red de drenaje que definen los cursos fluviales.

Sánchez (2010) en su artículo "*Caracterización morfométrica y simulación de la cuenca tres valles*" concluyó que, al estudiar un área se debe hacer a través de la cuenca porque es un sistema cuantificable, una unidad física completa, bien definida, que registra las entradas y salidas de energía; procesos (precipitación - escorrentía; erosión y sedimentación) (acumulación) influenciados por el terreno, el suelo y la vegetación. Señaló que esto debe comenzar con la calibración del modelo de cuenca, que no es más que ajustar los parámetros que controlan el comportamiento del proceso y luego cambiar esos parámetros para validar y simular escenarios. Confirme los modelos DEM, SIG y SWAT como la importancia de las herramientas analíticas y el modelado espacial en cuencas hidrológicas. Debido a estas tecnologías, un estudio del tema del grupo hidrológico es un modelo de desarrollo de desarrollo sostenible, políticas y planificación.

Zambrana (2008), en su publicación "Plan de manejo y gestión de la subcuenca del río San Francisco Matagalpa-Nicaragua" formuló una propuesta de la integración de información básica sobre las características de los componentes socioeconómicos de las cuatro comunidades de la subcuenca y la integración de información de diagnóstico biofísico, se planteó una propuesta de plan de manejo de la unidad hidrológica. Se realizó

un análisis integral de información socioeconómica y resultados de diagnóstico biofísico de la cuenca para identificar problemas socioambientales en la zona. El abordaje se basó en un trabajo de campo con talleres de motivación y sensibilización realizados en cuatro comunidades ubicadas en la zona de la subcuenca, con el objetivo de conocer los objetivos del estudio. Los talleres de diagnóstico comunitario participativo, utilizaron el método de Encuesta Participativa de Campo (SRP), con el objetivo de obtener información básica sobre las características y condiciones socioeconómicas más actuales de la comunidad local, incluyendo la identificación de sus problemas y posibles soluciones. El principal hallazgo de este estudio, es que el desarrollo sustentable y el manejo de los recursos naturales en una cuenca, requiere de la integración de características culturales, sociales, políticas, institucionales, económicas, naturales y ambientales; debe hacerse de manera global y con actores locales para una amplia investigación y análisis participativo. Hasta los aspectos sociales de la cuenca, tienen que ver con su morfología superficial y condiciones ambientales. La orientación espacial de la cuenca influye en su desarrollo económico; la forma de relieves que presenta influye en el uso de los suelos y las condiciones climáticas tiene incidencia en las costumbres ancestrales, en la identidad cultural. Por ello, el análisis morfométrico es una cuenca es una condición fundamental para la planificación del desarrollo sustentable del territorio con grandes implicancias sociales, ambientales y económicas.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Chamochumbi (2010). En su publicación “El ordenamiento territorial en la gestión de cuencas hidrográficas: criterios de base y nuevos elementos de discusión”, concluye que la integración de información básica sobre las características de los componentes socioeconómicos de las cuatro comunidades de la subcuenca y la integración de información de diagnóstico biofísico, se planteó una propuesta de plan de manejo de unidades hidrológicas. Se realizó un análisis integral de información socioeconómica y resultados de diagnóstico biofísico de la cuenca para identificar problemas socioambientales en la zona. Basándose en la experiencia pionera de Estados Unidos en la cuenca del río Tennessee en la década de 1930, el informe concluyó la importancia estratégica de la planificación espacial en una cuenca donde la planificación

espacial era una práctica científica integrada en las decisiones de planificación política, incluidos el riego, el transporte, la energía, la mano de obra y otros aspectos de asentamiento. La base de esta práctica es un abordaje holístico y sistémico de la cuenca, el diagnóstico de indicadores cuantitativos y cualitativos de los procesos hidrotopográficos y la representación cartográfica de las condiciones espaciales y geométricas de la cuenca. Además, enfatiza el principio de sostenibilidad de las cuencas en el tiempo, cuya planificación y ocupación es función de la escala espacial y el tiempo, ya que las cuencas son espacios multifuncionales y multiterritoriales altamente dinámicos afectados por cambios en el contexto espacial circundante.

Lazarte (2002), en su investigación “Sig. de la cuenca del río Puyango tumbes para la gestión de los recursos hídricos”, concluye que el Sistema de Información Geográfica (SIG) es una herramienta versátil que facilita la digitalización, parametrización y modelación de cuencas. Por ejemplo, le permite automatizar el proceso de renderizado de canales basándose en un Modelo de Elevación Digital (DEM). El uso de SIG para modelar procesos y eventos ambientales puede generar escenarios y crear soluciones hipotéticas que son importantes para la gestión estratégica de cuencas. Esto es control de caudales máximos, conocer el potencial disponible de suelos cultivables, la distribución espacial de zonas de vida. Se puede demostrar la correlación entre los parámetros espaciales y el grado de conectividad territorial con centros económicos y demográficos; entre los parámetros geométricos y el dimensionamiento de obras hidráulicas; entre parámetros geomorfológicos y el trazo de los sistemas viales.

Zubieta (2013). En su publicación “Modelado hidrológico distribuido de la cuenca amazónica peruana utilizando precipitación obtenida por satélite”, concluye que el modelado hidrológico descentralizado de la Amazonía peruana utilizando el modelo MGB-IPH es adecuado para el pronóstico de caudales en cuencas no elevadas y, en general, puede proporcionar una comprensión de cómo se distribuyen los componentes del equilibrio hidrológico en la región. En este estudio, la cuenca se divide en subunidades homogéneas más pequeñas llamadas unidades de respuesta hidrológica (HRU). La naturaleza de estas unidades básicas es funcional y poligonal, se delinean en la cuenca de acuerdo con la geología, topografía, estándares climáticos del suelo y tipos de uso del

suelo a través de la superposición de mapas y se transforman en datos estadísticos. La ventaja de los HRU como modelo espacial es capaz de simular la evolución de las variables internas en cualquier punto de la cuenca como un modelo de relación precipitación-escorrentía, lo que permite conocer el potencial de recursos hídricos y edafológicos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Análisis morfométrico de la sub cuenca

El análisis morfométrico de una cuenca o sub cuenca, es la cuantificación paramétrica de sus componentes espaciales geomorfológicos, geométricos, hidrográficos, ambientales y climáticos. Es un procedimiento científico de gran importancia en la ingeniería ambiental, para calcular el balance hídrico de la cuenca, para conocer los niveles de su eficiencia hidráulica, su dinámica geotécnica, para luego, sobre este cálculo y modelamiento espacial, proyectar el desarrollo sustentable del territorio, dimensionado paramétricamente.

El análisis morfométrico de una cuenca, es equivalente a un estudio paramétrico de la misma y tiene que ver con un procedimiento de cálculos, evaluación de datos estadísticos, así como el modelamiento espacial, utilizando programas de ingeniería ambiental, para de esa manera conocer las características espaciales y ambientales de la cuenca (Pinedo, 2016).

El análisis morfométrico de una cuenca, permite conocer la eficiencia hidráulica de la misma, para dimensionar obras hidráulicas, para proyectar el desarrollo agrícola, para definir la localización urbana o simplemente para conocer el potencial de recursos naturales que encierra, para su aprovechamiento, en el marco de una planificación territorial y desarrollo sostenible (Ortega, 2018).

Para calcular el potencial hídrico de una cuenca, es una práctica metodológica comprobada, el análisis morfométrico de la cuenca consiste en definir un conjunto de

parámetros medibles para la caracterización de la subcuenca en una dimensión espacio - temporal (Sánchez, 2015).

El análisis morfométrico de la cuenca, permite construir un modelo de desarrollo sustentable estándar, funcional y versátil que puede modificar aspectos puntuales y globales del funcionamiento de la cuenca como sistema según especificaciones y requerimientos que demanda implementar el desarrollo territorial, en el marco del Desarrollo Sostenible (Lazarte, 2002).

Las características físicas del relieve y la cuantificación de sus dimensiones son fundamentales para interpretar su influencia en la dinámica hidro geomorfológica de las cuencas de drenaje en áreas montañosas (Méndez, 2016).

2.2.1.1. Dimensiones e indicadores

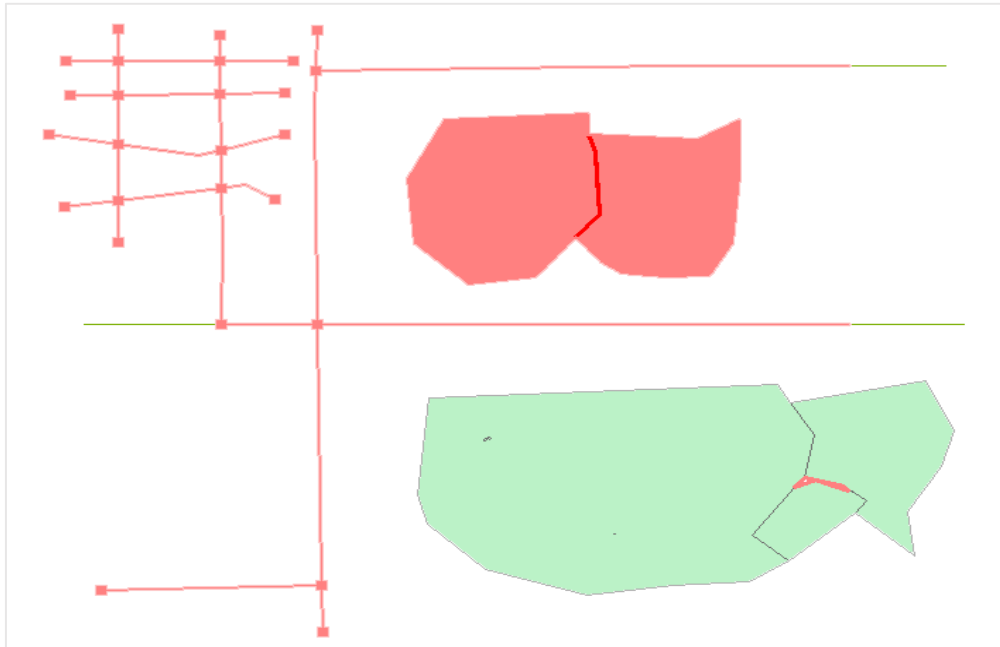
Las características físicas y geométricas de una cuenca forman un conjunto de variables o parámetros que influyen profundamente en el comportamiento de los diferentes procesos físicos naturales. Por eso, el análisis metódico de los parámetros y físicos y geométricos de las cuencas es de gran valor práctico en la ingeniería para el desarrollo del territorio según los principios del desarrollo sustentable. En ese sentido, se muestran las dimensiones e indicadores correspondientes de la variable independiente de esta investigación. Se consideran las siguientes dimensiones: parámetros espaciales, parámetros, geométricos, parámetros geomorfológicos, parámetros hidrográficos y parámetros climáticos (Tabla 1).

Tabla 1*Dimensiones e indicadores de la variable independiente*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
ANÁLISIS MORFOMÉTRICO	Altimetría	<ul style="list-style-type: none"> · Elevación Máxima. · Elevación Mínima. · Rango Altitudinal · Pendiente Media. · Curvatura del terreno. · Densidad de Drenaje.
	Hydrografía	<ul style="list-style-type: none"> · Longitud total de la red de Drenaje · Sinuosidad. · Índice de Compacidad. · Área de Drenaje. · Forma de la Cuenca.
	Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> · Textura del Terreno. · Índice de Disección. · Densidad de Barrancos.

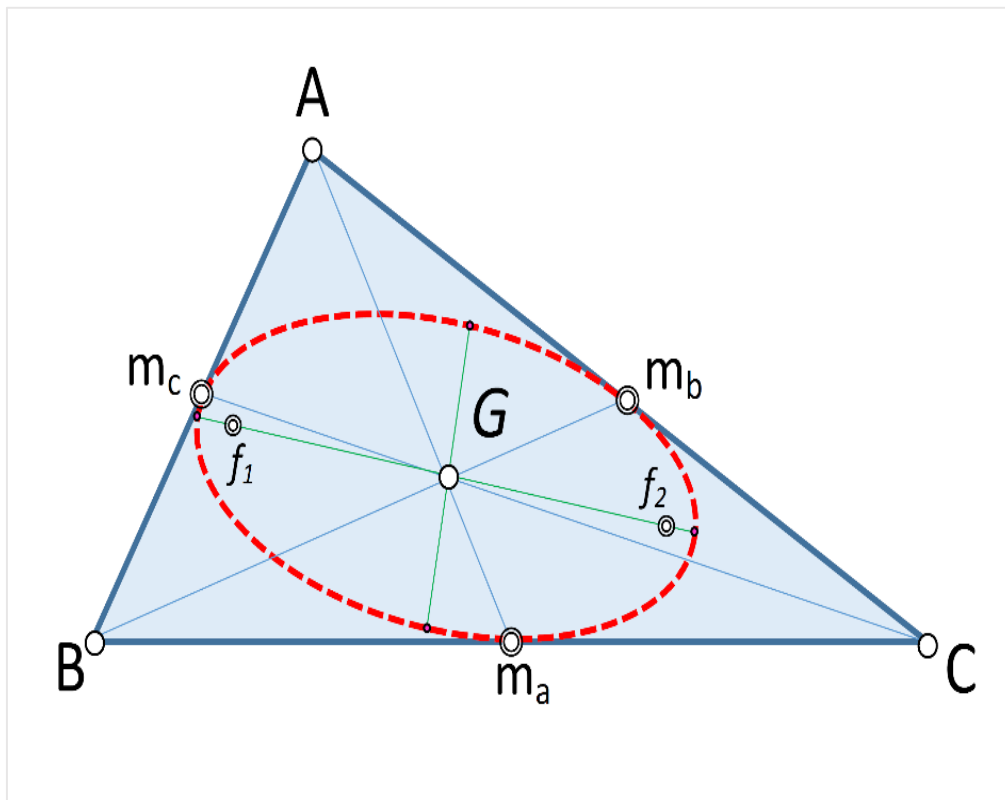
Nota. Elaboración propia.

- a) **Parámetros espaciales:** Se analizarán en función a los siguientes indicadores: Localización y orientación. El primero permitirá definir la ubicación espacial y los puntos extremos en el cuadrante de los puntos cardinales (Figura 1). La segunda está referida a la accesibilidad y a la configuración dinámica de la cuenca según la dirección de los vientos y según la posición del Sol.

Figura 1*Topología espacial*

Nota. Tomado de Sistemas de Información Geográfica, (Franz, 2018).

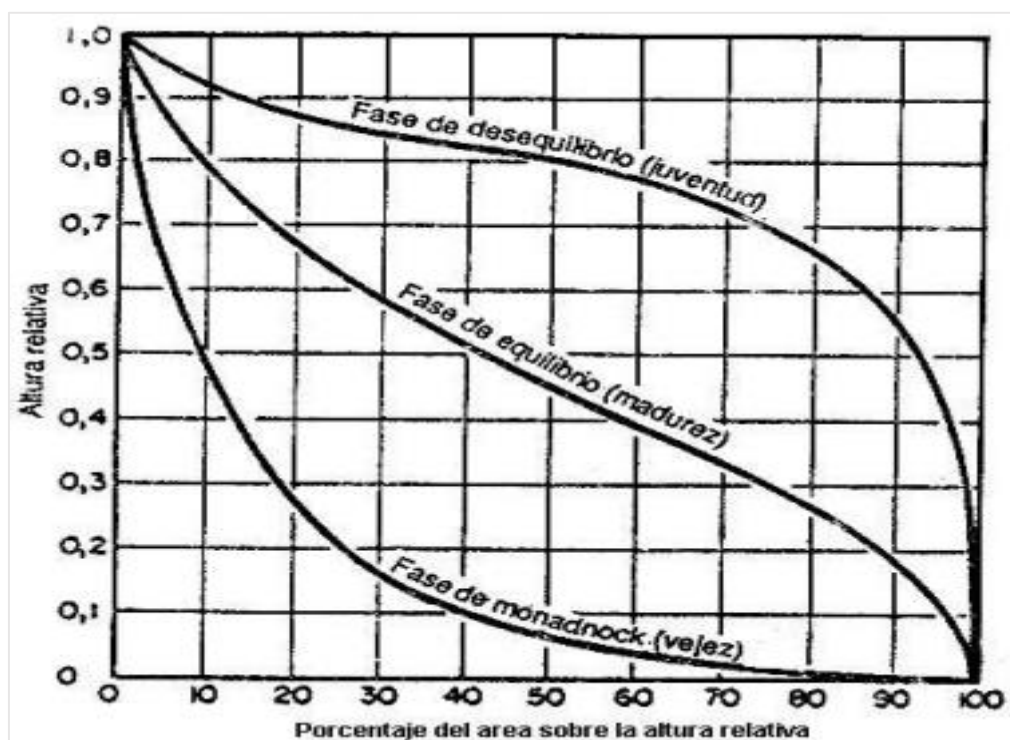
- b) Parámetros geométricos:** Los componentes geométricos son descriptores generales de una cuenca, como su área, perímetro y longitud, que caracterizan diversos aspectos de la distribución topográfica, la extensión espacial y la captación de energía. Los indicadores considerados para los propósitos de esta investigación, para este grupo de parámetros, son: Área, factor de forma y el índice de gravelius (Figura 2). Estos indicadores tienen alta correlación entre sí, por eso mismo permitirá determinar la eficiencia hidráulica de la cuenca, así como la multiplicidad de morfologías.

Figura 2*Puntos extremos y centroide*

Nota. Inelipse de Steiner, (Steiner, 2018).

- c) **Parámetros geomorfológicos:** Los componentes geomorfológicos de la cuenca están relacionados con los parámetros del relieve, incluyendo las formas topográficas, la pendiente, los perfiles transversales, la curva hipsométrica (Figura 3) la exposición y otros factores que, en conjunto influyen significativamente en la distribución y la ocurrencia localizada de los procesos geodinámicos, como la dinámica de las vertientes (Aceves et al., 2016).

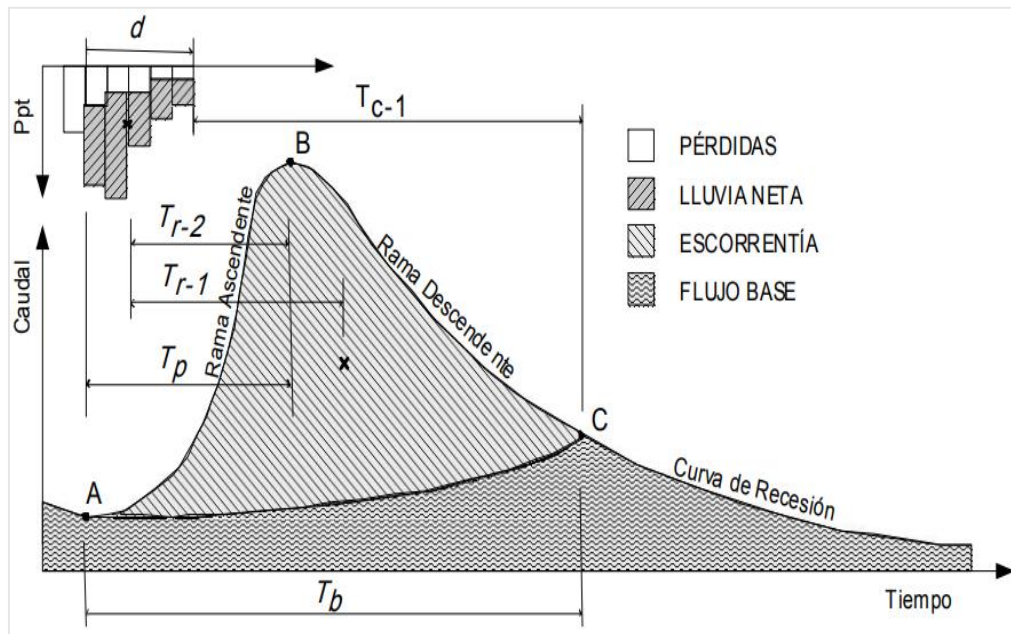
Los indicadores más importantes en este caso, son: la pendiente, la curva hipsométrica y el polígono de frecuencias. Estos indicadores permitirán caracterizar la morfología superficial de la cuenca, la energía de relieve, los procesos gravitacionales y la estabilidad de las zonas de vida, así como las unidades micro climáticas.

Figura 3*Curva hipsométrica*

Nota. Curvas hipsométricas características del ciclo de erosión, (Strahler, 1999).

Se va determinar mediante el procesamiento digital en ArcGIS. Esto permitirá hallar la figura exacta de la cuenca en términos morfométrica.

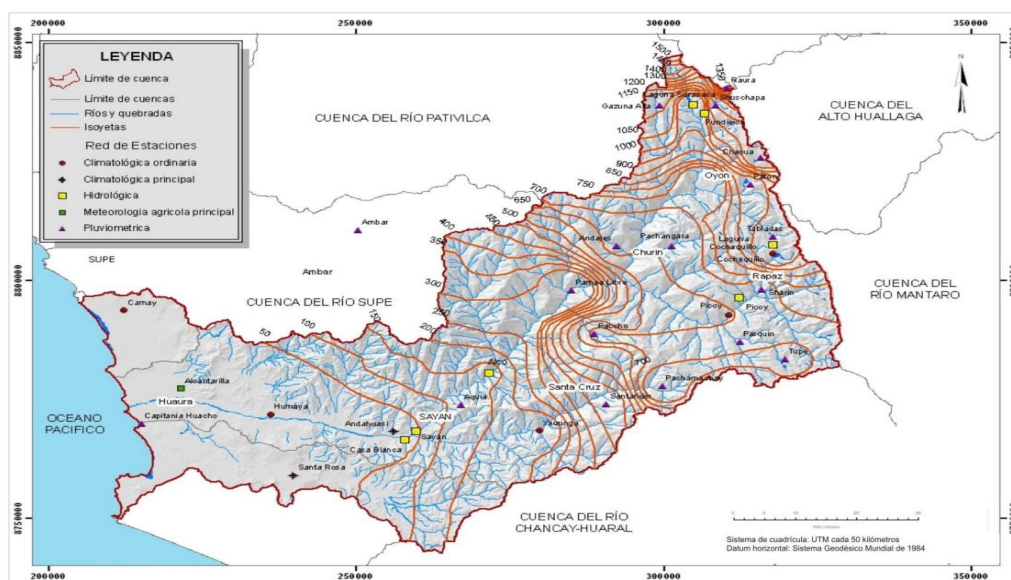
- d) Parámetros hidrográficos:** Estos parámetros están referidos a la dinámica y configuración espacial de la red de drenaje. Mediante este grupo de parámetros se van determinar el potencial de recursos hídricos de la cuenca, su grado de eficiencia hidráulica y también su perfil de equilibrio, a través de los siguientes indicadores: tiempo de concentración, forma del hidrograma (Figura 4), densidad de drenaje y el perfil longitudinal de la corriente principal.

Figura 4*Hietograma – hidrograma*

Nota. Épocas características en un hidrograma que son útiles para estimar el tiempo de concentración y tiempo de rezago cuando se tienen datos de lluvia y caudal, (Taylor, A., 1952).

Se va determinar mediante la estadística descriptiva e inferencial en base a los datos del SENAMHI y el procesamiento digital en HEC-RAS y QGIS, esto permitirá la serie de hidrogramas.

- e) **Parámetros climáticos:** Con este grupo de parámetros lo que se busca es determinar las condiciones climáticas de la cuenca y su correlación con las formas de vida ecosistémica. Para ello, se tomará en cuenta los siguientes indicadores: precipitación pluvial, que se va determinar a través de la ponderación de isoyetas (Figura 5) y zonas de vida.

Figura 5*Curva de isoyetas*

Nota. Mapa de isoyetas e isotermas en ArcGIS, (Alvarado, E., 2017).

Se va determinar mediante la estadística descriptiva e inferencial en base a los datos del SENAMHI y el procesamiento digital en ArcGIS. Esto permitirá hallar las isoyetas y polígonos de Theazen.

2.2.2. Desarrollo sustentable

En abril del año 1987, la Comisión Brundtland, presentó a la Asamblea General de las Naciones Unidas su informe titulado “Nuestro futuro común”, en el cual definió el desarrollo sostenible como, “aquel desarrollo que satisface las necesidades actuales sin poner en riesgo la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas”.

El desarrollo sostenible, es un proceso técnico-político, que se enfoca en definir criterios e indicadores ambientales, los cuales influyen en la asignación de usos del suelo y en la ocupación ordenada del territorio, complementando así la planificación económica, social y relacionado lo ambiental con la dimensión del territorio, gestionando de manera racional las intervenciones en el territorio y guiando tanto su conservación como su uso sostenible (Ley General del Ambiente, Ley N° 28611).

En ese sentido, el desarrollo sustentable, es un instrumento de Manejo Ambiental que busca integrar variables ambientales, sociales y económicas para el desarrollo territorial, esto implica equilibrar la oferta ambiental con la demanda social, planificando una ocupación ordenada y sostenible de los recursos ambientales, además de identificar y asignar áreas específicas para la especialización y la complejidad productiva (Chamochumbi, 2010).

El desarrollo sustentable, es un proceso y una política del Estado, que abarca aspectos técnicos, socio-políticos, culturales, económicos y administrativos, se trata de un proceso sistemático, racional, orientado a metas y valores, diseñado para satisfacer las necesidades socioeconómicas mediante una gestión territorial que considera las condiciones ecológicas fundamentales (Méndez, 2016).

El desarrollo sostenible del territorio como herramienta técnica de planificación, se basa en el análisis, evaluación y determinación de soluciones a problemas, conflictos y desequilibrios ambientales de corto, mediano y largo plazo. Esto conduce a una comprensión del territorio como un sistema complejo, a través de las relaciones que se establecen en los distintos subsistemas que lo componen: físico biológico, físico espacial y socioeconómico (Di Franco y Serafini, 2015).

2.2.2.1. Dimensiones e indicadores

Dada la complejidad que implica los alcances del desarrollo sustentable, es pertinente definir sus dimensiones e indicadores. Para una mejor ilustración de las dimensiones e indicadores del desarrollo sustentable del territorio, como variable dependiente de esta investigación (Tabla 2).

Tabla 2*Dimensiones e indicadores de la variable dependiente*

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES
DESARROLLO SUSTENTABLE DEL TERRITORIO	Dimensión Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> · Calidad del Agua. · Calidad del Aire. · Cobertura Vegetal. · Deforestación. · Erosión del suelo. · PIB per cápita. · Nivel de Pobreza.
	Dimensión Económica	<ul style="list-style-type: none"> · Tasa de Desempleo. · Acceso a Servicios Básicos. · Diversificación Económica. · Índice de Desarrollo Humano.
	Dimensión Social	<ul style="list-style-type: none"> · Acceso de la Educación. · Acceso a la Salud. · Nivel de Seguridad Ciudadana. · Participación Ciudadana.
	Dimensión Cultural	<ul style="list-style-type: none"> · Patrimonio Cultural. · Diversidad Cultural. · Identidad Cultural. · Acceso a la Cultura.

Nota. Elaboración propia.

- a) **Dimensión ambiental:** Según la UNESCO la sostenibilidad de la dimensión ambiental, es esencialmente, el uso racional de los recursos naturales, considerando el equilibrio de los ecosistemas y la conservación de recursos no renovables y la biodiversidad.

Figura 6*Paisaje cultural Localidad de Picoy**Nota.* Plaza de Armas de Picoy.

Por eso para esta investigación se analizará dos parámetros que serán como indicadores de registro: las unidades ambientales y el grado de conservación ambiental (Figura 7).

Figura 7*Matriz de capacidad de acogida*

MATRIZ DE CAPACIDAD DE ACOGIDA									
UNIDADES AMBIENTALES	ACTIVIDADES								VALORACIÓN FINAL
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
U1									
U2									
U3									
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
U8									
U9									
U10									

Nota. Síntesis de los aspectos físicos más relevantes identificados en el área de estudio.

Para determinar la capacidad de acogida de las unidades ambientales, se va a utilizar el ARCGIS, así como la matriz de ponderación correspondiente, según el Reglamento de ZEE, establecida por la PCM. Se complementará con la hoja de encuesta hecha en campo.

Esto se determinará utilizando varias matrices que utilizan 3 niveles de ponderación (bajo, medio y alto): matriz integral regional, matriz de evaluación, matriz de impacto y matriz de capacidad de carga.

b) **Dimensión económica:** La UNESCO cree que la sostenibilidad a nivel económico depende de una asignación y gestión más eficiente de los recursos y del flujo continuo de inversiones públicas y privadas. Para la zona de estudio considerando sus características ambientales y sociológicas, la eficiencia económica se evalúa en términos de infraestructura física, eficiencia agroecológica y turismo sostenible, a parte de la rentabilidad empresarial. Para esta dimensión se va considerar los siguientes indicadores:

- Potencial de agricultura sustentable
- Potencial de turismo sustentable
- Infraestructura sustentable

Para este propósito se utilizó el ARCGIS, así como la hoja de encuesta para definir la distribución espacial de los mismos. El potencial de agricultura sustentable, se evalúa en términos de la eficiencia agroecológica, que está referida al grado de armonía y productividad del paisaje agrario respecto al entorno ambiental que lo engloba.

Agricultura sustentable: Es la agricultura que combina la armonía y productividad, embelleciendo extraordinariamente el paisaje agrario respecto al entorno ambiental que lo engloba. La definición y comprensión depende de muchos factores como la experiencia de las personas con la actividad agrícola, el conocimiento de las formas técnicas y sociales de organización que distinguen la actividad agrícola, el alcance y ubicación del estudio, el conocimiento de las cuestiones y suministros nutricionales, etc. En términos generales, las formulaciones que intentan aclarar el concepto de

permacultura se relacionan con las tres dimensiones cubiertas por el concepto de permacultura, a saber, las dimensiones social, económica y ambiental (Brundtland, 1987).

Según Hecht (2017), la agroecología incorpora un enfoque agrícola más vinculado al medio ambiente y más consciente de las necesidades sociales; enfocado no sólo en la producción sino también en la sostenibilidad ecológica del sistema de producción, según la siguiente representación nos permite medir el grado de sustentabilidad agrícola.

$$As = 0,40 (CA) + 0,35(RE) + 0,25 (CV) \quad [1]$$

Cantidad Real

Donde:

As: Agricultura Sostenible.

CA: Calidad ambiental.

RE: Rentabilidad Económica.

CV: Calidad de vida

$$\%R = \frac{\text{Volumen Real}}{\text{Cantidad Teórica}} \times 100$$

$$V = \frac{\text{Volumen Real}}{\text{Volumen Teórico}} \times 100$$

El Turismo sustentable: Es la probabilidad de tener una afluencia turística que influye en el progreso material de la cuenca, en la mejora de los ingresos económicos de las poblaciones locales y el nivel de empoderamiento y valoración de los recursos ambientales y culturales de la cuenca.

$$Ts = (A * \beta) - I \quad [2]$$

Donde:

Ts: Turismo sostenible

A: Afluencia turística

β : Beneficio económico

I: Impacto ambiental (s)

Infraestructura Sustentable: Está referida al conjunto de construcciones sustentables que combina los principios de la ingeniería civil con la ingeniería ambiental (Pinedo, 2016). Son construcciones que permitir el aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales o bien para resaltar la belleza paisajística de la zona o para controlar la termodinámica y eficiencia hidráulica de la cuenca.

Tabla 3

Matriz de análisis multicriterio

TABLA ANÁLISIS MULTICRITERIO					
INFRAESTRUCTURA	CRITERIO				
	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	...	Criterio n
Infraestructura 1
Infraestructura 2
Infraestructura 3
.
.
.
.
Infraestructura n

Nota. Elaboración propia.

Se va definir en función al análisis multicriterio que toma en cuenta principalmente su efecto sinérgico resiliente (Tabla 3), que se va sustentar en la hoja de encuesta (ver anexos).

- c) **Dimensión social:** Según la UNESCO cree que la sostenibilidad social incluye el logro de objetivos que promuevan la igualdad de todas las civilizaciones humanas

y la mayor equidad en la distribución de ingresos y de bienes, reduciendo así la brecha entre estilos de vida de ricos y pobres.

Los indicadores más importantes que se va considerar en la presente investigación son:

- Calidad de vida
- Grado de empoderamiento social

Para ello se va utilizar las fichas de calidad de vida y empoderamiento social, así como la hoja de encuesta y cuestionarios múltiples.

Calidad de vida: Según la Organización Mundial de Salud (1994), la calidad de vida se entiende como la manera en que una persona percibe su lugar en la vida, dentro del marco cultural y de valores en el que se encuentra, así como en relación con sus objetivo, expectativas, normativas e inquietudes. Tiene que ver con una serie de condiciones de las que debe gozar un individuo para poder satisfacer sus necesidades. Depende de varios factores que contribuyen al bienestar material y emocional de una persona. Por eso, en esta investigación se toma en cuenta la base material y el progreso cultural de la población, que definen su hábito y acciones.

$$C = 0,50 (\emptyset) + 0,25(\varphi) + 0,25 (\omega) \quad [3]$$

Donde:

C: Calidad de vida

\emptyset : Variable vivienda

φ : Variable Salud

ω : Variable Educación

Empoderamiento Social: Según el Banco Mundial, el empoderamiento es el proceso de construirse como sujeto individual y/o colectivo con el objetivo de liderar la sociedad en base a intereses personales. El empoderamiento está relacionado con el concepto de poder, que refleja una realidad típica de las relaciones interpersonales

sociales y políticas. El objetivo principal del empoderamiento social es que el grupo mejore sus condiciones de vida a través del trabajo y la organización (Larrea, 2005).

$$\delta = 0.50 b + 0.25(C) + 0.25 (P) \quad [4]$$

Donde:

δ : Empoderamiento social

E : Solvencia económica

C : Identidad cultural

P : Participación política

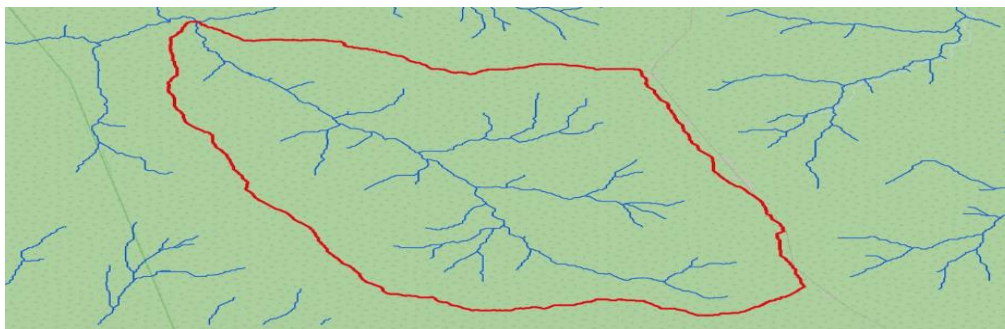
2.2.3. Marco Conceptual

2.2.3.1. Cuenca Hidrográfica

Las cuencas hidrográficas son unidades espaciales configuradas por la morfología topográfica y geomorfológica superficial. La zona está atravesada por un sistema de colectores y afluentes que forman una red superficial de drenaje (Figura 8). Estas estructuras tectónicas delimitan una compleja red de drenaje tanto superficial como subterráneo que alimentan un curso principal de agua y varias capas freáticas. Por lo tanto, es un sistema físico-geométrico dinámico que manifiesta una concatenación múltiple y diferencial entre las aguas pluviales, superficiales y subterráneas, tanto en términos de calidad y como de cantidad (Aparicio, 1992).

Figura 8

Perímetro de una cuenca



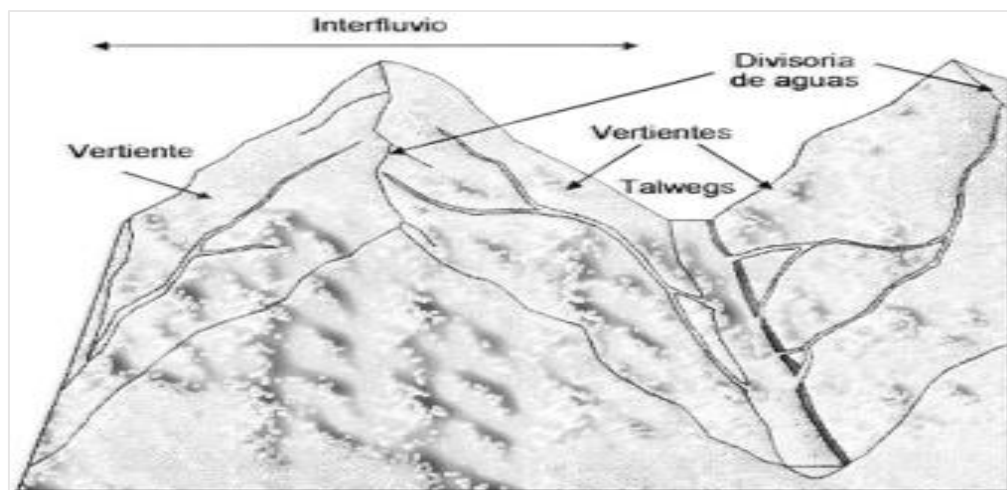
Nota. Delimitación automática de una cuenca hidrográfica en QGIS. (Chamocho, W., 2012).

Partes fisiográficas

Es una superficie geográfica e hidrológica con vertientes y los fondos de los valles están definidos por líneas divisorias de aguas. En esta unidad fisiográfica las gotas de agua que caen sobre la superficie debido a la precipitación son canalizadas hacia un mismo punto inicial en un colector común. (Figura 9).

Figura 9

Morfología de una cuenca



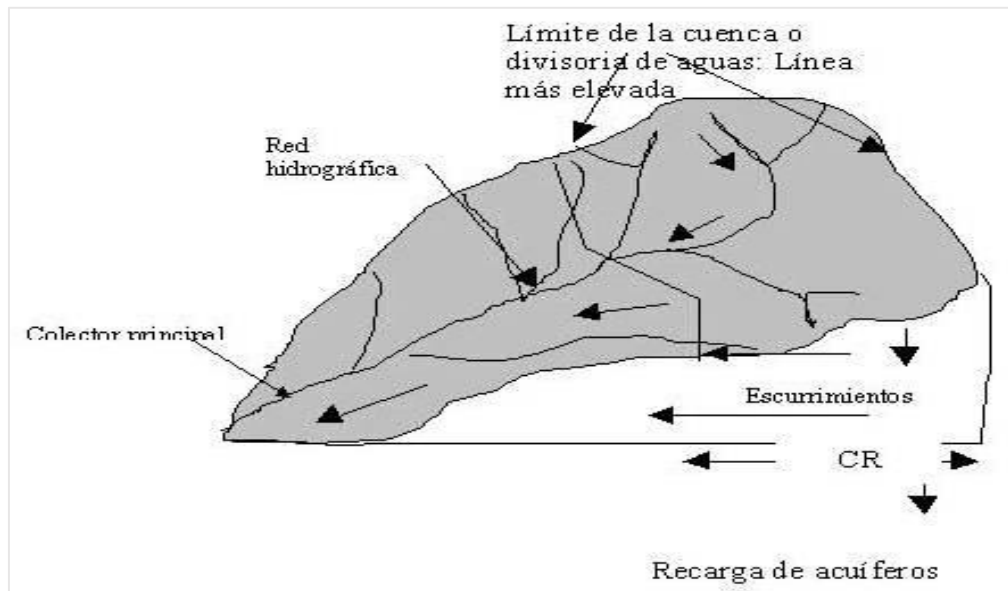
Nota. Alteración artificial de los suelos. (García, J., 2010).

Sistema de drenaje

El sistema de drenaje, dentro de una cuenca hidrográfica, tiene que ver con la circulación de las corrientes de agua denominados tributarios o afluentes, hacia un colector común. Forma parte del ciclo hidrológico zonal, controlados por las condiciones termodinámicas y climáticas zonales. Se trata de caminos por los que discurren canales naturales de agua. Es un aspecto esencial en los estudios de cuencas, ya que muestra la eficiencia del sistema de drenaje (Fig. 10), es decir, escorrentía producida, es decir, la velocidad con la que el sistema de drenaje recibe la cantidad de agua (Ordoñez, 2011). El modelo de drenaje también proporciona una indicación del estado del suelo y la superficie de la cuenca.

Figura 10

Flujo de agua

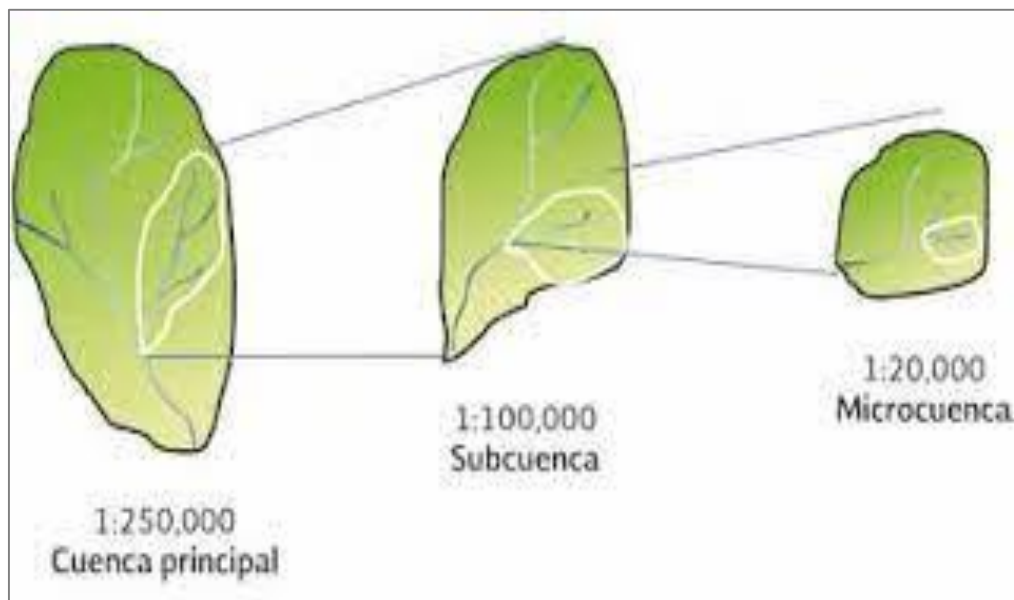


Nota. Sistema de drenaje. (Chamochumbi, W., 2012).

Microcuencas y subcuencas

La serie de corrientes de agua dentro de una Cuenca formando jerárquicamente diferentes niveles de cauce permite establecer subconjuntos de áreas tributarias denominadas subcuencas y microcuencas (Figura 11). Las subcuencas, están formadas por un grupo de microcuencas que desembocan en un único curso de agua con un caudal que varía, pero es continuo. En tanto, las microcuencas son pequeñas áreas que drenan hacia el cauce principal de una subcuenca.

Atendiendo a su dimensión altitudinal, la cuenca se puede dividir en cuenca superior, cuenca intermedia y cuenca inferior. La cuenca superior corresponde a un nacimiento de montaña o cerro y está limitada en su parte superior por una cuenca de drenaje. La cuenca media es donde el agua recogida en la parte superior se acumula y el río principal mantiene su curso, mientras que la cuenca inferior es donde el río desemboca en otro río más grande o llega a un lago o mar. En este último caso, la piscina es exotérmica.

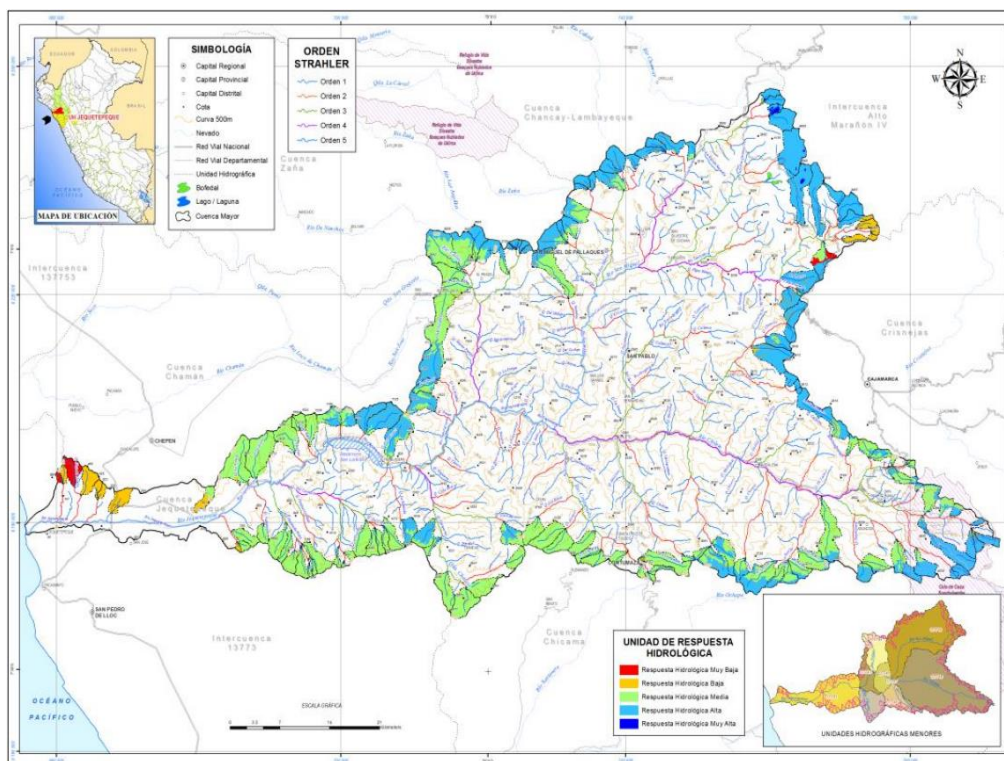
Figura 11*Niveles de cuencas*

Nota. Adaptado de Cuencas Hidrográficas. Fundamentos y Perspectivas para su manejo y Gestión (p. 11) por Raúl Pineda, 2013, Ed. Semarnat.

Zonas hidrológicas funcionales

La zonificación altitudinal de la cuenca permite identificar y delimitar las cabeceras de cuenca (Figura 12), estas, son áreas de gran valor ecológico e hidrológico.

Es la zona donde nacen las corrientes hidrológicas. Su función principal es la captación de agua. También se puede diferenciar zona de captación: suministro de agua desde sitios de extracción. Esta zona, es una zona de mezcla de aguas donde confluyen grandes cantidades de agua con diferentes propiedades físicas y químicas. La otra zona funcional importante es la zona de transmisión, que se caracteriza por ser la zona que emite agua hacia una corriente más potente.

Figura 12*Cabecera de cuenca*

Nota. Meteorización de la cabecera de la cuenca del río Jequetepeque. (Ana, 2021).

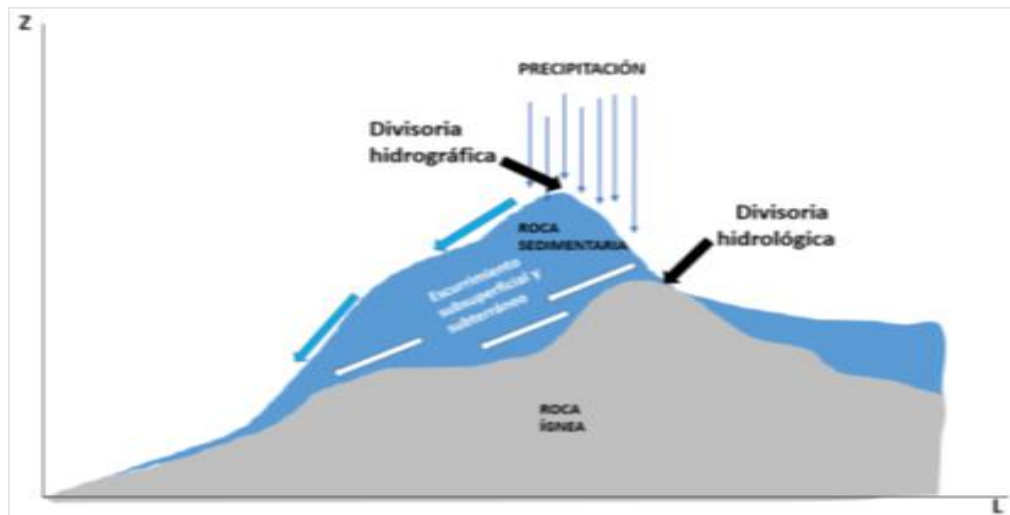
2.2.3.2. Cuenca Hidrológica

Una cuenca hidrológica es un “cubo” continental que recoge y concentra el agua de lluvia. Es una estructura geológica “cóncava” subyacente, sobre la cual, la extensión geográfica física de la cuenca hidrológica se superpone parcial o totalmente a la cuenca subsuperficial. (Ovalle et al, 2008).

Una cuenca hidrológica es una unidad morfológica completa, que, además de todo el concepto de cuenca hidrológica, también incluye la estructura hidrogeológica subterránea de un acuífero (Figura 13), en consecuencia, la “cuenca hidrológica” y el “acuífero”, son elementos físicos clave para la planificación y el desarrollo del territorio (Breña y Jacobo, 2013).

Figura 13

Cuenca hidrológica



Nota. Estructura y límites de una cuenca Hidrológica. (Cisneros, F. 2005).

Balance hidrológico

El equilibrio hídrico o hidrológico es una evaluación de la entrada y salida de agua a un sistema (generalmente un acuífero o cuenca hidrológica) durante un período de tiempo determinado (OMM, 2012). Un cálculo numérico basado en el principio de que el flujo de salida de una cuenca o cuerpo de agua determinado, debe ser aproximadamente igual al flujo de entrada al embalse (WMO, 212), mediante la siguiente ecuación:

$$Estado_{t+1} = Estado_t + \sum_{i=1}^N Entradas_i - \sum_{j=1}^M Salidas_j \quad [5]$$

El ingreso de agua a una cuenca hidrológica proviene de la precipitación (P), la escorrentía de agua superficial (QSI) y el agua subterránea (QUI) recolectada dentro o fuera de la cuenca. La descarga está determinada por la evaporación de la superficie del agua (E) y la escorrentía de las corrientes superficiales de captación (QSO) y del agua subterránea (QUO). Dadas las entradas y salidas, el balance hídrico en una cuenca de cualquier masa, en cualquier intervalo de tiempo, se expresa en la forma más amplia y general, mediante la siguiente ecuación:

$$P + Q_{SI} + Q_{IU} - E - Q_{SO} - Q_{UO} - \Delta S - V = 0 \quad [6]$$

Si las entradas superan a las salidas, el volumen de agua almacenado (S) aumenta; en cambio, si las salidas son mayores que las entradas, disminuye el volumen de agua almacenado. Dado que todos los componentes del balance hídrico pueden tener errores de medición o estimación, la ecuación del balance incorpora un término residual o de diferencia (Δ).

Modelo espacial funcional

Las cuencas, en general, presentan formas bien delimitadas y concentran energía de una forma muy eficiente, colectando en este caso agua, hacia un punto de afluencia. Así la cuenca representa un modelo espacial efectivo, no solo para el manejo del balance hídrico, sino también para la planificación territorial y la promoción del desarrollo sostenible, así como para la gestión integrada y estratégica del territorio, en el marco del desarrollo sostenible (World Visión, 2004).

Gracias a su función armoniosa y eficiencia productiva en la captura y distribución del agua, las cuencas ayudan a la humanidad a aprovechar el potencial de los recursos y la energía, a través de opciones creativas y constructivas como la ingeniería hidráulica.

De esta manera se generó el desarrollo físico del territorio, y el Valle de Tennessee (EE.UU.) fue una experiencia exitosa durante la administración Roosevelt.

2.2.3.3. Desarrollo Sustentable

El concepto de desarrollo sostenible en el cual se fundamenta la nueva agenda internacional de desarrollo, puede parecer sencillo, pero en realidad representa el delicado equilibrio entre diversas perspectivas sobre la interacción entre el medio ambiente y el desarrollo económico y social.

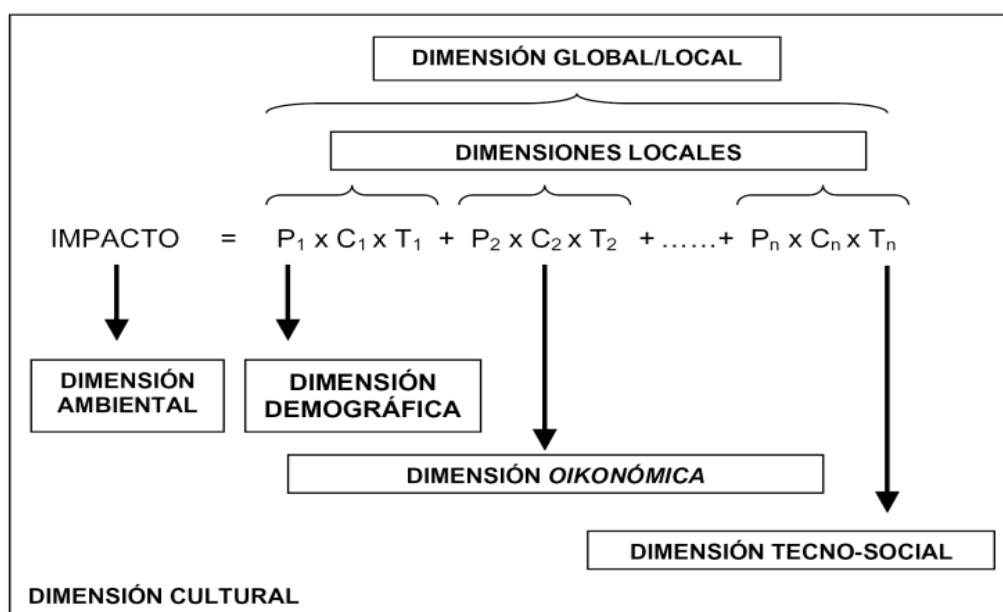
En el informe “Nuestro futuro común”, conocido también “Informe Brundtland”, en honor a la activista Gro Harlem Brundtland, entonces Secretaria General de la ONU, el desarrollo sostenible se describe como aquel que cubre las necesidades actuales sin poner en riesgo la habilidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas propias (Brundtland, 1987).

Por lo tanto, el desarrollo sostenible necesita una política en la cual todas las actividades productivas estén relacionadas con la satisfacción de las necesidades de la población actual, a partir de los recursos existentes y la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras, lo que significa que se deben fijar el orden y los límites para el logro de la sostenibilidad. desarrollar. organizaciones públicas existentes (Brundtland, 1987).

Por lo tanto, es necesario integrar la política ambiental y las estrategias de desarrollo (en sus componentes económicos y sociales). Con el tiempo, esta situación dio lugar a las "tres dimensiones" o "tres pilares" del desarrollo sostenible, a saber, las dimensiones económica, social y ambiental (Brundtland, 1987).

Figura 14

Dimensiones del desarrollo sustentable



Nota. Ecuación de IPCT y sus dimensiones (Werner, A., 2006.).

El desarrollo sustentable es una forma de afirmación preventiva que se plantea a la humanidad para comprometerlo, el uso responsable de los recursos naturales, esto implica no agotar, ni desperdiciar los recursos naturales, y tampoco degradar el medio ambiente, ni lesionar a los seres humanos (Ancona, 2005).

Se obliga el uso coherente de los recursos de la tierra. Esta adaptación implica conciliar el progreso económico con las necesidades sociales y ambientales que configuran el bienestar humano (Figura 13).

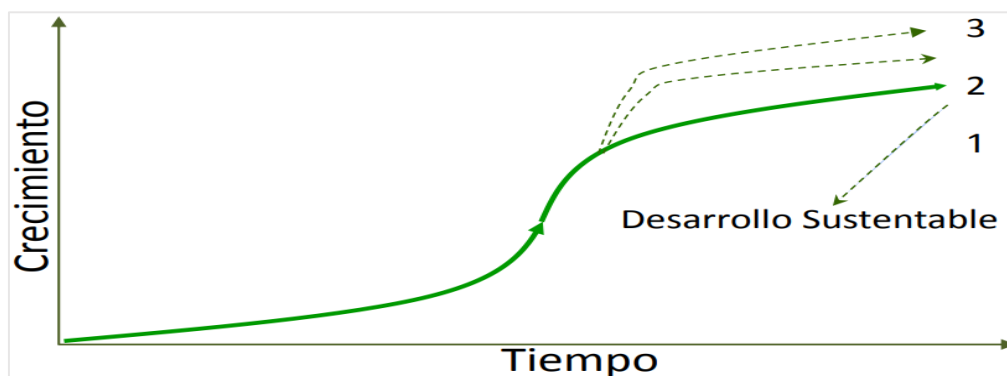
Condiciones para un desarrollo sustentable

Los límites de los recursos naturales sugieren tres reglas básicas que se deben tomar en cuenta para un desarrollo sustentable (Figura 14):

- Los recursos renovables no deben utilizarse más que su capacidad de producción de electricidad.
- Los contaminantes no deberían producirse más rápido de lo que pueden ser reciclados, neutralizados o absorbidos por el medio ambiente.
- Los recursos no renovables no deberían agotarse más rápido de lo necesario para reemplazarlo con recursos renovables utilizados de manera sostenible.

Figura 15

Curva del desarrollo sustentable.



Nota. Representación teórica del desarrollo sustentable regional unificando y resolviendo simultáneamente las dos ecuaciones de crecimiento, introduciendo variables sociales y ecológicas como limitantes del crecimiento. (Gutiérrez. P., 2012).

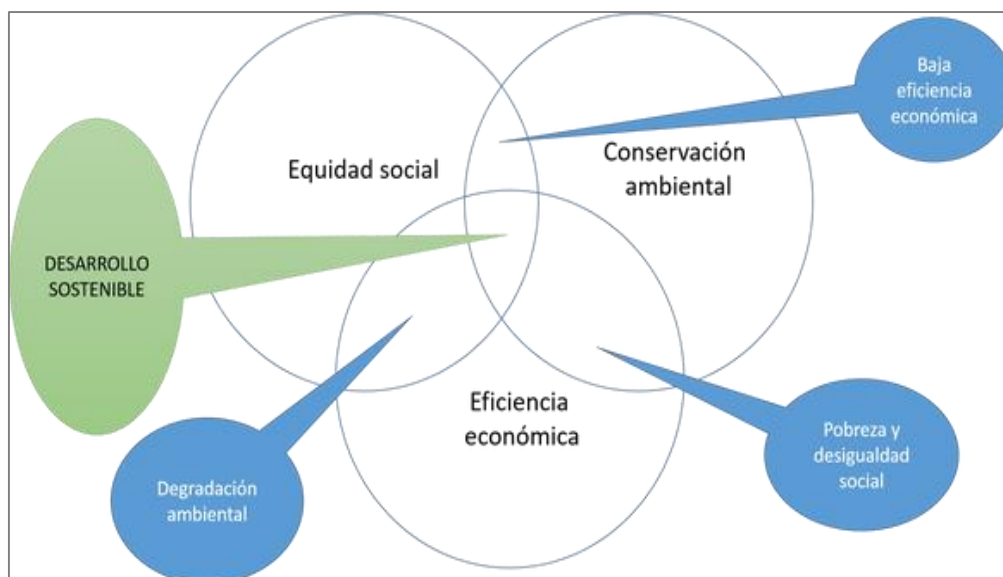
Sin embargo, algunos autores, estas tres reglas dependen necesariamente de la ausencia de un crecimiento en la población y/o avance tecnológico.

Dimensiones

El desarrollo sustentable, tiene tres dimensiones importantes: económica, medioambiental y social (Figura 15).

Figura 16

Dimensiones del desarrollo sustentable



Nota. Proceso del desarrollo sostenible. (Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1987).

En ese sentido se va a evaluar los siguientes indicadores:

La dimensión Ambiental: Tiene que ver con la sustentabilidad ecológica. Esto implica: Usar con mayor eficiencia los recursos y energías de la tierra, evitar la generación excesiva de residuos sólidos, efluentes y emisiones que contaminan el suelo, el agua y el aire, respectivamente. También implica el uso responsable del agua, la limitación de la tala de bosques, la protección y conservación de zonas de vida y la diversidad biológica.

La dimensión Económica: Busca hacer esfuerzos para reducir el desperdicio de energía, movilizar recursos financieros, técnicos y humanos para desarrollar tecnologías

limpias, desarrollar políticas para garantizar un acceso más equitativo a los recursos para todos, reducir la pobreza absoluta y extrema y mejorar el acceso a la tierra, la educación y la sostenibilidad económica. departamento social.

La dimensión Social: Busca lograr la sostenibilidad de la población mediante: estabilizar la población, mejorar la calidad de vida, reducir la migración urbana, promover el desarrollo rural sostenible, implementar medidas políticas y técnicas para mitigar los efectos de la urbanización y mejorar la alfabetización social y cambiar los patrones de consumo. y estilo de vida.

Objetivos

Los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), forman parte de la agenda y resalta los ámbitos más importantes que requiere una intervención decidida necesarios para alcanzar dichos objetivos, que suman un total de 17:

- Eliminar la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.
- Lograr la seguridad alimentaria, acabar con el hambre y promover la agricultura sostenible.
- Promover el bienestar y asegurar una vida saludable para todas las personas.
- Garantizar una educación inclusiva, equitativa, de calidad y crear oportunidades continuas de aprendizaje para todos.
- Alcanzar la igualdad de género y empoderar a mujeres y niñas.
- Asegurar la gestión sostenible del agua y del saneamiento para todos.
- Garantizar el acceso universal a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas.
- Promover un crecimiento económico inclusivo, sostenido y sostenible, junto con empleo pleno, productivo, y trabajo decente para todos.
- Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.
- Reducir las desigualdades dentro y entre los países.

- Hacer que ciudades y asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- Promover patrones de consumo y producción sostenibles.
- Adoptar medidas urgentes para enfrentar el cambio climático y sus impactos.
- Conservar y usar de manera sostenible los océanos, mares y recursos marinos para el desarrollo sostenible.
- Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de manera sostenible, luchar contra la desertificación y detener y revertir la degradación de la tierra, así como frenar la pérdida de biodiversidad.
- Fomentar sociedades pacíficas e inclusivas para promover el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y establecer instituciones efectivas, responsables e inclusivas a todos los niveles.
- Reforzar los medios de implementación y revitalizar la colaboración global para el desarrollo sostenible.

Los ODS son las esferas de presión que pueden afectar al bienestar de todo el planeta y sus habitantes. Estos se han definido como el resultado de extensas negociaciones políticas y consultas individuales, representan algunas de las necesidades más apremiantes y universales del mundo actual (Alaña y Capa, 2016).

Estrategias

Las estrategias para el desarrollo sustentable, es un conjunto de acciones que promueve las relaciones equilibradas entre los seres humanos y entre la humanidad y la naturaleza, en ese sentido para la aplicación del desarrollo sustentable requieren de las siguientes estrategias (Treviño y Sánchez, 2004):

- Un sistema político democrático que garantice la participación efectiva de los ciudadanos en la toma de decisiones;
- Un sistema económico que pueda generar excedentes y conocimientos técnicos de manera autónoma y continua;

- Un sistema de producción que respete la necesidad de preservar el medio ambiente;
- Un sistema tecnológico que investigue constantemente nuevas soluciones;
- Un sistema internacional que fomente modelos sostenibles de comercio y finanzas; y,
- Un sistema administrativo flexible y capaz de autocorregirse.

Para la presente investigación el desarrollo sustentable, constituye una de las variables, que sirve de referencia para definir el desarrollo territorial sustentable de la Cuenca del río Checras, a partir del conocimiento de su morfometría, como fundamento ambiental y ecológico, que precisamente se considera en el marco del desarrollo sustentable.

2.3. Definición de términos básicos

Análisis multicriterio: Es un método cuantitativo y analítico que permite identificar diferentes soluciones a un problema, utilizando principalmente variables cartográficas como materia prima en este estudio. Por ejemplo, busque las mejores ubicaciones para parques eólicos con un impacto visual mínimo, la mayor eficiencia energética, sin áreas protegidas y con baja densidad forestal.

Balance hídrico: El concepto de balance hídrico proviene del balance de materiales, el cual representa el equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan a salen de un sistema (cuenca) en un periodo de tiempo específico.

Desarrollo Sostenible: De acuerdo con el informe Brundtland, el desarrollo sostenible es un tipo de desarrollo socioeconómico que se basa en principios ecológicos y malthusianos. En este contexto ideológico, "el desarrollo sostenible se define como la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias.

Eficiencia hidráulica: Es la capacidad de la cuenca de generar agua con mínimos requerimientos de entradas. Se simplifica en tiempo de concentración para evacuar agua tras un evento de precipitación pluvial. Relaciona hietograma e hidrograma.

Gestión ambiental: Conjunto de actividades técnicas, administrativas y políticas dirigidas a manejar de manera integral el medio ambiente de un territorio con el propósito de alcanzar el desarrollo sostenible.

Infraestructura física: Una estructura física esencialmente grande diseñada para controlar o mejorar las capacidades termodinámicas de un área al facilitar la transferencia, concentración y distribución de energía.

Impacto ambiental: La calidad del medio ambiente cambia debido a la actividad ambiental humana, que generan los aspectos ambientales.

Manejo de cuencas: Es una política estatal y pública encaminada a comprender, promover, regular y gestionar el agua, los recursos naturales y sociales, gestionar, proteger y proteger los ecosistemas estratégicos, y tomar en cuenta los peligros naturales y la ocupación y uso del suelo. ubicación de la actividad económica, organización de asentamientos y redes espaciales rurales, infraestructura de servicios, cobertura de obras hidrotécnicas y redes viales, así como la naturaleza del orden institucional cultural y político; todo apunta a lograr objetivos de desarrollo integrales y sostenibles.

Modelamiento espacial: El modelado espacial implica la representación realista de cualquier evento que ocurra en un área utilizando sistemas de información geográfica y herramientas de detección remota.

Morfometría: Conjunto de métodos, procedimientos y técnicas utilizados para determinar las propiedades configuracionales de los accidentes geográficos y con ello comprender el sistema de relaciones espaciales que los caracterizan.

Parametrización: El Diccionario de la Real Académica Española 23ª edición incluye el verbo parametrizar, que significa describir o estudiar algo utilizando

parámetros. La parametrización es la función y el efecto de la parametrización; los adjetivos parametrizar (participio del verbo) y parametrizar son igualmente apropiados.

Pendiente de una cuenca: Es la tasa de cambio de la elevación en relación con la longitud de la cuenca a lo largo del cauce principal. Se calcula como la diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal y la longitud de la cuenca.

Pendiente promedio de una cuenca: Es el valor medio de la inclinación de la vertiente donde se encuentra la cuenca, en relación con la horizontal.

Pendiente empinado: Es una superficie con una inclinación muy pronunciada, donde la distancia vertical cambia rápidamente en relación a la distancia horizontal.

Procesos gravitacionales: Los procesos gravitacionales son el movimiento descendente de rocas, regolito y suelo bajo la influencia directa de la gravedad. Los procesos gravitacionales no requieren transporte como agua, viento o glaciares.

Resiliencia: Es la capacidad de un ecosistema o sistema territorial para regenerarse utilizando mecanismos que resulten en cambios significativos en su estructura sostenible y productividad, reflejándose en la riqueza y diversidad de productos y servicios ambientales. La resiliencia se refiere a la habilidad de superar momentos críticos y adaptarse tras circunstancias inusuales e inesperadas, anticipando también un retorno a la normalidad (Groetber, 1995).

Sistema de drenaje: Un sistema de drenaje pluvial es un sistema de canales, colectores y canales secundarios que recolecta el escurrimiento pluvial, permitiendo su recolección para drenaje y descarga a otro sistema o cuenca.

Sistema territorial: Las instituciones territoriales son construcciones sociales que reflejan la forma en que se desarrolla la sociedad; se forman a través de las acciones de las personas en el entorno físico y la interacción entre ellas a través de canales de relación que aseguran la funcionalidad del sistema.

Territorio: Se deriva de las raíces latinas terra y torium, que significan tierra y pertenecen al sujeto. Un territorio es la totalidad o parte de un área geográfica perteneciente a un país o federación, región, estado federal, municipio, región administrativa especial o cuenca hidrológica, que se configura culturalmente y consta de un conjunto de atributos o componentes. Sistema físico, socioeconómico, cultural y político; deriva de una división administrativa y política reconocida y se rige por el principio de soberanía.

Unidades ambientales: Son zonas homogéneas de unidades ecosistémicas que encierran potencialidades para el desarrollo. Se delimitan y definen en función de una serie de parámetros cuantificables. Es el resultado de la discretización y delimitación de sub unidades territoriales.

Zonas de vida: Las zonas de vida son regiones biogeográficas definidas por indicadores climáticos como el calor y la precipitación, se espera que dos regiones con climas semejantes desarrollen formas de vida similares.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y diseño de la Investigación

En esta investigación, tienen que ver con un conjunto de procedimientos e instrumentos que lleven a obtener información, así como su procesamiento correspondiente y obtener resultados esperados a partir de la formulación de los objetivos de la investigación y de la misma hipótesis. En ese sentido, se va a utilizar las técnicas de investigación: la observación y descripción directa, la medición in situ, la recopilación de información primaria y secundaria, el análisis estadístico, el análisis multicriterio, el análisis de revisión sistemática, así como, el procesamiento digital, modelamientos espaciales, además de entrevistas, encuestas y estudios de casos.

La presente investigación es de tipo teórica y tiene que ver con un planteamiento de un modelo de desarrollo territorial sustentable, desde un procedimiento numérico que viene a ser el análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras. Se busca solucionar un problema concreto con un modelo de desarrollo sustentable, cuya eficacia ya ha sido demostrada con la experiencia del Valle de Tennessee.

El diseño de investigación que corresponde a este trabajo, es de tipo no experimental y transeccional. A nivel ontológico, quienes están involucrados o quienes pueden cambiar la realidad, pueden afectar los cambios en la realidad, es decir, se refiere a la dimensión ontológica que se refiere a la naturaleza de los fenómenos sociales y el grado en que se estructuran, la realidad objetiva. En esta investigación se busca establecer una correlación entre la morfometría de la cuenca y el modelo de desarrollo sustentable. En esta investigación no se va a manipular una variable; pero si se va hacer una correspondencia biunívoca entre los parámetros de la cuenca con las tres dimensiones del desarrollo sustentable.

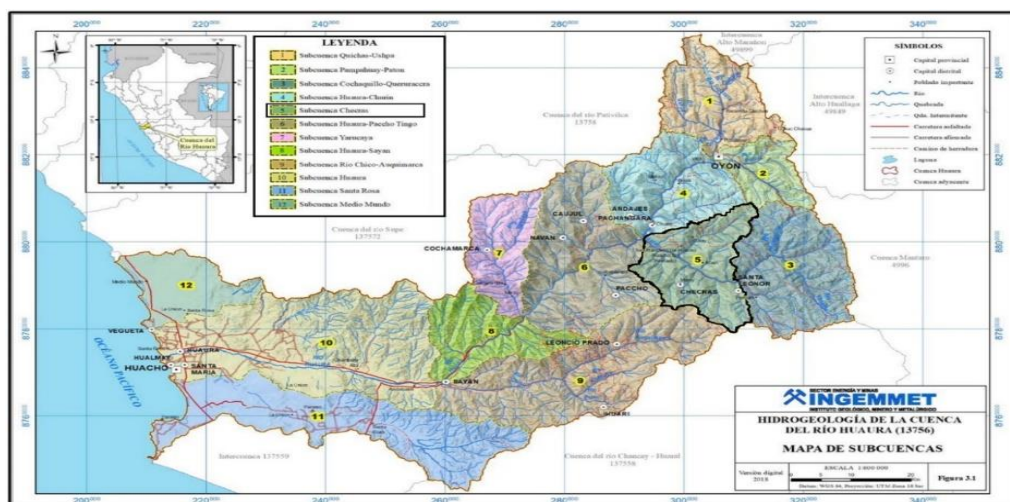
3.2. Población y muestra

La cuenca del río Huaura se origina en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, en la zona de la Cordillera de Raura, a una elevación que varía entre los 4 500 a 5 600 m.s.n.m. La vía fluvial aguas arriba se origina en deshielos, lagunas y descargas de acuíferos subterráneos y se ubica en la parte superior de la cuenca; la escorrentía aumenta en dirección este-oeste con lluvias estacionales de diciembre a marzo.

La red hidrológica del río Huaura consiste en el río Huaura. Es la red secundaria de elfos laterales más importantes y otras redes que consisten en Ushpa, Suraca, Pampahuay, Patón, Checras, Huanangue y río chico (Figura 17). Esta red hidrológica es entregada por nevadas y varias pequeñas lagunas que incluyen Surasaca, Cochaquillo, Patón, Cyllararcocha y Mancacocha, ubicadas en la parte superior de la subcuenca.

La distribución hidrográfica de disposición de aguas superficiales está compuesta por once subcuencas, con dimensiones y extensión variada (Figura 17), pero las únicas que aportan disponibilidad hídrica superficial son: la subcuenca de Alto Huaura, Medio Alto Huaura y Checras, y que están en la zona de mayor precipitación y recarga que tiene la cuenca.

La subcuenca del río Checras pertenece a la cuenca de Huaura, vertiente del pacífico, se origina en la laguna Cochaquillo, en la confluencia del río Yuracyacu y Cochaquillo, formando el río principal Checras, a una altitud de 3 468 m.s.n.m.; hidrográficamente limita al Norte: con la subcuenca Alto Huaura, al Sur: con la cuenca del río Chancay – Huaral, al Este: con la subcuenca Yuracyacu y al Oeste: con las subcuencas Paccho y Auquimarca. Se encuentra en el departamento de Lima, en las provincias de Huaura y Oyón, abarcando los distritos de Oyón, Pachangara, Checras y Santa Leonor.

Figura 17*Ubicación de la subcuenca del río Checras*

Nota. Hidrogeología de la subcuenca del río Huaura (13756). (INGEMMET, 2019)

Población: Para la presente investigación la población tiene un significado multidimensional, y, como tal, puede ser determinado o indeterminado; finito o infinito. Para caracterizar la precipitación pluvial de la cuenca, se tomar en cuenta la data de últimos 50 años, donde la población y la muestra se simplifica a 50. Para las dimensiones de la variable dependiente, la población será definida en función a las entrevistas y encuestas que se van a delimitar. Tentativamente, se define una población de 5 314 personas y de esta la muestra será calculado con la siguiente representación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2 (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad [7]$$

Donde:

- n: Tamaño de la Muestra
- N: Tamaño de la Población
- z: Nivel de confianza
- e: Margen de error
- p: Probabilidad de éxito
- q: Probabilidad de fracaso

Para el caso del análisis territorial como una componente espacial, la población es toda la cuenca y la muestra es la franja longitudinal de recorrido del río Checras.

Para el caso de la investigación hallaremos el tamaño de la muestra:

Donde:

- n: Tamaño de la Muestra = ???
 N: Tamaño de la Población = 5 314
 z: Nivel de confianza = 1,96
 e: Margen de error = 5 %
 p: Probabilidad de éxito = 50 %
 q: Probabilidad de fracaso = 50 %

$$n = \frac{(1,96)^2 * (0,5) * (0,5) * (5314)}{(0,05^2)(5314-1) + (1,96)^2 * (0,5) * (0,5)} \quad [8]$$

$$n = 358,32 + 5 \%$$

Por lo tanto el tamaño de muestra es:

$$n = 358$$

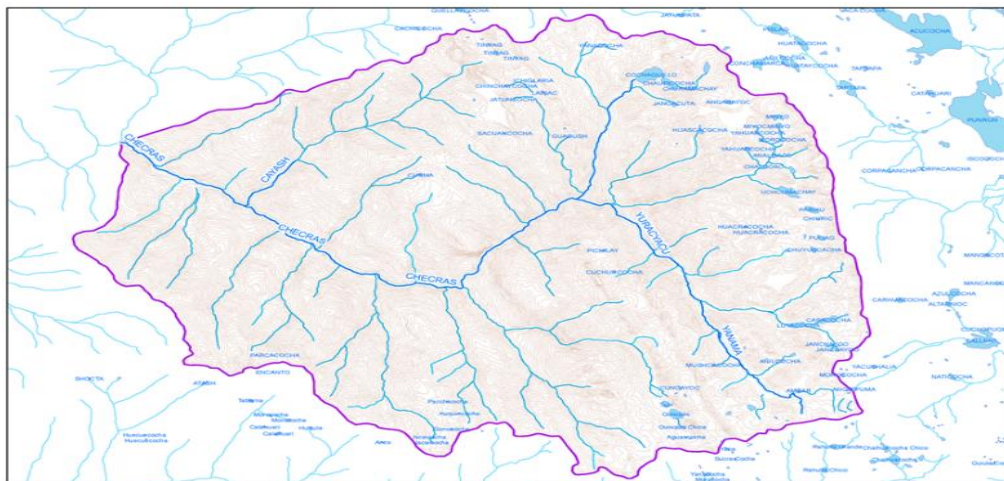
Muestra de estudio: La muestra para la precipitación situación pluvial es el 100 % de la data estadística considerada (1970-2020). Para el caso de las dimensiones, de la variable dependiente, se considera un porcentaje de la población total de la cuenca sujeto al cálculo y para el análisis morfométrico de la cuenca, la muestra se circunscribe a la franja del recorrido longitudinal de río Checras, esto corresponde al fondo del valle.

Tamaño de la muestra: El área de estudio es la subcuenca hidrológica del río Checras que se extiende entre la Provincia de Huaura y Oyón, en la parte Nor-Este de la Región

Lima; al Oeste de la Cordillera Yaruhuaína - Raura, y al Este de la cordillera Garacoto – Viscachaca (Figura 18).

Figura 18

Mapa de la cuenca del río Checras



Nota. Extensión territorial de la subcuenca del río Checras.

La cuenca del río Checras, es uno de los mayores afluentes del río Huaura, tiene una extensión territorial aproximada de 819 Km², un perímetro de 128 Km, un perímetro circular de 101 Km, una longitud máxima de 51 Km, factor de forma de 0,2, índice de compacidad de 1,45 y una altitud media de 4 382 m. Presenta una pendiente de cauce de 5,3 % y una descarga anual promedio de 9,5m³/seg.

Es una cuenca pequeña de tipo exorreica y circular de difícil acceso, con grandes contrastes topográficos, una riqueza singular de recurso hídricos por la presencia de nevados y lagunas con Cochaquillo. por su complejidad fisiográfica se configuran una gran diversidad de gradientes bioclimáticas en dirección longitudinal y vertical. Posee focos turísticos zonales paisajísticos y de fuentes termales, así como abundancia de recursos agrostológicos, agrícolas y ecosistémicos.

Dentro de la cuenca del río Checras hay 15 Comunidades Campesinas en proceso de despoblamiento, debido a la falta de infraestructuras productivas, necesarios para el desarrollo físico del territorio.

Hay grandes explotaciones mineras como el de Izcaycruz que en la zona de Lacsaura genera impactos ambientales que afectan ecosistemas fluviales debido a la instalación de una planta de filtrado. Por otro lado, también se verifica problemas de erosión y pérdida de suelos en la parte de las vertientes (Comunidad Campesina de Tongos), contaminación urbana en el fondo de valle (zona de Chiuchin, Picoy y Huancahuasi) y ocupación desordenada de las tierras generándose conflicto de usos en la zona de Lacsaura, principalmente.

Figura 19

Comunidad Campesina de Puñun



Nota. Pueblo de Puñun, Provincia de Huaura.

3.3. Acciones y actividades para la ejecución del proyecto

Para la ejecución del presente proyecto, tiene que ver principalmente, con la observación y medición directa de los procesos hidrológicos, geológicos, ambientales y sociológicos. En ese sentido, se orienta a la recopilación de la información primaria, mediante los instrumentos establecidos para tal propósito.

Puntos de Control

Como punto de partida, en esta investigación, se ha identificado 27 puntos dónde se harán los trabajos de campo y que se indica en la tabla (Tabla 4).

Tabla 4*Sitios de control*

N°	ÁREAS DE ESTUDIO Ó ÁREAS DE INVESTIGACIÓN	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
1	Tingo	2134	10°50'36,03"S	76°53'31,48"O
2	Represa Cheves	2165	10°51'8,15"S	76°52'55,39"O
3	Planta Filtrado	2229	10°51'45,39"S	76°52'27,03"O
4	Lacsaura	2289	10°52'3,33"S	76°51'36,07"O
5	Pumapchupam	2296	10°52'15,27"S	76°51'17,78"O
6	C.C. Tongos	3320	10°52'48,98"S	76°53'38,42"O
7	Sinsanpuro	3500	10°53'29,99"S	76°53'35,18"O
8	C.C. Tulpay	2940	10°53'14,63"S	76°52'24,69"O
9	Ñahiscocha	2927	10°53'49,21"S	76°50'14,48"O
10	C.C. Puñun	3550	10°54'56,96"S	76°51'6,40"O
11	Cotacayan	4406	10°55'22,78"S	76°52'51,32"O
12	Churincocha	4557	10°58'37,94"S	76°50'56,71"O
13	Maray Viejo	3710	10°56'5,09"S	76°50'2,48"O
14	Maray Capital	3270	10°55'4,64"S	76°49'31,03"O
15	Puente Usura	2470	10°53'50,24"S	76°49'16,28"O
16	Pampa Grande	2710	10°55'31,43"S	76°46'57,56"O
17	Chiuchin	2714	10°55'41,87"S	76°46'48,00"O
18	C.C. Canin	3750	10°56'26,48"S	76°48'43,29"O
19	C.C. Jucul	3614	10°57'2,38"S	76°44'41,26"O
20	Puente Parquin	2952	10°56'3,45"S	76°44'36,69"O
21	C.C. Parquin	3540	10°57'52,18"S	76°43'12,40"O
22	C.C. Picoy	2991	10°55'38,73"S	76°44'32,09"O
23	Huacahuasi	3251	10°54'4,75"S	76°43'17,08"O
24	C.C. Rapaz	3998	10°52'26,40"S	76°42'17,21"O
25	Laguna Cochaquillo	4828	10°48'21,97"S	76°40'1,92"O
26	C. C. Acain	3279	10°53'36,43"S	76°48'2,31"O
27	C.C. Taucur	3609	10°51'20,33"S	76°48'2,31"O

Nota. Elaboración propia.

Los puntos identificados, son puntos de ubicación estratégica para el estudio de la cuenca. Por ejemplo, el estudio de la laguna Cochaquillo directamente, es muy importante por ser el origen más remoto del río Checras, así como la comunidad campesina de Puñun por ser el más poblado y paisajístico de la zona.

Exploración preliminar

Primera Etapa: Se llevará durante el período de setiembre – diciembre 2021, que coincide con una estación semiseca con baja pluviosidad. En la primera etapa se hará la exploración panorámica de la cuenca del río Checras y su entorno ambiental, así como la identificación, georreferenciación y mapeo de zonas o puntos de control. También se tomará muestras fotográficas en los puntos de control previamente definidos.

Segunda Etapa: Se desarrollará en el intervalo de enero – abril del 2022. En la época de la estación lluviosa. En la segunda etapa se verificará la productividad fotosintética, así como la disponibilidad de los recursos hídricos calculados previamente mediante el método del análisis espectral y multitemporal mediante imágenes satelitales. También, se recabará información cualitativa de los pobladores a través de las fichas de encuesta y entrevistas.

Muestreo y mediciones directas: Se llama zonas de muestreo aquellas zonas de la cuenca que presenta características singulares en términos ecológicos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, paisajísticos y sociológicos.

En estas áreas se harán levantamientos topográficos, mediciones hidrológicas, transectos ecológicos, medición de procesos gravitacionales, caracterización de impactos ambientales, descripción paisajística y eventos socio - culturales con la población.

Encuestas y fotografías: En el mes de abril, que corresponde a la segunda etapa de trabajo de campo, se hará encuesta y registro de información temática.

La ficha de encuesta será para recabar información en las comunidades campesinas como Puñun y la fichas llamado hoja de campo, utilizado para registrar

imágenes, fotografías o boceto relacionados con la observancia, caracterización de los procesos y condiciones ambientales de las cuencas.

3.4. Materiales e instrumentos

- Imágenes satelitales (SOFTWARE LANDSAT y SENTINEL 2).
- Hoja de campo
- Fotografías digitales
- Cuestionarios para encuestas.
- Minitab.
- Software SIG.
- Servicio Geológico de Estados Unidos USGGS.
- Cartas Nacionales 22I, 22K, 23I, 23K de escala 1:100000.
- Modelo Digital de Elevación (MDE) de la Misión Topográfica Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) del portal de la NASA USGS.
- Sistema Pfafstetter para la delimitación de cuencas hasta el nivel 7 proporcionada por la ANA.
- Sistema Shapefile para el caso de centros poblados del INEI

3.5. Tratamiento de datos

Para analizar los datos, primero se integrará y clasificará la información primaria y secundaria, con el propósito de responder a las preguntas de investigación, a los objetivos de investigación y a las hipótesis de investigación.

Luego se hará, el procesamiento de los datos, para explicar las hipótesis de investigación. Esto consiste en el procesamiento estadístico de los datos relacionados a las dimensiones del desarrollo sustentable y de la información climática e hidrológica de la cuenca, también es el procesamiento digital de los datos geospaciales que tiene que ver con la morfometría de la subcuenca.

Para el procesamiento estadístico de los datos, se va a utilizar la estadística descriptiva y la estadística inferencial, esto para poder establecer la correlación entre variables y dimensiones lo que permitirá hacer la prueba de hipótesis.

Para el procesamiento geoespacial de los datos se va a utilizar el método Marc Harg y el método Tricart, para generar mapas temáticos y mapas integrados que representan áreas funcionales de la cuenca, para la formulación del desarrollo sustentable del territorio.

3.6. Procedimiento metodológico

3.6.1. Obtención de Imágenes Satelitales e Información Cartográfica

Para obtener imágenes satelitales del área, se elegirá las series Landsat y Sentinel 2, que están disponibles y pueden ser descargados desde la base de datos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). En cuanto a la información cartográfica, se considerarán las cartas nacionales 22I, 22K, 23I y 23K, a una escala de 1:100000. Para la información de elevación, se utilizará el modelo digital de elevación SRTM Shuttle Radar Topography Mission 15-21. Adicionalmente, se necesitarán capas de formato Shapefile para la delimitación de cuencas (Pfafstetter) hasta el nivel 7, proporcionadas por la ANA y para los centros poblados se utilizará el formato Shapefile, del INEI.

3.6.2. Generación de cartografía base.

En esta etapa se va delimitar el área de estudio y su entorno. Se hará la georreferenciación correspondiente para estandarizar las proyecciones geográficas, al datum UTM WGS 1984 en la zona 18 Sur. Para todo esto, se utilizarán los siguientes softwares: QGIS y ArcGIS, así como ENVI y ERDAS.

3.6.3. Cálculo de geometrías e índices

El cálculo de geometrías empieza con la delimitación y digitalización de la subcuenca del río Checras. Luego la determinación de sus parámetros fundamentales como el área, perímetro, ancho máximo y longitud máxima, así como la definición de sus

coordinadas y centroides. Con estas variables se va hallar los diferentes índices que caracterizan la eficiencia hidráulica y termodinámica ambiental de la subcuenca como el índice de Gravelius y Horton.

3.6.4. Observación y medición directa

Esta fase de la investigación se refiere al trabajo de campo, cuyo objetivo principal será identificar y establecer las áreas de investigación donde se realizarán las observaciones y mediciones necesarias. Esto corresponde a zonas representativas, de fácil acceso y bajo costo. Una vez determinado los puntos de control u observación se procederán a determinar su ubicación espacial, así como la descripción de los procesos ambientales que se presentan en cada parte de la subcuenca del río Checras. Se tomará en cuenta eventos representativos y eventos singulares relacionados con procesos gravitacionales, unidades ecológicas y uso de suelos. También se recabará información socioeconómica mediante encuestas y entrevistas en comunidades campesinas más importantes de la cuenca.

3.6.5. Generación de mapas temáticos y modelamiento ambiental

Una vez completado el trabajo de campo donde se generará información primaria, este se complementará con la información secundaria. De la síntesis e integración se obtendrá mapas temáticos y mapas síntesis para definir el desarrollo sustentable de la subcuenca relacionando las 16 dimensiones.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

VARIABLE INDEPENDIENTE

4.1. Impacto del Análisis morfométrico de la Subcuenca del río Checras

Estadística descriptiva y cartografía temática

El análisis morfométrico en esta investigación se centró primero, en el cálculo de los parámetros, luego en la interpretación de la influencia de estos parámetros en los eventos y procesos ambientales y territoriales.

4.1.1. Parámetros Espaciales

Se calcularon los siguientes parámetros espaciales (Tabla 5).

Tabla 5

Determinación de los parámetros espaciales.

Parámetros espaciales		Unidad de medida	Subcuenca Checras	
Parámetros espaciales	Tipo de cuenca	-	Exorreica	
	Prov./N° Dist./N° centros poblados	-	(2) / (4) / (17)	
	Orientación	-	NE-SW; SE-NW	
	Oeste	-	Cerro Quichunque	
	Este	-	Cerro	
	Puntos extremos	-	Condormayllacuna	
	Norte	-	Cerro Sura	
	Sur	-	Cerro Yuracchala	
	Lugar	-	Cerro Cauquish	
	Naciente	Este X	m	328 610,01
	Norte Y	m	8 782 151,93	
	Altitud Z	msnm	5 654	
	Lugar	-	Confluencia Tingo	
	Nivel base	Este X	m	293 055,26
Norte Y	m	8 800 700,92		
Altitud Z	msnm	2 118		

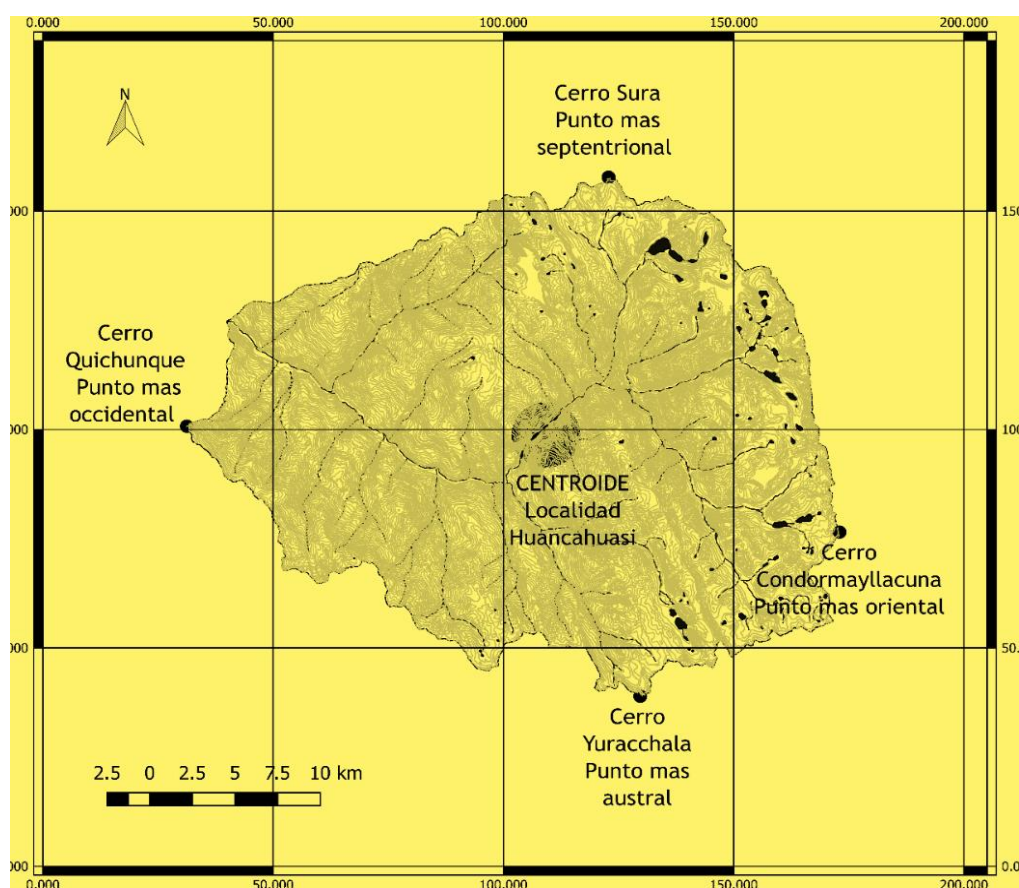
Nota. Elaboración propia.

Estos parámetros se han determinado sobre la base de la cartografía del Instituto Geográfico Nacional y la aplicación de la plataforma Google Earth para marcar las coordenadas UTM además de la georreferenciación directamente en el campo del centroide en la localidad de Picoy, la naciente y desembocadura del río Checras, utilizando el GPS 2009-XT, así como el procesamiento geoespacial en Arc GIS.

Posición: Los límites espaciales de la subcuenca del río Checras están marcados por cuatro puntos extremos que definen su centroide (Figura 20).

Figura 20

Puntos extremos de la subcuenca



Nota. Recorrido de la subcuenca del río Checras.

Esta subcuenca, presenta las siguientes coordenadas UTM (Tabla 6):

Tabla 6

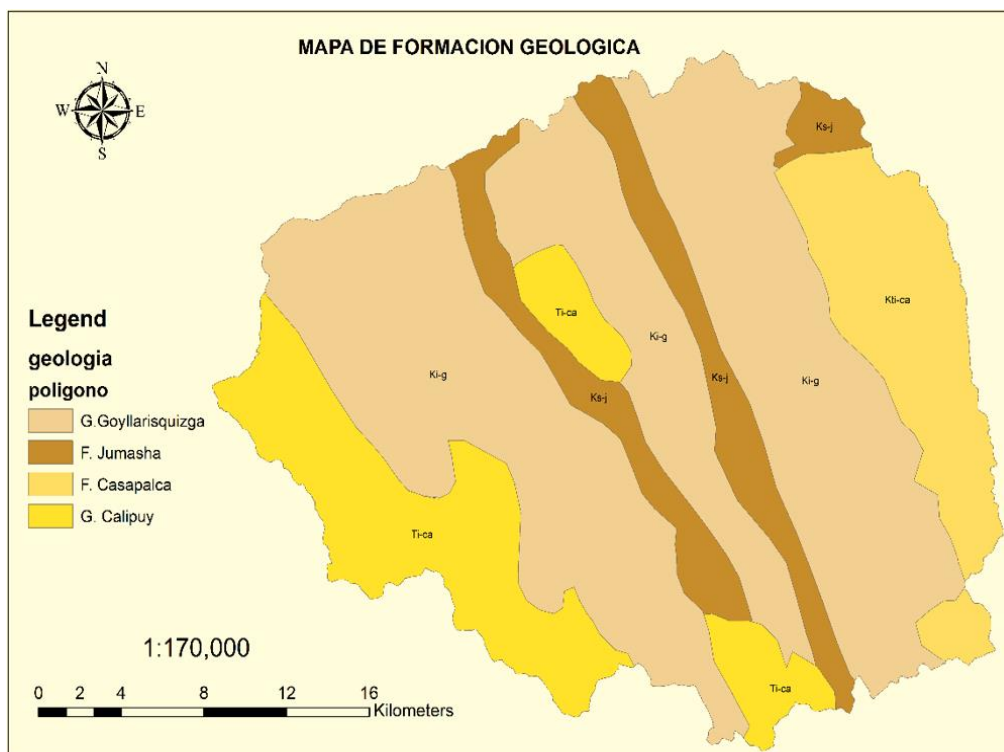
Coordenadas de los puntos extremos y del centroide

Id	Punto	UTM x	UTM y	Referencia Geográfica
1	SEPTENTRIONAL	315 447,24	8 809 599,9	Cerro Sura
2	ORIENTAL	329 000,31	8 787 644,6	Cerro Condormayllacuna
3	AUSTRAL	317 306,1	8 777 492,6	Cerro Yuracchala
4	OCCIDENTAL	290 701,54	8 794 196,9	Cerro Quichunque
5	CENTROIDE	311 773	879365	Centro poblado Huancahuasi
6	NACIENTE	328 610,01	8 782 151,9	Cerro Cauquish
7	DESEMBOCADURA	293 055,26	8 800 700,9	Confluencia Tingo

Nota. Elaboración propia.

Mediante la posición espacial de la cuenca del río Checras se determinó su Zonalidad geológica, climática, edafológica, y ecológica.

Geológicamente, la subcuenca del río Checras forma parte de los cuadrángulos 22j y 23j de la Carta Geológica Nacional, se encuentra dentro de las unidades litoestratigráficas Goyllarisquizga y Calipuy, donde se observa presencia extendida de cuarcitas – areniscas y rocas volcánicas como las andesitas que corresponden al Jurásico superior hasta el cuaternario reciente (Figura 21).

Figura 21*Mapa de formación geológica*

Nota. Carta geológica, (INGEMMET, 2018).

La subcuenca del río Checras forma parte del batolito andino con numerosas fallas locales, forma parte del dominio del cinturón del Fuego del Pacífico, por lo que se trata de una extensión geológica susceptible a los movimientos sísmicos y a la ocurrencia frecuente de procesos gravitacionales.

Sobre esta base geológica, se encuentran los bofedales y lagunas como Cochaquillo y Churincocha, cuyos lechos reposan sobre estructuras impermeables de rocas ígneas. Así mismo su estructura volcánica permite el afloramiento de numerosas fuentes termales tales como Chiuchin, Picoy y Huancahuasi.

Su influencia en la dimensión económica y social (Tabla 7), es determinante ya que favorece directamente el desarrollo de la economía agrícola, minera y turística por lo que mejora ostensiblemente la calidad de vida de los habitantes de la zona, tal como ocurre en las comunidades de Chiuchin, Picoy y Huancahuasi.

Tabla 7*Influencia de la geología zonal*

PARÁMETRO	FACTOR	INFLUENCIA
Posición	Zonalidad geológica	Basamento de lagunas y bofedales
		Cabecera de cuenca
		Afloramiento de fuentes termales
		Economía minera y turística

Nota. Elaboración propia.

Desde el punto de vista de la climatología, esta cuenca, se localiza dentro de una zona intertropical - altoandina, factor espacial que define su condición climática (tundra alpina), edafológica (leptosoles), ecológica (serranía esteparia y puna) e hidrológica (estacionalidad hídrica). En la siguiente tabla (Tabla 8), se sintetiza la influencia zonal del clima.

Tabla 8*Influencia zonal del clima*

PARÁMETRO	FACTOR	INFLUENCIA
Posición	Zonalidad climática	Climas azonales
		Diversidad de suelos
		Diversidad florística
		Diversidad zonas de vida

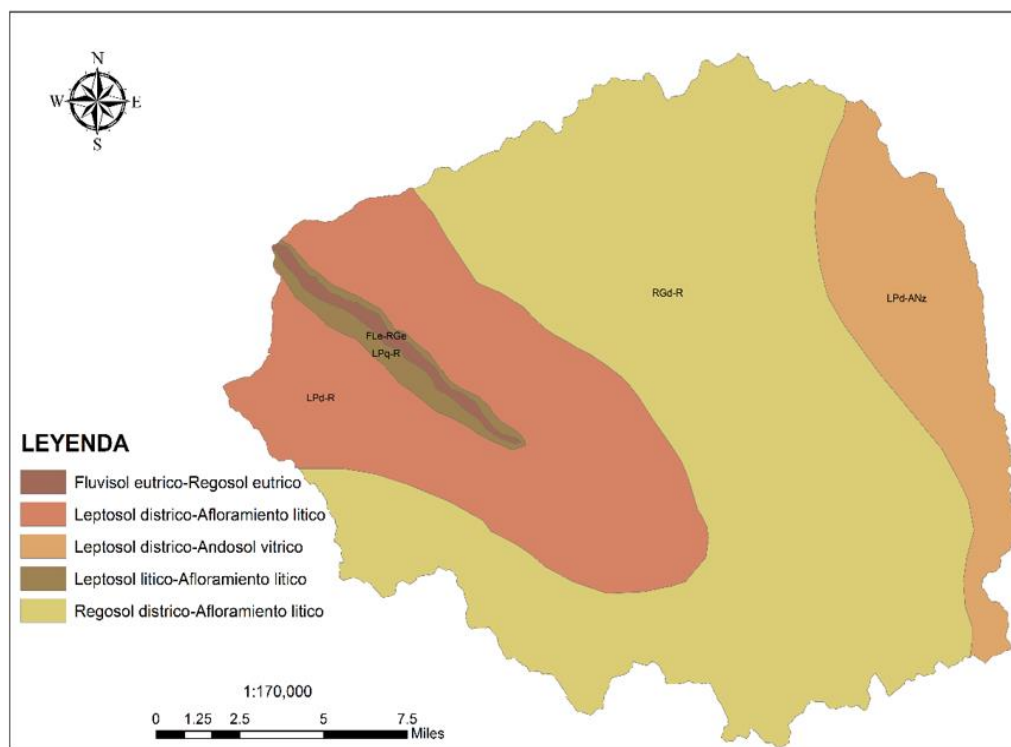
Nota. Elaboración propia.

Se trata de una cuenca con lluvias estacionales que eventualmente se expone a los efectos hidrometeorológicos del Fenómeno de El Niño, por ser zona de influencia directa.

Por otro lado, siguiendo el procedimiento metodológico de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), sobre la base del mapa geológico y el mapa de climas se definió el mapa edafológico de la subcuenca (Figura 22).

Figura 22

Mapa de suelos de la subcuenca del río Checras



Nota. Tipología de suelos los fluvisoles, leptosoles y regosoles.

Mediante el procesamiento geoespacial se identificaron tres grandes grupos de unidades de suelos: Los fluvisoles que se concentran en la profundidad del valle, los leptosoles que tienen una distribución discontinua muy importante y los regosoles distríticos, que se concentran en las partes central y alta de la cuenca. Esta cuenca cuenta con suelos aluviales por depositario en los fondos de valle y suelos residuales por meteorización en las vertientes altas, donde se desarrolla la agricultura de secano, tal como se observa en las laderas altoandinas de Maray, Moyobamba, Puñun, Fucul y Canin, dominados por la presencia de numerosos andenes.

La subcuenca del río Checras al ser cabecera de cuenca del río Huaura cuyos límites orientales marcan la divisoria con la cuenca Amazónica, se constituye en un área de gran valor hidrológico y ecológico. Concentra extensiones notables de glaciares y numerosas lagunas, así como variedad de pisos ecológicos diferenciados, según la gradiente vertical.

Orientación: La subcuenca del río Checras tiene doble curso. En su recorrido el río principal, primero se orienta de Este a Oeste, desde la laguna Cochaquillo hasta la desembocadura del río Parquin, continuando en dirección sur-norte hasta el punto de confluencia con el río Churín, pasando el puente Tingo donde empieza el río Huaura (Figura 23).

Figura 23

Confluencia del río Checras y río Churín en Tingo.



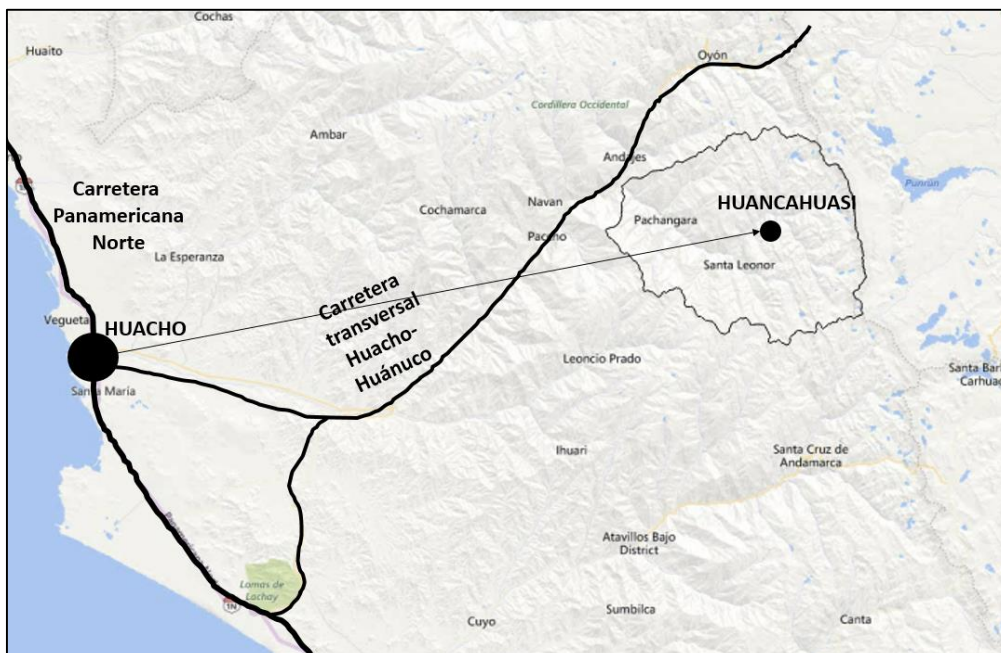
Nota. El río Checras drena sus aguas al río Huaura.

Por su orientación espacial la subcuenca del río Checras tiene zonas de sotaventos y barloventos. La zona de barlovento se expone directamente a los vientos alisios del SE originando intensas precipitaciones orográficas que originan escorrentías de gran caudal.

Esta cuenca tiene gran accesibilidad y conectividad territorial desde y hacia los centros económicos y políticos. Tiene salida directa a la vertiente del Pacífico, es una cuenca exorreica, que tiene proximidad estratégica a los grandes centros urbanos que dinamizan la economía zonal (125Km de Huacho; 230Km desde Lima). La conectividad territorial desde Lima Metropolitana, se logra a través de la vía de penetración que llega hasta Huánuco, pasando por la ciudad de Churín. El centroide de la cuenca, situado entre Picoy y Huancahuasi, está a 125 Km de la ciudad de Huacho, el centro urbano más poblado de toda la cuenca del río Huaura (Figura 24).

Figura 24

Localización de la subcuenca del río Checras respecto a Lima y Huacho.



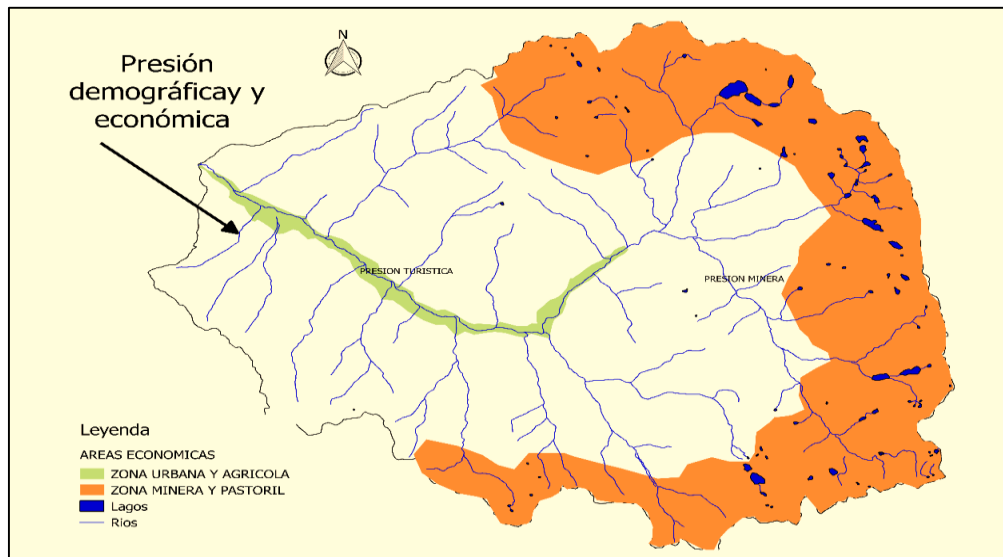
Nota. El centroide de la subcuenca del río Checras corresponde a la localidad de Huancahuasi.

Así mismo, la misma cuenca dentro de su extensión es de fácil acceso a través de la carretera vecinal Tingo – Rapaz. Tiene varias salidas seguras y estratégicas hacia Cerro de Pasco, por ejemplo, siguiendo desde su desembocadura por todo el fondo de valle hasta los 4200 msnm, en la laguna Cochaquillo, se llega a Oyón, Yanahuanca y Huánuco.

Dada sus características espaciales, es una cuenca susceptible a las inversiones económicas en actividades mineras y hoteleras, así como al proceso de poblamiento, tal como se comprueba en la actualidad. La zona de Lacsaura, Pampa Grande, Picoy, Chiuchin y Huancahuasi se ha convertido en áreas de crecimiento demográfico, cuya población se ha incrementado tras la Pandemia del COVID 19, después del pavimentado de la carretera y tras la demanda turística de Churín, esto genera una presión demográfica (Figura 25) sobre los espacios y recursos de la cuenca, así mismo la totalidad de la cuenca es área de concesión minera (Figura 26).

Figura 25

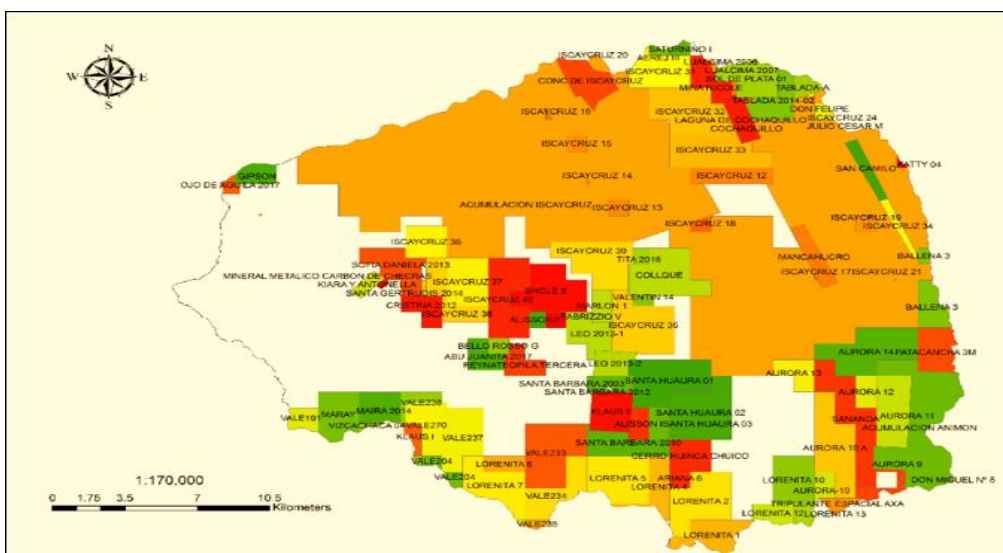
Mapa de densidad demográfica y económica



Nota. La conectividad territorial de la subcuenca del río Checras hace que sea susceptible a su fácil poblamiento y mayor impacto económico en el fondo del Valle.

Figura 26

Mapa de concesiones mineras en la subcuenca del río Checras



Nota. El 84 % del área de la subcuenca de Checras, son áreas de concesiones mineras.

En la siguiente tabla se muestra la influencia del parámetro espacial orientación sobre componentes territoriales de la cuenca (Tabla 9).

Tabla 9*Influencia del parámetro espacial orientación*

PARÁMETRO	FACTOR	INFLUENCIA
Orientación	Cuenca exorreica	Doble orientación
		Barloventos y solanas extensas
		Alta conectividad territorial
		Alta susceptibilidad a las inversiones económicas
		Alta presión demográfica

Nota. Elaboración propia.**4.1.2. Parámetros geométricos**

Se calcularon los siguientes parámetros geométricos (Tabla 10).

Tabla 10*Información de parámetros geométricos*

	Parámetros geométricos	Unidad de medida	Subcuenca	
			Checras	
Parámetros geométricos	Superficie de la cuenca	Km ²	820,533	
	Contorno o Perímetro de la cuenca	Km	139,88	
	Longitud máxima	Km	40,103	
	Ancho máximo	Km	31,349	
	Ancho promedio	Km	20,43	
	Diámetro de la cuenca	Km	32,32	
		Lugar	-	Centro poblado Huacahuasi
		Este X	m	311773
		Norte Y	m	879365
	Centroide	Altitud Z	m	
		Coefficiente de forma	-	0,51
		Índice de compacidad	-	1,37
		Radio de circularidad	-	0,527
		Índice de alargamiento	-	1,27
		Relación de elongación	-	0,086
		Índice asimétrico	-	2,219
		Lado Mayor	Km	57,839
Rectángulo equivalente	Lado menor	Km	15,958	

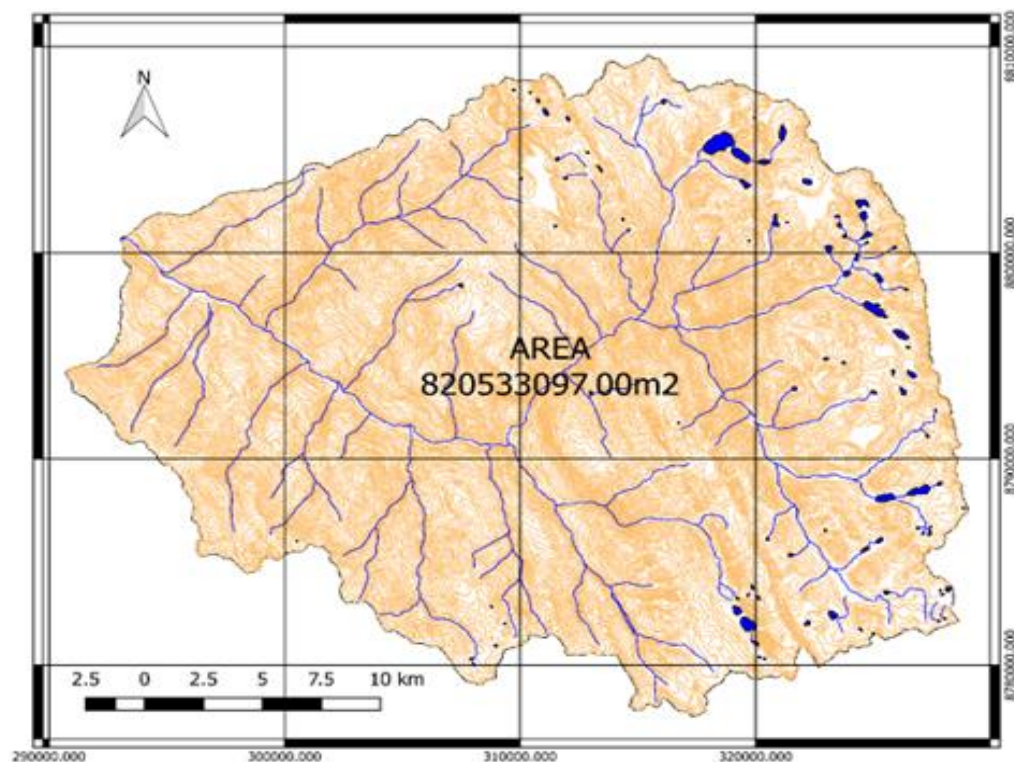
Nota. Elaboración propia.

Los parámetros geométricos se relacionan con la extensión y forma de la cuenca, que tienen influencia determinante en la magnitud de los caudales que registran las cuencas a lo largo de ciclo de estaciones.

Área: La cuenca del río Checras, tiene una extensión de 820,50 Km², calculado mediante el procesamiento geoespacial en ARGIS, QGIS, tomando como base la cartografía topográfica del Instituto Geográfico Nacional y la Plataforma del Google Earth (Figura 27). En la clasificación de Ven T. Chow (2005), es una cuenca mediana.

Figura 27

Cartografía topográfica del Instituto Geográfico Nacional y la Plataforma del Google Earth

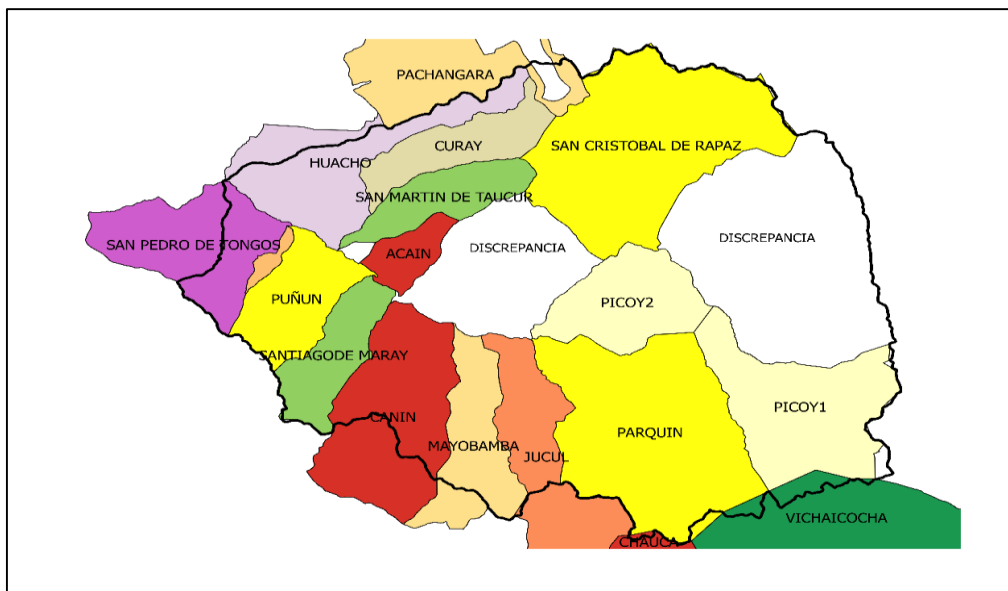


Nota. Área de la subcuenca del río Checras.

Esta cuenca se extiende sobre 2 provincias (Huaura y Oyón), 4 distritos (Checras, Santa Leonor, Pachangara y Oyón) y más de 17 comunidades campesinas siendo Puñun, Parquin y Rapaz, las más importantes en tradición cultural y desarrollo económico (Figura 28).

Figura 28

Mapa referencial de comunidades campesinas asentadas en la subcuenca del río Checras



Nota. Distritos donde se extiende la subcuenca del río Checras.

Conociendo su caudal medio se calculó el caudal específico de la cuenca, con la siguiente ecuación:

$$Q_v = \frac{9,5 \text{ m}^3}{\text{seg}} = \frac{9500 \text{ litros}}{820,533 \text{ km}^2} =$$

$$Q_v = \frac{9500 \text{ litros}}{\text{seg}} = \frac{9500 \text{ litros}}{820,55 \text{ km}^2} =$$

$$Q_v = \frac{11,58 \text{ litros}}{\text{seg}} / \text{km}^2$$

El caudal medio del Río Checras es de 9,5m³/s. Este es un valor superior al del río Chillón (Área= 2444Km²; caudal medio 6,2m³/s) que tiene una subcuenca más extensa y menos caudal medio (Área = 2444Km²; caudal medio 6,2m³/s), por lo que la eficiencia hídrica de la subcuenca del río Checras es máximo hasta 150 %.

No obstante, la subcuenca del río Checras presenta amplios intervalos en la variación de sus caudales extremos y medios anuales (1/20). Debido a su vasta extensión, cuenta con numerosos afluentes que se recargan durante los meses de verano, tiene una gran capacidad para atenuar las grandes crecidas y puede captar varios eventos de precipitación.

Su influencia en la dimensión económica es en cuanto a la capacidad de generar abundante recurso hídrico para activar centrales hidroeléctricas (hidroeléctrica de Picoy y Cheves) y para el incremento de la producción agrícola, por lo que es necesario construir represas como Churincocha (Puñun) e Izcaycocha (Parquin).

Factor de Forma (k_f): Este parámetro se calculó considerando su área (A) respecto al cuadrado de su máxima longitud (L), según la siguiente expresión:

$$K_f = \frac{A}{L^2}$$

$$K_f = \frac{820,533}{40,103^2} = 0,51$$

El factor de forma de la cuenca del río Checras es 0,51, indicando que es una cuenca cuadrada con salida lateral según se muestra en la (Tabla 11). Esta cuenca tiene una forma intermedia entre el círculo y un rectángulo.

Tabla 11

Clasificación de cuencas por factor de forma

Valores de K_f	Forma de la cuenca
0,785	Circular
1	Cuadrado con salida central
0,5	Cuadrado con salida lateral
>1	Rectangular

Nota. Elaboración propia.

Coefficiente de compacidad o índice de Gravelius (K_C): El índice de compacidad de la cuenca del río Checras, se determinó utilizando la siguiente ecuación:

$$K_C = 0,28 P/\sqrt{A} =$$

$$K_C = 0,28 \frac{139,88Km}{\sqrt{820,55Km^2}} =$$

$$K_C = 1,37$$

De acuerdo a este valor de índice igual a 1,37, en la clasificación de Maidement (1994), la subcuenca del río Checras, es una cuenca que oscila entre oval redonda a oval oblonga (Tabla 12). Se trata de una cuenca de alta eficiencia hidráulica con una buena concentración de escorrentías, en poco tiempo.

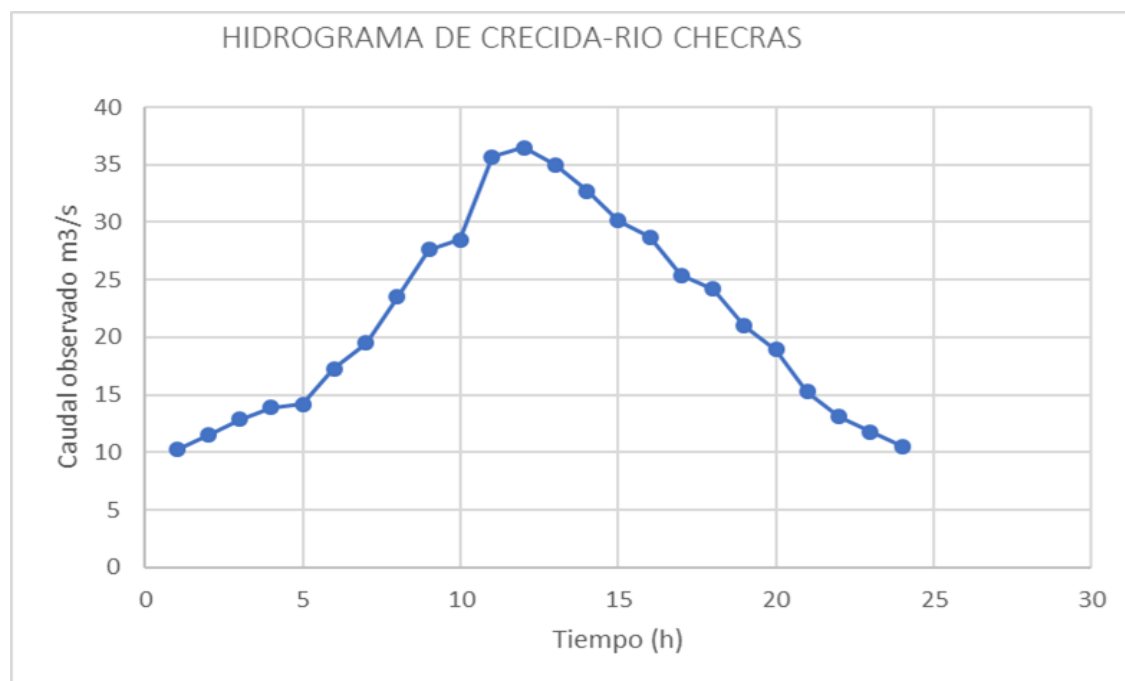
Tabla 12

Categorización de cuencas según el índice de compacidad

Grados de K _C	Clases de compacidad
1,0 – 1,25	Redonda a oval redonda
1,25 – 1,50	De oval redonda a oval oblonga
1,50 – 1,75	De oval oblonga a rectangular oblonga

Nota. Elaboración propia.

La subcuenca del río Checras, debido a su circularidad dominante genera grandes avenidas debido a su configuración casi circular, aunque se atenúa significativamente debido a su gran extensión y al doble curso de la corriente principal, como se muestra en el siguiente hidrograma de crecida observado en el intervalo de 24 horas (Figura 29).

Figura 29*Hidrograma de crecida del 12/02/2018*

Nota. Se registra en el intervalo de las 24 horas. (SN POWER Proyecto CHEVES, 2011).

El cálculo de los parámetros geométricos, confirman la forma algo alargada de la cuenca, la compleja topografía con pronunciadas pendientes, las considerables elevaciones altimétricas, la heterogeneidad en los aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, ecológicos, así como el neotectonismo regional (Tabla 13).

Tabla 13*Influencia del parámetro área, factor de forma e índice de compacidad*

PARÁMETRO	FACTOR	INFLUENCIA
ÁREA		Área multi jurisdiccional
		Heterogeneidad geológica y geomorfológica
		Gran diversidad de zonas de vida
FACTOR DE FORMA	Forma y extensión	Varios eventos de precipitación
		Caudal específico = 11,58lt/s/Km ²
		Alta eficiencia hidráulica, Q _m = 9,5m ³ /s
ÍNDICE DE GRAVELIUS		Grandes magnitudes de caudales Q _{Máx} = 54m ³ /s

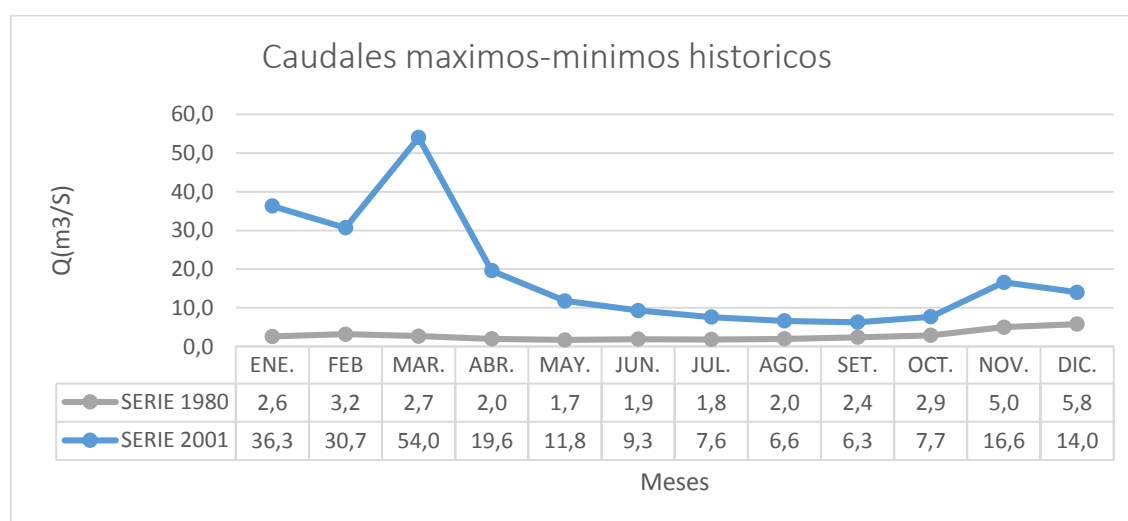
Nota. Elaboración propia.

El índice de compacidad, el factor de forma, el radio de circularidad, el índice de alargamiento, el ancho promedio y la equidistancia perimétrica (16,8Km), confirman en conjunto la eficiencia hidráulica de la cuenca, con un tiempo de concentración de 170 minutos para una distancia máxima de 40 Km. Estos parámetros indican que la cuenca es extensa, casi redonda y accidentada; con una alta capacidad de generar grandes eventos de caudales máximos de hasta 75 m³/s para un periodo de retorno de 50 años y una intensidad máxima de precipitaciones en el intervalo de 15 minutos.

El gran tamaño de la subcuenca del río Checras y la longitud de su cauce principal determinan caudales significativos, con crecidas de hasta 54 m³/s. Sin embargo, debido a la irregularidad pluviométrica y topográfica, los caudales en esta cuenca pueden reducirse a un mínimo de 1,7 m³/s, como ocurrió en agosto de 1980 (Figura 30). Así la relación entre el caudal mínimo y máximo es de 1/32.

Figura 30

Caudales extremos del río Checras



Nota. Datos tomados del SENAMHI. (SENAMHI, 2010).

4.1.3. Parámetros geomorfológicos

En el siguiente cuadro se sintetiza los cálculos relacionados a los parámetros geomorfológicos de la cuenca, los mismos que sirven para su caracterización física, espacial, ambiental (Tabla 14).

Tabla 14*Características geomorfológicas*

	Características geomorfológicas	Unidad de medida	Subcuenca Río Checras
Parámetros geomorfológicos	Línea hipsométrica	Nominal	Curva A
	Diagrama de frecuencia altimétrica	Nominal	J
	Altitud más común	-	4900
	Superficie por encima de la media de altitudes	%	57,8
	Altitud media frecuente	msnm	4650
	Altitud máxima registrada	msnm	5650
	Altitud mínima registrada	msnm	2118
	Altitud media registrada	msnm	4216,04
	Altitud mediana registrada	msnm	3768
	Amplitud de relieve	m	3536
	R. equivalente	%	6
	Pendiente C. Alvord	%	48
	Arc Gis	%	45,5
Coefficiente de masividad	m/Km ²	5,14	
Coefficiente orográfico	-	0,022	

Nota. Elaboración propia.

Curva hipsométrica: Las cotas altimétricas que grafican la curva hipsométrica de la subcuenca del río Checras definen una forma convexa, lo que corresponde a una curva de tipo A en la clasificación de Allen (Tabla 15).

Tabla 15*Cotas altimétricas de la curva hipsométrica de la subcuenca del río Checras*

N° Espacio	Cota menor	Cota mayor	Cota término medio	Superficie Km ²	Superficie acumulada	% Superficie	% Superficie acumulada
1	2118	2275	2196,5	2,07	2,07	0,25	100
2	2276	2432	2354	4,39	6,46	0,54	99,75
3	2433	2589	2511	7,71	14,17	0,94	99,21
4	2590	2746	2668	12,23	26,4	1,49	98,27
5	2747	2903	2825	14,64	41,04	1,78	96,78
6	2904	3060	2982	18,38	59,42	2,24	95
7	3061	3218	3139,5	21,97	81,39	2,68	92,76
8	3219	3375	3297	24,95	106,34	3,04	90,08
9	3376	3532	3454	29,42	135,76	3,59	87,04
10	3533	3689	3611	32,94	168,7	4,01	83,45
11	3690	3846	3768	35,7	204,4	4,35	79,44
12	3847	4003	3925	43,04	247,44	5,25	75,09
13	4004	4160	4082	47,85	295,29	5,83	69,84
14	4161	4318	4239,5	56,31	351,6	6,86	64,01
15	4319	4475	4397	74,85	426,45	9,12	57,15
16	4476	4632	4554	121,14	547,59	14,76	48,03
17	4633	4789	4711	159,44	707,03	19,43	33,26
18	4790	4946	4868	97,64	804,67	11,9	13,83
19	4947	5103	5025	14,98	819,65	1,83	1,93
20	5104	5261	5182,5	0,88	820,53	0,11	0,11
TOTAL				820,53		100	

Nota. Elaboración propia.

La configuración de la curva hipsométrica sugiere que la subcuenca del río Checras ha experimentado reciente formación geológica, caracterizada por procesos erosivos predominantes y un patrón de drenaje que incluye tipos rectangular y dendrítico (Tabla 16).

Tabla 16

Parámetros de la curva hipsométrica

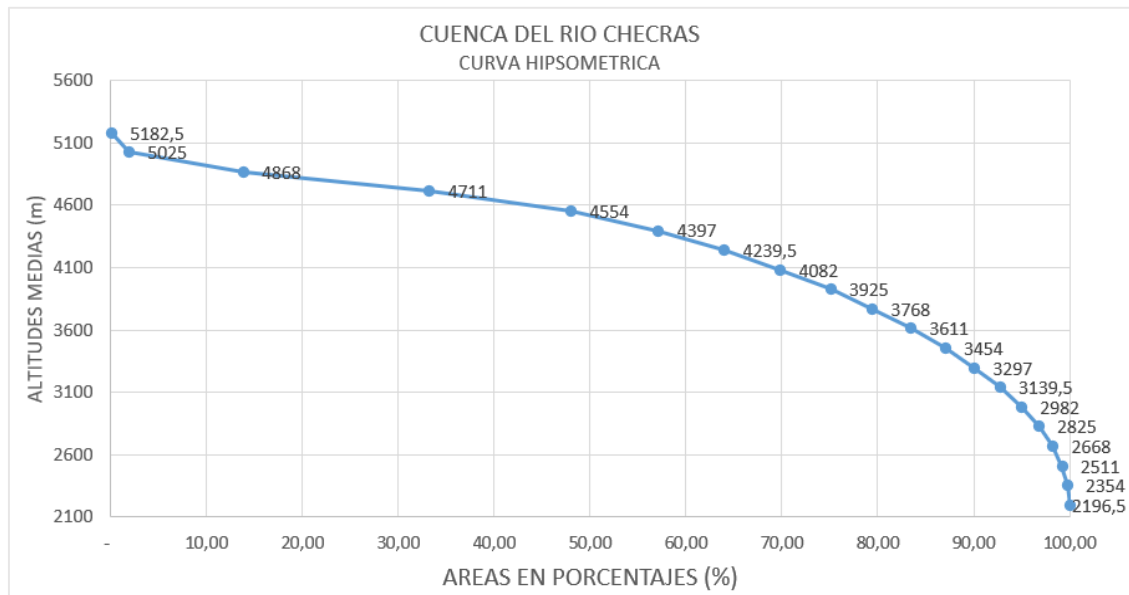
Índices hipsométricos (IHA)(IHa)	0 – 0,35	0,35 – 0,60	0,60 - 1
Forma de la curva hipsométrica	TIPO C: Cóncava	TIPO B: Aplanada	TIPO A: Convexa
Tipo de cuenca	Sedimentaria envejecida	equilibrada, madura	Erosiva, joven
Tipo de río/cauce	Río/cauce viejo	Río/ cauce maduro	Río/cauce joven
Procesos geomorfológicos generales	Fluviales y aluvionales	Procesos agradativos y degradativos balanceados	Deterioro, vertientes, cárcavas y desprendimientos
Dinamismo fluvial global	Drenaje centrado, desgaste basal, baja capacidad de carga	Drenaje concentrado, erosión basal, alta capacidad de carga	Drenaje difusivo, alta capacidad de carga mayor pendiente
Patrones de alcantarilla predominante	Paralelo, meándrico, distributivo y anamostado sumideros	Rectilíneos, dendríticos, paralelo, distributivo	Dendrítico, radial, angular, rectangular

Nota. Elaboración propia.

La subcuenca del río Checras, registra fuertes pendientes, donde predominan los procesos gravitacionales: Las vertientes presentan numerosas cárcavas e intensos procesos de deslizamientos y desprendimientos rocosos (Zona de Tingo, Pumapchupan y Acain). La máxima inclinación del relieve se manifiesta entre las cotas 2000 y 3000, luego sobre los 4500 msnm (Figura 31).

Figura 31

La curva hipsométrica de la subcuenca del río Checras

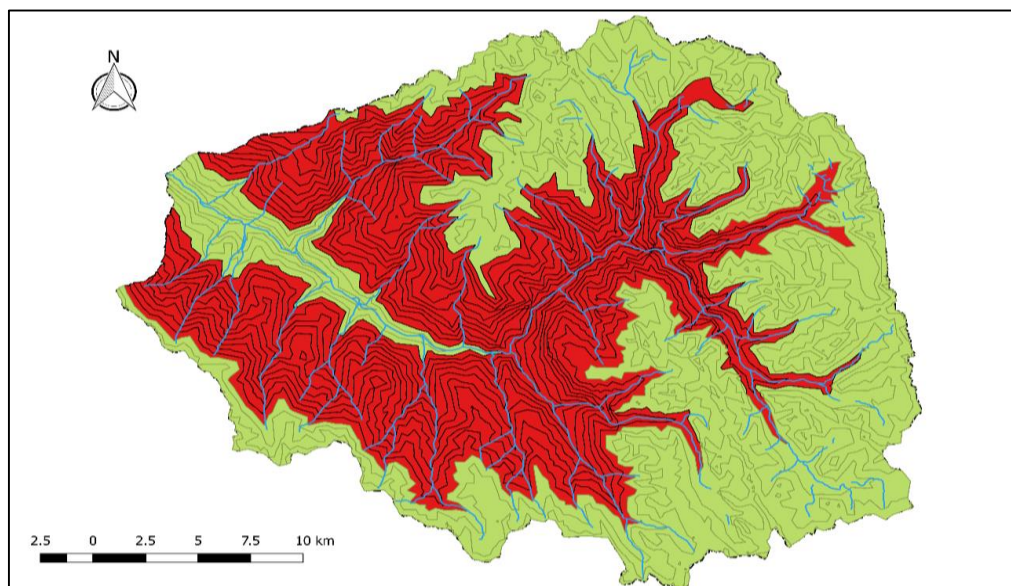


Nota. Máxima inclinación del relieve.

El mapa de la curva hipsométrica de la subcuenca, indica la dominancia de relieves muy verticales entre las cotas 2200 y 4000 msnm (Figura 32).

Figura 32

Mapa de curva hipsométrica de la subcuenca del río Checras



Nota. Inclinación de los relieves.

También muestra una variación rápida de la gradiente térmica desde 22°C en la fuente termal de Tingo, hasta 0°C en las alturas de la cordillera Yaruhuayna. Esta variación térmica resulta en la conformación sucesiva de pisos climáticos con ecosistemas zonales. En la siguiente tabla (Tabla 17).

Tabla 17

Influencia/relación de la curva hipsométrica

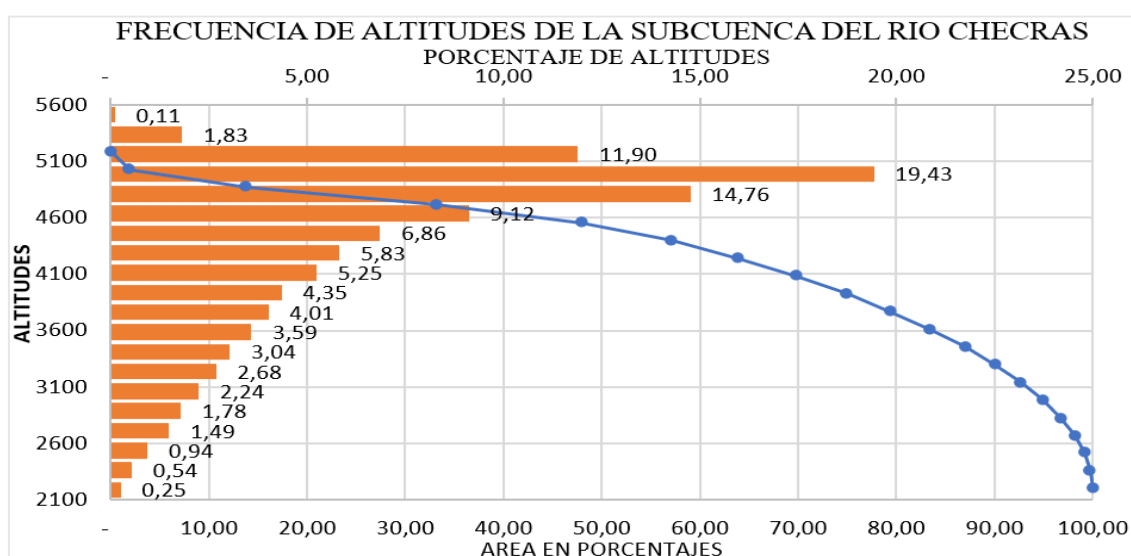
PARAMETRO	FACTOR	INFLUENCIA
CURVA HIPSOMETRICA	Morfología superficial	Geología reciente
		Relieves altos
		Repentina variación térmica
		Grandes procesos gravitacionales
		Intensos procesos de erosión

Nota. Elaboración propia.

Polígonos de frecuencia: Según su polígono de frecuencias altimétricas, la parte alta de la subcuenca del río Checras abarca el (55,21 %) de su superficie, que coincide con la altitud media de la subcuenca, calculada mediante métodos analíticos y gráficos, situada a 4216 msnm (Figura 33).

Figura 33

Polígono de periodicidad de la subcuenca del río Checras



Nota. La subcuenca de Checras presenta mayor concentración de áreas en la parte alta.

Elevación media y la mediana de la cuenca: Considerando el método analítico, para hallar la elevación media de la subcuenca del río Checras, se tiene:

$$E_m = \frac{\sum_{i=1}^n a_i * e_i}{A}$$

$$E_m = \frac{3459390,43}{820,533}$$

$$E_m = 4216,04$$

La elevación media de la subcuenca del río Checras, es la cota 4216 msnm. Resulta una cuenca con un rango de elevación muy alta (Tabla 18).

Tabla 18

Categorías de levantamiento altimétrica en una cuenca

Categoría de levantamiento	Tipos de levantamiento
1782,3 – 2072,2	Baja
2072,4 – 2362,2	Moderada
2362,4 – 2652,2	Alta
>2652,2	Muy alta

Nota. Elaboración propia. Fuente: Tomada de Breña (2006)

Según la altitud, la subcuenca del río Checras se caracteriza por ser una subcuenca de montaña con fuertes pendientes y está asociado a la gradiente altitudinal de pisos climáticos y ecológicos, propio de zonalidades altoandinas, tal como se observa al ascender por la microcuenca del río Parquin y Rucmahuain en Puñun.

Los rendimientos medios de esta subcuenca, en términos meteorológicos e hidrológicos, aumentan a medida que la altitud incrementa hasta llegar a una altura específica donde predominan las nubes y se intensifica la precipitación. (Zona de Picoy y Parquin) (Tabla 19).

Tabla 19*Influencia de la elevación*

PARÁMETRO	FACTOR	INFLUENCIA (RELACIÓN)
ELEVACIÓN	Morfología superficial	Alto rendimiento meteorológico e hidrológico Relieves altos y diversidad de pisos ecológico Repentina variación térmica Alta tasa de escorrentía superficial Grandes procesos gravitacionales Intensos procesos de erosión

Nota. Elaboración propia.

La presencia de nubes, según las observaciones realizadas en el campo, comienza a ser notable a partir de los 3800 msnm. Además, en esta altitud también se experimenta la influencia de heladas y fríos intensos durante los meses de invierno.

Las mayores cantidades de lluvia en la subcuenca del río Checras, se observan principalmente en altitudes que oscilan entre los 3500 y 5500 msnm, siendo uno de los puntos de alta pluviometría, la Estación Meteorológica de Parquin, situado a 3550 msnm (Tabla 20).

Tabla 20*Precipitación promedio mensual- en la Estación Parquin a una altitud de 3550msnm.*

AÑO	ENE.	FEB	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1998	216,2	115	284	61,1	0	0	0	0		54,3	53,2	69,1	
1999	119,8	237,6	186,9	84,4	62,6	0	0	0	33,7	50,1	56,3	108,8	940,2
2000	284	307,6	240,6	83,2	46,9	0	0	0	30,1	50,1	61,4	285,6	1 389,50
2001	248,7	169,5	356,9	48,9	23	0	0	0	31,9	65,4	166,8	68,1	1 179,20
2002	69,7	135,4	244,9	76,9	0	0	0	0	27	91,6	162,8	108,9	917,2
2003	206,6		339,4	113,8	0	0	0	0	0	36,5	30,7	160,2	
2004	34,9	154,7	105,7	42	19,7	7	0	0	24,3	57,9	123,1	202,4	771,7
2005	92,5	66,3	171,1	48,2	0	0	0	5,7	0	16,3	8,5	128,6	537,2
2006	117,8	197,9	223,4	175,5	0	0	0	0	0	17,3	31,2	139,7	902,8
2007	177	132,5	243	84	30,4	0	0	0	0	46,9	12,8	81,5	808,1
2008	175,1	192	167,9	69,7	0	2	0	0	30,5	144,1	47,8	90,5	919,6
MEDIA	124,5	144,2	166,1	69,4	17,5	2	1,1	1	11,5	49,1	56,3	93,9	728,1
D.EST.	60,9	66,2	77,5	34	38,4	5,5	3,3	2,1	13,5	35,3	45,2	57,3	

Nota. Elaboración propia. Fuente: SENAMHI, 2010.

Sobre la línea meteorológica de los 3500 msnm, se encuentra en la zona más húmeda y nublosa de la subcuenca, con precipitaciones anuales que pueden alcanzar hasta 1500 mm (registradas en las estaciones de Parquin y Cochaquillo). Esta área abarca aproximadamente el 70 % de territorio de la subcuenca. En contrastes, en la parte baja de la subcuenca, las precipitaciones anuales son alrededor de 550 mm (según datos de la Estación de Picoy).

Pendiente de la cuenca: La pendiente media y la pendiente ponderada de la cuenca del Río Checras, se determinó aplicando tres métodos: método del Rectángulo Equivalente, el método de J. W. Alvord y por el procesamiento digital en Arc GIS.

Teniendo en cuenta al método del sistema del Rectángulo Equivalente, la pendiente promedio de la subcuenca del río Checras, resulta:

$$S_m = \frac{H}{L_m}$$

$$S_m = \frac{5654 - 2118}{57839}$$

$$S_m = 0,06 (6 \%)$$

El valor de H es la diferencia entre la cota máxima y la cota mínima de la cuenca del río Checras, mientras L_m, es el lado mayor del rectángulo equivalente, que en este caso es 58 Km aproximadamente, de cuya relación resulta 0,06, siendo este valor de la pendiente media de la cuenca, aunque esta cifra no se vincula con el descenso y unidades de relieves dominantes y caracterización de la zona.

Para la determinación de la pendiente media de la subcuenca del río Checras mediante el criterio de J. W. Alvord se hizo los siguientes procedimientos:

Paso 1: Determinación de la ecuación:

$$S_i = \frac{D}{w_i} \quad W_i = \frac{a_i}{l_i}$$

Donde:

S_i : Inclinación de la franja i evaluada

D : Centro entre curvas (declive)

W_i : Anchura de la franja i evaluada

Paso 2: Determinación de la inclinación equilibrada mediante las sumas de todas las inclinaciones parciales, con la siguiente expresión:

$$SZ = \left(\frac{D * l_1}{a_1} * \frac{a_1}{A} \right) + \left(\frac{D * L_2}{a_2} * \frac{a_2}{A} \right) + \dots + \left(\frac{D * L_n}{a_n} * \frac{a_n}{A} \right)$$

$$\rightarrow s = \frac{D}{A} * (L_1 + L_2 + \dots L_n)$$

Paso 3: Sabiendo la superficie, el declive constante de la curvatura de nivel y su extensión total de estas curvaturas de nivel consideradas, se calcula la inclinación del valle del río Checra, con la siguiente expresión:

$$S = \frac{D * L}{A}$$

Donde:

S_c : Inclinación de la cuenca, adimensional

D : Centro de curvas (declive constante)

L : Extensión Global de las curvaturas de nivel en el interior de la subcuenca

A : Superficie de la subcuenca en Km^2

$$S = \frac{D}{A} * L = \frac{10}{820,533} * 39,897 = 0,48$$

Las curvas de nivel están separadas por una distancia constante de 10 m. La subcuenca del río Checras tiene una superficie de 820,533Km² y las curvaturas de nivel suman aproximadamente los 39 897 Km de extensión (Tabla 21). Con esta información la inclinación de la subcuenca resulta 0,48.

Tabla 21

Información de la inclinación ponderada de la subcuenca del río Checras

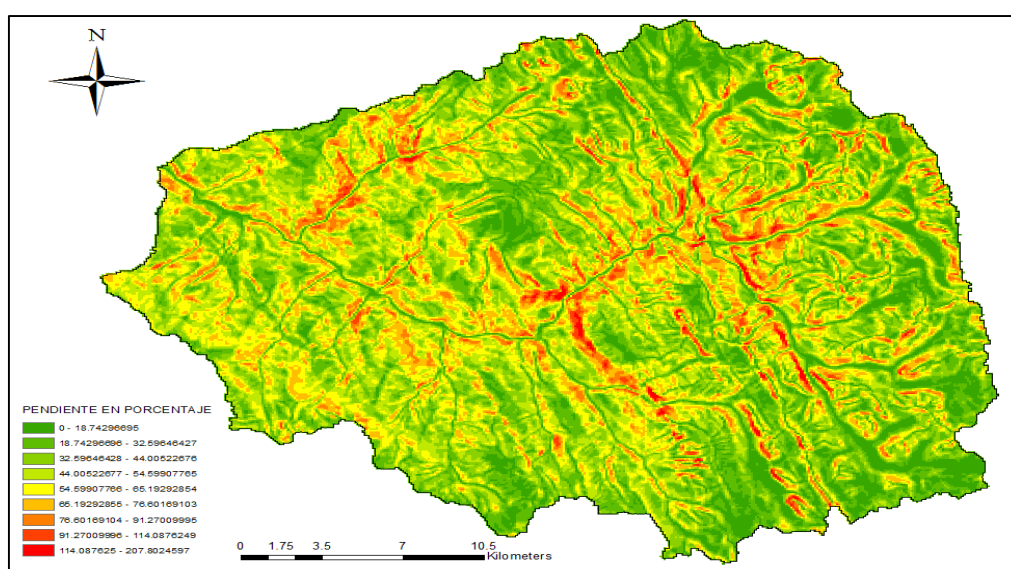
N° curvaturas de nivel	Cota (msnm)	Curvatura nivel Longitud (Km)	N° curvas de nivel	Cota (msnm)	Curva nivel Longitud (Km)
1	2120	0,12	3842	5190	0,84
2	2130	0,28	3843	5190	0,39
3	2130	0,05	3844	5190	0,30
4	2140	0,87	3845	5190	0,22
5	2150	2,32	3846	5190	0,15
6	2160	3,57	3847	5200	0,71
7	2170	4,02	3848	5200	0,34
8	2180	4,25	3849	5200	0,17
9	2190	4,52	3850	5200	0,04
10	2190	0,31	3851	5210	0,59
11	2200	5,86	3852	5210	0,30
12	2210	6,83	3853	5210	0,02
13	2220	7,27	3854	5220	0,48
14	2230	7,52	3855	5220	0,25
15	2240	7,93	3856	5230	0,40
16	2250	8,18	3857	5230	0,16
17	2260	8,94	3858	5240	0,32
18	2270	9,54	3859	5240	0,06
19	2280	9,72	3860	5250	0,23
20	2290	10,41	3861	5260	0,02
				TOTAL	39897,22Km

Nota. Elaboración propia.

El enfoque del Sistema de Información Geográfica (ArcGis): Este método permite determinar no solo el valor numérico de la inclinación de la cuenca, sino también, crear un mapa de inclinaciones que caracteriza la subcuenca del río Checras. Así, la inclinación media de la subcuenca del río Checras, calculada mediante el modelado del DEM en ArcGIS, es del 45,47 % (Figura 34).

Figura 34

Plano de inclinación de la subcuenca del río Checras



Nota. Mapa de pendientes de la subcuenca del río Checras.

La inclinación de la subcuenca del río Checras, calculada mediante el Sistema de Información Geográfica y el criterio de J. W. Alvord, muestra una predominancia de inclinaciones muy altas, con promedio que varían entre el 45 % y 48 %. Según la clasificación de inclinaciones por niveles del Ministerio del Ambiente (Tabla 22, Figura 35), tres cuartas partes de la subcuenca presentan inclinaciones entre el 25 % y el 50 %. Resultados similares se obtienen con la clasificación del Ministerio de Transportes y comunicaciones (Figura 36).

Tabla 22*Clasificación de la pendiente – MINAM*

Id	Pendiente mínima	Pendiente máxima	Pendiente media	Área (Km ²)	Tipo de morfología	Área (%)
1	0	4	2	6,87	Ligeramente plano	0,84
2	4	8	6	12,45	Moderadamente inclinado	1,52
3	8	15	12	36,94	Fuertemente inclinado	4,5
4	15	25	20	89,88	Moderadamente empinado	10,95
5	25	50	38	345,15	Empinado	42,06
6	50	75	61	266,27	Muy empinado	32,45
7	75	208	87	63,09	Fuertemente empinado	7,69
				820,55		100

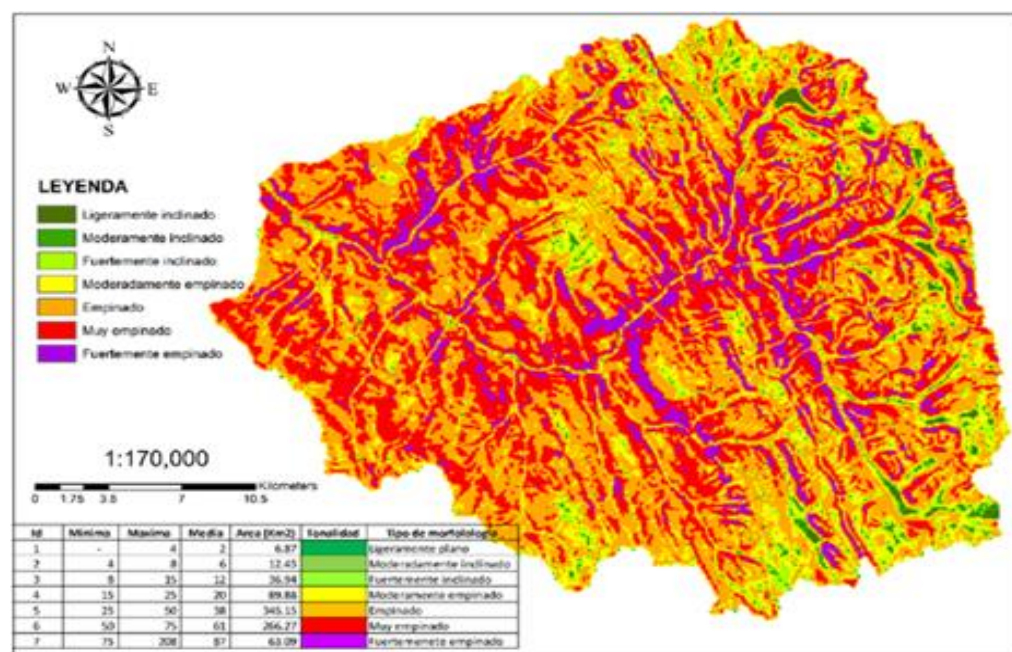
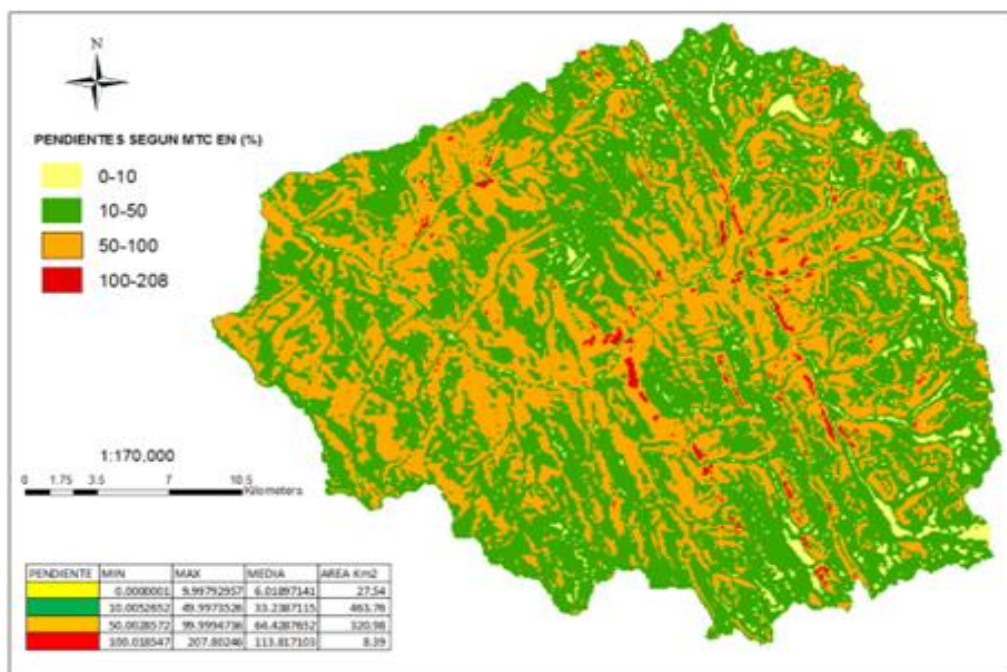
*Nota. Elaboración propia.***Figura 35***Las siete gradientes de pendientes y formas topográficas de la subcuenca del río Checras.**Nota. Clasificación de las pendientes por niveles.*

Figura 36

Los cuatro tipos de pendientes y formas topográficas de la subcuenca del río Checras



Nota. Clasificación Orográfica está caracterizada por pendientes que oscilan entre 10 y 50 % de inclinación.

Según los mapas de pendientes, en la subcuenca del río Checras predominan formas topográficas de fuertes pendientes e inaccesibles. Solo el 20 % del área total de la cuenca tiene formas de relieves que oscilan entre ligeramente plano y moderadamente inclinado, lo que indica la dominancia de formas topográficas accidentadas en gran parte de su extensión. Esta característica geomorfológica, influye directamente en el comportamiento hidráulico de la subcuenca (Tabla 23).

Tabla 23

Influencia/ relación de la pendiente

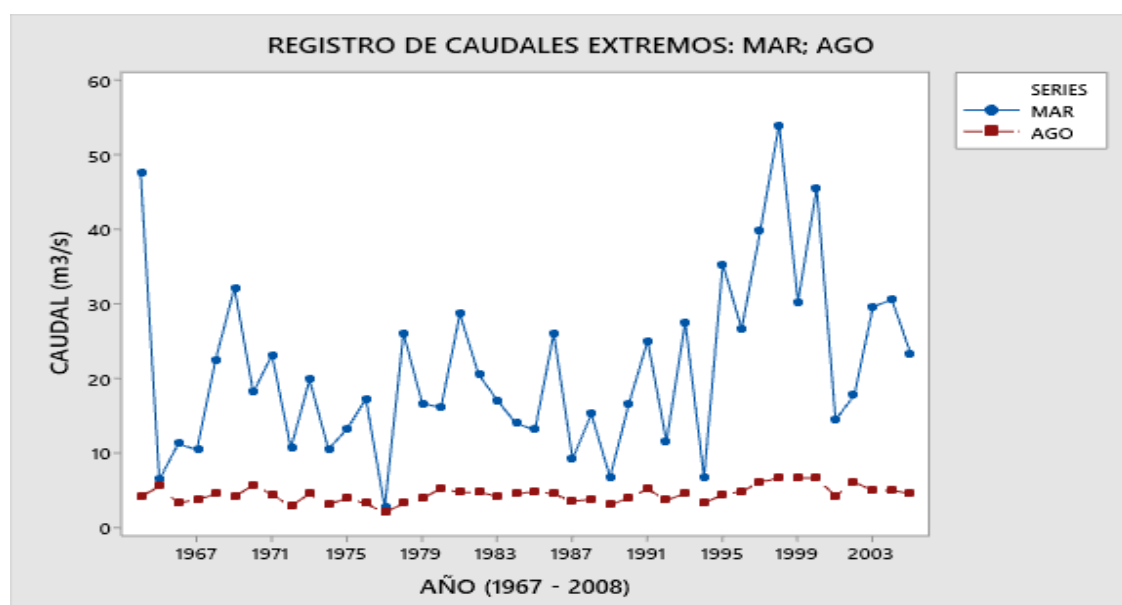
PARÁMETRO	FACTOR	INFLUENCIA (RELACIÓN)
PENDIENTE	Morfología superficial	Relieves altos
		Grandes avenidas
		Grandes procesos gravitacionales
		Alta tasa de escorrentía superficial
		Alta eficiencia hidráulica
		Intensos procesos de erosión

Nota. Elaboración propia.

La magnitud y eficacia de las crecidas en la subcuenca del río Checras es alto, el caudal del río Checras aumenta drásticamente en poco tiempo tras un evento meteorológico, especialmente a altitudes superiores a 3800 msnm. Durante el mes más lluvioso, que es marzo, el río puede experimentar un incremento significativo en su caudal, alcanzando un hidrograma y un caudal pico de hasta $54 \text{ m}^3/\text{s}$, como sucedió en el año 2001 (Figura 37).

Figura 37

Rendimiento hidráulico de la subcuenca del río Checras (marzo a agosto)

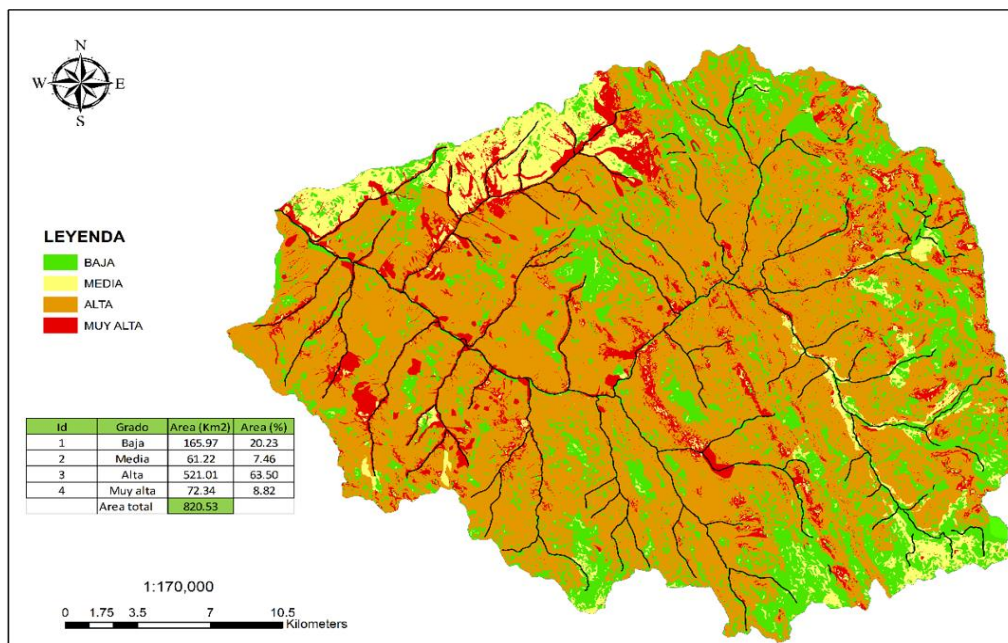


Nota. En marzo el río Checras incrementa su caudal hasta aumentar su hidrograma y caudal pico de 54 m^3 .

Solo una extensión del 15 % del área total de la cuenca son relieves que varían entre ligeramente plano y moderadamente inclinado, estas áreas son ideales para la infiltración y la formación de aguas subterráneas. Por esta razón, en las alturas de las comunidades de Picoy, Parquin, Rapaz y Huancahuasi, se encuentran extensas lagunas y bofedales, cuyas aguas emergen formando numerosos manantiales en las zonas inferiores. Sin embargo, la mayor parte de la morfología de la subcuenca del río Checras es propensa a la erosión y transporte, debido a las fuertes elevaciones que predominan en tres cuartas partes de la subcuenca. En consecuencia, el 70 % del área de la subcuenca es altamente susceptible a procesos gravitacionales (Figura 38), ocasionados por la tectónica zonal y las precipitaciones estacionales.

Figura 38

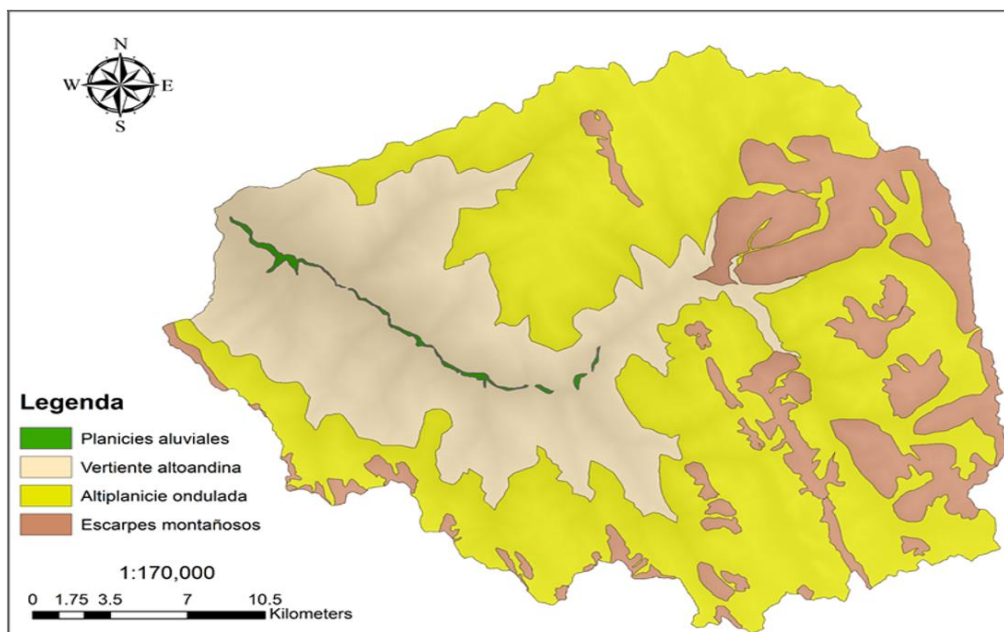
Mapa de susceptibilidad de la subcuenca del río Checras



Nota. El 80 % de la morfología de la subcuenca del río Checras es susceptible a la erosión y al proceso de transporte debido a las fuertes pendientes que caracterizan gran parte de su área topográfica.

Unidades geomorfológicas de la subcuenca del río Checras

Existe una correlación entre declives (pendientes) y unidades geomorfológicas. En toda la extensión de la subcuenca del río Checras, se ha identificado cuatro importantes unidades geomorfológicas: planicies inundables, partes alto andinas, altiplanicies onduladas y precipicio montañosos (Figura 39). Se siguió el siguiente procedimiento metodológico: delimitación en Google Earth, transformación de las curvas de nivel de la carta nacional (IGN) y la georreferenciación directa (Fondos e valle)

Figura 39*Mapa de unidades de declive*

Nota. Identificación de las cuatro grandes unidades geomorfológicas.

Planicies aluviales

Principalmente corresponde al fondo de valle formado por el río Checras a lo largo de 20 Km. Es la unidad geomorfológica más relevante desde el punto de vista socioeconómica, con climas que van desde cálido hasta templado frío.

Vertientes altoandinas

Es una de las unidades geomorfológicas más representativas de la cuenca del Río Checras. Se extiende entre los límites superiores del fondo de valle y los 3800 msnm donde comienzan las altiplanicies onduladas. Esta zona es la más humanizada y transformada por las comunidades campesinas, con sistemas de andenería para cultivos de secano, campos agrícolas de regadío, así como tierras de pastoreo.

Es el área con mayor riqueza florística y faunística de la subcuenca del Río Checras. Se ha georreferenciado una diversidad de ecosistemas altoandinos y la ubicación de las comunidades campesinas.

Altiplanicies onduladas

Estas formaciones se encuentran por encima de los 3800msnm y en los piedemontes de las montañas. Presentan superficies onduladas con ligeras convexidades que forman colinas bajas y concavidades ocupadas por bofedales y lagunas altoandinas. El clima dominante es de tipo tundra alpina, con abundante vegetación gramínea tipo *ichu*.

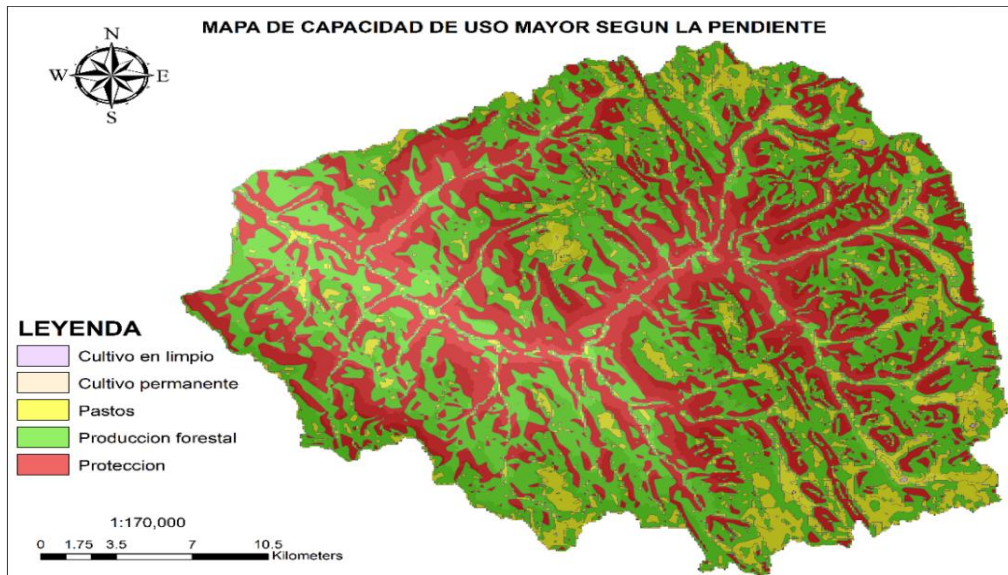
Escarpes montañosos

Son grandes elevaciones rocosas de granito compacto y material extrusivo del cretácico, alcanzando su máxima altura en el nevado de Yaruhuayna que tiene una elevación de 5654 msnm. Se caracterizan por tener pendientes superiores a 75 %. Estas formaciones geomorfológicas son cruciales porque constituyen el basamento físico de los glaciares y nevados.

Basados en los declives y las cuatro grandes unidades geomorfológicas, se determinó la capacidad de uso mayor de los suelos en la subcuenca del Río Checras (Figura 40). Así, se confirma que la aptitud de la subcuenca es básicamente para ser área de protección ambiental y desarrollo ambiental pecuario de ganadería altoandina, y para fomentar el desarrollo forestal.

Figura 40

Plano de Potencia de Uso Mayor, basado en el declive y las unidades geomorfológicas.

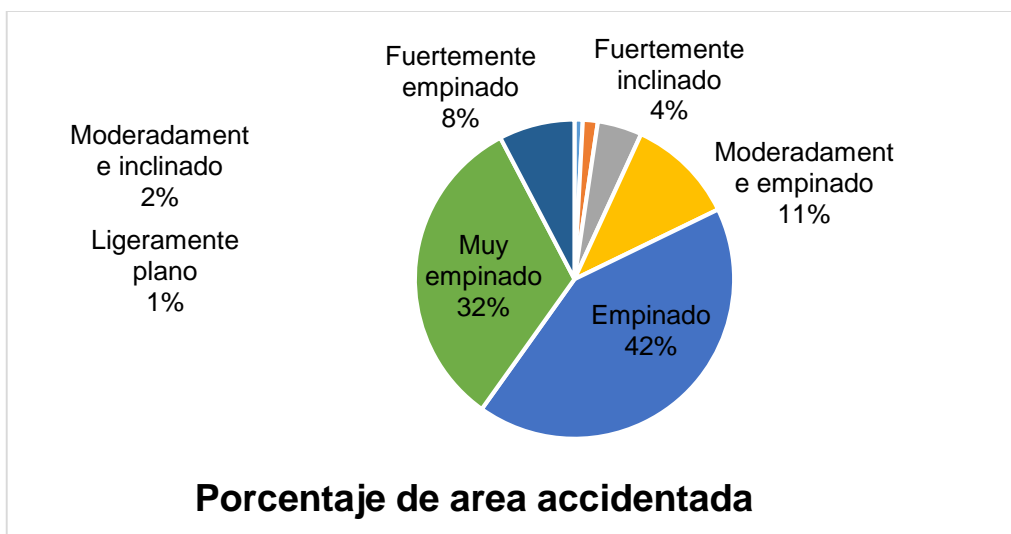


Nota. Capacidad de uso de suelos considerando la pendiente y las unidades geomorfológicas.

Los parámetros geomorfológicos más importantes como la curvatura hipsométrica, la inclinación, la elevación, la amplitud altimétrica y el polígono de frecuencias altimétricas, indican que la subcuenca del Río Checras es accidentada en más del 90 % de su extensión total (Figura 41).

Figura 41

Porcentaje de áreas morfológicas

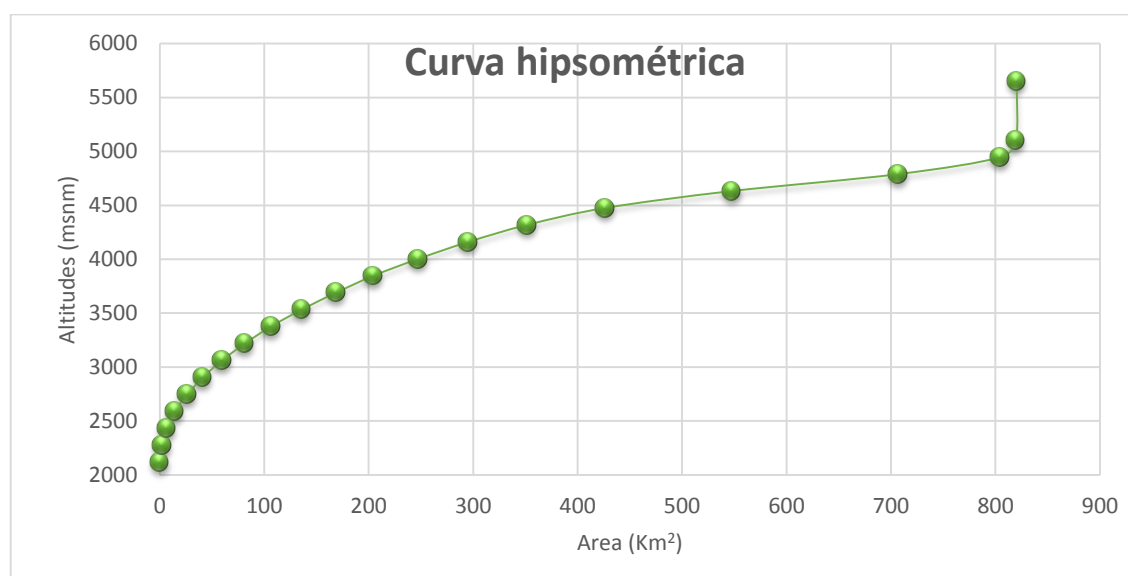


Nota. Porcentajes de las áreas accidentadas en la subcuenca del Río Checras.

Presenta grandes elevaciones topográficas y fuertes pendientes donde son muy intensos los procesos de escorrentía superficial, los procesos gravitacionales y los procesos erosivos, la como indica su curva hipsométrica (Figura 42; Tabla 24).

Figura 42

Curva hipsométrica de la subcuena del río Checras



Nota. La curva hipsométrica es un buen indicador de los parámetros topográficos.

Tabla 24

Valores numéricos de la curvatura hipsométrica de la Subcuena del río Checras

Cota	Superficies sesgadas (Km ²)	Superficies reunidas	Superficies sobre altura	Superficies (%)	Superficies (%) sobre altura
2118	0,00	0,00	820,53	0,00	100
2276	2,07	2,07	819,,65	0,25	99,75
2433	4,39	6,46	804,67	0,54	99,21
2590	7,71	14,17	707,03	0,94	98,27
2747	12,23	26,4	547,59	1,49	96,78
2904	14,64	41,04	426,45	1,78	95,00
3061	18,38	59,42	351,60	2,24	92,76
3219	21,97	81,39	295,29	2,68	90,08
3376	24,95	106,34	247,44	3,04	87,04
3533	29,42	135,76	204,40	3,59	83,45
3690	32,94	168,70	168,70	4,01	79,44
3847	35,70	204,40	135,76	4,35	75,09

4004	43,04	247,44	106,34	5,25	69,84
4161	47,85	295,29	81,39	5,83	64,01
4319	56,31	351,6	59,42	6,86	57,15
4476	74,85	426,45	41,04	9,12	48,03
4633	121,14	547,59	26,4	14,76	33,26
4790	159,44	707,03	17,17	19,43	13,83
4947	97,64	804,67	6,46	11,90	1,93
5104	14,98	819,65	2,07	1,83	0,11
5654	0,88	820,53	0	0,11	0
	820,53			100	

Nota. Elaboración propia.

Según sus parámetros geomorfológicos, la subcuenca tiene un tiempo de concentración de 170 minutos y un índice de coeficiente de escorrentía de 0,54. Es una cuenca de intensos procesos erosivos hidrometeorológicos y procesos gravitacionales (Tabla 25; Figura 43), condicionados por las fuertes pendientes, la litología fracturada y cobertura vegetal arbustiva estacional poco densa.

Tabla 25

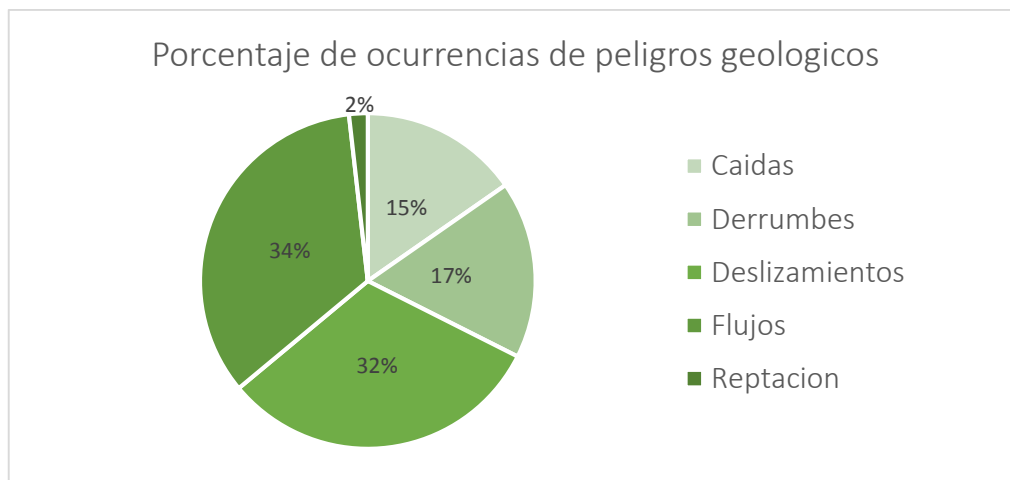
Frecuencia de peligros en la Subcuenca del río Checras

ID	Peligro	Simbología	Frecuencia	% ocurrencia
1	Caídas	C	17	15,32
2	Derrumbes	D	19	17,12
3	Deslizamientos	Ds	35	31,53
4	Flujos	F	38	34,23
5	Reptación	R	2	1,80
			111	100

Nota. Elaboración propia.

Figura 43

Frecuencia de peligros en la subcuenca del río Checras.

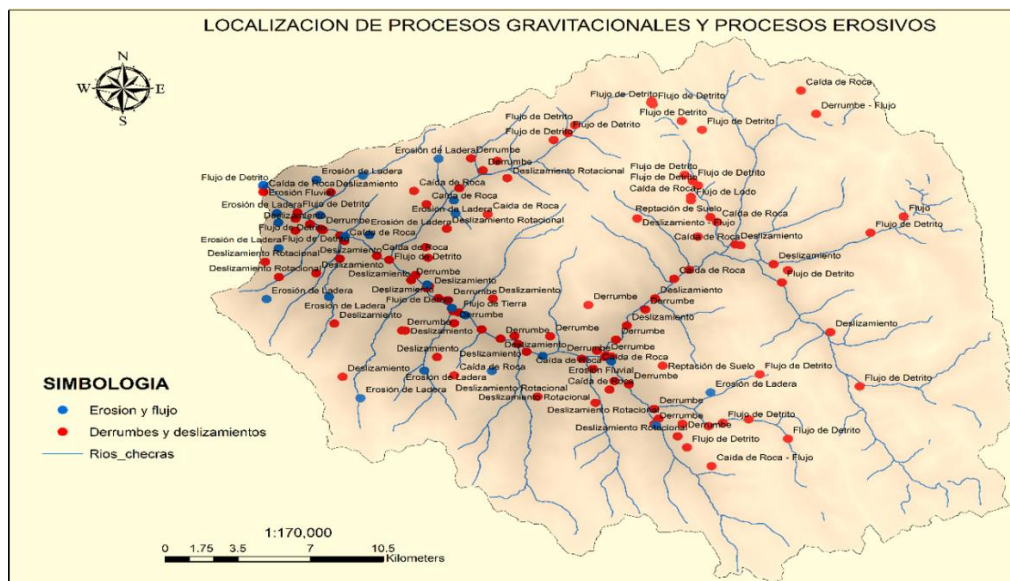


Nota. Los procesos geomorfológicos tienen una frecuencia de peligros muy alta.

En las cotas 2000-3000 msnm, durante los meses de diciembre y enero, se producen erosivos asociados a flujos torrenciales conocidos como huaycos. Estos flujos desplazan masas de tierras por gravedad en áreas con fuertes pendientes, afectando principalmente las zonas bajas de la cuenca: Pumaphupan, Lacsaura, Aguen, Checras Maray (Figura 44; Tabla 26).

Figura 44

Localización de peligros geológicos de la subcuenca del Río Checras



Nota. Puntos donde se manifiestan procesos erosivos relacionados a los flujos torrenciales.

Tabla 26*Peligro y vulnerabilidad en la subcuenca del río Checras*

ID	PELIGROS	ZONAS	GRADO DE PELIGRO	GRADO DE-VULNERABILIDAD
1	Erosión Fluvial	Tuntul	Alto	Bajo
2	Erosión de Ladera	Quebrada Pumapuchupan	Alto	Medio
3	Erosión de Ladera	Cerro Antaycoto	Alto	Medio
4	Erosión Fluvial	Confluencia del río Checras y Huaura	Muy alto	Medio
5	Erosión de Ladera	Caihua / quebrada Queroracra	Muy alto	Medio
6	Erosión Fluvial	Tambalsada	Alto	Medio
7	Erosión Fluvial	Aguen	Alto	Bajo
8	Erosión de Ladera	San Pedro de Tongos	Alto	Alto
9	Erosión de Ladera	Quebrada Huancarpuna	Alto	Bajo
10	Erosión de Ladera	Cabecera de la quebrada Yanaracra / Loma Tircan	Alto	Bajo
11	Erosión de Ladera	Quebrada Churincocha	Alto	Bajo
12	Erosión de Ladera	Quebrada Cancha	Muy alto	Bajo
13	Erosión Fluvial	Checras de Maray	Alto	Alto
14	Erosión de Ladera	Curay	Muy alto	Alto
15	Erosión de Ladera	Huacho sin pescado	Alto	Medio
16	Erosión de Ladera	Frente a Lagsaura	Alto	Bajo
17	Erosión Fluvial	Altura de la piscigranja Los Deslfines	Alto	Bajo
18	Erosión de Ladera	Quebrada Yuraccasha	Alto	Bajo
19	Erosión de Ladera	Quebrada Jausha	Muy alto	Medio

Nota. Elaboración propia.**4.1.4. Parámetros hidrográficos**

En la tabla 27, se sintetiza los cálculos de los parámetros hidrográficos.

Tabla 27*Parámetros hidrográficos de la subcuenca del Río Checras*

Indicadores hidrográficos		Unidad de medida	Subcuenca Checras
Método de drenaje		Nominal	Textura media
Tipo de corriente	Permanentes	Cantidad	5
	Intermitentes	Cantidad	15
	Efímeras	Cantidad	402
Longitud rio principal		Km	39,546
Longitud tributarios		Km	476,564
Corriente principal	Perfil longitudinal	Nominal	Tipo B
	Altura máxima	msnm	4020
	Altura mínima	msnm	2218
	Altura media	msnm	3119
	Inclinación aritmética	%	0,05
Inclinación Ecuación Taylor		%	0,058
N° de orden	Orden 1		231
	Orden 2		116
	Orden 3		56
	Orden 4		18
	Orden 5		1
Relación de bifurcación	Rb 1		1,99
	Rb2		2,07
	Rb3		3,11
	Rb4		18
	Rbmedio		6,3
Densidad de corrientes			0,23
Densidad de drenaje			0,63
Frecuencia de drenaje			0,51
Numero de escurrimiento			0,55
Extensión media de escurrimiento			1,59
Coeficiente de torrencialidad			0,28
Tiempo de concentración			3,57
Patrón de drenaje			Dendrítico, rectangular, pinnado, paralelo, angular, trelli

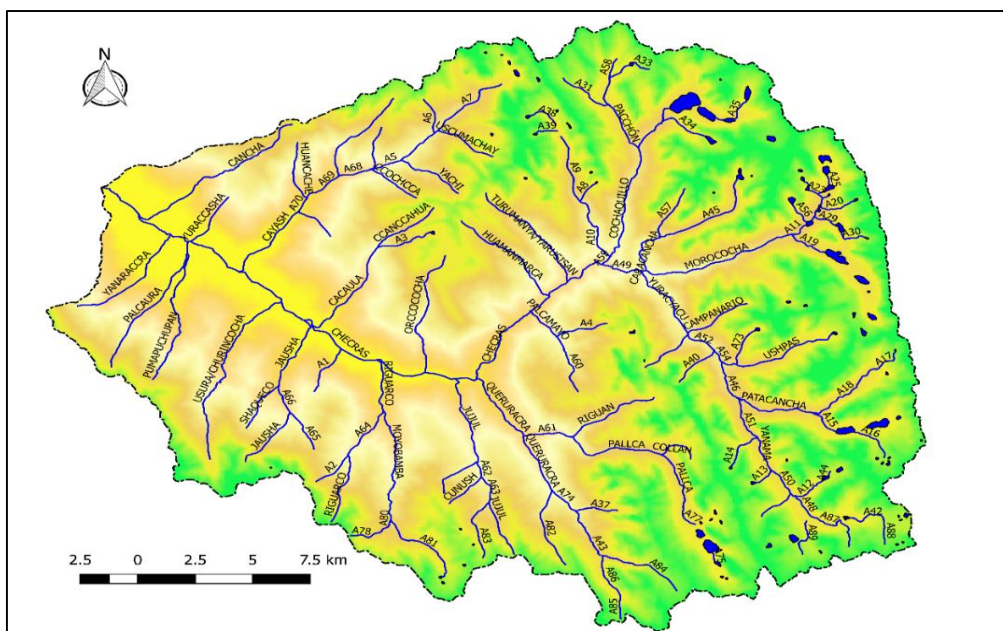
Nota. Elaboración propia.

Sistema de drenaje

A través del procesamiento digital en QGIS y ArcGIS, se identificaron 422 cauces, incluyendo permanentes, intermitentes y temporales. Aunque la subcuenca es extensa y presenta gran complejidad topográfica y altas precipitaciones durante cinco meses del año, posee una baja densidad de drenaje de 0,628 Km/Km² (Figura 45).

Figura 45

Plano de mecanismo de afluentes de la subcuenca del Río Checras



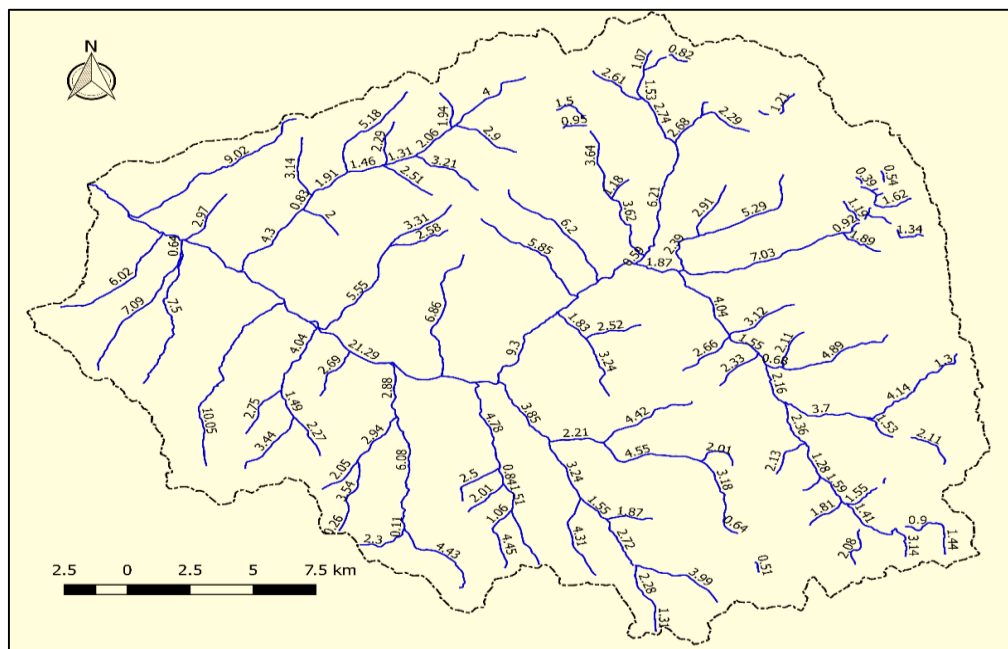
Nota. La red de flujos de agua en la subcuenca del río Checras se ha delineado considerando las corrientes permanentes, las intermitentes y los cauces temporales.

La subcuenca del río Checras está compuesta principalmente por cauces de régimen irregular, predominando las quebradas. La cuenca tiene un drenaje deficiente debido a la geología granítica en las áreas altas y a las pendientes pronunciadas en gran parte de su extensión. Estos factores reducen la infiltración y aumentan la escorrentía superficial, incrementado significativamente el caudal durante los meses de verano.

El río Checras, con una longitud de 39,546 Km, es el colector principal de la subcuenca. Su recorrido comienza en la laguna Cochaquillo a 4 423 msnm y termina en su desembocadura en el puente Tingo.

Figura 46

Mapa de longitud total de los tributarios de toda la subcuenca



Nota. La subcuenca del río Checras se origina en la laguna Cochaquillo y se extiende hasta su desembocadura en el Puente Tingo, donde se une con el río Churín.

El río Checras, tiene 20 afluentes directos y en total de todos sus tributarios alcanza los 476,564 Km. Sumando la longitud total de las corrientes identificadas en toda la subcuenca, esta asciende a 516,11Km (Figura 46).

La subcuenca tiene escasos tributarios permanentes, predominando los cauces intermitentes y temporales. Como el resultado, el caudal del río Checras, muestra fluctuaciones significativas entre periodos de bajo caudal, descendiendo a niveles mínimos de $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ y picos de hasta $54 \text{ m}^3/\text{s}$ durante las crecidas. Estas variaciones son indicativas de una topografía escarpada, con valles estrechos y laderas profundas y muy inclinadas.

Densidad de corriente (Dc)

Considerando la cantidad de corrientes de agua permanentes e intermitentes en la extensión de la subcuenca, se identifica que la densidad de drenaje de la subcuenca es de 0,23 corrientes por kilómetro cuadrado:

$$D_c = \frac{N^\circ \text{ de rios}}{\text{Area de la cuenca}}$$

$$D_c = \frac{191}{820,533}$$

$$D_c = 0,23 \text{ corrientes/Km}^2$$

Este valor pone de manifiesto la resistencia del material litológico de la cuenca. Se ha constatado la presencia de materiales muy resistentes a la erosión, en la parte media y alta de la cuenca, que corresponde a la zona de Picoy, Rapaz y Parquin (Figura 47), donde se observan afloramientos de rocas ígneas de gran magnitud.

Figura 47

Afloramiento rocoso en la subcuenca media del río Checras



Nota. En la subcuenca del río Checras se identificaron 231 cauces con corrientes efímeras y 191 cauces con corrientes de agua intermitentes y permanentes. Foto tomada por Victorio, 2015.

La densidad de corriente de 0,23, es un indicador muy importante de la climatología subhúmeda sobre los 4000msnm, zona altitudinal caracterizada por las precipitaciones estacionales, así como la presencia de lagunas y glaciares que se encuentran distribuidas regularmente como reservorios de agua, abasteciendo corrientes de agua permanente (Tabla 28).

Tabla 28

Influencia de la densidad de drenaje

PARAMETRO	FACTOR	INFLUENCIA / RELACION
DENSIDAD DE CORRIENTE	Hídrico	Geología resistente Climatología subhúmeda sobre los 4000msnm Presencia de glaciares y lagunas

Nota. Elaboración propia.

Densidad de drenaje (d_{dr})

Para hallar la densidad de drenaje de la cuenca, por procesamiento geoespacial en ARCGIS y QGIS, se han contabilizado la longitud total de los 231 cauces que suman una extensión de 516,11 Km. El resultado es:

$$D_{dr} = \frac{L_t}{A}$$

$$D_{dr} = \frac{516,11}{820,533}$$

$$D_{dr} = 0,63\text{Km}/\text{Km}^2$$

La subcuenca del río Checras tiene un drenaje regularmente pobre y como tal es muy susceptible a las crecidas (Tabla 29). Esta densidad de drenaje está relacionada a la estacionalidad de las precipitaciones, así como a su gran elevación topográfica y a la gran resistencia erosiva del material litológico.

Tabla 29*Categorías de densidad de alcantarillado*

Categoría de Ddr	Clase de cuenca
< 0,5 km/km ²	Alcantarilla pobre
< 3,5 km/km ²	Alcantarilla regular
> 3,5 km/km ²	Alcantarilla eficiente

Nota. Elaboración propia. Fuente: Tomado de Monsalve S, G. [1999]

Según la clasificación de Ven t. Chow, la densidad de alcantarillado o drenaje de la subcuenca del río Checras muestra una consistencia de tipo grosera y muy pobre (Tabla 30). La cuenca cuenta con pocos kilómetros de cauces por kilómetro cuadrado.

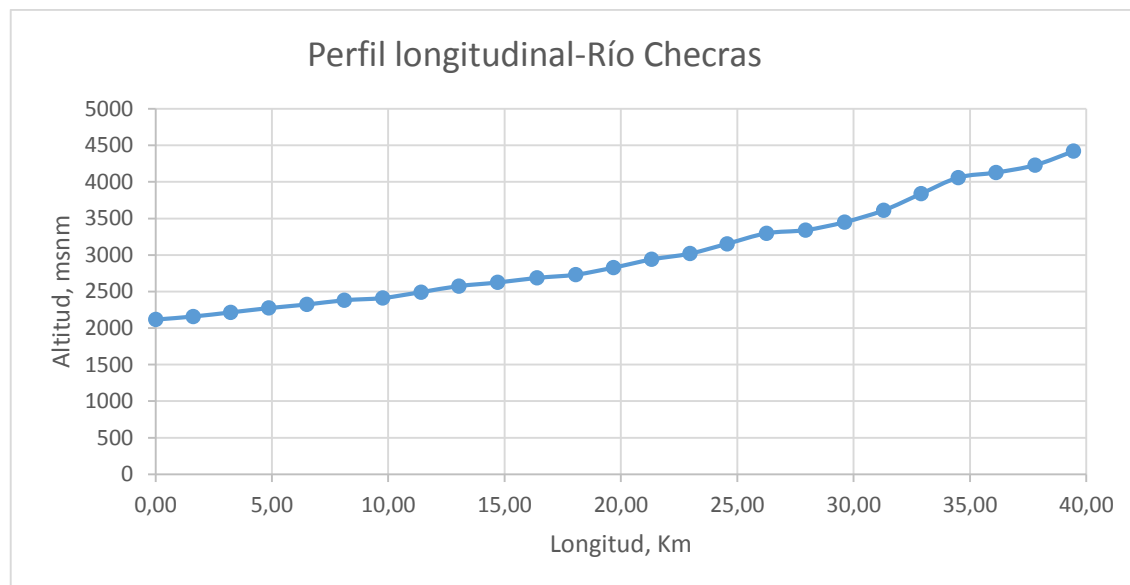
Tabla 30*Clases de alcantarillado según su consistencia*

RANGO DE ALCANTARILLADO	DENSIDAD DEALCANTARILLADO	CONSISTENCIA
Mar-14	Baja	Grosera
12 – 16	Media	Media
30 - 40	Alta	Fina
20 - 500	Muy alta	Ultrafina

Nota. Elaboración propia. Fuente: Tomado de Ven Te Chow (2006).

Perfil longitudinal

La trayectoria longitudinal del río Checras, presenta pocos declives topográficos. Inicialmente desciende en un tramo de pendiente ligeramente inclinado, el río Checras atraviesa un largo tramo de baja pendiente, lo que reduce significativamente los procesos erosivos. Por esta razón, en su curso inferior, el río presenta aguas claras y, durante las temporadas de lluvias y crecidas, acumula grandes bancos de arena de alta calidad, entre las cotas 2800 y 2118. El Perfil longitudinal de la corriente principal de la subcuenca del río Checras, se extiende desde las cotas 4402 y 2118 msnm, abarcando una distancia horizontal de 40Km. (Figura 48).

Figura 48*Perfil longitudinal del río Checras*

Nota. Este perfil refleja una baja capacidad erosiva de la corriente, lo que sugiere una estabilidad geomorfológica en la zona de estudio.

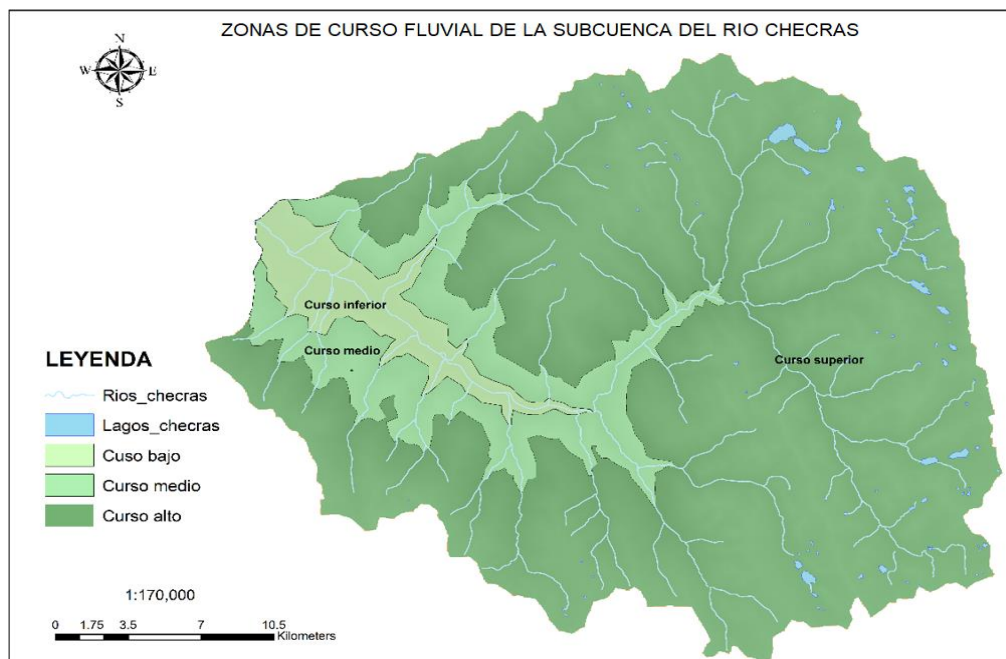
En base al perfil longitudinal, considerando los declives y la velocidad variable de la corriente, la subcuenca del río Checras ha sido dividida en tres niveles: curso inferior, curso medio y curso superior.

El curso superior de la subcuenca representa el 81 % de su área total, situándose por encima de los 3610msnm. En esta región se encuentran lagunas glaciares de alta montaña, así como la mayor parte de los recursos agrostológicos. Por otro lado, el curso inferior abarca 45 Km² y se caracteriza por planicies aluviales en el fondo del valle, con un clima que varía de cálido a templado, terrenos de baja pendiente adecuados para la fruticultura y el desarrollo urbano.

Las tres categorías de zonificación de la subcuenca del río Checras están vinculados con los cambios significativos en la pendiente y la dirección del recorrido longitudinal río Checras. (Figura 49).

Figura 49

Categorías de zonificación de la subcuenca del río Checras



Nota. La subcuenca del río Checras ha sido zonificada en tres niveles: curso inferior, curso medio y curso superior.

La baja pendiente de la corriente principal, así como los pocos declives que presenta su perfil longitudinal a lo largo de varios tramos (Tabla 31), es un indicador espacial muy importante del grado de accesibilidad de la cuenca del río Checras.

Tabla 31

Segmento del perfil longitudinal del río Checras

Nº	Cotas	Segmentos	Segmentos acumulados (m)	Segmentos acumulados (Km)
1	2118	0000	0000	0
2	2160	1622	1622	2
3	2216	1610	3232	3
4	2275	1631	4863	5
5	2324	1637	6500	7
6	2382	1616	8116	8
7	2413	1644	9760	10
8	2493	1650	11411	11
9	2576	1622	13032	13
10	2625	1672	14704	15

11	2688	1693	16397	16
12	2732	1665	18062	18
13	2828	1614	19677	20
14	2940	1639	21316	21
15	3020	1645	22961	23
16	3154	1603	24564	25
17	3298	1689	26253	26
18	3341	1674	27927	28
19	3450	1679	29606	30
20	3612	1684	31290	31
21	3838	1602	32893	33
22	4060	1606	34499	34
23	4129	1626	36125	36
24	4230	1671	37795	38
25	4420	1655	39450	39
	Total	39450	-	-

Nota. Elaboración propia.

Tiempo de concentración (Tc)

Este es un parámetro es muy importante, para caracterizar la subcuenca del río Checras, en términos hidrológicos e hidráulicos. Para ello son importantes conocer como datos previos el área, la longitud y la pendiente de la subcuenca.

El tiempo de concentrado para la subcuenca del río Checras se ha determinado utilizando las siguientes ecuaciones:

Ecuación de Kirpish,

$$T_c = 0,0195 * \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentrado (min)

L: Extensión del cauce primordial

S: Elevación media de la cuenca

$$T_c = 0,0195 * \frac{39546^{0,77}}{0,09^{0,385}}$$

$$T_c = 170,8 \text{ min}$$

$$T_c = 2,85 \text{ horas}$$

Ecuación de California

$$T_c = \left[\frac{0,871 * L^3}{H} \right] EXP 0,385$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentrado (Horas)

H: Inclinación máximo de la cuenca (m)

L: Extensión del cauce primordial (Km)

$$T_c = \left[\frac{0,871 * 39,546^3}{3446} \right] EXP 0,385$$

$$T_c = 2,9 \text{ horas}$$

$$T_c = 173 \text{ minutos}$$

Ecuación de Giandotti

$$T_c = \frac{4 * \sqrt{A} + 1,5 * L}{0,8\sqrt{H}}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentrado (Horas)

H: Inclinación máximo de la cuenca (m)

L: Extensión del cauce principal (Km)

A: Superficie de la cuenca (Km²)

$$T_c = \frac{4 * \sqrt{820,55} + 1,5 * 39,546}{0,8\sqrt{3446}}$$

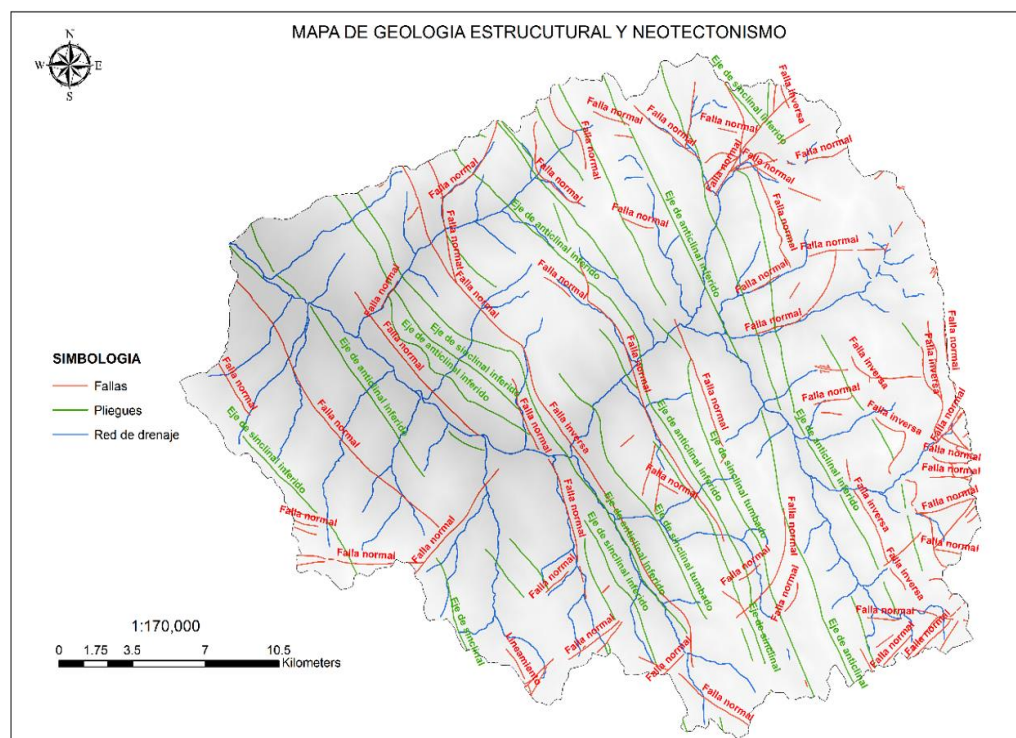
$$T_c = 3,70 \text{ horas}$$

$$T_c = 223 \text{ minutos}$$

El orden de drenaje, la densidad de drenaje y el coeficiente de torrencialidad así como la constante de estabilidad, el tiempo de concentración y la frecuencia de drenaje, perfilan una cuenca caracterizada por la continuidad de una litología casi uniforme, de elevaciones topográficas de fuertes pendientes y alta torrencialidad, esta última relacionada con intensos procesos erosivos y gravitacionales. Por otro lado el patrón de drenaje es un indicador exacto del entramado de fallas y pliegues estructurales que caracterizan la geología estructural de la cuenca (Figura 50).

Figura 50

Mapa de litología y falla estructural de la subcuenca del río Checras



Nota. La litología estructural es un indicador exacto del entramado de fallas y pliegues estructurales que caracterizan a la subcuenca del río Checras. (INGEMMET, 2008).

En tanto el número de escurrimiento y sus extensiones medias superficiales señalan una cuenca muy eficiente para la captación del agua durante los meses de verano. La subcuenca del río Checras muestra una alta eficiencia hidráulica en comparación con la cuenca del río chillón, a pesar de que esta última tiene una extensión de 2444Km².

La eficiencia hidráulica de la subcuenca del río Checras, se evidencia a lo largo del año, ya que durante 215 días presenta caudales superiores 10m³/S, según su curva de duración de caudales (Tabla 32; Figura 51). Este rango de caudales asegura un suministro de agua suficiente para planificar actividades agrícolas en miles de hectáreas, debido a la abundancia de agua disponible durante gran parte del año (Tabla 32).

Tabla 32

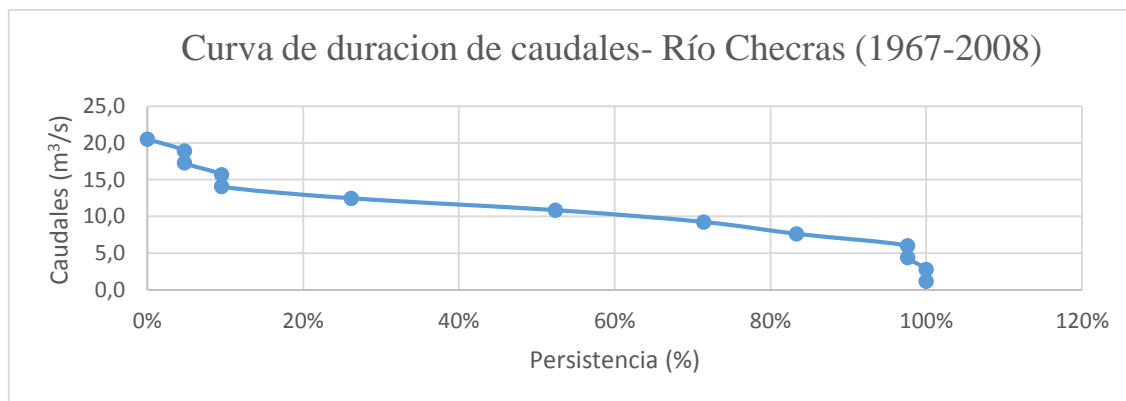
Tabla de duración de caudales

Intervalos	Frecuencia	%	% acumulado
20,5	0	0 %	0 %
18,9	2	5 %	5 %
17,3	0	0 %	5 %
15,7	2	5 %	10 %
14,1	0	0 %	10 %
12,5	7	17 %	26 %
10,9	11	26 %	52 %
9,2	8	19 %	71 %
7,6	5	12 %	83 %
6,0	6	14 %	98 %
4,4	0	0 %	98 %
2,8	1	2 %	100 %
1,2	0	0 %	100 %
0,0	42	100 %	

Nota. Elaboración propia.

Figura 51

Curva de duración de caudales del río Checras



Nota. La eficiencia de la subcuenca del río Checras se refleja con el paso del tiempo a lo largo del año.

Tabla 33

Grados de periodo del caudal del río Checras

Nº Grados	42 (Años)
Máximo	18,9
Mínimo	2,80
Rango	16,1
Nº Intervalos	10,0
Incremento	1,61

Nota. Elaboración propia.

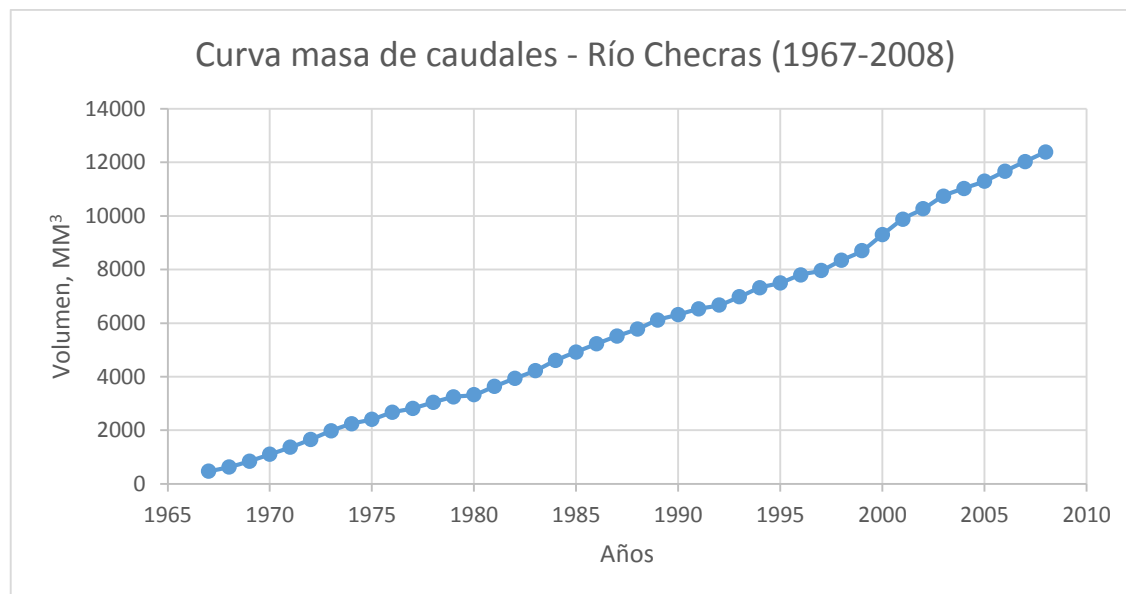
El río Checras produce anualmente alrededor de 300 millones de metros cúbicos de agua, suficiente para abastecer de agua potable a una ciudad de hasta 500 000 personas y para la irrigación sostenida de 50 000 hectáreas de tierras de cultivo. Esta considerable cantidad de agua es la razón por la cual la empresa SN Power ha construido una de las hidroeléctricas más grandes de la cuenca del Pacífico: La hidroeléctrica de Cheves, que genera 170Mw de energía.

La eficiencia hidráulica del sistema de drenaje del río Checras, está relacionada con el gran número de cauces y escurrimientos cuya magnitud de caudales se incrementa extraordinariamente en los meses de verano, permitiendo su almacenamiento en represas y reservorios, a pesar de la regularidad y fuerte pendiente de la curva masa (Tabla 34; Figura 52).

Tabla 34*Data curvatura volumen de caudales del río Checras*

Año	Caudal promedio	Volumen MM ³	Volumen acumulado
1967	15	473,04	473,04
1968	5	157,68	630,72
1969	7	220,752	851,472
1970	8,1	255,4416	1106,9136
1971	8,2	258,5952	1365,5088
1972	9,4	296,4384	1661,9472
1992	4,5	141,912	6673,0176
1993	9,8	309,0528	6982,0704
1994	10,7	337,4352	7319,5056
1997	5,4	170,2944	7972,3008
1998	11,8	372,1248	8344,4256
1999	11,4	359,5104	8703,936
2000	18,9	596,0304	9299,9664
2001	18,4	580,2624	9880,2288
2002	12,3	387,8928	10268,1216
2003	15,1	476,1936	10744,3152
2004	9,1	286,9776	11031,2928
2005	8,4	264,9024	11296,1952
2006	11,9	375,2784	11671,4736
2007	11,5	362,664	12034,1376
2008	11,3	356,3568	12390,4944
		PROM: 295,01	TOTAL: 12390,5

Nota. Elaboración propia.

Figura 52*Curvatura volumen de caudales del río Checras*

Nota. El río Checras genera aproximadamente 300 MM³ de agua al año, una cantidad significativa capaz de abastecer de agua potable a una ciudad de hasta 500 000 habitantes y garantizar la irrigación continua de 50 000 hectáreas de tierras agrícolas.

4.1.5. Parámetros climáticos

Las características climáticas y pluviométrica de la subcuenca del río Checras están definidas por su Zonalidad espacial, morfología superficial, elevación y la dinámica de la circulación atmosférica influenciado por la presencia de los vientos alisios. Esta convergencia de factores ha condicionado diversidad de zonas de vida con una distribución vertical.

Precipitación pluvial

Utilizando el registro estadístico del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología – SENAMHI, se calculó la precipitación media de la cuenca del río Checras, por el método de las isoyetas y por el método aritmético, resultando, 714mm (Tabla 35, 36) (Figura 53).

Tabla 35*Altura de precipitación media calculado por el método de las isohietas*

MÉTODO DE LAS ISOYETAS					
Isoyeta	Isoyeta Promedio	Superficie (Km ²)	% superficie		Altitud de precipitado (mm)
1000-1050	1025	2,37	0,30	0,003	2,96
950-1000	975	15,93	1,90	0,019	18,94
900-950	925	43,74	5,30	0,053	49,31
850-900	875	80,87	9,90	0,099	86,24
800-850	825	147,48	18,00	0,18	148,29
750-800	775	108,35	13,20	0,132	102,35
700-750	725	62,03	7,60	0,076	54,81
650-700	675	63,59	7,80	0,078	52,32
600-650	625	63,61	7,80	0,078	48,45
550-600	575	76,07	9,30	0,093	53,31
500-550	525	106,15	12,90	0,129	67,92
450-500	475	50,28	6,10	0,061	29,11
Superficie Total		820,48	Precipitación Promedio		714,01

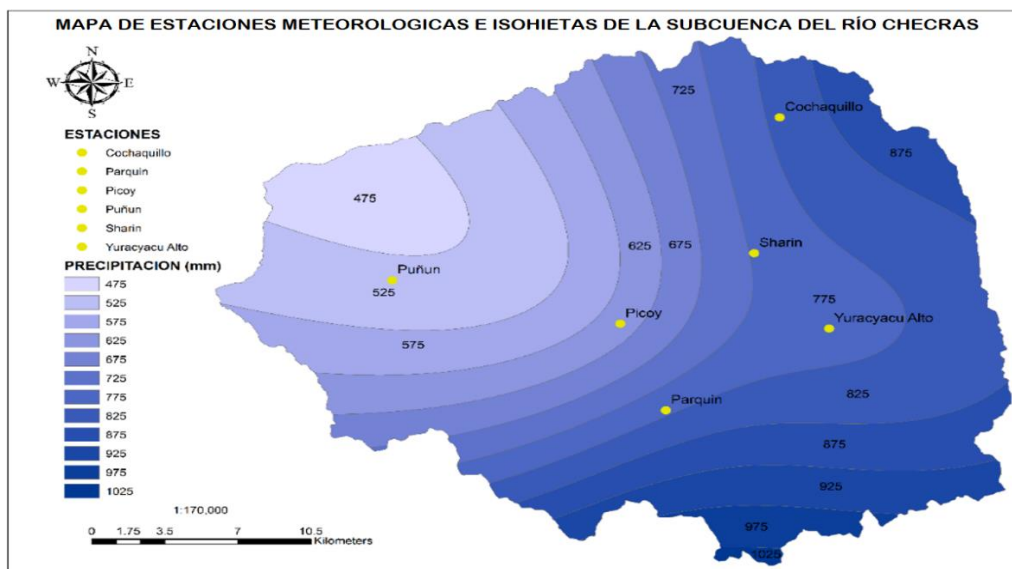
Nota. Elaboración propia. Datos tomados de SENAMHI- INGEMMET, 2008.**Tabla 36***Altitud de precipitado promedio según el método aritmético*

Método aritmético				
Id	Estación	Altitud	Altura de precipitado	Precipitado Promedio
1	Picoy	2903	627,46	713,435
2	Parquin	3571	790,45	
3	Puñun	2925	512,5	
4	Sharin	3660	754,1	
5	Yuracyacu Alto	4120	783,4	
6	Cochaquillo	4575	812,7	
Suma			4280,61	

Nota. Elaboración propia. Datos tomados de SENAMHI- INGEMMET, 2008.

Figura 53

Plano de isohietas de la subcuenca del río Checras.



Nota. En la subcuenca del río Checras, la precipitación promedio es de 714 mm.

Las estaciones meteorológicas que tienen el mejor registro muestral son Parquin y Picoy, ubicados en el curso medio de la subcuenca del río Checras.

Entre los años 2007 y 2013, la precipitación promedio mensual y promedio modular de 7 años, de las estaciones de Parquin y Picoy fueron de 790 y 627mm respectivamente (Tablas 37, 38).

Tabla 37

Precipitación promedio mensual - Estación Parquin

AÑO	ESTACIÓN PARQUIN		
	SUMA	PROMEDIO	MAXIMA
2007	808,1	2,21	23,2
2008	920,8	2,52	20,9
2009	1203,8	3,3	21,9
2010	757,9	2,08	14,4
2011	178,74	0,73	18,7
2012	827,47	2,47	23,6
2013	836,32	2,29	21,4
	790,4471		

Nota. Elaboración propia. Datos tomados de SENAMHI- INGEMMET, 2008.

Tabla 38*Precipitación promedio mensual - Estación Picoy*

ESTACIÓN PICOY			
AÑO	SUMA	PROMEDIO	MAXIMA
2007	558,45	1,53	19,5
2008	640,5	1,75	29,5
2009	847,7	2,32	23,4
2010	491,3	1,35	27,6
2011	593,6	1,63	16,1
2012	633,2	1,73	16,5
2013	627,46	1,72	22,1
	627,4586		

Nota. Elaboración propia. Datos de SENAMHI- INGEMMET, 2008.

Las precipitaciones más intensas ocurren en los meses de verano, alcanzando su punto máximo en marzo, en tanto, durante gran parte del año la subcuenca del río Checras se mantiene seca sobre todo en los meses de junio, julio y agosto, donde se registran los valores mínimos (Tabla 39).

Tabla 39*Precipitación total mensual (mm) - Estaciones Parquin*

AÑO	ENE.	FEB	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1982	118,7	220,8	104,6	71,2	1,5	0	0	0	10,6	76,4	108	74,7	786,5
1983	167,6	66,3	152,1	86,7	9,1	0	0	0	9,2	39,2	34,9	168,4	733,5
1984	121,1	227,0	201,7	39,2	49,0	7,3	0	0	0	85,5	100,2	138,8	969,8
1985	53,9	192,2	150,2	60,5	34,4	3,2	0	1,6	22,4	29,2	34,1	101,4	683,1
1986	166,2	164,9	121,2	90,7	0	0	0	0	0	33,6	46,3	59,7	682,6
1987	240,6	142,0	92,1	60,8	15,0	0	0	0	12,5	21,0	61,8	109,3	755,1
1988	132,7	103,8	113,3	91,7	13,4	0	0	0	6,6	36,9	36,9	90,7	626,0
1989	188,1	200,3	189,3	94,0	11,2	7,7	0	0	17,4	34,8	13,3	0	756,1
1990	98,8	89,3	87,7	44,6	5,3	6,0	0	0	1,8	105,7	116,8		
1991	114,4	44,4	173,0	55,3	0	0	0	0	0	61,0	43,0	63,0	554,1
1992	56,1	31,3	92,1	57,6	0	0	0	0	0	109,2	15	25,3	373,1
1993	160,9	119,8	154,6	120,0	34,6	0	0	0	15,0	93,2	151,5	126,7	976,3
1994	128,0	217,9	172,4	57,9	30,4	0	0	0	11,4	7,4	5,8	53,8	685,0
1995	81,6	38,4	149,3	54,1	6,9	0	8,3	0	3,1	28,8	97,5	49,4	517,4
1996	150,1	137,5	232,3	96,1	1,8	0	0	0	0	27,6	0	23,6	669,0
1997	53,8	109,4	53,7	48,3	0	0	0	0	13,0	6,5	83,5	197,4	565,6
1998	216,2	115,0	284,0	61,1	0	0	0	0		54,3	53,2	69,1	
1999	119,8	237,6	186,9	84,4	62,6	0	0	0	33,7	50,1	56,3	108,8	940,2
2000	284,0	307,6	240,6	83,2	46,9	0	0	0	30,1	50,1	61,4	285,6	1 389,50
2001	248,7	169,5	356,9	48,9	23,0	0	0	0	31,9	65,4	166,8	68,1	1 179,20
2002	69,7	135,4	244,9	76,9	0	0	0	0	27,0	91,6	162,8	108,9	917,2
2003	206,6		339,4	113,8	0	0	0	0	0	36,5	30,7	160,2	

2004	34,9	154,7	105,7	42	19,7	7	0	0	24,3	57,9	123,1	202,4	771,7
2005	92,5	66,3	171,1	48,2	0	0	0	5,7	0	16,3	8,5	128,6	537,2
2006	117,8	197,9	223,4	175,5	0	0	0	0	0	17,3	31,2	139,7	902,8
2007	177,0	132,5	243,0	84	30,4	0	0	0	0	46,9	12,8	81,5	808,1
2008	175,1	192,0	167,9	69,7	0	2	0	0	30,5	144,1	47,8	90,5	919,6
MEDIA	124,5	144,2	166,1	69,4	17,5	2	1,1	1	11,5	49,1	56,3	93,9	728,1
D.EST.	60,9	66,2	77,5	34	38,4	5,5	3,3	2,1	13,5	35,3	45,2	57,3	

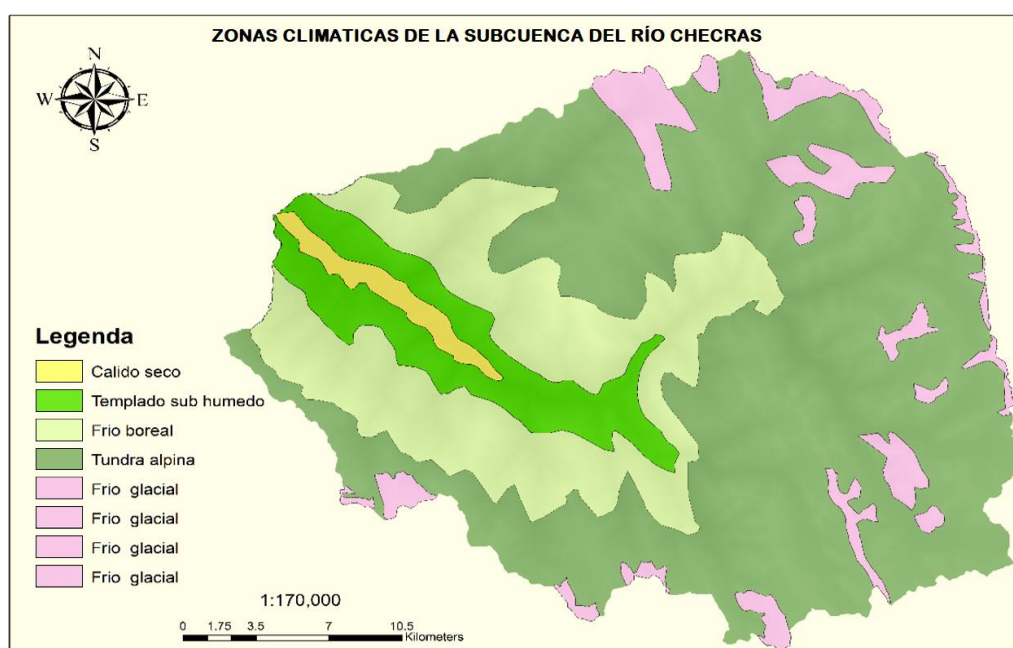
Nota. Elaboración propia. Datos tomados de SENAMHI- INGEMMET, 2008.

Zonas climáticas

Sobre la base del mapa climático del Perú, elaborado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), más el procesamiento geoespacial en QGIS, se ha identificado cinco zonas climáticas en la subcuenca del río Checras (Figura 54).

Figura 54

Mapa climático de la subcuenca del río Checras



Nota. Es una subcuenca influenciada por las precipitaciones estacionales, una alta evapotranspiración potencial, variaciones hidrológicas temporales y, en ocasiones, los efectos del Fenómeno de El Niño.

Así se tiene los siguientes climas:

El clima cálido semi-seco corresponde al fondo de valle, óptimo para la fruticultura, porcicultura y apicultura. Ejemplo Lacsaura.

El clima templado sub húmedo, llega hasta los 3500 msnm, idóneo para la floricultura, horticultura y el cultivo de forrajes para la ganadería lechera.

El clima tundra alpina altera a todas las ondulaciones altiplanicies, y es el más predominante en la subcuenca.

El clima frío glacial predomina en las cumbres montañosas con capas de glaciares de temperaturas bajo 0°C. Es zona climática caracterizada por altas precipitaciones y fuerte insolación durante los meses de invierno.

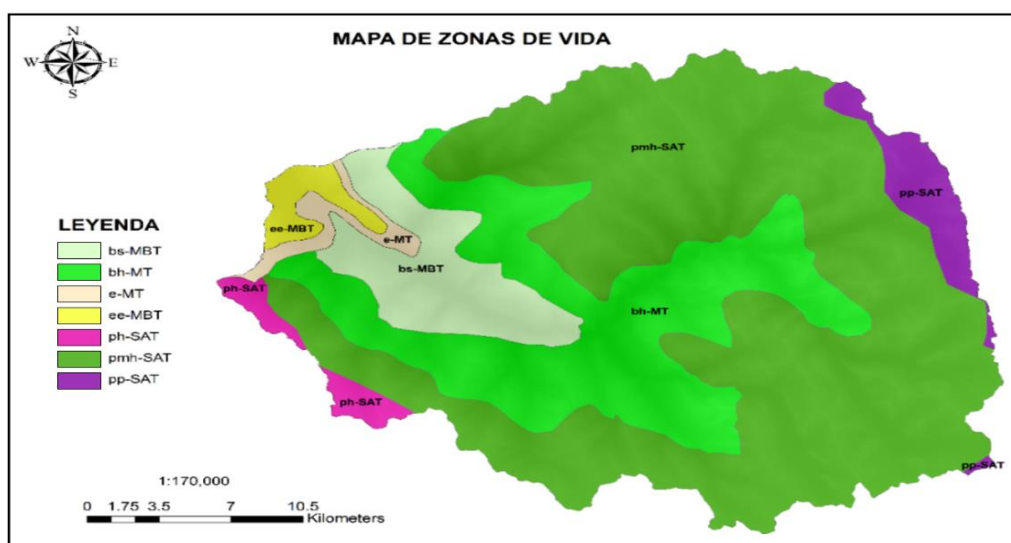
La variedad climática resultante de la influencia directa de la morfometría de la cuenca, tiene gran influencia ambiental, económica y social. La estacionalidad de las precipitaciones condiciona la agricultura de riego y agricultura de secano. Tiene influencia directa en la economía agrícola tal como se comprueba en la comunidad campesina de Parquin, Rapaz y Puñun, donde los pobladores han desarrollado numerosos campos de cultivo sobre bases ancestrales y nuevas conexiones hidráulicas.

Zonas de vida

La combinación de formas de relieve, declives y el parámetro de elevación genera una gran diversificación altitudinal de ecosistemas y paisajes ambientales, en la subcuenca. Se ha identificado hasta 7 zonas de vida caracterizados por el relieve dominante y las condiciones climáticas definidas por la altura, la localización y la orientación espacial de la cuenca (Figura 55).

Figura 55

Zonas de vida de la subcuenca del río Checras



Nota. Se identificaron 7 zonas de vida determinadas principalmente por la influencia dominante del relieve montañoso y de las condiciones climáticas de la subcuenca del río Checras.

Grado de influencia de la variable *análisis morfométrico* en la variable *desarrollo sustentable*

Para determinar el grado de influencia de la variable *análisis morfométrico de la cuenca* sobre la variable *desarrollo sustentable*, se estableció tres niveles de valoración: BAJA (1 PUNTO), MEDIA (3 PUNTOS) y ALTA (5 PUNTOS), 7 ítems de la variable independiente: Valor paisajístico, potencial de recursos naturales, infraestructura sustentable, agricultura sustentable, turismo sustentable, calidad de vida y empoderamiento social, los mismos que fueron valorados en función a los parámetros y elementos que definen la viable independiente *análisis morfométrico*.

En la siguiente tabla se muestra el grado de influencia de la variable independiente V1, sobre las tres dimensiones del Desarrollo Sustentable V2 (Tabla 40).

Tabla 40

Grado de influencia de la V1 sobre la V2

ANÁLISIS MORFOMÉTRICO			DESARROLLO SUSTENTABLE										Grado de influencia de V1 (%)	
			Dimensión ambiental		D1	Dimensión económica			D2	Dimensión social		D3		
			Valor paisajístico	Potencial de recursos naturales		Infraestructura sustentable	Agricultura sustentable	Turismo sustentable		Calidad de vida	Empoderamiento social			
Parámetros espaciales	Localización	Área geológica	5	5	10	3	5	5	13	5	1	6	29	82,86
		Área climática	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57
		Área edafológica	5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	82,86
	Orientación	Área de cuenca	5	5	10	3	3	5	11	3	1	4	25	71,43
		Localización estratégica	1	1	2	5	5	5	15	5	3	8	25	71,43
		Área minera	1	5	6	3	3	3	9	1	3	4	19	54,29
		Área de fuentes termales	5	3	8	1	1	5	7	5	3	8	23	65,71
		Cuenca exorreica	5	3	8	5	5	5	15	5	3	8	31	88,57
		Zona de barlovento	5	3	8	1	5	3	9	1	1	2	19	54,29
Parámetros geométricos	Área	Alta conectividad territorial	3	1	4	5	5	5	15	5	3	8	27	77,14
		Alta presión demográfica	1	1	2	3	3	3	9	1	3	4	15	42,86
		Alto Potencial inversión económica	5	1	6	5	5	5	15	5	3	8	29	82,86
	Área	Alta eficiencia hidráulica, $Q_m = 9.5m^3/s$	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	88,57
		Grandes magnitudes de caudales $Q_{máx} = 54m^3/s$	3	5	8	5	5	3	13	5	1	6	27	77,14
		Caudal específico = $11.58lt/s/Km^2$	5	5	10	5	5	3	13	5	1	6	29	82,86
		Amplia diversidad de zonas de vida	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57
		Varios eventos de precipitación	3	3	6	1	5	1	7	3	1	4	17	48,57
		Espacio multijurisdiccional	5	3	8	5	5	5	15	5	5	10	33	94,29
	Eficiencia hidráulica	3	5	8	5	5	3	13	5	1	6	27	77,14	

Parámetros geomorfológicos	Factor de forma	Grandes avenidas	3	3	6	3	1	3	7	1	3	4	17	48,57
	Índice de Gravelius	Eficiencia hidráulica	3	3	6	5	5	3	13	5	1	6	25	71,43
		Grandes avenidas	3	3	6	3	1	1	5	1	1	2	13	37,14
	Pendiente	Relieves altos	5	5	10	3	3	5	11	3	3	6	27	77,14
		Alta escorrentía	3	3	6	3	3	3	9	3	1	4	19	54,29
		Alta erosión	3	3	6	3	1	1	5	1	1	2	13	37,14
		Grandes procesos gravitacionales	3	1	4	1	1	1	3	1	1	2	9	25,71
		Alta eficiencia hidráulica	5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	82,86
		Grandes avenidas	3	3	6	3	5	3	11	1	1	2	19	54,29
		Superficies convexas	5	3	8	1	3	3	7	3	1	4	19	54,29
	Curva hipsométrica	Relieves altos	5	3	8	3	3	5	11	3	3	6	25	71,43
		Alta eficiencia hidráulica	5	5	10	3	5	3	11	3	3	6	27	77,14
		Geología reciente	5	5	10	5	3	5	13	5	3	8	31	88,57
		Grandes procesos gravitacionales	3	3	6	1	1	1	3	3	1	4	13	37,14
Alta escorrentía		3	1	4	1	3	1	5	1	1	2	11	31,43	
Intensos procesos de erosión		3	1	4	1	1	1	3	1	1	2	9	25,71	
Repentina variación térmica		3	1	4	1	1	1	3	1	1	2	9	25,71	
Gradientes ecológicas		5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	82,86	
Gradientes bioclimáticas		5	5	10	5	5	5	15	5	1	6	31	88,57	
Alta tasa de escorrentía superficial		1	1	2	3	1	1	5	1	1	2	9	25,71	
Polígonos de frecuencia	Alto rendimiento meteorológico e hidrológico	5	5	10	1	1	1	3	3	1	4	17	48,57	
	Repentina variación térmica	3	1	4	1	1	1	3	1	1	2	9	25,71	
	Glaciares y nevados	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57	
	Relieves montañosos	5	3	8	3	3	5	11	5	5	10	29	82,86	
	Climatología subhúmeda	5	5	10	3	5	3	11	3	3	6	27	77,14	
Densidad de drenaje	Precipitaciones estacionales	5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	82,86	
	Litología granítica	5	3	8	5	3	5	13	3	1	4	25	71,43	
	Perfil longitudinal	Alta accesibilidad	3	5	8	5	5	5	15	5	3	8	31	88,57
Parámetros hidrográficos	Tiempo de concentración	Litología uniforme	5	5	10	5	3	5	13	3	1	4	27	77,14
	Recarga de bofedales y manantiales		5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	94,29

		Recarga de corrientes superficiales	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	94,29
	Precipitación pluvial	Recarga de glaciares y lagunas	5	5	10	3	5	5	13	3	3	6	29	82,86
		Cultivos estacionales	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	94,29
		Vegetación estacional	5	5	10	1	3	3	7	5	3	8	25	71,43
Parámetros climáticos	Zonas climáticas	Diversidad de suelos	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	88,57
		Diversidad de paisajes	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	94,29
	Zonas de vida	Diversidad de zonas de vida	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57
		Diversidad florística	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57
		Mayor tasa de infiltración	3	5	8	1	3	1	5	3	1	4	17	48,57
		Diversidad zonas de cultivo	5	5	10	3	5	5	13	5	5	10	33	94,29
		PROMEDIO	4	4	8	3	4	4	11	4	2	6	24	69,49

Nota. Elaboración propia.

Los resultados de la tabla anterior muestran ALTA influencia de la variable independiente sobre la variable dependiente, alcanzando un nivel de calificación directa de 69,49 %.

Para la validación de esta hipótesis, se procede realizar la estadística inferencial de los datos, utilizando los programas SPSS y MINITAB. Se determinan el alfa de Cronbach, la prueba de normalidad y la correlación de Pearson, obteniéndose los siguientes resultados.

Prueba del alfa de Cronbach

Se procesa en SPSS la confiabilidad del instrumento de medición (Ítems) y la validez de los datos, obteniéndose los siguientes resultados (Tablas 41, 42)

Tabla 41

Alfa de Cronbach de los datos de las VI y V2

	Promedio de la escala (se elimina el elemento)	Varianza de la escala (se elimina el elemento)	Correlación elemento-global corregida	Alfa de Cronbach (se elimina el elemento)
Valor paisajístico	93,90	815,127	0,648	0,904
Potencial de recursos naturales	94,24	803,219	0,660	0,902
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	90,12	757,727	0,726	0,895
Infraestructura sustentable	94,78	806,451	0,640	0,903
Agricultura sustentable	94,24	791,219	0,780	0,899
Turismo sustentable	94,51	789,427	0,811	0,899
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	87,49	669,634	0,877	0,884
Calidad de vida	94,37	781,341	0,861	0,897
Empoderamiento social	95,76	821,563	0,596	0,905
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2?	92,12	742,003	0,861	0,891
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	73,69	474,354	0,994	0,894
¿EN QUE MEDIDA LA V2 DEPENDE DE LA V1?	72,97	523,378	0,942	0,888

Nota. Elaboración propia.

Tabla 42*Estadísticas de confianza*

Estadísticos de confianza	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,905	12

Nota. Elaboración propia.

Se obtiene un alfa de Cronbach igual a 0,905, el cual corresponde a una valoración de MUY BUENA. Los datos internos son consistentes y válidos, derivan de un instrumento de alta confiabilidad.

Prueba de normalidad

Se obtiene un P valor menor a 0,05, lo que indica que los datos no vienen de una distribución paramétrica (Tablas 43), y tiene alta significancia estadística.

Tabla 43*Prueba de normalidad para las V1 y V2*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Valor paisajístico	0,387	59	0,000	0,681	59	0,000
Potencial de recursos naturales	0,346	59	0,000	0,726	59	0,000
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	0,277	59	0,000	0,800	59	0,000
Infraestructura sustentable	0,224	59	0,000	0,805	59	0,000
Agricultura sustentable	0,357	59	0,000	0,713	59	0,000
Turismo sustentable	0,288	59	0,000	0,774	59	0,000
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	0,211	59	0,000	0,868	59	0,000
Calidad de vida	0,339	59	0,000	0,729	59	0,000
Empoderamiento social	0,315	59	0,000	0,736	59	0,000
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2	0,245	59	0,000	0,869	59	0,000
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	0,197	59	0,000	0,868	59	0,000
¿EN QUE MEDIDA LA V2 DEPENDE DE LA V1?	0,175	59	0,000	0,882	59	0,000

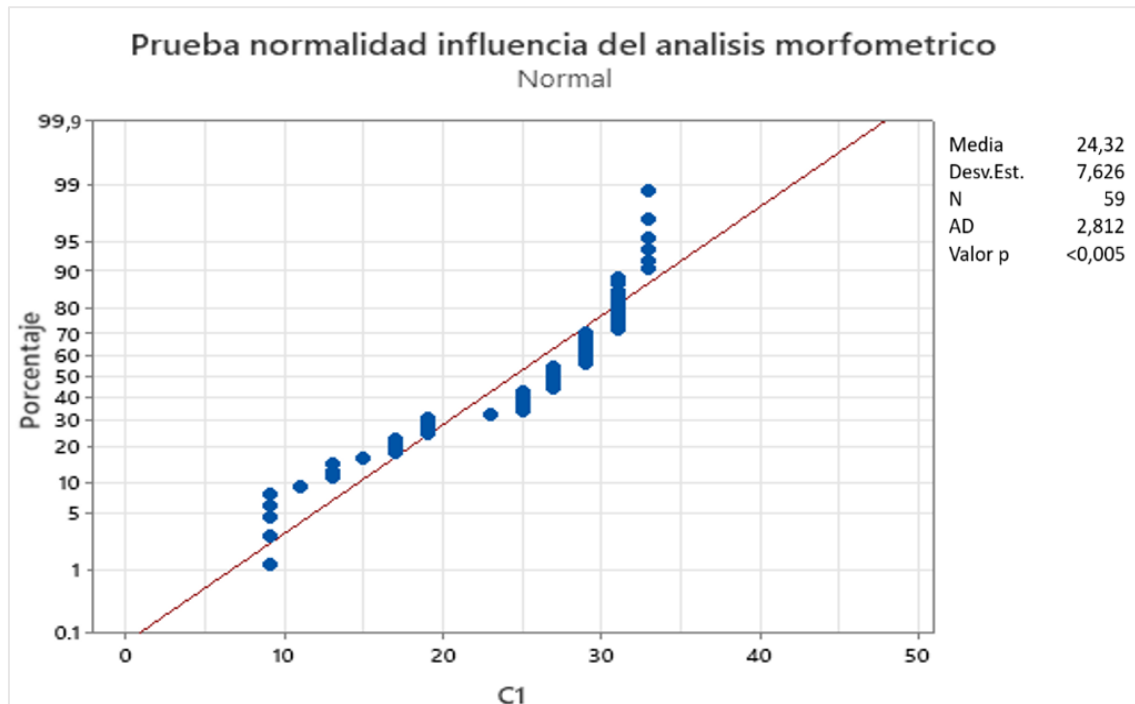
a. Corrección de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente grafica se muestra la distribución de datos del grado de influencia del análisis morfométrico. Es una distribución no paramétrica (Figura 56)

Figura 56

Prueba de normalidad influencia del análisis morfométrico



Nota. Distribución No Paramétrica.

Correlaciones no paramétricas

En la prueba de Tau_b de Kendall y Rho de Spearman, se puede observar una correlación positiva fuerte entre las dimensiones de las V1 y V2 (Tabla 44)

Tabla 44

Correlación entre las dimensiones de las V1 y V2

		Correlaciones													
		Valor paisajístico	Potencial de recursos naturales	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	Infraestructura sustentable	Agricultura sustentable	Turismo sustentable	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Calidad de vida	Empoderamiento social	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2?	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?		
Tau_b de Kendall	Valor paisajístico	Índice de relación	1,000	0,544**	0,791**	0,169	0,365**	0,523**	0,347**	0,499**	0,405**	0,505**	0,568**	0,570**	
		Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,164	0,003	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Potencial de recursos naturales	Índice de relación	0,544**	1,000	0,861**	0,250*	0,438**	0,312**	0,346**	0,479**	0,265*	0,409**	0,553**	0,553**	
		Sig. (bilateral)	0,000	.	0,000	0,035	0,000	0,009	0,002	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000	
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	
	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	Índice de relación	0,791**	0,861**	1,000	0,211	0,438**	0,421**	0,362**	0,517**	0,334**	0,481**	0,621**	0,623**	
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	.	0,065	0,000	0,000	0,001	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000	
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	

Infraestructura sustentable	Índice de relación	0,169	0,250*	0,211	1,000	0,502**	0,520**	0,793**	0,517**	0,274*	0,427**	0,545**	0,460**
	Sig. (bilateral)	0,164	0,035	0,065	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Agricultura sustentable	Índice de relación	0,365**	0,438**	0,438**	0,502**	1,000	0,434**	0,697**	0,649**	0,373**	0,566**	0,659**	0,552**
	Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Turismo sustentable	Índice de relación	0,523**	0,312**	0,421**	0,520**	0,434**	1,000	0,735**	0,556**	0,549**	0,616**	0,663**	0,595**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Índice de relación	0,347**	0,346**	0,362**	0,793**	0,697**	0,735**	1,000	0,655**	0,413**	0,602**	0,755**	0,620**
	Sig. (bilateral)	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Calidad de vida	Índice de relación	0,499**	0,479**	0,517**	0,517**	0,649**	0,556**	0,655**	1,000	0,496**	0,852**	0,730**	0,679**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Empoderamiento social	Índice de relación	0,405**	0,265*	0,334**	0,274*	0,373**	0,549**	0,413**	0,496**	1,000	0,771**	0,565**	0,490**
	Sig. (bilateral)	0,001	0,031	0,005	0,025	0,002	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

Rho de Spearman	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2?	Índice de relación	0,505**	0,409**	0,481**	0,427**	0,566**	0,616**	0,602**	0,852**	0,771**	1,000	0,762**	0,663**
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	Índice de relación	0,568**	0,553**	0,621**	0,545**	0,659**	0,663**	0,755**	0,730**	0,565**	0,762**	1,000	0,788**
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	¿EN QUE MEDIDA LA V2 DEPENDE DE LA V1?	Índice de relación	0,570**	0,553**	0,623**	0,460**	0,552**	0,595**	0,620**	0,679**	0,490**	0,663**	0,788**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Valor paisajístico	Índice de relación	1,000	0,573**	0,850**	0,186	0,398**	0,570**	0,412**	0,533**	0,427**	0,572**	0,681**	0,680**
		Sig. (bilateral)	.	0,000	0,000	0,160	0,002	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Potencial de recursos naturales	Índice de relación	0,573**	1,000	0,902**	0,273*	0,476**	0,340**	0,381**	0,512**	0,288*	0,457**	0,648**	0,654**
		Sig. (bilateral)	0,000	.	0,000	0,036	0,000	0,008	0,003	0,000	0,027	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	Índice de relación	0,850**	0,902**	1,000	0,247	0,489**	0,473**	0,426**	0,574**	0,380**	0,556**	0,734**	0,743**	
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	.	0,059	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	

E EN LA D1V2?	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Infraestructura sustentable	Índice de relación	0,186	0,273*	0,247	1,000	0,550**	0,568**	0,868**	0,573**	0,296*	0,493**	0,653**	0,556**
	Sig. (bilateral)	0,160	0,036	0,059	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
Agricultura sustentable	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Índice de relación	0,398*	0,476**	0,489**	0,550**	1,000	0,480**	0,775**	0,686**	0,401**	0,622**	0,755**	0,653**
Turismo sustentable	Sig. (bilateral)	0,002	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Índice de relación	0,570*	0,340**	0,473**	0,568**	0,480**	1,000	0,806**	0,620**	0,583**	0,686**	0,756**	0,692**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Calidad de vida	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Índice de relación	0,412*	0,381**	0,426**	0,868**	0,775**	0,806**	1,000	0,752**	0,475**	0,705**	0,856**	0,737**
Empoderamiento social	Sig. (bilateral)	0,001	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Empoderamiento social	Índice de relación	0,533*	0,512**	0,574**	0,573**	0,686**	0,620**	0,752**	1,000	0,532**	0,906**	0,833**	0,781**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000
Empoderamiento social	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Índice de relación	0,427**	0,288*	0,380**	0,296*	0,401**	0,583**	0,475**	0,532**	1,000	0,830**	0,658**	0,576**
Empoderamiento social	Sig. (bilateral)	0,001	0,027	0,003	0,023	0,002	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000

	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2?	Índice de relación	0,572**	0,457**	0,556**	0,493**	0,622**	0,686**	0,705**	0,906**	0,830**	1,000	0,860**	0,784**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	Índice de relación	0,681**	0,648**	0,734**	0,653**	0,755**	0,756**	0,856**	0,833**	0,658**	0,860**	1,000	0,892**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V2 DEPENDE DE LA V1?	Índice de relación	0,680**	0,654**	0,743**	0,556**	0,653**	0,692**	0,737**	0,781**	0,576**	0,784**	0,892**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

** . La relación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La relación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

Correlación de Pearson

Se verifica una correlación positiva alta que oscila entre 0,897 y 0,942. La morfometría de la cuenca tiene gran influencia sobre las tres dimensiones del desarrollo sustentable. Existe una correlación alta entre la variable morfometría de la cuenca (V1) y el desarrollo sustentable (V2) (Tablas 45).

Tabla 45

Correlaciones de las variables y dimensiones

		Correlaciones											
		Valor paisajístico	Potencial de recursos naturales	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	Infraestructura sustentable	Agricultura sustentable	Turismo sustentable	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Calidad de vida	Empoderamiento social	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2?	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	¿EN QUE MEDIDA LA V1 DEPENDE DE LA V1?
Valor paisajístico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1	0,583*	0,864**	0,152	0,391**	0,519**	0,421**	0,553**	0,346**	0,535**	0,669**	0,656**
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,251	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
Potencial de recursos naturales	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,583**	1	0,912**	0,280*	0,486**	0,380**	0,453**	0,539**	0,253	0,481**	0,684**	0,674**
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,032	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
¿EN QUE MEDIDA LA V1	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,864**	0,912*	1	0,250	0,498**	0,497**	0,493**	0,612**	0,331*	0,567**	0,760**	0,748**
N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

INFLUYE EN LA D1V2?	Sig. (bilateral)	0,000	0,000		0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Infraestructura sustentable	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,152	0,280*	0,250	1	0,566**	0,601**	0,847**	0,558**	0,302*	0,518**	0,682**	0,598**
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Agricultura sustentable	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,391**	0,486*	0,498**	0,566**	1	0,566**	0,842**	0,684**	0,396**	0,647**	0,802**	0,758**
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Turismo sustentable	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,519**	0,380*	0,497**	0,601**	0,566**	1	0,854**	0,653**	0,591**	0,719**	0,831**	0,785**
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,421**	0,453*	0,493**	0,847**	0,842**	0,854**	1	0,747**	0,509**	0,743**	0,912**	0,844**
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

Calidad de vida	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,553**	0,539*	0,612**	0,558**	0,684**	0,653**	0,747**	1	0,508**	0,911**	0,875**	0,836**
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,346**	0,253	0,331*	0,302*	0,396**	0,591**	0,509**	0,508**	1	0,817**	0,631**	0,560**
Empoderamiento social	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,007	0,053	0,010	0,020	0,002	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,535**	0,481*	0,567**	0,518**	0,647**	0,719**	0,743**	0,911**	0,817**	1	0,887**	0,827**
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,669**	0,684*	0,760**	0,682**	0,802**	0,831**	0,912**	0,875**	0,631**	0,887**	1	0,942**
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V2	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,656**	0,674*	0,748**	0,598**	0,758**	0,785**	0,844**	0,836**	0,560**	0,827**	0,942**	1
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

DEPENDEN DE LA V1?	Sig. (bilateral) N	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

4.2. Desarrollo Sustentable

Se determino en base a la siguiente ecuación:

$$S = \frac{Sa + Se + Ss}{3}$$

Donde:

S: Sustentabilidad (%)

Sa: Sustentabilidad ambiental

Se: Sustentabilidad económica

Ss: Sustentabilidad social

Se utilizó la siguiente escala de valoración, donde la máxima sustentabilidad es igual a 100 % (Tabla 46).

Tabla 46

Escalas de valoración del grado de Desarrollo Sustentable

Id	Escala de valoración del Desarrollo Sustentable	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Para la valoración de cada dimensión, se establecieron una serie de parámetros y puntajes de calificación correspondientes. Para obtener una valoración objetiva y científica se contó con la colaboración de 20 personas, todas ellas con un conocimiento amplio y competente sobre la zona de estudio, quienes, en una reunión única en la localidad de Huauyaranga – Chiuchin, el 21 de mayo del 2022, y tras la explicación sobre el significado y la ponderación de los parámetros, hicieron su calificación

individualizada, obteniéndose resultados muy consistentes con la realidad. Este grupo de personas formaron el grupo de PANEL DE EXPERTOS (Tabla 47).

Tabla 47

Relación de panelistas

1	Teodoro Modesto Rosas Estela	Alcalde Distrito de Checras
2	Toribio Fernández Villanueva	Alcalde Distrito de Pachangara
3	Alejandro Elías Retuerto Rosas	Alcalde Distrito de Santa Leonor
4	Reynaldo Primitivo Alcocer Medina	Alcalde Provincial de Oyon
5	Cesar Carrera Saavedra	Geógrafo é Ing. Civil
6	Héctor Estela Saavedra	Docente IE 20053 – Puñun
7	Cinthia Mayta Quispe	Fruticultora
8	Jesús Estela Ríos	Abogado
9	Henry Carrera Saavedra	Ingeniero Ambiental
10	Pelayo Alberca Chirre	Candidato a la alcaldía distrital de Checras 2022
11	Melvin Viemer Claros Cuadros	Contador
12	Elmer Marcos Flores	Fruticultor
13	Alejandro Ramírez de Zurita	Fruticultor
14	Carlos tenorio Ramírez	Agricultor
15	Miriam Hilario Niño	Agricultora
16	Eduardo Chirre Arteaga	Fruticultor
17	Demetrio Chávez Ochoa	Agricultor
18	Moisés Aroste Cosme	Agricultor y ganadero
19	Melva Solís Toledo	Agricultor
20	Jacinta Quiroz Salas	Agricultor

Nota. Elaboración propia.

No obstante, el resultado de las encuestas globales que al final involucraron a 358 personas, se utilizó principalmente para identificar la situación problemática y el potencial económico de la subcuenca en términos generales. Para ello se utilizaron la hoja de encuestas como principal instrumento de investigación y fuente de información cuantitativa.

Población

En toda la cuenca hay 5314 habitantes, distribuidos en 18 centros poblados, agrupados en 4 distritos (Tabla 48).

Tabla 48

Población absoluta de la subcuenca del río Checras

Evolución de la población de la cuenca del río Checras.								
Distrito	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2021
Checras	1,654	1685	1716	1748	1781	1808	1822	2025
Santa Leonor	1,517	1501	1486	1471	1455	1477	1481	1974
Oyon (Rapaz)	593	587	582	576	574	565	557	495
Pachangara (5 comunidades)	1045	1032	1022	1015	1005	993	985	820
TOTAL	4,809	4,805	4,806	4,810	4,815	4,843	4,845	5,314

Nota. Elaboración propia. Fuente INEI (2021)

Muestra

Considerando el tamaño de la población y un margen de error del 5 %, se estableció el tamaño de la muestra en 358 personas, el mismo que se calculó con la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N-1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: Muestra

N= Población

z: Nivel de confianza

e: Error de muestra

p: Probabilidad a favor

q: Probabilidad en contra

Reemplazando se tiene:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,50 * 0,50 * 5314}{0,05^2 (5314 - 1) + 1,96^2 * 0,50 * 0,50}$$

En la siguiente tabla (Tabla 49), se muestra el número de encuestados por localidad.

$$n = 358 + 5 \%$$

La comunidad campesina de Puñun es la más poblada de la cuenca tiene 285 habitantes y como tal registra el mayor número de encuestados (16 %). Las localidades que no se pudo visitar por su inaccesibilidad y lejanía fueron Taucur y Curay, los 7 encuestados que suman las dos localidades, se hicieron en el fondo del valle.

Tabla 49

Población encuestada

Localidades	N° Encuestados	Encuestados (%)	Fecha de encuesta
Tongos	10	2,8	28/08/2021
Tulpay	3	0,8	28/08/2021
Lacsaura	45	12,6	28/08/2021; 21/03/2022
Puñun	58	16,2	28/08/2021; 21/03/2022
Maray	22	6,1	29/08/2021; 21/03/2022
Canin	18	5,0	29/08/2021
Pampa Grande	35	9,8	29/08/2021; 21/03/2022
Chiuchin	15	4,2	29/08/2021; 21/03/2022
Mayobamba	20	5,6	22/03/2022
Jucul	15	4,2	22/03/2022
Parquin	37	10,3	22/03/2022
Picoy	25	7,0	29/08/2021; 22/03/2022
Huancahuasi	10	2,8	29/08/2022; 22/03/2022
Rapaz	15	4,2	23/03/2022
Acain	8	2,2	22/03/2022
Taucur	5	1,4	
Huacho	15	4,19	22/03/2022
Curay	2	0,56	
TOTAL	358	100	

Nota. Elaboración propia.

El registro de la encuesta de las 358 personas se dio en diferentes tiempos y en diferentes tamaños de grupo.

Situación problemática

Conservación ambiental

Se identificaron 8 aspectos relacionados con la conservación ambiental y se formuló la siguiente pregunta ¿Cuáles son los problemas o aspectos que tienen más importancia para su consideración en temas ambientales?, los resultados fueron (Tabla 50, figura, 57):

Tabla 50

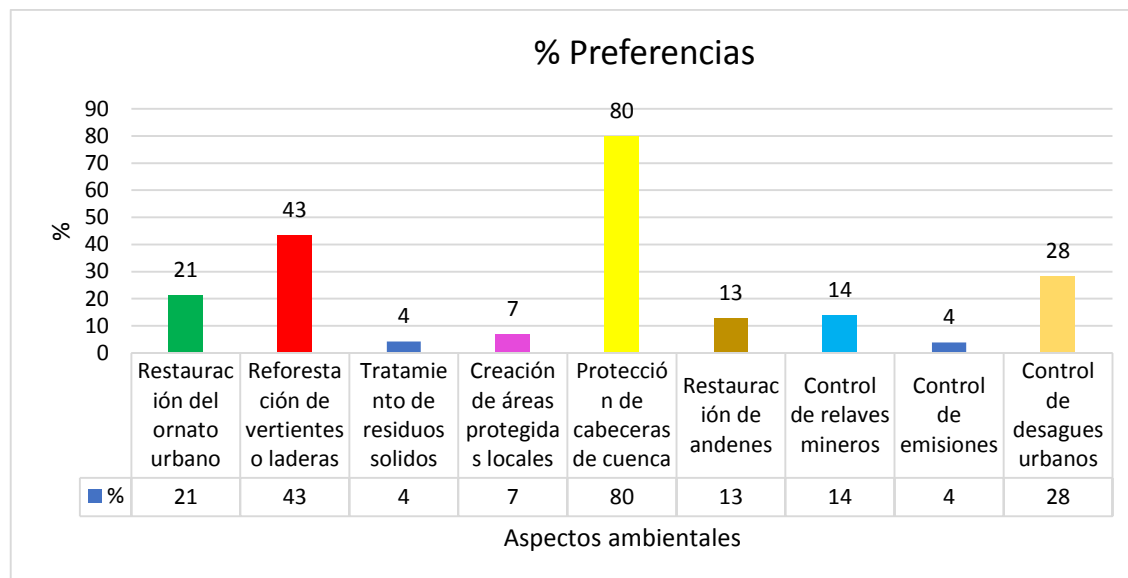
Valoración sobre la conservación ambiental

Id	Aspectos ambientales	N° Valoraciones	% valoración
1	Restauración del ornato urbano	76	21,2
2	Reforestación de vertientes o laderas	155	43,3
3	Tratamiento de residuos solidos	15	4,2
4	Creación de áreas protegidas locales	25	7,0
5	Protección de cabeceras de cuenca	286	79,9
6	Restauración de andenes	45	12,6
7	Control de relaves mineros	50	14,0
8	Control de emisiones	14	3,9
9	Control de desagües urbanos	101	28,2
Población encuestada: 358			

Nota. Elaboración propia.

Figura 57

Valoraciones sobre aspectos ambientales



Nota. Aspectos que tienen más importancias en temas ambientales.

Respecto a la conservación ambiental, el 80 % de los encuestados plantean la necesidad de proteger la cabecera de cuenca, ya que en esta parte se encuentran las lagunas, los bofedales y los nevados que abastecen el caudal del río Checras y el de sus afluentes. El 43 % apuesta por la reforestación de vertientes, con pinos y queñoales. En el otro grupo de encuestados el 28 % considera el control de los vertimientos urbanos para evitar la contaminación de los ríos y el 21 % la mejora del ornato urbano, como parte del mejoramiento paisajístico.

El desarrollo de los siguientes aspectos ambientales: Protección de la cabecera de cuenca, la reforestación de las vertientes, la recuperación de los andenes, así como el saneamiento y mejoramiento del ornato urbano, permitirán mejorar la eficiencia productiva del medio ambiente, así como su armonía termodinámica que en general implica la mejora de la calidad ambiental y eficiencia ecosistémica.

4.2.1. Dimensión ambiental

Se calculó con la siguiente ecuación:

Para la valoración cuantitativa de la dimensión ambiental, se consideró los tercios de la siguiente escala de Likert (Tabla 51).

Tabla 51

Grados de sostenibilidad ambiental

Id	Grados de sostenibilidad ambiental	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Valor paisajístico

La calidad paisajística de la subcuenca del río Checra está definido por las siguientes unidades: Paisajes agrarios, ruinas precolombinas, arquitectura colonial (Figura 58), centros poblados, fuentes termales, paisajes glaciares, nevados, vegetación ribereña, lagunas y bofedales, consecuencia directa de la influencia espacial de la morfometría de la cuenca del río Checra.

Figura 58

Ruinas precolombina y colonial de Maray Viejo



Nota. Una zona con valor paisajístico es aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa.

Mediante la exploración y observación directa en el campo y a través del análisis espacial en Google Earth y más la información documentaria, además de la encuesta, se identificaron las siguientes zonas como unidades paisajísticas (Tabla 52):

Tabla 52

Unidades paisajísticas de la subcuenca del río Checras

Id	Unidad Paisajística	Descripción	Localización
1	Cotacayan	Ruina precolombina	Puñun-Tongos
2	Maray Viejo	Ruina precolombina	Maray
3	Puñun	Zona urbana	Puñun
4	Rapazmarca	Ruina precolombina	Rapaz
5	Maray	Zona urbana	Maray
6	Jucul	Zona urbana	Jucul
7	Picoy	Fuente termal	Picoy
8	Huancahuasi	Fuente termal	Huancahuasi
9	Cochaquillo	Sistema de lagunas	Rapaz
10	Uchcumachay	Sistema de lagunas	Rapaz
11	Quisquis-Tupe	Sistema de lagunas	Parquin
12	Huauyaranga	Zona urbana	Canin
13	Chiuchin	Fuente termal	Mayobamba
14	Mayobamba	Paisaje agrario	Mayobamba
15	Parquin	Paisaje agrario	Parquin
16	Ñawiscocha	Paisaje agrario	Puñun
17	Palcaura	Paisaje agrario	Puñun
18	Rapaz	Zona urbana	Rapaz
19	Acaín	Zona urbana	Acaín
20	Picoy	Zona urbana	Picoy
21	Lacsaura	Paisaje agrario	Lacsaura
22	Yaruhuayna	Nevado	Taucur
23	Condormayallacuna	Nevado	Rapaz
24	Aguen-Tambalsada	Vegetación ribereña	Puñun
25	Checrasmaray	Vegetación ribereña	Maray

Elaboración propia

Nota. Elaboración propia.

Por consenso de un grupo selecto de 20 personas residentes en Huauyaranga y Chiuchin, se eligieron 9 unidades paisajísticas de los 25 considerados, como focos de

mayor valor ambiental, con más atracción turística y también por su fácil accesibilidad y escenas paisajísticas atractivas (Tabla 53).

Tabla 53

Valoración preferencial de los paisajes

Id	Unidad Paisajística	N° preferencias	% preferencias
1	Cotacayan	1	5
2	Maray Viejo	15	75
3	Puñun	10	50
4	Rapazmarca	18	90
5	Maray	14	70
6	Jucul	5	25
7	Picoy	15	75
8	Huancahuasi	12	60
9	Cochaquillo	10	50
10	Uhcumachay	4	20
11	Quisquis-Tupe	1	5
12	Huauyaranga	18	90
13	Chiuchin	16	80
14	Mayobamba	4	20
15	Parquin	15	75
16	Ñawiscocha	17	85
17	Palcaura	10	50
18	Rapaz	9	45
19	Acain	7	35
20	Picoy	16	80
21	Lacsaura	20	100
22	Yaruhuayna	0	0
23	Condormayallacuna	0	0
24	Aguen-Tambalsada	17	85
25	Checrasmaray	17	85

Numero de encuestados: 20

Nota. Elaboración propia.

Las 9 unidades de mayor preferencia, son: El paisaje agrario de Lacsaura (100 %), El paisaje agrario de Ñawiscocha (85 %), la zona urbana Huauyaranga- Chiuchin (90 %), la zona urbana Picoy – Huancahuasi (80 %), Maray Viejo (75 %), bosque ribereño

Tambalsada – Checra Maray (85 %), la cuenca de Parquin (75 %), el paisaje agrario Palcaura (50 %) y el sistema de lagunas Cochaquillo (50 %).

Valoración

Las 9 unidades de paisajes fueron valoradas según los siguientes parámetros y elementos (Tabla 54): vegetación

Tabla 54

Parámetros y elementos de valoración

	Parámetro	Elemento
VALOR PAISAJISTICO	Unidad visual (UV)	Abiótico
		Biótico
		Antrópico
	Organización visual (OV)	Contraste visual
		Dominancia visual
		Diversidad
		Naturalidad
	Calidad visual (CV)	Singularidad
		Complicación topográfica
		Área y limitación del agua
		Desempeños humanos
		Deterioro de la capacidad visual
Morfología		
Flora		
Calidad escénica (CE)	Formas de agua	
	Color	
	Final escénico	
	Rareza	
		Desempeños humanos

Nota. Elaboración propia. Fuente: Negrelli, et al (2017).

La valoración paisajística de cada uno de los elementos, se hizo sobre las siguientes puntuaciones (Tabla 55).

Tabla 55*Escalas de valoración paisajística*

Niveles de sustentabilidad	Mínimo	Máximo
BAJO	0	33
MEDIO	33	66
ALTO	66	100

Nota. Elaboración propia.

Luego se hizo la valoración de los elementos de cada parámetro con los descriptores y puntuaciones correspondientes.

Unidad visual (UV)

Se consideró 3 parámetros de evaluación (Abiótico, biótico y antrópico), 3 escalas de valoración (BAJO, MEDIO, ALTO), siendo 15 la máxima calificación (Tabla 56).

Tabla 56*Parámetros e información de unidad visual*

Información de unidad visual	Alto	Valor	Medio	Valor	Bajo	Valor
Abiótico	Dominio de elementos físicos que influyen en la calidad y composición de una escena agradable a observar	5	Aportan una calidad moderada a la escena.	3	Datos poco visibles que reducen la calidad del paisaje y lo hacen menos atractivos.	1
Biótico	Dominio de elementos bióticos que influyen en la calidad y composición de una escena agradable a observar	5	Aportan una calidad moderada a la escena.	3	Datos poco visibles que reducen la calidad del paisaje y lo hacen menos atractivos.	1
Antrópico	Dominio de elementos antrópicos que influyen en la calidad y composición de una escena agradable a observar	5	Aportan una calidad moderada a la escena.	3	Datos poco visibles que reducen la calidad del paisaje y lo hacen menos atractivos.	1
PUNTUACIÓN TOTAL		15		9		3

Nota. Elaboración propia.

Entonces UV = Abiótico + biótico + antrópico

El panel de expertos hizo la evaluación correspondiente para cada una de las 9 unidades de paisajes seleccionados. En este caso se tiene la valoración para el paisaje agrario de Lacsaura, donde se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 57).

Tabla 57

Valoración de la Unidad Visual del paisaje agrario de Lacsaura

ID	ENCUESTADOS	Unidad visual (UV)			PUNTAJE	%
		Abiótico	Biótico	Antrópico		
1	E1	3	3	5	11	73,3
2	E2	3	5	5	13	86,7
3	E3	3	5	5	13	86,7
4	E4	5	5	5	15	100,0
5	E5	1	5	5	11	73,3
6	E6	3	5	5	13	86,7
7	E7	3	5	5	13	86,7
8	E8	3	3	3	9	60,0
9	E9	5	5	5	15	100,0
10	E10	3	5	5	13	86,7
11	E11	1	5	5	11	73,3
12	E12	3	5	5	13	86,7
13	E13	1	5	5	11	73,3
14	E14	5	5	5	15	100,0
15	E15	3	3	3	9	60,0
16	E16	1	5	5	11	73,3
17	E17	3	5	3	11	73,3
18	E18	5	5	5	15	100,0
19	E19	1	3	1	5	33,3
20	E20	3	5	5	13	86,7
	TOTAL	58	92	90	240	80,0

Nota. Elaboración propia.

La valoración de la unidad visual (UV) del paisaje agrario de Lacsaura es de 80 %, lo que corresponde a una valoración ALTA.

Este mismo esquema se repite para las otras 8 unidades de paisaje, obteniéndose los siguientes resultados (Tabla 58).

Tabla 58

Unidad visual

I d	Unidad paisajística	UNIDAD VISUAL				PUNTAJE TOTAL	% Valor ación sobre 300	califica ción
		Abió tico	Biót ico	Antró pico				
1	Paisaje agrario Lacsaura	58	92	90	240	80	ALTA	
2	Paisaje agrario Ñawiscocha	86	90	62	238	79	ALTA	
3	Zona urbana Huauyaranga - Chiuchin	56	54	88	198	66	ALTA	
4	Zona urbana Picoy - Huancahuasi	86	90	56	232	77	ALTA	
5	Maray Viejo	84	90	94	268	89	ALTA	
6	Bosque ribereño Tambalsada - Checras Maray	64	88	86	238	79	ALTA	
7	Cuenca del río Parquin	88	90	84	262	87	ALTA	
8	Paisaje agrario Palcaura	90	92	88	270	90	ALTA	
9	Sistema de lagunas Cochaquillo	86	58	88	232	77	ALTA	
	PROMEDIO	78	83	81	242	81	ALTA	

Nota. Elaboración propia.

Entonces:

$$UV = \text{Abiótico} + \text{biótico} + \text{antrópico}$$

$$UV = 78 + 83 + 81$$

$$UV = 242$$

Esto representa el 81 % de la máxima calificación sobre los 300 puntos. La valoración de la unidad visual de las 9 unidades de paisaje de Checras resulta 81 % (Tabla 58), esto corresponde a una valoración ALTA. La unidad de paisaje de Maray Viejo, tiene alta valoración paisajística, de igual manera ocurren con los paisajes agrarios, donde los sistemas de canales y andenes dan un realce muy importante, dentro de un escenario geográfico complejo y con una gran diversidad de floresta natural.

Organización visual (OV)

Se consideró 2 parámetros de evaluación (contraste visual y dominancia visual), 3 escalas de valoración (BAJO, MEDIO, ALTO), siendo 10 la máxima calificación (Tabla 59).

Tabla 59

Parámetros y datos de organización visual

Datos de organización visual	ALTO	Valor	MEDIO	Valor	BAJO	Valor
Contraste visual	Alto contraste entre datos del paisaje	5	Contraste medio entre los elementos del paisaje	3	Bajo contraste entre los elementos del paisaje	1
Dominancia visual	Dominio global de la valoración del paisaje	5	Dominio parcial de los elementos	3	Presencia de un elemento de forma negativa	1
PUNTAJE TOTAL		10		6		2

Nota. Elaboración propia.

Entonces $OV = \text{Elemento Contraste visual} + \text{Elemento Dominancia visual}$

Siguiendo el mismo procedimiento anterior, en este caso se hizo la evaluación de organización visual (OV), para cada una de las unidades de paisaje. En la siguiente tabla (Tabla 60), se muestra la calificación para la unidad paisajística de Maray viejo.

Tabla 60

Organización visual del UP Maray viejo

ID	ENCUESTADOS	Organización visual (OV)		PUNTAJE	%
		Contraste visual	Dominancia visual		
1	E1	5	5	10	100,0
2	E2	3	1	4	40,0

3	E3	1	5	6	60,0
4	E4	5	3	8	80,0
5	E5	5	5	10	100,0
6	E6	5	3	8	80,0
7	E7	3	5	8	80,0
8	E8	5	5	10	100,0
9	E9	3	5	8	80,0
10	E10	5	5	10	100,0
11	E11	1	5	6	60,0
12	E12	5	5	10	100,0
13	E13	5	5	10	100,0
14	E14	5	1	6	60,0
15	E15	5	5	10	100,0
16	E16	1	3	4	40,0
17	E17	5	5	10	100,0
18	E18	5	5	10	100,0
19	E19	5	5	10	100,0
20	E20	5	5	10	100,0
TOTAL		82	86	168	84,0

Nota. Elaboración propia.

La valoración de la organización visual (OV) del paisaje Maray Viejo es de 84 %, lo que corresponde a una valoración ALTA.

En la siguiente tabla se presenta la valoración de la organización visual de las 9 unidades paisajísticas de la cuenca del río Checras (Tabla 61).

Tabla 61

Organización visual de las unidades paisajísticas

I d	Unidad paisajística	ORGANIZACIÓN VISUAL (OV)				
		Contraste visual	Dominancia visual	PUNTAJE TOTAL	% Valoración sobre 200	CALIFICACIÓN
1	Paisaje agrario Lacsaura	60	58	118	59	MEDIA
2	Paisaje agrario Ñawiscocha	92	58	150	75	ALTA

3	Zona urbana Huauyaranga - Chiuchin	66	88	154	77	ALTA
4	Zona urbana Picoy - Huancahuasi	88	84	172	86	ALTA
5	Maray Viejo	82	86	168	84	ALTA
6	Bosque ribereño Tambalsada - Checras	60	88	148	74	ALTA
7	Maray Cuenca de Parquin	88	86	174	87	ALTA
8	Paisaje agrario Palcaura	90	92	182	91	ALTA
9	Sistema de lagunas Cochaquillo	86	90	176	88	ALTA
	PROMEDIO	79	81	160	80	ALTA

Nota. Elaboración propia.

Entonces:

OV= Contraste visual + Dominancia visual

OV = 79 + 81

OV = 160

La valoración de la organización visual de los 9 elementos del paisaje de Checras resulta 160, el cual representa el 80 % sobre una puntuación máxima de 200. Corresponde a una valoración ALTA.

En general se verifica el gran contraste visual en la mayoría de los paisajes donde destaca principalmente la zona de Maray Viejo; así mismo los paisajes más extensos o sobresalientes como la laguna de Cochaquillo tiene un gran efecto de dominancia visual (Figura 59).

Figura 59

Efecto de dominancia visual de la laguna de Cochaquillo en Rapaz.



Nota. Represa de Cochaquillo – C.C Rapaz.

Calidad visual

Se consideró 6 elementos de evaluación (diversidad, naturalidad, singularidad, complejidad topográfica, superficie y límite de agua, actuaciones humanas), tres niveles de escala de valoración (BAJO, MEDIO, ALTO), siendo 30 la máxima calificación (Tabla 62).

Tabla 62*Parámetros y elementos de calidad visual*

Elementos de calidad visual	ALTO	Valor	MEDIO	Valor	BAJO	Valor
Diversidad	Amplia diversidad de elementos biofísicos con características visuales.	5	Diversidad moderada de vegetación y presencia de actividades humanas.	3	Escasa diversidad	1
Naturalidad	Preserva completamente sus rasgos naturales.	5	Intervención humana limitada en la naturaleza	3	Naturaleza altamente modificada	1
Singularidad	Elementos con un alto grado de atractividad visual, debido a su rareza o valor histórico	5	Bajo nivel de atracción visual sin importancia histórico	3	Elementos presentes pero poco notables	1
Complejidad topográfica	Existencia de un relieve montañoso sobresaliente	5	Formas montañosas interesantes pero no predominantes.	3	Colinas suaves y ondulantes en el paisaje, apenas visibles	1
Superficie y límite de agua	Presencia dominante del agua	5	Moderada presencia de agua	3	Agua escasa o prácticamente inexistente.	1
Actuaciones humanas	Actuaciones humanas estéticas	5	Intervenciones armoniosas pero sin calidad estética	3	Intensas modificaciones que limitan la calidad estética	1
PUNTAJE TOTAL		30		18		6

Nota. Elaboración propia.

Entonces:

$CV = \text{Diversidad} + \text{Naturalidad} + \text{Singularidad} + \text{Complejidad topográfica} + \text{Superficie/Límite de agua} + \text{Actuaciones humanas}$

La variación de la calidad visual (CV), del paisaje agrario de Ñawiscocha presenta la siguiente calificación (Tabla 63). El mismo procedimiento es extensivo para las otras 8 unidades de paisajes.

Tabla 63*Calidad Visual del Paisaje agrario de Ñawiscocha*

Id	Encuestado	Calidad visual (CV)						Puntaje	%
		Diversidad	Naturalidad	Singularidad	Complejidad topográfica	Superficie y limite agua	Actuaciones humanas		
1	E1	3	3	3	1	3	3	16	53,3
2	E2	3	1	5	3	5	1	18	60,0
3	E3	3	3	5	3	5	1	20	66,7
4	E4	5	3	5	3	5	3	24	80,0
5	E5	3	1	3	3	5	1	16	53,3
6	E6	1	3	5	3	5	3	20	66,7
7	E7	3	3	5	3	5	1	20	66,7
8	E8	3	1	5	3	3	1	16	53,3
9	E9	5	3	5	3	1	1	18	60,0
10	E10	3	3	5	1	5	3	20	66,7
11	E11	1	5	5	3	5	1	20	66,7
12	E12	3	3	5	3	5	1	20	66,7
13	E13	3	3	5	3	5	1	20	66,7
14	E14	3	3	3	5	3	1	18	60,0
15	E15	3	3	5	3	5	1	20	66,7
16	E16	3	5	5	3	5	3	24	80,0
17	E17	5	1	5	3	5	1	20	66,7
18	E18	1	3	1	3	5	1	14	46,7
19	E19	3	3	5	3	5	1	20	66,7
20	E20	3	3	5	3	5	1	20	66,7
TOTAL		60	56	90	58	90	30	384	64,0

Nota. Elaboración propia.

Los resultados de la valoración de los 20 expertos sobre la calidad visual de los 9 paisajes se muestran en la siguiente tabla (Tabla 64).

Tabla 64

Valoración de la calidad visual de las unidades paisajísticas

Id	Unidad paisajística	CALIDAD VISUAL							PUN TAJ E TOT AL	% Valo ració n sobr e 600	CALIFI CACIÓ N
		Dive rsida d	Natu ralid ad	Singu larida d	Comp lejida d topog ráfica	Sup erfic ie y límit e de agua	Actu acion es huma nas				
1	Paisaje agrario Lacsaura	84	58	32	60	34	60	328	55	MEDIA	
2	Paisaje agrario Ñawiscocha	60	56	90	58	90	30	384	64	ALTA	
3	Zona urbana Huaayaranga - Chiuchin	54	52	28	54	56	54	298	50	MEDIA	
4	Zona urbana Picoy - Huancahuasi	56	62	88	88	90	86	470	78	ALTA	
5	Maray Viejo Bosque ribereño	62	64	90	86	28	82	412	69	ALTA	
6	Tambalsada - Checras Maray	86	90	88	56	92	32	444	74	ALTA	
7	Cuenca de Parquin	94	54	96	94	30	90	458	76	ALTA	
8	Paisaje agrario Palcaura	66	58	94	62	32	88	400	67	ALTA	
9	Sistema de lagunas Cochaquillo	66	86	90	92	90	64	488	81	ALTA	
	PROMEDIO	70	64	77	72	61	65	409	68	ALTA	

Nota. Elaboración propia.

Entonces:

CV= Diversidad + Naturalidad + Singularidad + Complejidad topográfica + Superficie/Límite de agua + Actuaciones humanas

$$CV = 70 + 64 + 77 + 72 + 61 + 65$$

$$CV = 409$$

La valoración de la calidad visual de las 9 unidades de paisaje de la sub cuenca de Checras es de 409, esto representa el 68 % de 600, que viene a ser la máxima puntuación, por lo que la valoración resulta ALTA.

Según la tabla 64, la laguna de Cochaquillo, la laguna de Ñawiscocha y el bosque ribereño Tambalsada – Checras Maray, presentan alta naturalidad y singularidad.

Calidad escénica (CE)

Se consideró 7 elementos de evaluación y una escala con tres niveles de valoración (BAJO, MEDIO, ALTO), siendo 35 la máxima calificación (Tabla 65).

Tabla 65*Parámetros y dimensión de calidad escénica*

Elementos de calidad escénica	ALTO	Valor	MEDIO	Valor	BAJO	Valor
Morfología o topografía	Terreno con pendientes superiores a 60°, relieve destacado o con gran variedad superficial o presencia de algún rasgo característico	5	Pendiente de entre 30 % y 60 %, formas erosivas y detalles interesantes, aunque no sobresalientes	3	Pendiente suave entre 0 y 30 %, con colinas suaves y valles planos sin características distintivas destacadas	1
Vegetación	Extensas áreas boscosas con una diversidad de tipos de vegetación, formas y texturas, y una distribución fascinante	5	Cubierta vegetal casi completa, con poca variedad en la distribución y una diversidad de especies moderada	3	La vegetación es continua y uniforme, con poca o ninguna variación en su distribución o contraste	1
Formas de agua	Elemento predominante en el paisaje, con apariencia limpia y clara, aguas blancas o láminas de agua en reposo, y formaciones hídricas excepcionales	5	Presencia de agua en movimiento o en reposo, pero sin ser un elemento central en el paisaje, con características comunes en su recorrido y caudal	3	Existen arroyos y corrientes intermitentes con caudales poco variables, así como lagunas pequeñas y regulares con reflejos ausentes o apenas perceptibles	1
Color	Combinaciones de colores intensos o contrastes	5	Variedad e intensidad moderada de colores y	3	Los colores y contrastes muestran muy poca	1

	agradables entre el suelo, vegetación, roca, agua y nieve		contrastes entre el suelo, las rocas y la vegetación, pero sin ser el foco principal		variación, con tonos generalmente apagados	
Fondo escénico	El paisaje circundante mejora notablemente la calidad visual	5	El paisaje circundante mejora ligeramente la calidad visual	3	El entorno circundante tiene un impacto limitado en la calidad general del paisaje	1
Rareza	Raro o muy poco común en la región	5	Es característico, aunque similar a otros en la región	3	Este tipo de paisaje es bastante frecuente en la región	1
Actuaciones humanas	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que mejoran la calidad visual	5	La calidad escénica se ve afectada por modificaciones poco armoniosas, que solo añaden un valor visual parcial	3	Se observan modificaciones intensas o extensas que reducen o eliminan la calidad estética del paisaje	1
PUNTAJE TOTAL		35		21		7

Nota. Elaboración propia.

Entonces:

CE= Morfología + Vegetación + Formas de agua + Color + Fondo escénico + Rareza + Actuaciones humanas.

Se elige la zona urbana de Huauyaranga – Chiuchin para su evaluación correspondiente y cuyos resultados, se muestran en la siguiente tabla (Tabla 66).

Tabla 66*Calidad escénica (CE) de la zona urbana de Huauyaranga – Chiuchin*

ID	Encuestados	Calidad escénica (CE)							Puntaje	%
		Morfología	Vegetación	Formas de agua	Color	Fondo escénico	Rareza	Actuaciones humanas		
1	E1	3	3	1	3	3	1	3	17	48,6
2	E2	3	3	1	3	3	1	3	17	48,6
3	E3	3	3	5	1	1	1	5	19	54,3
4	E4	3	3	1	3	3	3	5	21	60,0
5	E5	3	1	3	3	1	1	3	15	42,9
6	E6	3	3	1	3	1	1	1	13	37,1
7	E7	3	1	1	3	5	3	3	19	54,3
8	E8	3	3	1	1	3	1	3	15	42,9
9	E9	3	3	3	5	3	3	3	23	65,7
10	E10	3	5	1	3	1	1	3	17	48,6
11	E11	3	3	1	3	5	1	5	21	60,0
12	E12	3	3	3	3	3	3	1	19	54,3
13	E13	3	3	1	3	3	1	5	19	54,3
14	E14	3	5	3	1	3	1	3	19	54,3
15	E15	3	1	1	3	5	1	3	17	48,6
16	E16	3	3	1	3	3	3	3	19	54,3
17	E17	3	3	3	3	3	1	1	17	48,6
18	E18	3	1	1	5	1	1	3	15	42,9
19	E19	3	3	1	3	3	1	3	17	48,6
20	E20	3	3	1	3	3	1	3	17	48,6
TOTAL		60	56	34	58	56	30	62	356	50,9

Nota. Elaboración propia.

Para la valorización de la calidad escénica, se consideró la calificación de las 20 personas selectas, y con una calificación perfecta de 700 puntos en la sumatoria global. Los resultados de la valoración de la calidad escénica de las 9 unidades de paisaje se presentan en la siguiente tabla (Tabla 67).

Tabla 67*Calidad escénica de las 9 unidades de paisaje*

Id	Unidad paisajística	CALIDAD ESCENICA							Puntaje total	% Valoración sobre 700	Calificación
		Morfología o topografía	Vegetación	Formas de agua	Color	Fondo escénico	Rareza	Actuaciones humanas			
1	Paisaje agrario Lacsaura	36	60	32	60	62	62	60	372	53	MEDIA
2	Paisaje agrario Ñawiscocha	62	56	62	90	92	88	28	478	68	ALTA
3	Zona urbana Huauyaranga - Chiuchin	60	56	34	58	56	30	62	356	51	MEDIA
4	Zona urbana Picoy - Huancahuasi	62	80	90	92	62	54	62	502	72	ALTA
5	Maray Viejo	88	56	30	56	58	62	88	438	63	ALTA
6	Bosque ribereño Tambalsada - Checra Maray	58	86	90	88	64	62	36	484	69	ALTA
7	Cuenca de Parquin	92	62	64	90	92	62	94	556	79	ALTA
8	Paisaje agrario Palcaura	62	60	34	88	90	64	62	460	66	ALTA
9	Sistema de lagunas Cochaquillo	94	32	88	92	88	66	62	522	75	ALTA
	PROMEDIO	68	61	58	79	74	61	62	463	66	ALTA

Nota. Elaboración propia.

Entonces:

CE= Morfología + Vegetación + Formas de agua + Color + Fondo escénico +
Rareza + Actuaciones humanas.

$$CE = 68 + 61 + 58 + 79 + 74 + 61 + 62$$

$$CE = 463$$

La valoración total de la calidad escénica para las 9 unidades de paisaje de la sub
de Checra es de 463, esto representa el 66 % de 700, que viene a ser la máxima
puntuación, por lo que la valoración resulta ALTA.

Finalmente integrando los puntajes de valoración de las 20 personas encuestadas,
de cada uno de los parámetros y de cada una de las 9 unidades paisajísticas de la
subcuenca del río Checra, se tiene los siguientes resultados (Tabla 68).

Tabla 68

Valorización de las unidades paisajísticas

Unidad paisajística	Unidad visual (UV)			Organización visual (OV)					Calidad visual (CV)					Calidad escénica (CE)					PROMEDIO	VALORACIÓN
	Abiótico	Biótico	Antropico	Contra visual	Dominancia visual	Diversidad	Naturalidad	Singularidad	Complejidad topográfica	Superficie y límite agua	Actuaciones humanas	Morfología	Vegetación	Formas de agua	Color	Fondo escénico	Raza	Actuaciones humanas		
Paisaje agrario Lacsaura	58	92	90	60	58	84	58	32	60	34	60	36	60	32	60	62	62	60	59	MEDIA
Paisaje agrario Ñawiscoc	86	90	62	92	58	60	56	90	58	90	30	62	56	62	90	92	88	28	69	ALTA
Zona urbana Huauyanaga-Chiu chin	56	54	88	66	88	54	52	28	54	56	54	60	56	34	58	56	30	62	56	MEDIA

Zona urbana Pico y - Huancahuasi	86	90	56	88	84	56	62	88	88	90	86	62	80	90	92	62	54	62	76	ALTA
Mara y Viejo Bosque riberño	84	90	94	82	86	62	64	90	86	28	82	88	56	30	56	58	62	88	71	ALTA
Tambalada - Checaras	64	88	86	60	88	86	90	88	56	92	32	58	86	90	88	64	62	36	73	ALTA
Mara y Cuenca de Parquin	88	90	84	88	86	94	54	96	94	30	90	92	62	64	90	92	62	94	81	ALTA
Paisaje agrario	90	92	88	90	92	66	58	94	62	32	88	62	60	34	88	90	64	62	73	ALTA
Palcaura																				

Sistema de lagunas Cochiquiló PRO MED IO D. EST AND AR	86	58	88	86	90	66	86	90	92	90	64	94	32	88	92	88	66	62	79	ALTA
	78	83	82	79	81	70	64	77	72	60	65	68	61	58	79	74	61	62	71	ALTA
	14	15	13	13	13	14	14	27	17	30	23	19	15	26	16	16	15	21	72	ALTA

Nota. Elaboración propia.

Se observa las 3 unidades paisajísticas de mayor valoración: la microcuenca del río Parquin (81 %), zona urbana Picoy - Huancahuasi (76 %) y sistema de lagunas de Cochaquillo (79 %).

El porcentaje de valoración de las unidades paisajísticas de la subcuenca del río Checras es 72 %, por lo tanto, el grado de sustentabilidad ambiental corresponde a una valoración ALTA.

Prueba de alfa de Cronbach

Los datos obtenidos mediante la participación de los 20 expertos tienen alta confiabilidad y validez, toda vez que la prueba de alfa de Cronbach calculado en Minitab, resulta 0,806, y en SPSS 0,760, tal como se muestran en las siguientes tablas (Tabla 69, 70, 71).

Tabla 69*Alfa de Cronbach valor paisajístico en MINITAB*

Variable omitida	Promedio global ajustada	Desviación Estandarizado global ajustada	Interrelación global ajustada por elemento	Interrelación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Abiótico	1054,2	143,8	0,81498	*	0,77637
Biótico	1049,1	152,8	0,11522	*	0,81205
Contraste visual	1052,7	146,3	0,66006	*	0,78544
Dominación visual	1050,7	150,7	0,30948	*	0,80206
Variedad	1062,0	153,5	0,08217	*	0,81318
Naturalidad	1067,3	150,8	0,28824	*	0,80302
Particularidad	1054,4	131,1	0,87635	*	0,75006
Complejo topográfico	1059,6	142,9	0,69313	*	0,77820
Área y limitación del agua	1071,6	150,7	0,05941	*	0,83565
Actividades humanas	1066,7	148,1	0,23983	*	0,81036
Morfología	1063,6	142,4	0,63879	*	0,77973
Formas de agua	1073,6	139,7	0,52694	*	0,78691
Color	1052,4	143,1	0,73803	*	0,77688
Fondo escénico	1058,0	146,2	0,52920	*	0,78940
Rareza	1070,7	149,1	0,37838	*	0,79835
Actividades humanas	1070,2	152,1	0,08843	*	0,81912

Nota. Elaboración propia.**Alfa de Cronbach**

Alfa
0,8064

Nota. Elaboración propia.

Tabla 70*Alfa de Cronbach valor paisajístico en SPSS*

Estadísticos total-elemento				
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Abiótico	1196,80	17607,289	0,777	0,735
Biótico	1191,70	19660,011	0,154	0,771
Antrópico	1192,60	21476,489	-0,313	0,793
Contraste visual	1195,30	18311,122	0,598	0,747
Dominación visual	1193,30	19112,011	0,350	0,760
Variedad	1204,60	19755,600	0,141	0,771
Naturalidad	1210,00	19162,667	0,317	0,761
Particularidad	1197,10	14438,322	0,883	0,698
Complicación	1202,20	17349,733	0,674	0,736
Área y limitación del agua	1214,20	19520,400	0,022	0,801
Actividades humanas	1209,30	18517,344	0,248	0,769
Morfología	1206,20	17219,067	0,619	0,737
Vegetación	1213,50	20581,167	-0,074	0,784
Formas de agua	1216,20	16524,844	0,520	0,742
Color	1195,10	17375,211	0,720	0,734
Fondo escénico	1200,60	18278,267	0,482	0,750
Rareza	1213,30	18950,233	0,346	0,760
Actividades humanas	1212,80	19509,511	0,105	0,779

Nota. Elaboración propia.**Tabla 71***Estadísticas de confianza*

Estadísticas de confianza	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,769	18

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalidad

Así mismo los datos provienen de una distribución normal, ya que el p-valor es mayor a 0,05 (Tabla 72). Es 0,080 en Anderson – Darling y 0,075 en Kolmogorov – Smirnov.

Tabla 72

Prueba de normalización de valor paisajístico en SPSS

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Abiótico	0,797	10	0,013
Biótico	0,653	10	0,000
Antrópico	0,765	10	0,005
Contraste visual	0,835	10	0,039
Dominancia visual	0,724	10	0,002
Variedad	0,905	10	0,249
Naturalidad	0,792	10	0,011
Singularidad	0,671	10	0,000
Complicación	0,853	10	0,062
Área y limitación del agua	0,809	10	0,019
Actividades humanas	0,897	10	0,206
Morfología	0,889	10	0,167
Vegetación	0,873	10	0,108
Formas de agua	0,847	10	0,053
Color	0,758	10	0,004
Fondo escénico	0,830	10	0,034
Rareza	0,807	10	0,018
Actividades humanas	0,868	10	0,096

Nota. Elaboración propia.

Los datos provienen de una distribución normal. Es paramétrica exceptuando algunos elementos (biótico, dominancia visual y color).

En la siguiente figura (Figura 60), se muestra la distribución de los datos que definen la valoración paisajística. Presenta una distribución normal, ya que P-valor es superior a 0,05.

Figura 60

Distribución normal de los elementos del paisaje en MINITAB



Nota. Distribución normal de la valoración paisajística.

Potencial de recurso naturales

La subcuenca del río Checras presenta una gran diversidad de recursos naturales, caracterizados por la morfología y las condiciones climáticas.

Para conocer el potencial de recursos naturales disponibles para el desarrollo sustentable de la subcuenca, se eligieron 4 ítems: Suelo, agua, clima y vegetación, los mismos que fueron calificados por los 20 expertos.

Los grados de calificación se representan en la magnitud de Likert que comprende tres categorías: BAJO (1 PUNTO), MEDIO (3 PUNTOS) y ALTO (5 PUNTOS) (Tabla 73).

Tabla 73*Escala Likert para Recursos Naturales*

Grados	Mínimo	Máximo
BAJO	4	9
MEDIO	10	15
ALTO	15	20

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente tabla se presentan los resultados de la calificación de los 4 ítems por los 20 expertos, obteniéndose los siguientes resultados (Tabla 74).

Tabla 74*Valorización del potencial de recursos naturales*

ID	ENCUESTADOS	Ítems				SUMA	%	VALORACIÓN
		Suelo	Agua	Clima	Vegetación			
1	E1	5	5	5	3	18,00	90	ALTA
2	E2	5	3	5	5	18,00	90	ALTA
3	E3	5	5	3	3	16,00	80	ALTA
4	E4	1	3	5	3	12,00	60	MEDIA
5	E5	5	5	3	5	18,00	90	ALTA
6	E6	3	5	3	1	12,00	60	MEDIA
7	E7	5	5	5	5	20,00	100	ALTA
8	E8	3	5	1	3	12,00	60	MEDIA
9	E9	5	3	3	5	16,00	80	ALTA
10	E10	3	3	5	3	14,00	70	ALTA
11	E11	5	5	5	5	20,00	100	ALTA
12	E12	5	1	5	3	14,00	70	MEDIA
13	E13	5	5	3	3	16,00	80	ALTA
14	E14	3	3	3	5	14,00	70	ALTA
15	E15	5	5	5	5	20,00	100	ALTA
16	E16	5	5	5	3	18,00	90	ALTA
17	E17	3	3	5	5	16,00	80	ALTA
18	E18	5	3	5	3	16,00	80	ALTA
19	E19	5	5	5	5	20,00	100	ALTA
20	E20	5	3	5	5	18,00	90	ALTA
	TOTAL	86	79	83	78	16,30	82	ALTA

Nota. Elaboración propia.

El potencial de recursos naturales de la subcuenca es altamente sustentable, alcanzando el 82 %, lo que corresponde a una calificación ALTA. Esto indica que la subcuenca dispone de abundantes recursos naturales.

Prueba Alfa de Cronbach

Para ver el grado de confiabilidad de los instrumentos y la validez de los datos se hace la prueba de Alfa de Cronbach en MINITAB. Se obtiene los siguientes resultados (Tabla 75).

Tabla 75

Alfa de Cronbach para recursos naturales

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Suelo	54,19	13880,362	0,999	0,809
Agua	54,81	14231,162	0,997	0,817
Clima	54,43	14032,857	0,998	0,812
Vegetación	54,95	14274,648	0,998	0,818
SUMA	31,14	4571,429	1,000	0,998

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,857	5

Nota. Elaboración propia.

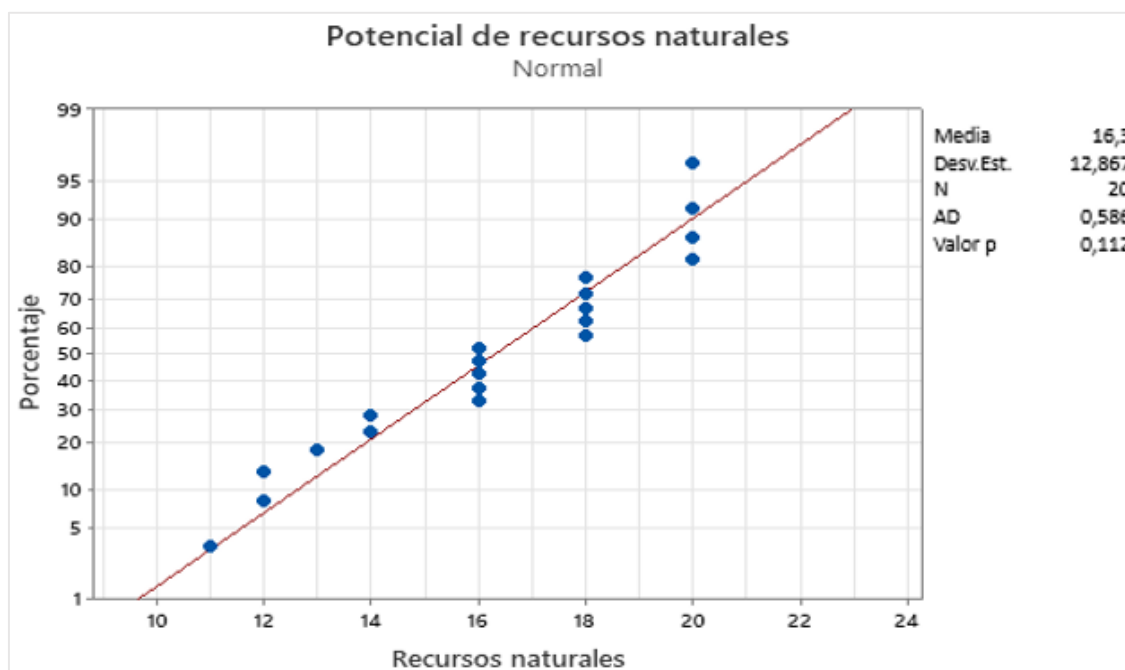
De aquí el alfa de Cronbach resulta 0,857, el cual indica alta confiabilidad del instrumento de medición y por lo tanto la validez suficiente de los datos.

Prueba de normalidad

Respecto a la prueba de Normalidad se tiene los siguientes resultados (Figura 61).

Figura 61

Distribución de los datos de Potencial Recursos Naturales



Nota. Se trata de una zona con suficientes recursos naturales disponibles para el desarrollo sostenible del territorio de Huaura.

Los datos relacionados a los recursos naturales provienen de una distribución normal, por lo que el p-valor es mayor que 0,05.

Grado de sustentabilidad ambiental

Finalmente, la sustentabilidad ambiental de la subcuenca del río Checras integrando el valor paisajístico y recursos naturales, se tiene el siguiente resultado:

$$Sa(\%) = \frac{Vp+RN}{2}$$

$$Sa = \frac{72+82}{2}$$

$$Sa = 77 \%$$

De acuerdo a la siguiente tabla de valoración (Tabla 76), la sustentabilidad ambiental (Sa) para esta subcuenca es ALTA.

Tabla 76

Grados de sostenibilidad ambiental

Id	Grados de sostenibilidad ambiental	Puntuación
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	35-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

4.2.2. Dimensión económica

La sustentabilidad económica, se determinó con la siguiente ecuación.

$$Se (\%) = \frac{Si + Sag + St}{3}$$

Donde:

Se: Sustentabilidad económica

Si: Sustentabilidad infraestructura

Sag: Sustentabilidad agrícola

St: Sustentabilidad turística

Se estableció la siguiente Escala de Likert para 3 niveles de valoración: ALTA, MEDIA y BAJA (Tabla 77).

Tabla 77

Grados de sostenibilidad económica

Id	Grados de sostenibilidad económica	Puntuación (%)
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Infraestructura sustentable

En la encuesta global a las 358 personas, las infraestructuras actuales que resultan con las más altas valoraciones son aquellas que tienen que ver con el manejo del agua y la integración territorial. Las obras hidráulicas como la represa de Cochaquillo (94 %) y la carretera Tingo – Rapaz (100 %), lo que incluye el puente Agueen (99 %), son las que más benefician a la población, mejorando su economía y también su calidad de vida (Tabla 78).

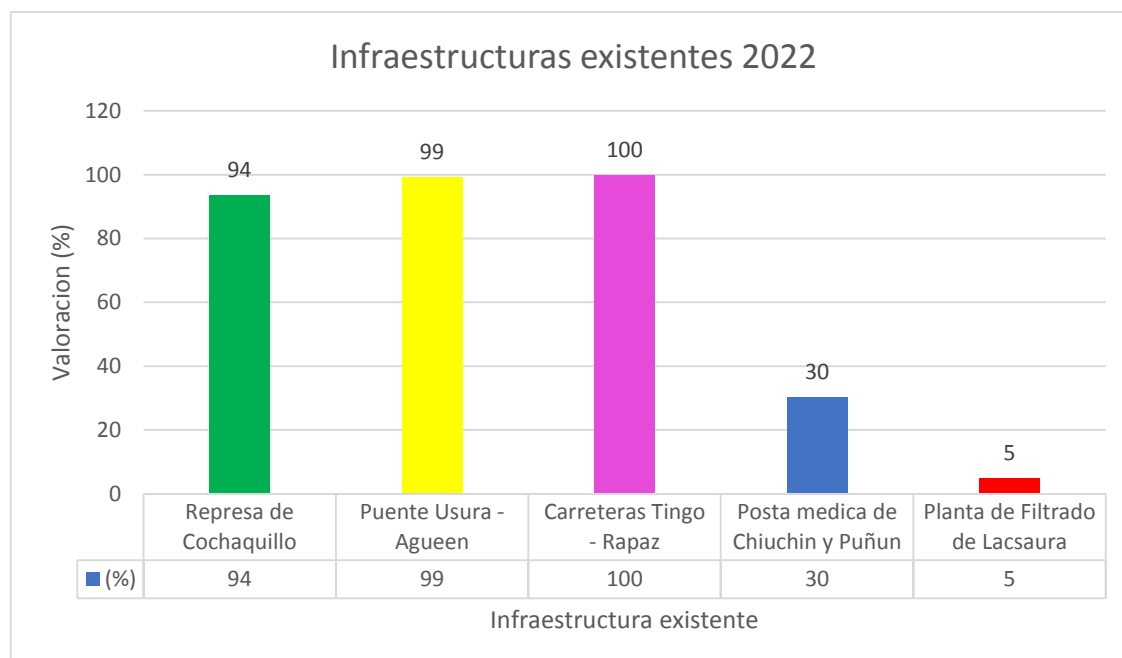
Tabla 78

Infraestructura actual y su impacto

TEMA N° 4 OBRAS EXISTENTES EN LA ZONA			
¿Cuál de las siguientes obras de infraestructura benefician más a tu comunidad?			
Id	Ítem	Frecuencia	%
1	Reservorio de Cochaquillo	335	94
2	Hidroeléctrica de Picoy	215	60
3	Puente Usura - Agueen	355	99
4	Carreteras Tingo - Rapaz	357	100
5	Posta medica de Chiuchin y Puñun	108	30
6	Planta de Filtrado de Lacsaura	17	5
Total		358	100

Nota. Elaboración propia.

Sin embargo, la planta de filtrado de Lacsaura y las postas medicas no impactan notablemente en la calidad de vida de la población (Figura 62). La primera porque es un enclave de una empresa transnacional y las segunda (postas medicas de Puñun y Churín), porque casi nunca tienen equipamiento y funcionamiento permanente además de no contar con personal calificado.

Figura 62*Infraestructuras existentes en 2022*

Nota. La carretera Tingo – Rapaz es la principal vía de conexión en la subcuenca del río Checras. Todos los encuestados la identifican como la infraestructura que aporta mayores beneficios, destacándola como un factor esencial para el desarrollo físico de la subcuenca del río Checras.

Valorización

El grado de sustentabilidad económica de la infraestructura, se determinó con la siguiente ecuación:

$$I_s = ((0,15 (CA) + 0,20 (CP) + 0,35(RE) + 0,30 (CV))$$

As: Calidad ambiental

CP: Calidad paisajística

RE: Rentabilidad económica

CV: Calidad de vida

Para el desarrollo sustentable de la subcuenca del río Checras a propuesta de los investigadores, se identificaron las siguientes infraestructuras como sustentables: Obras viales, obras hidráulicas, obras de saneamiento, electrificación, telecomunicación, centros

de acopio, centros de experimentación agrícola, instituto agropecuario, estaciones meteorológicas, piscigranjas y obras de defensa física.

Cada una de estas obras fueron calificadas en función a los siguientes criterios: Calidad ambiental, calidad paisajística, beneficio económico y calidad de vida, con los siguientes niveles de valoraciones en la escala de Likert: BAJA (1 PUNTO), MEDIA (3 PUNTOS) y ALTA (5 UNTOS), y con una puntuación que oscila según la siguiente tabla (Tabla 79).

Tabla 79

Grados de valorización de infraestructura sustentable

Grados	Mínimo	Máximo
BAJO	4	9
MEDIO	10	15
ALTO	16	20

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se hizo la valoración de cada uno de las 12 infraestructuras identificadas como sustentables. En la siguiente tabla (Tabla 80), se tienen los resultados correspondientes para OBRA DE SANEAMIENTO.

Tabla 80*Obras de saneamiento (Agua – Desagüe)*

ID	Encuestados	Obras de saneamiento (Agua - desagüe)				Puntaje	Valoración
		Calidad ambiental	Calidad paisajística	Rentabilidad económica	Calidad de vida		
1	E1	5	3	3	5	16	ALTA
2	E2	5	1	5	5	16	ALTA
3	E3	3	3	5	5	16	ALTA
4	E4	5	3	5	3	16	ALTA
5	E5	5	5	3	5	18	ALTA
6	E6	3	3	5	1	12	MEDIA
7	E7	5	3	5	5	18	ALTA
8	E8	5	5	5	5	20	ALTA
9	E9	3	3	5	3	14	ALTA
10	E10	5	3	3	5	16	ALTA
11	E11	5	1	5	3	14	ALTA
12	E12	3	3	5	5	16	ALTA
13	E13	5	5	3	5	18	ALTA
14	E14	5	5	3	5	18	ALTA
15	E15	5	3	5	5	18	ALTA
16	E16	1	1	1	5	8	MEDIA
17	E17	5	3	5	5	18	ALTA
18	E18	5	1	5	3	14	ALTA
19	E19	1	3	5	5	14	ALTA
20	E20	5	3	5	5	18	ALTA
TOTAL		84	60	86	88	Promedio 16	ALTA

Nota. Elaboración propia.

Según la tabla anterior la obra de saneamiento tiene una calificación de 16 puntos sobre los 20 (80 %), lo que lo convierte en un proyecto de ALTA sustentabilidad económica en la cuenca del río Checras.

Del análisis de las 20 fichas de los 20 encuestados, se obtuvo las siguientes puntuaciones totales, que son la suma de los 20 de valores de la encuesta registradas para cada criterio o ítems y sus correspondientes promedios (Tabla 81).

Tabla 81

Calificación global de infraestructura sustentable

TABLA ANÁLISIS MULTICRITERIO						
CRITERIOS DE VALORIZACIÓN						
ID	INFRAESTRUCTURA SUSTENTABLE	Calidad ambiental	Calidad paisajística	Rentabilidad económica	Calidad de vida	PROMEDIO
1	Obras de saneamiento	84	60	86	88	80
2	Obras de electrificación	56	58	66	78	65
3	Obras viales	44	66	88	74	68
4	Obras telecomunicaciones	71	44	70	86	68
5	Obras hidráulicas	67	81	78	78	76
6	Centros de acopio	56	36	52	66	53
7	Instituto agropecuario	44	52	66	71	58
8	Estaciones meteorológicas	67	59	64	66	64
9	Piscigranjas	35	48	52	60	49
10	Centros de experimentación agrícola	45	48	60	66	55
11	Sistemas de riego tecnificado	81	88	86	78	83
12	Proyectos de reforestación	78	84	51	78	73
PROMEDIO		60,67	60,33	68,25	74,08	65,83

Nota. Elaboración propia.

Según la tabla anterior, la puntuación promedio de la calificación es de 65,83 %. Sin embargo, la evaluación ponderada de los 12 tipos de infraestructura sustentable, se determinó con la siguiente ecuación:

$$I_s = (0,15 (CA) + 0,20 (CP) + 0,35(RE) + 0,30 (CV))$$

Reemplazando se tiene:

$$I_s = ((0,15 (60,67) + 0,20 (60,33) + 0,35(68,25) + 0,30 (74,08))$$

$$I_s = 67,3 \%$$

Por lo tanto, el grado de sustentabilidad de las infraestructuras propuestas para la subcuenca del río Checras, alcanza el 67,30 %. Resulta entonces una valoración ALTA, según la siguiente tabla (Tabla 82).

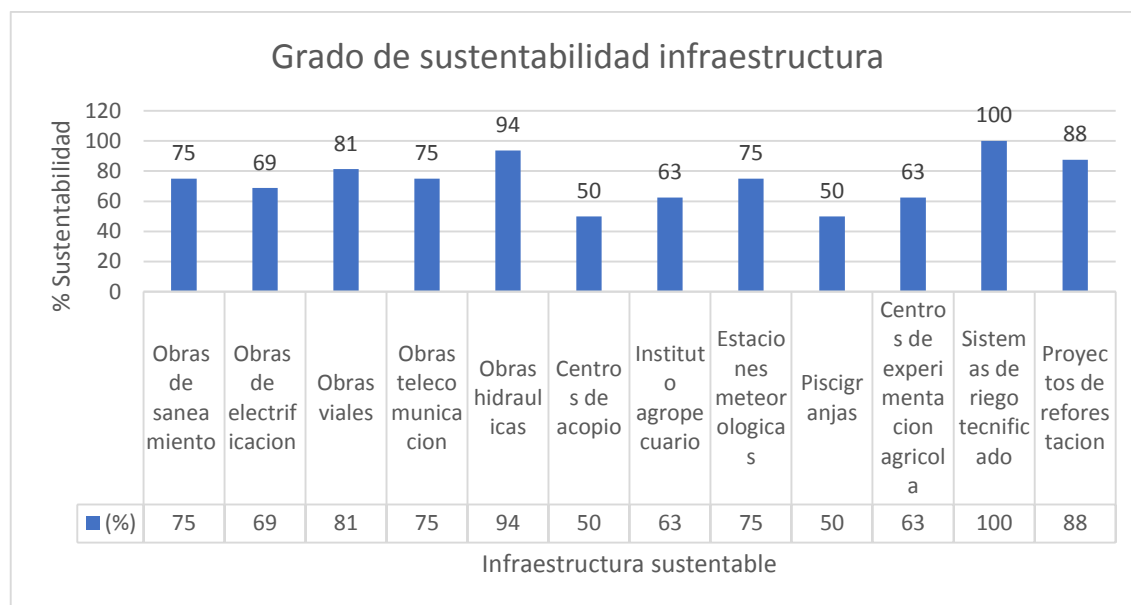
Tabla 82

Grados de valorización para infraestructura sustentable

Niveles	Mínimo	Máximo
BAJO	0	33
MEDIO	33	66
ALTO	66	100

Nota. Elaboración propia.

En general, las obras hidráulicas, que incluye el riego tecnificado, tienen muy alta valoración, llegando ser óptimos con una calificación entre 15 y 16 puntos, el cual representa entre 94 y 100 % de sustentabilidad. Así mismo, los proyectos de reforestación (88 %) y las obras viales (81 %), tienen alta valoración como infraestructuras sustentables (Figura 63).

Figura 63*Grado de sustentabilidad de las infraestructuras*

Nota. En términos generales, las obras hidráulicas son altamente valoradas, alcanzando niveles considerados óptimos.

Prueba de alfa de Cronbach

Al procesar los datos en SPSS, se obtiene un valor de 0,862, que indica alta confiabilidad y validez. Los datos tienen una distribución interna consistente (Tabla 83).

Tabla 83*Alfa de Cronbach para infraestructura sustentable*

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Calidad ambiental	268,62	1593,590	0,697	0,834
Calidad paisajística	269,00	1657,167	0,621	0,859
Rentabilidad económica	261,08	1891,577	0,573	0,860
Calidad de vida	255,23	2095,692	0,735	0,840
PROMEDIO	263,31	1739,731	1,000	0,770

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,862	5

Nota. Elaboración propia.

Prueba de Normalización

Los datos tienen una distribución normal, son datos paramétricos. El p - valor es mayor que 0,05 (Tabla 84).

Tabla 84

Prueba de normalización para infraestructura sustentable en SPSS

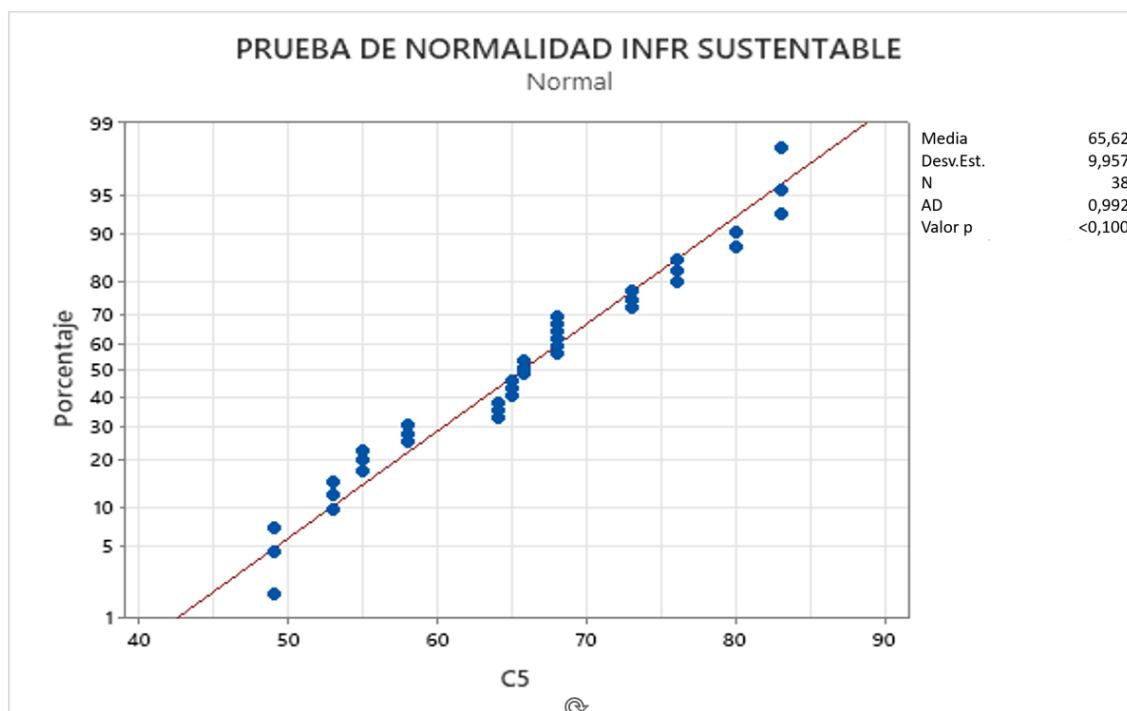
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Calidad ambiental	0,953	13	0,638
Calidad paisajística	0,935	13	0,396
Rentabilidad económica	0,913	13	0,204
Calidad de vida	0,950	13	0,598
PROMEDIO	0,973	13	0,924

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente figura se observa la distribución de los datos que definen la infraestructura sustentable (Figura 64).

Figura 64

Distribución paramétrica d ellos datos de infraestructura sustentable en MINITAB



Nota. Esta figura revela que casi todos los datos que definen la infraestructura sustentable, siguen un patrón lineal y no parece haber valores atípicos, lo que concuerda bien con los resultados.

Agricultura sustentable

La sustentabilidad agrícola de la sub cuenca del río Checras, se determinó con la siguiente ecuación:

$$As = ((0,20 (CA) + 0,20 (CP) + 0,35 (RE) + 0,25 (CV))$$

As: Agricultura sustentable

CA : Calidad ambiental

CP: Calidad paisajística

RE: Rentabilidad económica

CV: Calidad de vida

Se trabajó con 20 personas, las mismas que fueron encuestadas en una reunión de taller. Se basó en el análisis de cuatro ítems: Calidad paisajística, rentabilidad económica,

calidad de vida y calidad ambiental y con la siguiente Escala de Likert de tres grados (Tabla 85).

Tabla 85

Grados de valoración de la agricultura sustentable

Grados	Mínimo	Máximo
BAJO	04	9
MEDIO	10	15
ALTO	16	20

Nota. Elaboración propia.

Se identificó la tipología de actividades agrícolas que se desarrollan actualmente en la subcuenca de Checra y las nuevas a ser incorporadas. Las mismas fueron evaluadas en función a los cuatro parámetros mencionados arriba, con las siguientes calificaciones: BAJO (1 PUNTO), MEDIO (3 PUNTOS) y ALTO (5 PUNTOS), obteniéndose los siguientes resultados, correspondientes a la evaluación de la AGRICULTURA DE SECANO (Tabla 86). El mismo procedimiento se hizo para los otros 5 tipos de agricultura.

Tabla 86*Agricultura de Secano*

		AGRICULTURA DE SECANO						
ID	ENCUESTADOS	Ítems				SUMA	%	VALORACIÓN
		Calidad ambiental	Calidad paisajística	Rentabilidad económica	Calidad de vida			
1	E1	5	5	5	3	18,00	90	ALTA
2	E2	5	3	5	5	18,00	90	ALTA
3	E3	5	5	3	3	16,00	80	ALTA
4	E4	1	5	5	3	14,00	70	MEDIA
5	E5	5	5	5	5	20,00	100	ALTA
6	E6	3	5	5	1	14,00	70	MEDIA
7	E7	5	5	5	5	20,00	100	ALTA
8	E8	3	5	0	3	11,00	55	MEDIA
9	E9	5	3	3	5	16,00	80	ALTA
10	E10	3	3	5	3	14,00	70	ALTA
11	E11	5	5	5	5	20,00	100	ALTA
12	E12	5	0	5	5	15,00	75	MEDIA
13	E13	5	5	3	5	18,00	90	ALTA
14	E14	5	3	3	5	16,00	80	ALTA
15	E15	5	5	5	5	20,00	100	ALTA
16	E16	5	5	5	3	18,00	90	ALTA
17	E17	3	3	5	5	16,00	80	ALTA
18	E18	5	3	5	3	16,00	80	ALTA
19	E19	5	5	5	5	20,00	100	ALTA
20	E20	5	3	5	5	18,00	90	ALTA
	TOTAL	88	81	87	82	16,90	85	ALTA

Nota. Elaboración propia.

La agricultura de secano tiene una valoración ALTA, alcanza 85 % de grado de sustentabilidad económica para la cuenca.

En la siguiente tabla se tiene la valoración de los 6 tipos de agricultura (Tabla 87).

Tabla 87*Valorización global de la agricultura*

TABLA ANÁLISIS MULTICRITERIO						
CRITERIOS DE VALORIZACIÓN						
ID	TIPOS DE AGRICULTURA	Calidad ambiental	Calidad paisajística	Rentabilidad económica	Calidad de vida	PROMEDIO
1	Agricultura de secano (altura)	88	81	87	82	84,5
2	Agricultura de regadío	95	94	92	91	93,0
3	Cultivo de pastos (alfalfares)	85	95	94	85	89,8
4	Fruticultura	75	78	92	81	81,5
5	Horticultura	64	53	65	55	59,3
6	Floricultura	83	86	67	52	72,0
	PROMEDIO	82	81	83	74	80,0

Nota. Elaboración propia.

Según los resultados, el cultivo de pastos principalmente para la ganadería vacuna tiene alta valoración (90 %), esto debido a la demanda creciente de producto lácteos en Churín, uno de los focos turísticos más importantes de la región. La agricultura de regadío (93 %) y la fruticultura (82 %), también registran alta valoración como actividades agrícolas sustentables.

Por otro lado, la valoración de la agricultura en función de los cuatro parámetros registra las siguientes puntuaciones medias: 82, 81, 83 y 74 %, donde se verifica el impacto positivo de la agricultura en la calidad ambiental (82 %) y la calidad paisajística (81 %), indicadores de alta sustentabilidad

No obstante, la evaluación ponderada de la sustentabilidad agrícola se calcula con la siguiente expresión:

$$As = ((0,20 (CA) + 0,20 (CP) + 0,35 (RE) + 0,25 (CV))$$

Reemplazando se tiene:

$$As = (0,20 (82) + 0,20 (81) + 0,35 (83) + 0,25 (74))$$

$$As = 79,45$$

Por lo tanto, el grado de sustentabilidad agrícola en la subcuenca del río Checras, alcanza el 79 %. Se trata de una actividad óptima para la zona, ya que tiene una sustentabilidad ALTA según la siguiente tabla (Tabla 88).

Tabla 88

Grados de valorización de la agricultura sustentable

Grados de sostenibilidad	Mínimo	Máximo
BAJO	0	33
MEDIO	33	66
ALTO	66	100

Nota. Elaboración propia.

Prueba alfa de Cronbach

Los datos que definen la agricultura sustentable tienen una estructura interna muy consistente, toda vez que el alfa de Cronbach es casi perfecta, alcanza 0,943, procesado en SPSS (Tabla 89).

Tabla 89

Alfa de Cronbach para agricultura sustentable

	Estadísticos total-elemento			
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Calidad ambiental	318,43	2401,619	0,797	0,942
Calidad paisajística	319,00	2063,333	0,793	0,942
Rentabilidad económica	317,29	2152,238	0,867	0,926
Calidad de vida	325,86	1920,476	0,850	0,934
PROMEDIO	320,00	2083,000	1,000	0,905

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,943	5

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalidad

Los datos de la agricultura sustentable son paramétricos, provienen de una distribución normal. El p-valor es mayor a 0.05 en todos los casos (Tabla 90).

Tabla 90

Prueba de normalización para la agricultura sustentable en Shapiro Wilk

	Pruebas de normalización					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Calidad ambiental	0,226	7	0,200*	0,954	7	0,770
Calidad paisajística	0,269	7	0,137	0,851	7	0,125
Rentabilidad económica	0,219	7	0,200*	0,824	7	0,071
Calidad de vida	0,243	7	0,200*	0,871	7	0,191
PROMEDIO	0,209	7	0,200*	0,931	7	0,563

*. Esta es una limitación más bajo que la significación verdadera.

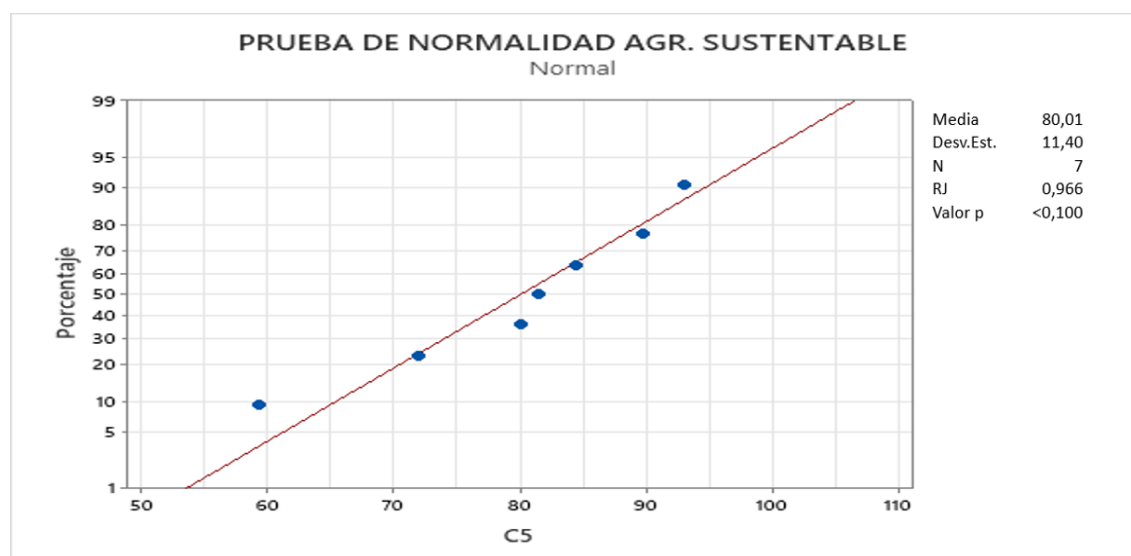
a. Ajuste de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente figura (Figura 65), se observa la distribución de los datos que definen la agricultura sustentable.

Figura 65

Distribución de los datos agricultura sustentable



Nota. Datos de la agricultura sustentable que sigue un patrón lineal y concuerda bien con los resultados.

Turismo sustentable

Se determinó en función a la siguiente ecuación:

$$Ts = (A * \beta) - I$$

Ts: Turismo sostenible

A: Afluencia turística

β : Beneficio económico unitario (s)

I: Impacto ambiental (s)

Según los estudios del gobierno Regional de Lima - Provincias (2019) encargada a JR Consulting Group SAC, la localidad de Churín, principal foco turístico más cercano a Checras, recibió 142 234 turistas en el año 2017 y 221 087 en el año 2018 y la tendencia es el aumento de la afluencia turística, con una tasa de crecimiento anual de 36 %. Este incremento se ha visto favorecido debido al pavimentado de la carretera Lima – Churín – Huánuco.

En la actualidad según los registros propios, la subcuenca del río Checras recibe el 9 % de la afluencia turística de la localidad de Churín. Eso representa 19897,83 turistas al año, con máximos picos en los meses de abril a setiembre.

Para conocer el grado de beneficio económico de la subcuenca del río Checras, se hizo el análisis de gastos unitarios para un turista en función a los siguientes parámetros:

Hotel: S/ 1,00 (Valor mínimo, el 90 % no se quedan)

Comida: S/ 25,00

Ticket de entrada: S/ 10,00

Compras: S/ 15,00

Transporte: S/ 1,00 (Valor mínimo, la mayoría van con su propia movilidad)

TOTAL: S/ 52,00

Lugar de referencia: Chiuchin

Luego el monto total de ingresos como beneficio económico (Be) para la subcuenca de Checras, resulta:

$$\text{Be} = \text{Afluencia turística} \times \text{monto unitario}$$

$$\text{Be} = (19897,83) \times (52)$$

$$\text{Be} = \text{S/ } 1034687,16$$

Para la valoración de los impactos de la afluencia turística en la subcuenca del río Checras, se trabajó con el grupo de los 20. Se establecieron 6 ítems de valoración y 3 niveles de calificación: BAJO (1 PUNTO), MEDIO (3 PUNTOS), y ALTO (5 PUNTOS). La escala de Likert para este caso es (Tabla 91).

Tabla 91*Escala de Likert para impacto del turismo sustentable*

Grados de impacto	Mínimo	Máximo
BAJO	6	14
MEDIO	15	22
ALTO	23	30

Nota. Elaboración propia.

Así mismo, se identificaron 5 tipos de turismo sustentables, los mismos que fueron valorados en función de su grado de impacto ambiental, de la siguiente forma (Tabla 92)

Tabla 92*Valorización del Turismo Vivencial*

ID	ENCUESTADOS	TURISMO VIVENCIAL						SUMA	%	VALORACION
		Items								
		Impacto al agua	Impacto al aire	Impacto al suelo	Impacto al paisaje	Impacto a la flora / fauna	Impacto a la cultura			
1	E1	1	1	1	1	1	1	6,00	20,00	BAJO
2	E2	1	3	1	1	1	3	10,00	33,33	BAJO
3	E3	5	1	3	5	3	1	18,00	60,00	BAJO
4	E4	1	1	1	1	3	1	8,00	26,67	BAJO
5	E5	3	5	1	3	1	1	14,00	46,67	BAJO
6	E6	3	1	1	1	1	3	10,00	33,33	BAJO
7	E7	1	1	1	1	1	1	6,00	20,00	BAJO
8	E8	5	1	5	1	3	1	16,00	53,33	BAJO
9	E9	1	1	1	1	1	1	6,00	20,00	BAJO
10	E10	1	3	1	1	5	3	14,00	46,67	BAJO
11	E11	5	1	1	5	1	1	14,00	46,67	BAJO
12	E12	1	1	1	3	1	1	8,00	26,67	BAJO
13	E13	3	5	3	1	1	3	16,00	53,33	BAJO
14	E14	1	1	1	1	5	1	10,00	33,33	BAJO
15	E15	1	1	1	1	1	5	10,00	33,33	BAJO
16	E16	5	1	1	5	1	1	14,00	46,67	BAJO
17	E17	1	5	1	1	1	1	10,00	33,33	BAJO
18	E18	1	1	1	1	1	5	10,00	33,33	BAJO
19	E19	1	1	1	1	1	1	6,00	20,00	BAJO
20	E20	1	1	1	1	1	1	6,00	20,00	BAJO
TOTAL		42	36	28	36	34	36	10,60	35,33	BAJO

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se observa que el turismo vivencial tiene BAJO impacto, que llega a 35 %, no obstante, tiene más impacto en el recurso agua, donde alcanza el 42 %. Este mismo procedimiento se aplicó para las otras modalidades de turismo, obteniéndose el siguiente resultado (Tabla 93).

Tabla 93

Valorización global de los impactos del turismo sustentable

ANÁLISIS MULTICRITERIO								
ID	Tipos de turismo	ITEMS						PROMEDIO
		Impacto al agua	Impacto al aire	Impacto al suelo	Impacto al paisaje	Impacto a la flora/fauna	Impacto a la cultura	
1	Turismo fuentes termales	84	35	35	42	36	37	44,83
2	Turismo ecológico	37	31	47	51	62	31	43,17
3	Turismo vivencial	42	36	28	36	34	36	35,33
4	Turismo de aventura	33	30	44	37	52	32	38,00
5	Turismo cultural	42	31	35	37	45	31	36,83
PROMEDIO		47,6	32,6	37,8	40,6	45,8	33,4	39,63

Nota. Elaboración propia.

Según la tabla 93, el grado de impacto del turismo sustentable se encuentra en 40 %, el cual corresponde a un impacto MEDIO (Tabla 94) y por lo tanto tiene ALTA sustentabilidad (Tabla 91).

Tabla 94

Grados de impacto del turismo sustentable

Grados de impacto	Mínimo	Máximo
BAJO	0	33
MEDIO	33	66
ALTO	66	100

Nota. Elaboración propia.

Por lo tanto, el grado de sustentabilidad turística para la subcuenca del río Checras es:

$$Ts = (A * \beta) - I(A * B)$$

Reemplazando se tiene:

$$Ts = (1034687,16) - 40 \% (1034687,16)$$

$$Ts = 1034687,16 - 0,38(1034687,16)$$

$$Ts = 1034687,16 - 0,38(1034687,16)$$

$$Ts = 1034687,16 - 413874,86$$

$$Ts = 620812$$

Luego se tiene:

$$Ts = (620812/1034687,16) * 100$$

$$Ts = 59,9=60 \%$$

Prueba de alfa de Cronbach

En este caso hay una variación notable de la consistencia interna de los datos; alcanza 0,992 (Tabla 95).

Tabla 95

Prueba de alfa de Cronbach para el turismo sustentable

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Impacto al agua	317,00	96788,400	0,968	0,994
Impacto al aire	342,00	112782,400	0,997	0,991
Impacto al suelo	333,33	107068,267	0,993	0,989
Impacto al paisaje	328,67	104034,267	0,998	0,988

Impacto a la flora/fauna	320,00	98786,800	0,986	0,991
Impacto a la cultura	340,67	111892,267	0,997	0,991

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,992	6

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalización

La prueba de normalización indica datos de distribución paramétrica, ya que p-valor es de 0,847, que supera a 0,05. son datos procesados en SPSS con la prueba de Shapiro – Wilk (Tabla 96).

Tabla 96

Prueba de normalización para turismo sustentable

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Impacto al agua	0,326	6	0,045	0,751	6	0,021
Impacto al aire	0,254	6	0,200*	0,907	6	0,415
Impacto al suelo	0,173	6	0,200*	0,959	6	0,813
Impacto al paisaje	0,243	6	0,200*	0,826	6	0,100
Impacto a la flora/fauna	0,162	6	0,200*	0,950	6	0,740
Impacto a la cultura	0,218	6	0,200*	0,859	6	0,184
PROMEDIO	0,170	6	0,200*	0,964	6	0,847

*. Esta es una limitación más bajo que la significación verdadera.

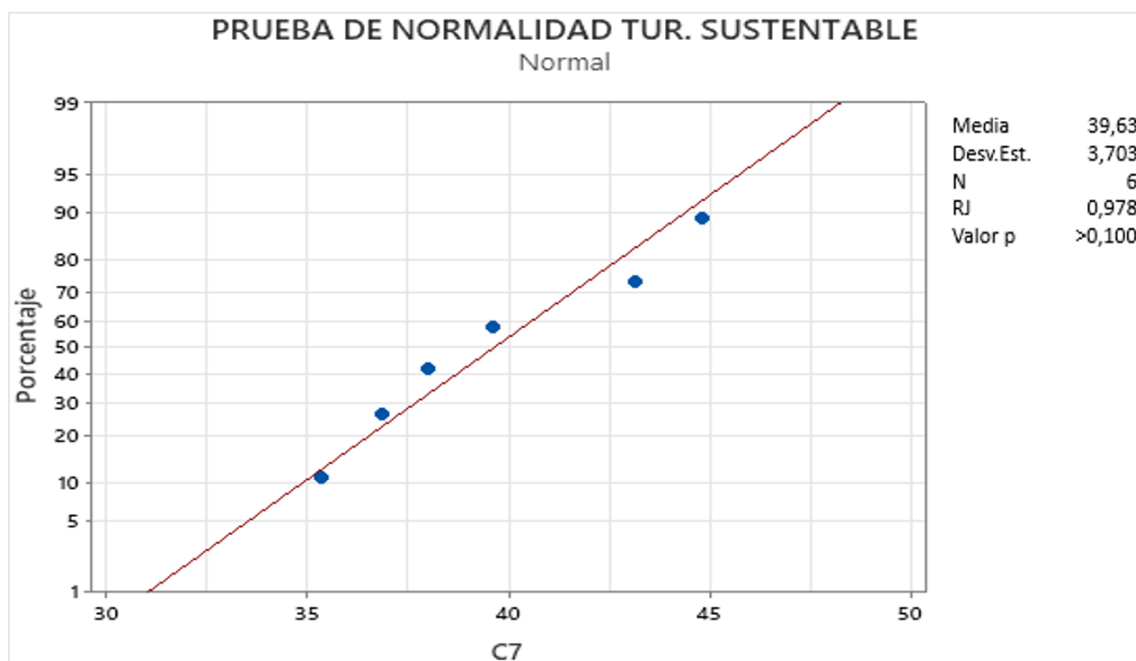
a. Ajuste de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente figura (Figura 66) procesada en MINITAB, se observa la distribución paramétrica de los datos que definen el turismo sustentable.

Figura 66

Distribución de los datos de turismo sustentable.



Nota. Los datos sobre turismo sustentable siguen patrón lineal y se alinean adecuadamente con los resultados obtenidos.

Grado de sostenibilidad económica

Finalmente, la sustentabilidad económica (Se), para la cuenca del río Checras, según la siguiente ecuación, resulta:

$$Se = \frac{Si + Sag + St}{3}$$

$$Se = \frac{67 + 79 + 60,0}{3}$$

$$Se = 68,6 \%$$

$$Se = 69 \%$$

Por lo tanto, la subcuenca del río Checras presenta una sustentabilidad económica ALTA, según la siguiente tabla de calificación:

Tabla 97

Niveles de sostenibilidad económica

Id	Grados de sostenibilidad económica	Puntuación
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

4.2.3. Dimensión social

Se determinó en base a la siguiente ecuación:

$$S_s = \frac{CV+ES}{2}$$

Donde:

Ss: Sustentabilidad social

CV: Calidad de vida

ES: Empoderamiento social

Calidad de vida (CV)

Se determinó utilizando la siguiente ecuación:

$$C = 0,50 (\phi) + 0,20(\varphi) + 0,30 (\omega)$$

Donde:

C: Calidad de vida

ϕ : Variable vivienda

φ : Variable salud

ω : Variable educación

Vivienda

Se hizo un taller explicativo sobre tipología de viviendas rurales, con 20 personas, las mismas que fueron encuestadas para tal propósito.

Se identificaron 8 tipos de vivienda según los manuales del ministerio de Construcción y Vivienda, y siguiendo las directrices de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, que promueve la inclusión de aspectos ambientales y culturales en los diseños rurales.

Luego se establecieron los siguientes ITEMS para la valoración de la sustentabilidad: Confort, seguridad, ahorro de energía, circuito de agua, patio, huerto, accesibilidad, y paisaje escénico se califican con: BAJO (1 PUNTO), MEDIO (3 PUNTOS), ALTO (5 PUNTOS). Así la evaluación ideal es de 35 puntos, según la siguiente tabla (Tabla 98).

Tabla 98

Escala de evaluación para vivienda sostenibles

Grados de sostenibilidad	Mín.	Máx.
BAJO	7	16
MEDIO	17	26
ALTO	27	35

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se identificaron 8 tipos de viviendas sustentables y luego se hizo la valoración correspondiente a cada tipo de vivienda en base a la siguiente tabla (Tabla 99).

Tabla 99*Valorización de los bungalow*

ID	ENCUESTADOS	BUNGALOW							SUMA	%	VALORACIÓN
		ITEMS									
		Confort	Seguridad	Ahorro energía	Circuito de agua	Patio Huerto	Paisaje escénico				
1	E1	3	5	5	5	5	5	5	33,00	94,29	ALTA
2	E2	5	5	5	5	5	5	5	35,00	100,00	ALTA
3	E3	3	5	5	5	5	5	5	33,00	94,29	ALTA
4	E4	5	5	5	5	5	5	5	35,00	100,00	ALTA
5	E5	5	3	5	5	5	5	1	29,00	82,86	ALTA
6	E6	5	5	3	5	5	5	5	33,00	94,29	ALTA
7	E7	5	5	5	1	5	3	5	29,00	82,86	ALTA
8	E8	5	3	5	5	3	5	3	35,00	100,00	ALTA
9	E9	5	5	3	5	3	5	3	29,00	82,86	ALTA
10	E10	5	5	5	3	5	5	5	33,00	94,29	ALTA
11	E11	5	5	5	5	3	5	5	33,00	94,29	ALTA
12	E12	3	5	5	3	5	5	5	31,00	88,57	ALTA
13	E13	5	3	3	5	5	1	5	27,00	77,14	ALTA
14	E14	1	5	1	5	1	5	3	21,00	60,00	ALTA
15	E15	5	5	5	5	5	3	5	33,00	94,29	ALTA
16	E16	5	5	1	5	3	5	5	29,00	82,86	ALTA
17	E17	5	5	5	5	5	5	3	29,00	82,86	ALTA
18	E18	5	5	3	5	5	5	3	31,00	88,57	ALTA
19	E19	3	5	5	5	3	5	5	31,00	88,57	ALTA
20	E20	5	5	5	5	5	5	5	35,00	100,00	ALTA
TOTAL		88	94	84	92	86	92	86	31,10	88,86	ALTA

Nota. Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla anterior los bungalow tienen alta sustentabilidad, cuya valoración alcanza el 89 % de calificación. En la siguiente tabla se muestran los resultados de la calificación global (Tabla 100).

Tabla 100

Calificación global de formas de viviendas sustentables

TABLA ANÁLISIS MULTICRITERIO									
ID	Tipos de vivienda	ITEMS							PROMEDIO
		Confort	Seguridad	Ahorro de energía	Circuito de agua	Patio	Huerto	Paisaje escénico	
1	Estancias de piedra	54	47	75	20	67	20	69	69,14
2	Solares waris de piedra	57	75	71	67	83	37	94	63,29
4	Prefabricadas de madera	87	75	58	45	42	57	79	85,00
5	Canchaincas trapezoidales	87	94	55	78	91	94	96	91,43
6	Chalets	94	91	89	88	95	89	94	89,29
7	Cortijos	88	81	91	78	96	95	96	89,14
8	Búngalos	88	94	84	92	86	92	86	88,86
PROMEDIO		80	80	75	67	80	69	88	82,35

Nota. Elaboración propia.

El potencial físico y ambiental para el diseño de viviendas sustentables en la subcuenca del río Checras es de 82 %. Esto corresponde a una valoración ALTA, según la siguiente escala de Likert (Tabla 101).

Tabla 101*Grados de sostenibilidad de vivienda*

Id	Grados de sostenibilidad de vivienda	Puntuación
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Actualmente, en la zona de estudio, las viviendas rurales son mayoritariamente vulnerables a riesgos físicos y ofrecen un nivel de confort reducido. Predominan viviendas de barro y piedra, llegando a ser casi el 100 % en los 17 centros poblados, por lo que en términos generales resta el grado de sustentabilidad de la calidad de vida de los habitantes, reduciendo sus niveles de seguridad y confort.

En las localidades de Parquin y Acain, el 98 % de las viviendas verificadas *in situ*, son de barro y el 2 % de piedra. En tanto en el pueblo de San Cristóbal de Rapaz hay 22 % de piedra y 88 % de barro (Figura 67).

Figura 67*San Cristóbal de Rapaz y las construcciones con piedra*

Nota. La Iglesia de Rapaz, con más de 400 años de antigüedad, fueron declarados como una obra de arte por la prestigiosa Institución World Monument Watch.

Figura 68

San Pablo de Acain y las construcciones con barro



Nota. Iglesia de San Pablo de Acain.

Prueba de alfa de Cronbach

Los datos que definen la vivienda sustentable procesadas en SPSS, tienen buena consistencia. El alfa de Cronbach es de 0,906, se trata de un instrumento de alta confiabilidad y datos de gran validez (Tabla 102).

Tabla 102

Alfa de Cronbach - vivienda sustentable

	Estadísticos total-elemento			
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Confort	540,25	9860,214	0,760	0,890
Seguridad	540,00	9519,429	0,880	0,881
Ahorro de energía	544,88	11316,696	0,318	0,920
Circuito de agua	552,75	7906,786	0,921	0,872
Patio	539,63	9779,696	0,644	0,899

Huerto	550,50	7061,429	0,931	0,879
Paisaje escénico	531,88	10792,696	0,756	0,899
PROMEDIO	537,50	10687,714	0,737	0,898

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de confianza	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,906	8

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalización

Indican que se tratan de datos paramétricos. El P – valor es superior a 0,05 (Tabla 103).

Tabla 103

P-valor para vivienda sustentable

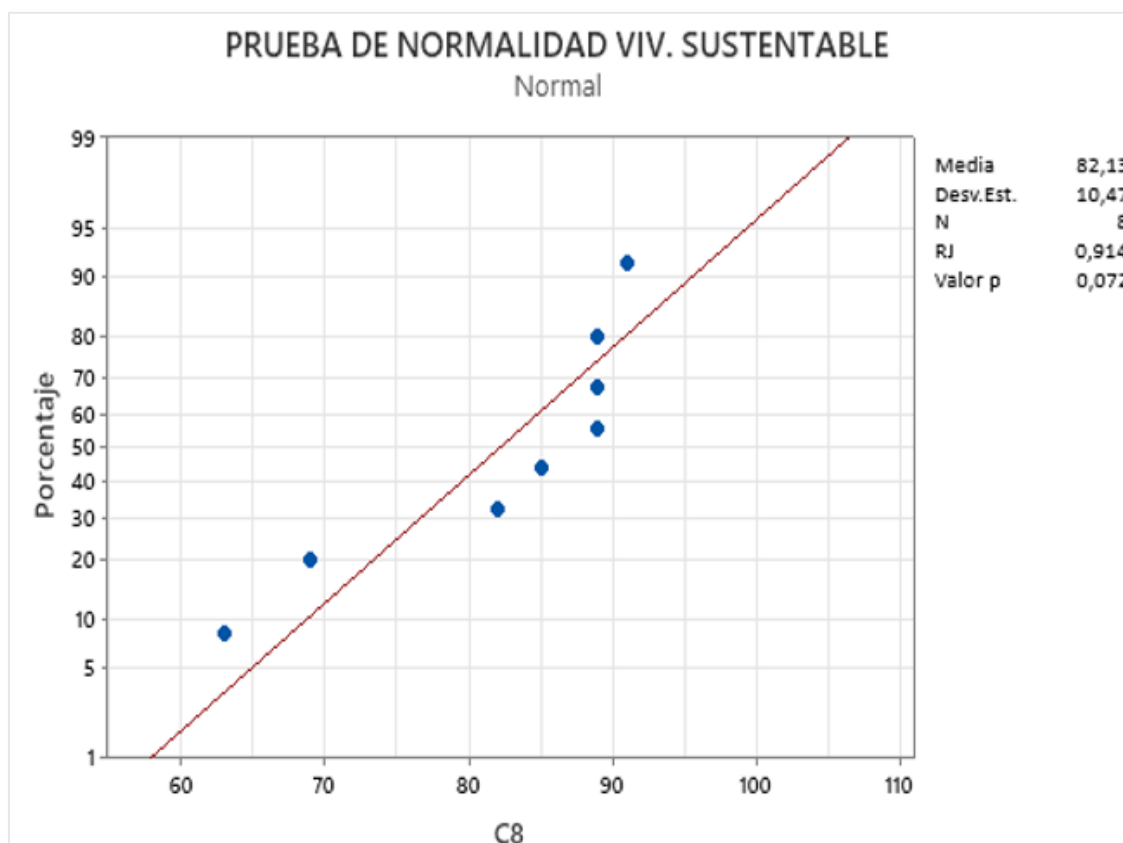
	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Confort	0,317	8	0,018	0,772	8	0,014
Seguridad	0,257	8	0,129	0,843	8	0,080
Ahorro de energía	0,146	8	0,200*	0,927	8	0,486
Circuito de agua	0,252	8	0,144	0,891	8	0,240
Patio	0,250	8	0,150	0,842	8	0,079
Huerto	0,255	8	0,134	0,861	8	0,123
Paisaje escénico	0,242	8	0,184	0,852	8	0,100

*. Esta es una limitación más bajo que la significación verdadera.

a. Ajuste de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente figura, procesada en MINITAB se muestra la forma en que se distribuyen los datos que definen la vivienda sustentable (Tabla 104).

Tabla 104*P-valor para viviendas sustentables*

Nota. Elaboración propia.

Salud

En toda la cuenca existen solo dos postas medicas: La posta medica de Puñun sobre los 3550msnm para 480 habitantes y la posta medica de Chiuchin para 2537 habitantes, ubicado en el fondo de valle del río Checras a 2310 msnm. Carece de equipamiento suficiente y de personal calificado. Ningún habitante tiene seguro médico particular, aunque si están registrados en el SIS, sin embargo, no se ha precisado el dato exacto al respecto.

Para conocer el potencial de una salud sustentable en los habitantes de la subcuenca del río Checras, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos: Clima

benigno, alimentos saludables, aire y agua limpia, localización posta médica, accesibilidad para las ambulancias, concentración poblacional y saneamiento, con las puntuaciones: BAJO (1 PUNTO), MEDIO (3 PUNTOS) y ALTO (5 PUNTOS) (Tabla 105).

Tabla 105

Grados de valorización de sustentabilidad a la salud.

Grados de sustentabilidad	Mínimo	Máximo
BAJO	7	16
MEDIO	17	26
ALTO	27	35

Nota. Elaboración propia.

El siguiente paso fue definir los tipos de salud: Salud preventiva y salud correctiva, cuya evaluación se muestra en las siguientes tablas (Tabla 106 y 107).

Tabla 106*Valoración de la salud preventiva*

ID	ENCUESTADOS	SALUD PREVENTIVA							SUMA	%	VALORACIÓN
		ITEMS									
		Clima benigno	Agua y aire limpio	Alimentos orgánicos	Localización Posta medica	Accesibilidad ambulancia	Concentración poblacional	Saneamiento			
1	E1	3	5	5	1	1	3	5	23,00	65,71	ALTA
2	E2	5	5	5	3	5	3	5	31,00	88,57	ALTA
3	E3	3	5	5	5	3	5	5	31,00	88,57	ALTA
4	E4	5	5	5	3	5	3	5	31,00	88,57	ALTA
5	E5	5	3	5	3	3	5	1	25,00	71,43	ALTA
6	E6	5	5	3	5	3	5	5	31,00	88,57	ALTA
7	E7	5	5	5	3	1	3	5	27,00	77,14	ALTA
8	E8	5	3	5	1	3	5	3	25,00	71,43	ALTA
9	E9	5	5	3	5	1	5	3	27,00	77,14	ALTA
10	E10	5	5	5	3	5	3	3	29,00	82,86	ALTA
11	E11	5	5	5	3	1	3	5	27,00	77,14	ALTA
12	E12	3	5	5	3	3	5	5	29,00	82,86	ALTA
13	E13	5	3	3	5	5	1	3	25,00	71,43	ALTA
14	E14	5	5	1	3	3	5	3	25,00	71,43	ALTA
15	E15	5	5	5	1	5	3	5	29,00	82,86	ALTA
16	E16	5	5	1	3	3	5	5	27,00	77,14	ALTA
17	E17	5	5	5	5	5	5	3	33,00	94,29	ALTA
18	E18	5	5	3	3	1	3	3	23,00	65,71	ALTA
19	E19	3	5	5	3	3	3	5	27,00	77,14	ALTA
20	E20	5	5	5	1	5	5	5	31,00	88,57	ALTA
	TOTAL	92	94	84	62	64	78	82	27,80	79,43	ALTA

Nota. Elaboración propia.

Tabla 107*Valoración de la salud correctiva*

ID	ENCUESTADOS	SALUD CORRECTIVA								SUMA	%	VALORACION
		ITEMS										
		Clima benigno	Agua y aire limpio	Alimentos orgánicos	Localización Posta medica	Accesibilidad ambulancia	Concentración poblacional	Saneamiento				
1	E1	3	1	3	5	3	3	5	23,00	65,71	ALTA	
2	E2	3	5	5	3	3	1	5	25,00	71,43	ALTA	
3	E3	1	1	3	5	5	3	3	21,00	60,00	ALTA	
4	E4	3	3	3	3	3	3	3	21,00	60,00	ALTA	
5	E5	5	5	1	5	5	1	5	27,00	77,14	ALTA	
6	E6	5	5	3	3	5	1	5	27,00	77,14	ALTA	
7	E7	3	5	3	3	3	3	3	23,00	65,71	ALTA	
8	E8	5	3	3	3	5	5	5	29,00	82,86	ALTA	
9	E9	1	5	5	5	5	3	1	25,00	71,43	ALTA	
10	E10	3	5	5	3	5	3	3	27,00	77,14	ALTA	
11	E11	5	5	3	5	3	3	3	27,00	77,14	ALTA	
12	E12	3	5	3	3	3	5	1	23,00	65,71	ALTA	
13	E13	3	5	3	5	1	1	5	23,00	65,71	ALTA	
14	E14	5	5	5	5	5	3	1	29,00	82,86	ALTA	
15	E15	3	3	1	3	5	1	5	21,00	60,00	ALTA	
16	E16	3	5	3	5	1	5	3	25,00	71,43	ALTA	
17	E17	5	3	3	3	3	3	5	25,00	71,43	ALTA	
18	E18	1	5	5	5	3	1	1	21,00	60,00	ALTA	
19	E19	3	5	1	5	3	3	5	25,00	71,43	ALTA	
20	E20	3	3	3	3	3	3	5	23,00	65,71	ALTA	
TOTAL		66	82	64	80	72	54	72	24,50	70,00	ALTA	

Nota. Elaboración propia.

Al integrar las dos tablas se tiene la valoración media del grado de sustentabilidad de la salud en la subcuenca del río Checras (Tabla 108).

Tabla 108

Valoración media de la sustentabilidad de la salud

TABLA ANÁLISIS MULTICRITERIO									
CRITERIOS DE VALORIZACIÓN									
I D	Tipos de Salud	Clima benigno	Agua	Alimentos	Localización	Accesibilidad	Concentración	Saneamiento	PROMEDIO
			aire limpio	orgánicos	Posta medica	ambulancia	poblacional		
1	Salud preventiva	92	94	84	62	64	78	82	79
2	Salud correctiva	66	82	64	80	72	54	72	70
	PROMEDIO	79	88	74	71	68	66	77	74,71

Nota. Elaboración propia.

El grado de sustentabilidad de la salud en la subcuenca del río Checras, es 75 %, el cual corresponde a una puntuación ALTA, según la posterior tabla:

Tabla 109

Grados de Puntuación de la salud

Id	Grados de sustentabilidad a la Salud	Puntuación
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Prueba de alfa de Cronbach

Según la siguiente tabla (Tabla 110), el alfa de Cronbach resulta 0,815, el cual es de una buena calificación en relación a la confiabilidad de los instrumentos de medición, así como de la validez de los datos.

Tabla 110

Alfa de Cronbach para salud sustentable Estadísticos global-elemento

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento- global corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Clima benigno	1289,33	314505,333	0,983	0,782
Agua y aire limpio	1277,33	309521,333	1,000	0,777
Alimentos orgánicos	1296,00	318064,000	0,992	0,785
Localización Posta medica	1300,00	322500,000	0,940	0,790
Accesibilidad ambulancia	1304,00	323728,000	0,975	0,790
Concentración poblacional	1306,67	323049,333	0,978	0,790
Sanearamiento	1292,00	316708,000	1,000	0,784
SUMA	697,33	92265,333	1,000	0,993

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de confianza	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,815	8

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalidad

Los datos provienen de una distribución normal. Son datos paramétricos. P-valor es mayor a 0,05 en todos los casos (Tabla 110).

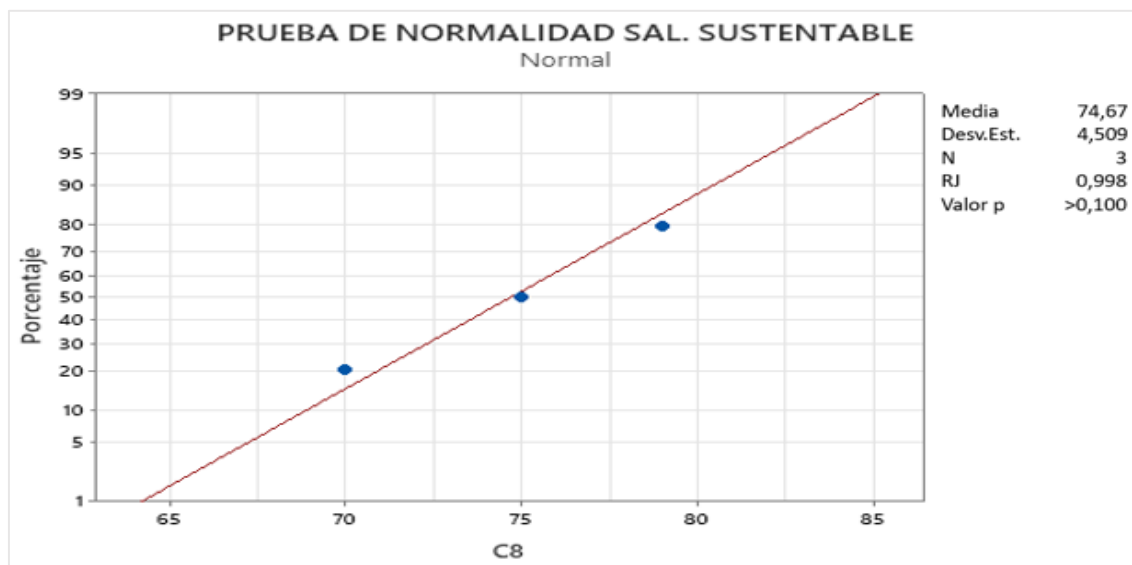
Tabla 111*Examen de normalización para la salud sustentable*

	Examen de normalización					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Clima benigno	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Agua y aire limpio	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Alimentos orgánicos	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Localización Posta medica	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Accesibilidad ambulancia	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Concentración poblacional	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Saneamiento	0,175	3	.	1,000	3	1,000
PROMEDIO	0,196	3	.	0,996	3	0,878

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestran los datos que definen la salud sustentable (Tabla 112).

Tabla 112*Datos paramétricos para salud sustentable**Nota.* Elaboración propia.

Educación

En toda la subcuenca del río Checras, existen tres colegios de nivel secundaria: San Cristóbal de Rapaz, Cesar Vallejo de Chiuchin y San Agustín de Puñun. No existe ningún instituto tecnológico o agropecuario. La calidad de la educación es insuficiente para generar una revolución económica en la zona de estudio, y hay una alta deserción escolar y falta de continuidad para seguir estudios superiores. En el colegio San Agustín en el año 2017, egresaron 8 estudiantes y solo 1 siguió su formación académica.

Por otro lado, la infraestructura educativa es aceptable, sobre todo en el Colegio Cesar Vallejo de Chiuchin. El personal docente en algunos planteles se puede considerar más o menos capacitados, aunque no suficientes para crear empoderamiento en sus educandos.

En ese sentido para conocer la posibilidad de impulsar una educación sustentable en la subcuenca del río Checras, se han considerado los siguientes ítems de valoración: Relieve y clima; paisaje y biodiversidad, potencial económico de la cuenca, fuentes y circuitos de agua, accesibilidad y conectividad, tradición cultural, e infraestructura física, se evalúan con los niveles: BAJO (1 PUNTO), MEDIO (3 PUNTOS), ALTO (5 PUNTOS), según se muestra en la tabla siguiente (Tabla 113).

Tabla 113

Grado de sostenibilidad de educación

Grados de sostenibilidad	Mínimo	Máximo
BAJO	7	16
MEDIO	17	26
ALTO	27	35

Nota. Elaboración propia.

A continuación, se establecieron 8 tipos de educación para su valoración correspondiente (Tabla 114).

Tabla 114*Valoración de la educación física y emocional*

		EDUCACIÓN FÍSICA Y EMOCIONAL							SUMA	%	VALORACIÓN
ID	ENCUESTADOS	ITEMS									
		Relieve y clima	Paisaje y biodiversidad	Potencial económico	fuentes y circuito de agua	Accesibilidad y conectividad	Tradición cultural	Infraestructura física			
1	E1	3	1	3	5	3	3	5	23,00	65,71	ALTA
2	E2	5	5	5	3	5	5	5	33,00	94,29	ALTA
3	E3	5	5	3	5	5	3	5	31,00	88,57	ALTA
4	E4	1	3	3	5	3	3	5	23,00	65,71	ALTA
5	E5	5	5	1	5	5	5	5	31,00	88,57	ALTA
6	E6	5	5	3	1	5	5	5	29,00	82,86	ALTA
7	E7	3	5	3	3	5	3	3	25,00	71,43	ALTA
8	E8	5	3	3	5	5	5	5	31,00	88,57	ALTA
9	E9	5	5	5	5	5	3	1	29,00	82,86	ALTA
10	E10	3	5	5	3	5	5	3	29,00	82,86	ALTA
11	E11	5	3	5	1	3	3	3	23,00	65,71	ALTA
12	E12	5	5	3	5	1	5	5	29,00	82,86	ALTA
13	E13	5	5	5	5	1	1	5	27,00	77,14	ALTA
14	E14	5	5	5	5	5	5	1	31,00	88,57	ALTA
15	E15	1	3	1	3	5	1	3	17,00	48,57	ALTA
16	E16	5	5	3	5	1	5	3	27,00	77,14	ALTA
17	E17	5	5	3	1	1	3	5	23,00	65,71	ALTA
18	E18	5	5	5	1	3	5	1	25,00	71,43	ALTA
19	E19	5	5	1	5	3	5	5	29,00	82,86	ALTA
20	E20	3	3	3	3	3	3	5	23,00	65,71	ALTA
	TOTAL	84	86	68	74	72	76	78	26,90	76,86	ALTA

Nota. Elaboración propia.

Según la tabla anterior el clima, la biodiversidad y los paisajes tienen gran influencia en la educación física y emocional de los habitantes, alcanzando una puntuación de 77 %, el cual corresponde a una valoración ALTA.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de la valoración de los 8 tipos de educación, en función a 7 ítems (Tabla 115).

Tabla 115

Valoración media de la sustentabilidad de la educación

ID	Tipos de educación	CRITERIOS DE VALORACIÓN							PROMEDIO
		Relieve y clima	Paisaje y biodiversidad	Potencial económico	fuentes y circuito de agua	Accesibilidad y conectividad	Tradicional cultural	Infraestructura física	
1	Educación política y ciudadanía	35	31	77	38	88	92	91	65
2	Educación humanística	38	67	81	76	87	81	84	73
4	Educación científica	93	91	78	89	75	58	89	82
5	Educación técnica	45	52	67	84	75	36	88	64
6	Educación empresarial	68	74	85	67	91	83	88	79
7	Educación cálculos y graficas	81	67	73	84	87	56	83	76
8	Educación física y emocional	84	86	68	74	72	76	78	77
	PROMEDIO	63	67	76	73	82	69	86	74

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se verifica la influencia importante de las características morfométricas de la subcuenca del río Checras, en la capacidad de desarrollar una educación altamente sustentable, que en este caso alcanza el 74 %, lo cual corresponde a una calificación ALTA (Tabla 116).

Tabla 116*Grados de sustentabilidad de la educación*

Id	Grados de sustentabilidad educación	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.**Prueba alfa de Cronbach**

La consistencia de los datos es buena ya que alfa de Cronbach es de 0,816 (Tabla 117).

Tabla 117*Alfa de Cronbach para la educación sustentable*

Estadísticos total-elemento				
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Relieve y clima	1694,50	4224553,429	0,990	0,792
Paisaje y biodiversidad	1688,50	4194780,857	0,995	0,790
Potencial económico	1673,25	4121761,357	0,999	0,785
fuentes y circuito de agua	1677,50	4142024,571	0,995	0,787
Accesibilidad y conectividad	1661,75	4065932,214	0,998	0,781
Tradición cultural	1685,00	4180105,429	0,991	0,789
Infraestructura física	1655,25	4034404,500	0,998	0,779
SUMA	902,75	1199548,500	1,000	0,997

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,816	8

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalidad

Los datos tienen una distribución normal. Son datos paramétricos (Tabla 118).

Tabla 118

Examen de normalización de la educación sustentable

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Relieve y clima	0,172	8	0,200*	0,924	8	0,463
Paisaje y biodiversidad	0,253	8	0,142	0,930	8	0,516
Potencial económico	0,149	8	0,200*	0,962	8	0,832
Fuentes y circuito de agua	0,247	8	0,164	0,828	8	0,057
Accesibilidad y conectividad	0,250	8	0,149	0,887	8	0,220
Tradición cultural	0,153	8	0,200*	0,955	8	0,766
Infraestructura física	0,197	8	0,200*	0,941	8	0,622
PROMEDIO	0,203	8	0,200*	0,918	8	0,414

*. Este es una limitación más bajo que la significación verdadera.

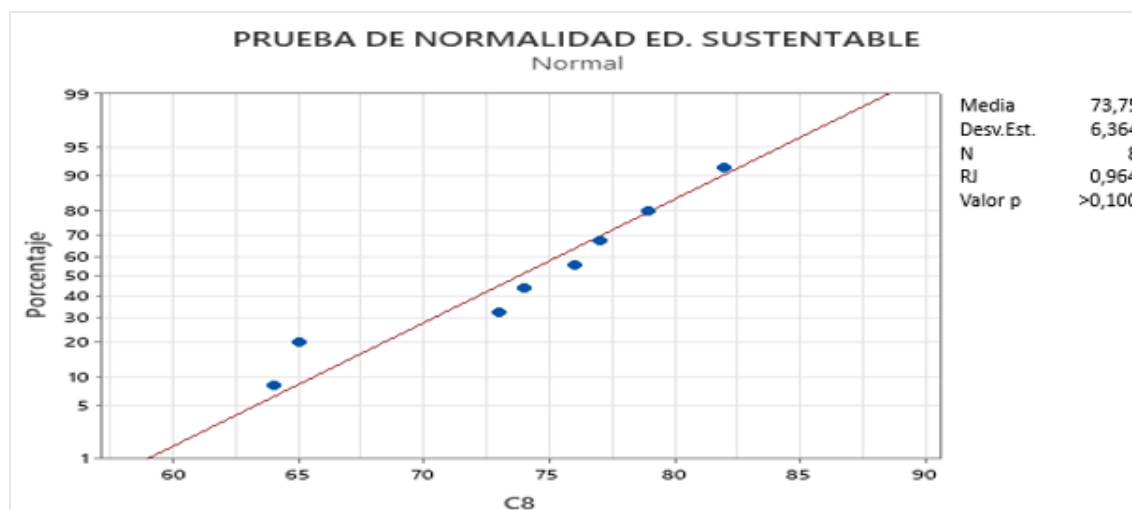
a. Ajuste de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

La figura indica datos de distribución normal para educación sustentable (Figura 69).

Figura 69

P-valor para educación sustentable



Nota. Los datos de educación sustentable tienen el patrón lineal y se alinean con los resultados obtenidos.

Luego la calidad de vida en la subcuenca del río Checras se determina con la siguiente ecuación:

$$C = 0,50 (\varnothing) + 0,20(\varphi) + 0,30 (\omega)$$

$$C = 0,50(82) + 0,20 (75) + 0,30 (74)$$

$$C = 78,2$$

Por lo tanto, la calidad de vida en la subcuenca del río Checras, en el marco del desarrollo sustentable tiene ALTA sustentabilidad (78 %), para su desarrollo como tal (Tabla 119).

Tabla 119

Niveles de sustentabilidad de la Calidad de Vida

Id	Niveles de sustentabilidad de la Calidad de vida	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Empoderamiento social

Se calculó con la siguiente ecuación:

$$\delta = 0,50 \epsilon + 0,30(C) + 0,20 (P)$$

δ : Empoderamiento social

E : Solvencia económica

C : Identidad cultural

P : Participación política

Se consideró los siguientes ítems para definir el grado de sustentabilidad del empoderamiento social (Tabla 120).

Tabla 120

Grados de sostenibilidad del empoderamiento social

Id	Grados de sostenibilidad del empoderamiento social	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

El empoderamiento social en los habitantes de la zona de estudio, tiene baja significancia, debido, fundamentalmente, a sus limitaciones socioeconómicas, que les resta el soporte material y emocional. Aunque los distritos de la subcuenca, ya no son considerados como distritos pobres por el MEF, sin embargo, todavía se observan altos índices de marginalidad y condiciones de vida precarias, sobre todo, en las comunidades campesinas ubicadas a gran altitud: Canin y Taucur.

Para conocer el grado de empoderamiento potencial en los habitantes y comunidades de la zona de estudio, se trabajó con 20 personas, a quienes se les entregó una ficha indicándose los parámetros y los puntajes de valoración, para definir un empoderamiento social sustentable en la subcuenca.

Solvencia económica

En la actualidad, la solvencia económica de los habitantes de la subcuenca del río Checras, se califica como muy bajo o nulo, ya que no tienen fuentes de ingresos permanentes ni rentas de gran valor.

No obstante, hay un potencial considerable para mejorar la solvencia económica en Checras y hacer más sustentable la dimensión social. Para ello, se han establecido ítems de valoración y tablas de puntuación.

Los ítems de valoración, son: tierras agrícolas, ganados, agua, recursos turísticos, localización y accesibilidad, costumbres ancestrales y estructura material. Las puntuaciones de evaluación, son: BAJO (1 PUNTO), MEDIO (3 PUNTOS), y ALTO (5 PUNTOS).

La siguiente tabla indica los puntajes y niveles de calificación (Tabla 121).

Tabla 121

Grados de calificación de solvencia económica

Grados de sostenibilidad	Mínimo	Máximo
BAJO	7	16
MEDIO	17	26
ALTO	27	35

Nota. Elaboración propia.

Para el análisis del potencial de solvencia económica en la zona de estudio, se identificaron dos tipos de solvencia: solvencia efectiva y solvencia técnica. Luego se hizo la valoración correspondiente donde participaron 20 personas que forman el grupo de EXPERTOS. Se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 122 y tabla 123).

Tabla 122*Valoración solvencia técnica*

ID	ENCUESTADOS	SOLVENCIA TÉCNICA									SUMA	%	VALORACIÓN
		ITEMS											
		Tierras agrícolas	Ganados	Agua	Localización y accesibilidad	Recursos turísticos	Costumbres ancestrales	Infraestructura física					
1	E1	3	3	3	5	1	5	1	21,00	60,00	ALTA		
2	E2	5	5	1	3	5	5	1	25,00	71,43	ALTA		
3	E3	5	3	3	5	5	3	5	29,00	82,86	ALTA		
4	E4	1	3	3	5	3	3	5	23,00	65,71	ALTA		
5	E5	5	5	1	5	5	5	5	31,00	88,57	ALTA		
6	E6	5	5	3	1	5	5	5	29,00	82,86	ALTA		
7	E7	3	5	5	3	3	3	3	25,00	71,43	ALTA		
8	E8	3	3	3	5	5	5	5	29,00	82,86	ALTA		
9	E9	5	5	5	3	5	1	1	25,00	71,43	ALTA		
10	E10	5	5	5	3	5	5	3	31,00	88,57	ALTA		
11	E11	5	3	5	1	3	3	3	23,00	65,71	ALTA		
12	E12	5	5	3	5	1	5	5	29,00	82,86	ALTA		
13	E13	1	5	5	5	1	1	3	21,00	60,00	ALTA		
14	E14	5	5	5	3	5	5	1	29,00	82,86	ALTA		
15	E15	5	3	1	3	5	1	3	21,00	60,00	ALTA		
16	E16	5	3	3	3	1	3	3	21,00	60,00	ALTA		
17	E17	5	5	3	1	1	3	5	23,00	65,71	ALTA		
18	E18	5	1	5	1	3	5	1	21,00	60,00	ALTA		
19	E19	5	5	1	1	3	3	5	23,00	65,71	ALTA		
20	E20	3	3	3	3	3	3	5	23,00	65,71	ALTA		
	TOTAL	84	80	66	64	68	72	68	25,10	71,71	ALTA		

Nota. Elaboración propia.

La disponibilidad de tierras da más solvencia técnica (Tabla 122), mientras que los ganados influyen más en la solvencia efectiva (Tabla 123).

Tabla 123*Valoración solvencia efectiva*

SOLVENCIA EFECTIVA											
ID	ENCUESTADOS	ITEMS							SUMA	%	VALORACION
		Tierras agrícolas	Ganados	Agua	Localización y accesibilidad	Recursos turísticos	Costumbres ancestrales	Infraestructura física			
1	E1	1	3	3	5	3	5	1	21,00	60,00	ALTA
2	E2	3	5	1	3	1	5	1	19,00	54,29	ALTA
3	E3	5	3	1	1	5	3	5	23,00	65,71	ALTA
4	E4	1	3	3	5	3	3	5	23,00	65,71	ALTA
5	E5	1	3	1	1	5	5	5	21,00	60,00	ALTA
6	E6	3	5	3	1	1	5	5	23,00	65,71	ALTA
7	E7	3	5	1	3	3	3	3	21,00	60,00	ALTA
8	E8	3	3	3	5	5	1	3	23,00	65,71	ALTA
9	E9	5	5	1	3	5	1	1	21,00	60,00	ALTA
10	E10	3	3	5	3	5	5	3	27,00	77,14	ALTA
11	E11	5	3	1	1	3	3	3	19,00	54,29	ALTA
12	E12	5	5	3	5	1	3	5	27,00	77,14	ALTA
13	E13	1	5	1	1	1	1	3	13,00	37,14	ALTA
14	E14	3	3	5	3	5	5	1	25,00	71,43	ALTA
15	E15	5	3	1	3	1	1	3	17,00	48,57	ALTA
16	E16	3	3	3	3	1	3	3	19,00	54,29	ALTA
17	E17	5	3	3	1	1	3	5	21,00	60,00	ALTA
18	E18	3	1	1	1	3	5	5	19,00	54,29	ALTA
19	E19	5	5	1	1	3	3	5	23,00	65,71	ALTA
20	E20	3	3	3	3	3	3	5	23,00	65,71	ALTA
	TOTAL	66	72	44	52	58	66	70	21,40	61,14	ALTA

Nota. Elaboración propia.

La integración de la solvencia técnica y la solvencia efectiva, permite obtener la valoración media de la solvencia económica (Tabla 124).

Tabla 124

Solvencia económica media

TABLA ANÁLISIS MULTICRITERIO									
ID	Solvencia económica	Tierras agrícolas	Ganados	Agua	ITEMS				PROMEDIO
					Localización y accesibilidad	Paisajes turísticos	Costumbres ancestrales	Infraestructura física	
1	Solvencia técnica	84	80	66	64	68	72	68	71,71
2	Solvencia efectiva	66	72	44	52	58	66	70	61,14
PROMEDIO		75	76	55	58	63	69	69	66,43

Nota. Elaboración propia.

En los resultados de las tablas anteriores, se puede verificar el alto potencial que tiene la subcuenca del río Checras, para mejorar extraordinariamente el grado de solvencia económica de los habitantes. Que a pesar de ser 66 %, sigue siendo una calificación expectante, que en este caso también es ALTA (Tabla 125).

Tabla 125

Grados de sostenibilidad - Solvencia económica

Id	Grados de sostenibilidad - Solvencia económica	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Prueba alfa de Cronbach

Los datos son gran consistencia interna. Alfa de Cronbach es alta. Entonces hay confiabilidad y validez de la investigación en términos de su instrumento y datos (Tabla 126).

Tabla 126*Alfa de Cronbach para solvencia económica*

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Tierras agrícolas	456,33	1122,333	1,000	0,919
Ganados	455,33	1482,333	1,000	0,928
Agua	476,33	992,333	1,000	0,933
Localización y accesibilidad	473,33	1332,333	1,000	0,919
Paisajes turísticos	468,33	1406,333	1,000	0,922
Costumbres ancestrales	462,33	1560,333	1,000	0,935
Infraestructura física	462,33	1892,333	-1,000	0,970
PROMEDIO	465,00	1369,000	0,999	0,920

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0,941	8

Nota. Elaboración propia.**Prueba de normalidad**

Los datos tienen distribución normal. También son datos paramétricos, donde p-valor es mayor a 0,05 (Tabla 127).

Tabla 127*Examen de normalización para la solvencia económica*

	Examen de normalización					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Tierras agrícolas	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Ganados	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Agua	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Localización y accesibilidad	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Paisajes turísticos	0,175	3	.	1,000	3	1,000

Costumbres ancestrales	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Infraestructura física	0,175	3	.	1,000	3	1,000
PROMEDIO	0,191	3	.	0,997	3	0,900

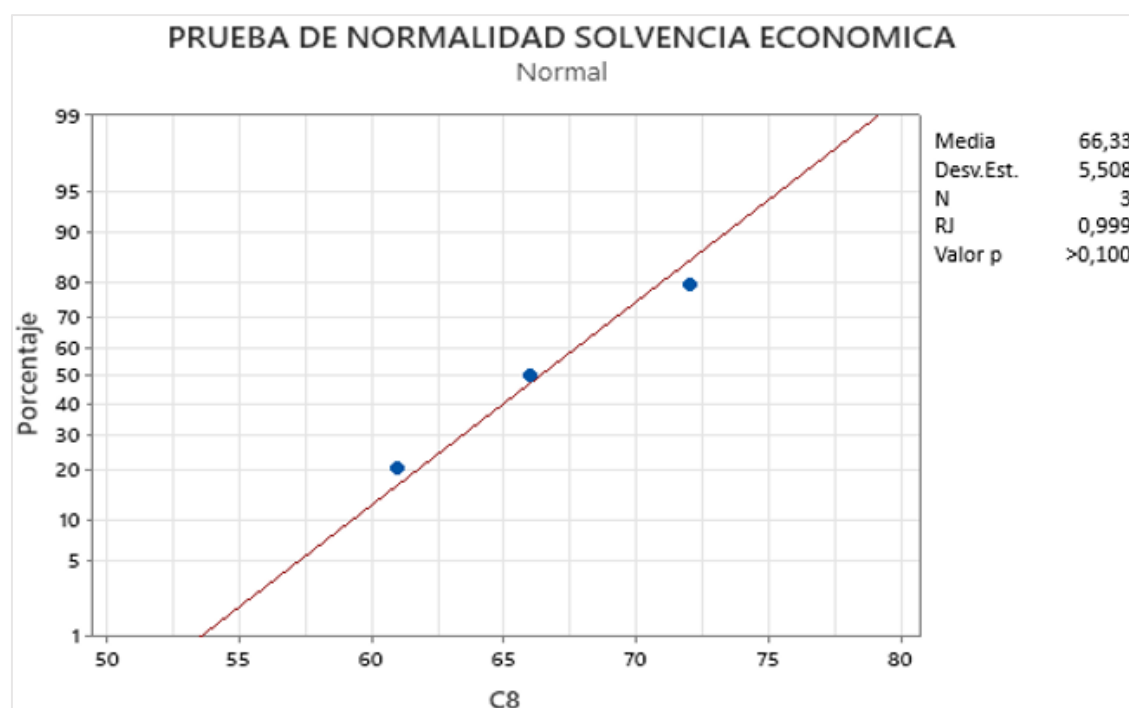
a. Corrección de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente figura se observa la distribución paramétrica de los datos de solvencia económica (Figura 70).

Figura 70

Datos de solvencia económica



Nota. Los datos de la solvencia económica siguen el patrón lineal y se alinean adecuadamente con los resultados obtenidos.

Identidad cultural

La cohesión social entorna a la identidad cultural sobre las bases de la tradición incaica y católica es bastante consistente. Todos los pueblos tienen su santo patrón, una herencia española y en sus territorios se alinean como curvas de nivel la presencia dominante de sistemas de andenería (Figura 71) y en sus habitantes mayores perviven el quechua como idioma de identidad.

Figura 71

Andenes de Picoy y su paisaje escénico



Nota. La antropización territorial del hábitat, en altitudes de 2400 – 3800 msnm., ha generado paisajes escénicos únicos, tales como los creados por os andenes agrícolas del distrito de Picoy, Provincia de Huaura.

Para conocer el grado de sustentabilidad de la identidad cultural en los habitantes de la subcuenca del río Checras, se consideraron los siguientes ítems de evaluación: Idioma quechua, arquitectura precolombina, arquitectura colonial, costumbres ancestrales, río Checras y música vernacular, con las siguientes escalas de calificación: BAJO (1 PUNTO), MEDIO (3 PUNTOS), y ALTO (5 PUNTOS). Los niveles de calificación se muestran en la siguiente escala de Likert (Tabla 128).

Tabla 128

Escala de calificación identidad cultural

Niveles de sustentabilidad	Mínimo	Máximo
BAJO	6	14
MEDIO	15	22
ALTO	23	30

Nota. Elaboración propia.

La identidad cultural se evaluó en función de dos parámetros: grado de cohesión social y sentimiento de pertenencia.

Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas (Tabla 129 y Tabla 130).

El río Checras genera alto sentimiento de pertenencia (82 %), en los habitantes de la zona, lo que demuestra la alta influencia del medio físico en el comportamiento de la población (Tabla 129).

Tabla 129*Valoración de sentimiento de pertenencia*

ID	ENCUESTADOS	SENTIMIENTO DE PERTENENCIA							SUMA	%	VALORACION
		ITEMS									
		Idioma quechua	Arquitectura precolombina (Andenes)	Arquitectura colonial (Iglesias)	Costumbres ancestrales	Río Checras	Música vernacular				
1	E1	1	3	3	5	1	3	16,00	53,33	ALTA	
2	E2	3	5	1	3	5	5	22,00	73,33	ALTA	
3	E3	5	3	1	1	5	3	18,00	60,00	MEDIA	
4	E4	1	1	5	5	3	3	18,00	60,00	MEDIA	
5	E5	1	3	1	1	5	5	16,00	53,33	MEDIA	
6	E6	3	5	3	1	3	5	20,00	66,67	ALTA	
7	E7	1	5	1	3	5	3	18,00	60,00	ALTA	
8	E8	3	3	3	5	5	1	20,00	66,67	ALTA	
9	E9	5	5	1	3	5	1	20,00	66,67	ALTA	
10	E10	3	3	5	3	5	5	24,00	80,00	ALTA	
11	E11	5	1	5	1	5	3	20,00	66,67	ALTA	
12	E12	3	5	3	5	1	3	20,00	66,67	ALTA	
13	E13	1	5	1	1	5	1	14,00	46,67	MEDIA	
14	E14	3	3	5	3	5	5	24,00	80,00	ALTA	
15	E15	3	1	5	3	1	1	14,00	46,67	MEDIA	
16	E16	3	3	3	3	5	3	20,00	66,67	ALTA	
17	E17	3	3	3	1	5	3	18,00	60,00	MEDIA	
18	E18	3	1	1	1	5	5	16,00	53,33	MEDIA	
19	E19	5	5	1	1	3	3	18,00	60,00	MEDIA	
20	E20	3	3	3	3	5	3	20,00	66,67	ALTA	
	TOTAL	58	66	54	52	82	64	18,80	62,67	ALTA	

Nota. Elaboración propia.

Tabla 130*Valoración de grado de cohesión social*

GRADO DE COHESIÓN SOCIAL										
ID	ENCUESTADOS	ITEMS						SUMA	%	VALORACION
		Idioma quechua	Arquitectura precolombina (Andenes)	Arquitectura colonial (Iglesias)	Costumbres ancestrales	Río Checras	Música vernacular			
1	E1	1	3	3	1	5	1	14,00	46,67	ALTA
2	E2	5	5	5	3	5	3	26,00	86,67	ALTA
3	E3	5	1	3	1	3	5	18,00	60,00	MEDIA
4	E4	5	3	5	3	5	3	24,00	80,00	MEDIA
5	E5	5	3	3	3	5	1	20,00	66,67	MEDIA
6	E6	5	5	5	5	5	3	28,00	93,33	ALTA
7	E7	1	1	3	3	5	5	18,00	60,00	ALTA
8	E8	5	3	1	5	5	3	22,00	73,33	ALTA
9	E9	5	1	3	3	5	3	20,00	66,67	ALTA
10	E10	3	3	3	3	3	3	18,00	60,00	ALTA
11	E11	5	1	5	5	5	5	26,00	86,67	ALTA
12	E12	5	3	3	3	3	3	20,00	66,67	ALTA
13	E13	5	3	1	3	5	5	22,00	73,33	MEDIA
14	E14	5	3	3	3	5	3	22,00	73,33	ALTA
15	E15	3	1	5	3	5	5	22,00	73,33	MEDIA
16	E16	5	5	3	5	1	3	22,00	73,33	ALTA
17	E17	5	3	3	3	5	3	22,00	73,33	MEDIA
18	E18	1	3	3	3	1	3	14,00	46,67	MEDIA
19	E19	5	3	3	5	5	3	24,00	80,00	MEDIA
20	E20	5	3	3	5	1	3	20,00	66,67	ALTA
TOTAL		84	56	66	68	82	66	21,10	70,33	ALTA

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 130, se observa, de cómo el idioma quechua y el río Checras, generan mayor cohesión social, por lo que se constituyen en factores que definen la identidad cultural y el comportamiento social de los habitantes.

En la Tabla 131 se presentan los resultados de la evaluación integrada de los parámetros que definen la identidad cultural.

Tabla 131

Tabla análisis multicriterio

TABLA ANÁLISIS MULTICRITERIO								
		ITEMS						PROMEDIO
ID	Identidad cultural	Idioma quechua	Arquitectura precolombina (Andenes)	Arquitectura colonial (Iglesias)	Costumbres ancestrales	Río Checras	Música vernácula	
1	Grado de cohesión social	84	56	66	68	82	66	70,33
2	Sentimiento de pertenencia	58	66	54	52	82	70	63,67
	PROMEDIO	71	61	60	60	82	68	67,00

Nota. Elaboración propia.

Los habitantes de la subcuenca del río Checras, tienen un arraigo cultural muy profundo en su territorio e historia. Los niveles de la sustentabilidad cultural tienen una valoración ALTA, de acuerdo a la siguiente tabla que registra tres grados de puntuación (Tabla 132).

Tabla 132

Grados de puntuación de la identidad cultural

Id	Grados de sostenibilidad de la identidad cultural	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Prueba de alfa de Cronbach

Hay poca consistencia de datos ya que alfa de Cronbach alcanza 0,824 (Tabla 133).

Tabla 133

Alfa de Cronbach para identidad cultural

	Estadísticos total-elemento			
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Idioma quechua	977,33	179825,333	0,971	0,787
Arquitectura precolombina (Andenes)	990,67	186041,333	0,970	0,797
Arquitectura colonial (Iglesias)	992,00	185668,000	0,996	0,796
Costumbres ancestrales	992,00	185536,000	0,988	0,796
Río Checras	962,67	175361,333	0,995	0,780
Música vernacular	981,33	182329,333	0,989	0,791
SUMA	536,00	54268,000	1,000	0,992

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,824	7

Prueba de normalidad

Se trata de una distribución paramétrica. Los datos tienen una repartición habitual (Tabla 134).

Tabla 134*Examen de normalización para la identidad cultural*

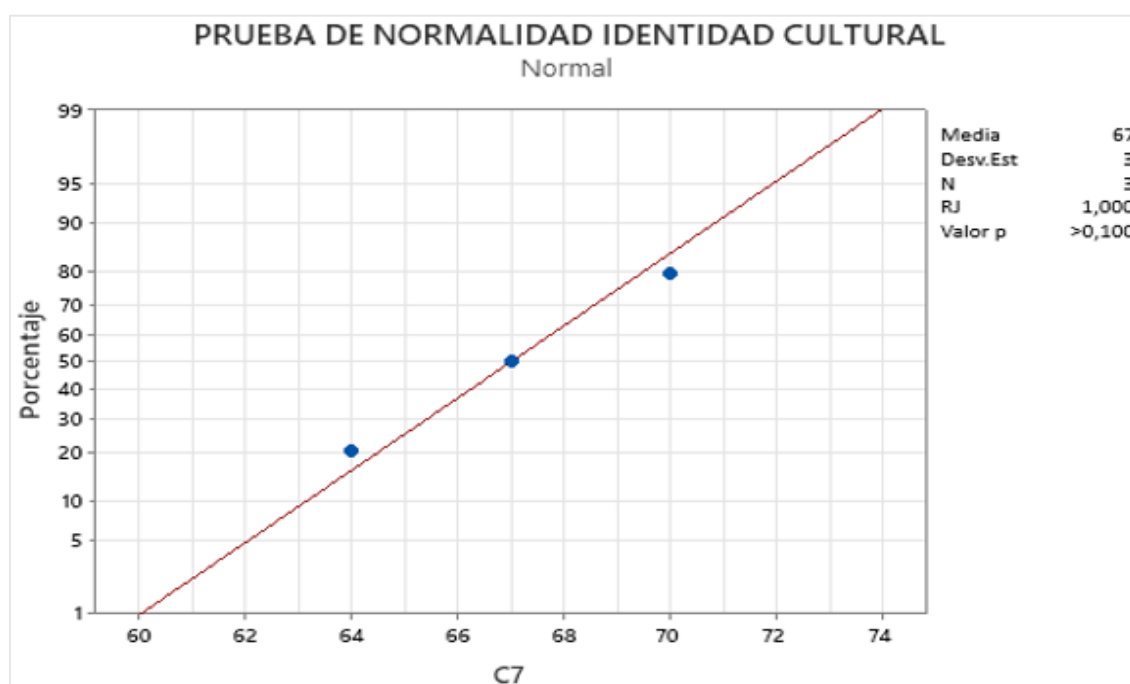
Examen de normalización						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Idioma quechua	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Arquitectura precolombina (Andenes)	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Arquitectura colonial (Iglesias)	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Costumbres ancestrales	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Música vernacular	0,175	3	.	1,000	3	1,000
PROMEDIO	0,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Ajustar la significación de Lilliefors

b. Río Checras es continuo y se ha rechazado.

Nota. Elaboración propia.

La figura muestra la distribución paramétrica de los datos que definen la identidad cultural (Figura 72).

Figura 72*P-valor para identidad cultural*

Nota. Los datos de la identidad cultural siguen el patrón lineal y se alinean adecuadamente con los resultados obtenidos.

Participación política

A pesar de la apertura de la descentralización de los últimos 20 años y el empoderamiento creciente de los gobiernos locales y regionales, el grado de participación política de los habitantes de la subcuenca del río Checras, así como su involucramiento consciente en asuntos públicos, sigue siendo muy baja. Una de las grandes razones es el nivel de educación y también su condición socioeconómica precaria. En la encuesta global, el 90 % tiene un concepto negativo de la política, siendo la razón para su no participación directa o representativa, de tal manera que favorece a una muy pequeña élite local.

Sin embargo, el grado de empoderamiento de la población de Checras en asuntos públicos, tiene grandes opciones para convertirse en una sociedad sustentable políticamente, en la construcción de sus desarrollo y ciudadanía.

Para entender mejor este potencial, se siguió trabajando con las 20 personas, quienes dieron las calificaciones correspondientes a cada ítem de evaluación, con las siguientes escalas de calificación: BAJO (1 PUNTO), MEDIO (3 PUNTOS), y ALTO (5 PUNTOS). La escala presenta tres baremos con las siguientes puntuaciones (Tabla 135).

Tabla 135

Escala de calificación de participación política

Niveles de sustentabilidad	Mínimo	Máximo
BAJO	6	14
MEDIO	15	22
ALTO	23	30

Nota. Elaboración propia.

Para determinar el grado de participación política de los habitantes de Checras, se estableció dos parámetros: Participación representativa y participación directa, cuyos resultados de calificación, se muestran en las siguientes tablas (Tabla 136 y Tabla 137).

Tabla 136*Valoración de participación representativa*

ID	ENCUESTADOS	PARTICIPACIÓN REPRESENTATIVA						SUMA	%	VALORACIÓN
		ÍTEMS								
		Compromiso social	Concepto de desarrollo	Identidad cultural	Situación de atraso	Educación competente	Cargos públicos			
1	E1	5	3	3	1	5	5	22,00	73,33	ALTA
2	E2	3	1	5	5	1	5	20,00	66,67	ALTA
3	E3	1	3	3	3	3	3	16,00	53,33	MEDIA
4	E4	3	3	1	5	5	5	22,00	73,33	MEDIA
5	E5	5	5	3	5	5	5	28,00	93,33	MEDIA
6	E6	5	5	5	3	3	3	24,00	80,00	ALTA
7	E7	5	5	5	3	1	5	24,00	80,00	ALTA
8	E8	5	3	3	5	3	3	22,00	73,33	ALTA
9	E9	1	1	3	3	5	5	18,00	60,00	ALTA
10	E10	3	5	5	5	1	5	24,00	80,00	ALTA
11	E11	5	5	5	5	3	5	28,00	93,33	ALTA
12	E12	5	3	3	1	5	5	22,00	73,33	ALTA
13	E13	5	5	1	3	1	1	16,00	53,33	MEDIA
14	E14	5	5	5	5	5	5	30,00	100,00	ALTA
15	E15	3	1	5	5	1	5	20,00	66,67	MEDIA
16	E16	1	5	3	1	3	5	18,00	60,00	ALTA
17	E17	5	5	5	1	5	5	26,00	86,67	ALTA
18	E18	3	3	5	5	1	5	22,00	73,33	MEDIA
19	E19	5	5	5	3	5	5	28,00	93,33	MEDIA
20	E20	5	3	5	5	5	5	28,00	93,33	ALTA
	TOTAL	78	74	78	72	66	90	22,90	76,33	ALTA

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 136 se advierte el interés por los cargos públicos (90 %) y la identidad cultural (78 %) influyen notablemente en la participación política de tipo representativa.

Tabla 137*Valoración de participación directa*

ID	ENCUESTADOS	PARTICIPACIÓN DIRECTA						SUMA	%	VALORACIÓN
		ITEMS								
		Compromiso social	Concepto de desarrollo	Identidad cultural	Situación de atraso	Educación competente	Cargos públicos			
1	E1	3	3	3	5	3	3	20,00	66,67	ALTA
2	E2	3	1	5	5	1	5	20,00	66,67	ALTA
3	E3	1	3	3	3	3	1	14,00	46,67	MEDIA
4	E4	3	3	1	5	5	5	22,00	73,33	MEDIA
5	E5	5	5	3	5	5	5	28,00	93,33	MEDIA
6	E6	5	5	5	3	5	3	26,00	86,67	ALTA
7	E7	5	1	5	3	1	5	20,00	66,67	ALTA
8	E8	5	3	3	5	3	5	24,00	80,00	ALTA
9	E9	1	1	3	3	5	5	18,00	60,00	ALTA
10	E10	3	5	5	5	1	1	20,00	66,67	ALTA
11	E11	5	5	5	5	3	5	28,00	93,33	ALTA
12	E12	5	3	3	3	5	5	24,00	80,00	ALTA
13	E13	3	5	5	3	1	1	18,00	60,00	MEDIA
14	E14	1	5	5	5	5	5	26,00	86,67	ALTA
15	E15	3	1	5	5	1	5	20,00	66,67	MEDIA
16	E16	1	1	3	1	3	5	14,00	46,67	ALTA
17	E17	3	5	5	1	5	5	24,00	80,00	ALTA
18	E18	3	3	5	5	1	5	22,00	73,33	MEDIA
19	E19	5	5	5	3	5	5	28,00	93,33	MEDIA
20	E20	5	3	5	5	5	5	28,00	93,33	ALTA
	TOTAL	68	66	82	78	66	84	22,20	74,00	ALTA

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 137, de igual manera, el interés por los cargos públicos (84 %) y la preocupación por la situación de atraso (82 %), influyen notablemente en la participación política directa.

En síntesis, la situación de atraso, la identidad cultural y el interés por los cargos públicos, son las mayores motivaciones que pueden generar un alto empoderamiento político (75 %) de los habitantes de la subcuenca del río Checras, en asuntos públicos (Tabla 136).

Tabla 138

Valoración media de la participación política

TABLA ANÁLISIS MULTICRITERIO								
ID	Participación política	ITEMS						PROMEDIO
		Compromiso social	Concepto de desarrollo	Identidad cultural	Situación de atraso	Educación competente	Cargos públicos	
1	Participación representativa	78	74	78	72	66	90	76,33
2	Participación directa	68	66	82	78	66	84	74,00
PROMEDIO		73	70	80	75	66	87	75,17

Nota. Elaboración propia.

Los niveles de la sostenibilidad política, bajo las condiciones expuestas, tiene una valoración ALTA (Tabla 139).

Tabla 139*Niveles de calificación de participación política*

Id	Grados de sostenibilidad participación política	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.**Prueba de alfa de Cronbach**

Los datos que definen la participación política tienen alta consistencia interna, el alfa de Cronbach es de 0,824 (Tabla 140).

Tabla 140*Prueba alfa de Cronbach para participación política*

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Compromiso social	1105,33	229161,333	0,995	0,794
Concepto de desarrollo	1109,33	230841,333	0,997	0,796
Identidad cultural	1096,00	225484,000	0,997	0,789
Situación de atraso	1102,67	228265,333	0,995	0,793
Educación competente	1114,67	233161,333	1,000	0,799
Cargos públicos	1086,67	221529,333	0,999	0,784
SUMA	601,33	67849,333	1,000	0,997

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,826	7

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalidad

Sin embargo, la prueba de normalidad indica una distribución paramétrica de los datos que configuran la participación política (Tabla 141).

Tabla 141

Prueba de normalidad para participación política

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Compromiso social	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Concepto de desarrollo	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Identidad cultural	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Situación de atraso	0,175	3	.	1,000	3	1,000
Cargos públicos	0,175	3	.	1,000	3	1,000
PROMEDIO	0,175	3	.	1,000	3	1,000

a. Ajuste de la significación de Lilliefors

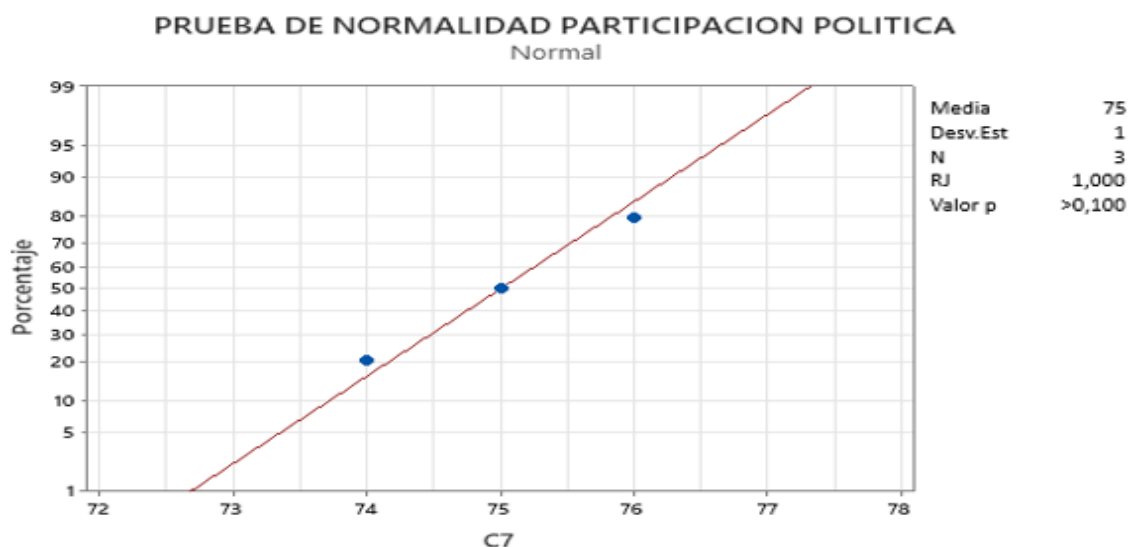
b. Educación competente es una continua y se ha rechazado.

Nota. Elaboración propia.

En la siguiente figura se muestra la distribución de datos que determina la participación política (Figura 73).

Figura 73

P-valor para participación política



Nota. Los datos de la participación política siguen el patrón lineal y se alinean con los resultados obtenidos.

Grado de empoderamiento social

Entonces, el grado de empoderamiento social de los habitantes de la subcuenca del río Checras, en el marco del desarrollo sustentable alcanza una valoración ALTA (Tabla 142), la misma que se comprueba en el siguiente cálculo ponderado, donde resulta 68 %:

$$\delta = 0,50 (\epsilon) + 0,30(C) + 0,20 (P)$$

$$\delta = 0,50 (66) + 0,30(67) + 0,20 (75)$$

$$\delta = 68 \%$$

Tabla 142

Niveles de sustentabilidad del empoderamiento social

Id	Niveles de empoderamiento social	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Por lo tanto, el grado de sustentabilidad de la dimensión social de la subcuenca del río Checras, según el siguiente cálculo, alcanza el 73 %, la que califica como ALTA sustentabilidad social (Tabla 143).

$$S_s = \frac{CV+ES}{2}$$

$$S_s = \frac{78+68}{2}$$

$$S_s = 73 \%$$

Tabla 143*Niveles de sustentabilidad social*

Id	Niveles de sustentabilidad social	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.**Grado de desarrollo sustentable**

El grado de desarrollo sustentable de la subcuenca del río Checras, en la opinión de los 20 EXPERTOS, resulta:

$$S = \frac{77 + 69 + 73}{3}$$

$$S = 73$$

Por lo tanto, corresponde a una valoración ALTA, de acuerdo a la siguiente tabla (Tabla 144).

Tabla 144*Grado de sustentabilidad de la subcuenca del río Checras*

Id	Niveles de sustentabilidad social	Puntaje
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.**Correlación de las variables y dimensiones**

Para validar los resultados anteriores, en este caso, se realizó encuesta a 100 personas, quienes hicieron la calificación siguiente: BAJA CORRELACIÓN (1 PUNTO),

CORRELACIÓN MEDIA (3 PUNTOS) y ALTA CORRELACIÓN (5 PUNTOS), según la siguiente tabla (Tabla 145).

Tabla 145

Grado de correlación (%) entre variables y dimensiones

Id	GRADO DE CORRELACIÓN	Puntaje (%)
1	BAJA	0-33
2	MEDIA	33-66
3	ALTA	66-100

Nota. Elaboración propia.

Calificación de la variable Análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras

Se elaboró el siguiente ITEMS (Tabla 146).

Tabla 146*Ítems de la variable 1: Análisis morfométrico*

ITEMS O PREGUNTAS		BAREMOS		
		BAJA	MEDIA	ALTA
ANÁLISIS MORFOMÉTRICO		1	3	5
P1	¿En qué medida influye la localización de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P2	¿En qué medida influye la orientación de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P3	¿En qué medida influye el área de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P4	¿En qué medida influye el factor de forma de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P5	¿En qué medida influye el índice de Gravelius de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P6	¿En qué medida influye la pendiente de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P7	¿En qué medida influye la curva hipsométrica de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P8	¿En qué medida influye el polígono de frecuencias de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P9	¿En qué medida influye la densidad de drenaje de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P10	¿En qué medida influye el perfil longitudinal del río Checras en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P11	¿En qué medida influye el tiempo de concentración de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P12	¿En qué medida influye la precipitación pluvial de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P13	¿En qué medida influye las zonas climáticas de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P14	¿En qué medida influye las zonas de vida de la cuenca en el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			

Nota. Elaboración propia.

Grado de influencia de la variable *Análisis morfométrico* (Tabla 147)

Tabla 147

Evaluación de la variable análisis morfométrica

ENCUESTADOS	ANÁLISIS MORFOMÉTRICO																				Grado de influencia (%)
	PARÁMETROS ESPACIALES			PARÁMETROS GEOMÉTRICOS			PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS			PARÁMETROS HIDROGRÁFICOS			PARÁMETROS CLIMÁTICOS			TOTAL					
	P1	P2	D1V1	P3	P4	P5	D2V1	P6	P7	P8	D3V1	P9	P10	P11	D4V1	P12	P13	P14	D5V1	TOT-V1	
E1	5	3	8	5	5	5	15	3	3	1	7	3	5	1	9	5	1	1	7	46	66
E2	5	1	6	5	1	3	9	3	3	5	11	5	5	5	15	3	5	3	11	52	74
E3	5	3	8	3	3	3	9	5	5	1	11	3	5	5	13	3	1	5	9	50	71
E4	1	3	4	1	3	3	7	5	3	5	13	1	5	1	7	5	5	3	13	44	63
E5	5	5	10	5	1	5	11	5	3	1	9	5	3	5	13	5	3	3	11	54	77
E6	3	3	6	3	3	1	7	5	5	3	13	1	5	3	9	5	5	3	13	48	69
E7	5	5	10	5	1	3	9	1	3	5	9	5	5	5	15	3	5	5	13	56	80
E8	5	5	10	5	5	5	15	5	3	1	9	3	5	5	13	5	1	3	9	56	80
E9	1	3	4	5	3	3	11	5	3	3	11	3	3	3	9	5	5	3	13	48	69
E10	5	5	10	5	5	5	15	3	5	1	9	3	1	1	5	3	3	3	9	48	69
E11	3	3	6	3	3	3	9	5	3	5	13	5	5	5	15	5	5	5	15	58	83
E12	3	5	8	5	3	5	13	5	5	1	11	1	1	3	5	5	5	3	13	50	71
E13	5	5	10	1	1	3	5	5	3	1	9	3	3	5	11	3	1	3	7	42	60
E14	5	3	8	5	3	3	11	5	3	3	11	5	5	5	15	5	5	5	15	60	86

E15	5	5	10	5	3	3	11	3	3	1	7	5	3	5	13	5	5	3	13	54	77
E16	1	5	6	5	5	3	13	5	5	1	11	1	5	5	11	5	5	3	13	54	77
E17	5	3	8	3	3	5	11	5	3	5	13	1	5	1	7	1	3	5	9	48	69
E18	5	5	10	5	1	1	7	5	3	1	9	3	1	5	9	5	5	3	13	48	69
E19	5	5	10	3	3	3	9	5	3	3	11	5	3	5	13	1	3	5	9	52	74
E20	5	3	8	5	3	1	9	5	3	1	9	5	3	3	11	5	5	3	13	50	71
E21	5	3	8	3	3	5	11	3	5	1	9	3	1	5	9	5	3	3	11	48	69
E22	5	3	8	5	3	5	13	3	1	3	7	1	3	5	9	3	5	5	13	50	71
E23	5	5	10	3	5	5	13	5	3	3	11	3	5	3	11	3	5	5	13	58	83
E24	3	3	6	3	3	3	9	3	1	3	7	1	5	5	11	5	3	5	13	46	66
E25	5	5	10	5	5	5	15	3	5	3	11	3	3	1	7	5	5	5	15	58	83
E26	1	3	4	5	5	3	13	5	5	5	15	5	3	3	11	5	5	5	15	58	83
E27	3	5	8	5	3	5	13	5	5	3	13	3	5	1	9	3	3	5	11	54	77
E28	5	5	10	3	5	3	11	3	3	5	11	1	3	5	9	5	5	3	13	54	77
E29	5	3	8	5	3	5	13	3	5	5	13	5	3	5	13	5	5	5	15	62	89
E30	5	3	8	5	5	3	13	5	3	3	11	1	5	5	11	5	5	5	15	58	83
E31	3	3	6	5	5	3	13	5	5	5	15	5	5	3	13	3	5	5	13	60	86
E32	5	3	8	3	3	5	11	5	3	3	11	3	3	5	11	5	5	5	15	56	80
E33	5	5	10	5	5	5	15	3	5	5	13	3	3	3	9	3	1	5	9	56	80
E34	5	5	10	3	5	5	13	3	3	5	11	3	5	5	13	5	5	3	13	60	86
E35	3	5	8	5	3	3	11	3	3	3	9	5	5	3	13	3	3	5	11	52	74
E36	5	5	10	3	5	5	13	5	5	5	15	1	5	5	11	5	5	5	15	64	91
E37	5	1	6	5	5	5	15	5	5	5	15	3	3	3	9	5	5	5	15	60	86
E38	5	5	10	5	3	5	13	3	5	3	11	5	3	3	11	5	3	3	11	56	80
E39	5	5	10	5	3	3	11	5	3	5	13	5	3	5	13	5	5	5	15	62	89
E40	3	3	6	5	3	5	13	3	5	5	13	1	5	5	11	5	5	3	13	56	80
E41	5	5	10	5	3	3	11	5	5	3	13	1	5	5	11	5	3	5	13	58	83
E42	1	3	4	5	5	5	15	3	5	3	11	3	3	3	9	3	3	5	11	50	71
E43	3	3	6	3	5	3	11	5	3	3	11	5	5	5	15	3	5	5	13	56	80
E44	3	3	6	3	3	5	11	5	5	3	13	5	3	5	13	3	5	3	11	54	77

E45	5	5	10	3	5	5	13	3	3	5	11	3	5	5	13	5	5	5	15	62	89
E46	5	3	8	5	5	5	15	5	5	5	15	3	3	3	9	3	3	3	9	56	80
E47	3	5	8	3	5	5	13	3	3	3	9	5	5	5	15	5	5	5	15	60	86
E48	5	3	8	3	5	5	13	5	5	5	15	3	5	3	11	1	5	5	11	58	83
E49	1	3	4	5	3	5	13	5	5	5	15	3	3	5	11	3	5	3	11	54	77
E50	5	3	8	3	5	3	11	5	5	5	15	5	5	1	11	3	5	3	11	56	80
E51	5	5	10	5	1	3	9	5	5	5	15	5	5	3	13	5	5	5	15	62	89
E52	3	3	6	3	3	3	9	5	5	3	13	3	5	5	13	5	5	5	15	56	80
E53	5	5	10	5	3	5	13	5	5	5	15	3	3	5	11	3	5	5	13	62	89
E54	5	3	8	1	5	3	9	5	3	1	9	5	5	3	13	5	3	3	11	50	71
E55	3	5	8	5	5	3	13	5	3	3	11	5	5	3	13	5	3	5	13	58	83
E56	3	5	8	3	3	5	11	3	3	3	9	5	3	5	13	3	3	5	11	52	74
E57	3	3	6	5	5	3	13	3	5	5	13	3	3	3	9	3	5	5	13	54	77
E58	3	5	8	5	1	5	11	5	3	5	13	3	3	3	9	5	3	3	11	52	74
E59	5	3	8	5	5	3	13	5	3	3	11	3	3	5	11	5	3	5	13	56	80
E60	1	3	4	5	5	5	15	5	5	5	15	5	5	5	15	5	5	3	13	62	89
E61	5	5	10	3	3	1	7	5	3	1	9	5	5	3	13	3	5	5	13	52	74
E62	1	5	6	5	3	5	13	3	5	5	13	3	3	3	9	5	5	3	13	54	77
E63	5	3	8	5	5	3	13	5	3	5	13	5	5	5	15	5	3	5	13	62	89
E64	5	5	10	3	3	5	11	5	5	3	13	3	5	5	13	3	5	5	13	60	86
E65	5	3	8	5	5	3	13	5	1	3	9	5	5	5	15	5	1	5	11	56	80
E66	5	3	8	5	3	5	13	5	5	5	15	3	5	3	11	5	5	5	15	62	89
E67	5	5	10	3	3	3	9	3	3	3	9	5	3	3	11	3	3	5	11	50	71
E68	5	3	8	3	5	3	11	5	5	5	15	5	5	3	13	5	5	5	15	62	89
E69	5	3	8	5	5	3	13	1	3	3	7	3	1	5	9	5	3	3	11	48	69
E70	5	5	10	1	3	5	9	3	5	3	11	5	3	5	13	5	5	3	13	56	80
E71	3	5	8	5	5	3	13	3	3	5	11	3	3	3	9	1	3	3	7	48	69
E72	5	3	8	5	3	5	13	5	3	5	13	5	5	3	13	5	3	5	13	60	86
E73	5	3	8	5	3	3	11	5	3	3	11	5	5	3	13	1	5	5	11	54	77
E74	5	5	10	5	5	5	15	3	5	5	13	5	3	3	11	5	3	5	13	62	89
E75	5	5	10	5	3	5	13	5	3	3	11	5	5	5	15	3	5	3	11	60	86

E76	5	3	8	5	3	3	11	1	5	3	9	5	1	3	9	5	1	5	11	48	69
E77	5	3	8	3	5	5	13	5	3	5	13	5	5	5	15	5	5	5	15	64	91
E78	3	5	8	5	5	3	13	5	5	3	13	5	5	3	13	3	5	5	13	60	86
E79	5	5	10	5	3	3	11	3	5	3	11	5	3	5	13	3	3	5	11	56	80
E80	5	5	10	3	3	5	11	3	3	5	11	3	3	5	11	5	5	3	13	56	80
E81	5	3	8	5	5	5	15	5	5	5	15	3	5	3	11	3	5	3	11	60	86
E82	5	5	10	3	5	3	11	5	3	3	11	5	3	5	13	3	3	5	11	56	80
E83	5	5	10	5	3	5	13	5	3	3	11	5	5	3	13	5	3	3	11	58	83
E84	3	5	8	5	3	3	11	3	5	5	13	3	3	3	9	5	3	5	13	54	77
E85	5	3	8	1	5	3	9	3	5	5	13	3	3	5	11	3	3	3	9	50	71
E86	5	5	10	5	5	5	15	5	3	3	11	5	5	5	15	3	5	3	11	62	89
E87	5	5	10	5	5	3	13	5	5	3	13	5	5	3	13	5	5	5	15	64	91
E88	3	5	8	3	3	3	9	5	3	5	13	3	3	5	11	5	5	5	15	56	80
E89	5	1	6	5	3	5	13	5	3	5	13	3	5	5	13	5	1	3	9	54	77
E90	3	5	8	5	5	1	11	5	5	5	15	5	3	5	13	3	5	5	13	60	86
E91	5	5	10	1	5	5	11	5	3	3	11	3	3	5	11	3	5	5	13	56	80
E92	5	5	10	3	5	5	13	5	3	3	11	5	5	5	15	3	5	5	13	62	89
E93	5	5	10	1	3	3	7	3	5	5	13	3	3	3	9	5	5	3	13	52	74
E94	3	5	8	5	5	5	15	3	1	5	9	3	3	5	11	5	5	3	13	56	80
E95	5	5	10	1	3	5	9	5	5	5	15	5	5	5	15	3	5	3	11	60	86
E96	3	3	6	3	5	1	9	5	5	3	13	3	1	3	7	5	5	5	15	50	71
E97	5	5	10	5	5	3	13	5	3	5	13	3	5	5	13	3	5	5	13	62	89
E98	5	3	8	5	3	1	9	5	3	3	11	5	5	3	13	5	3	3	11	52	74
E99	5	3	8	1	3	5	9	5	5	5	15	1	3	5	9	5	5	5	15	56	80
E100	3	5	8	3	3	3	9	5	1	5	11	5	3	3	11	5	5	5	15	54	77
PROMEDIO	4	4	8	4	4	4	12	4	4	4	12	4	4	4	12	4	4	4	12	55	79

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se verifica el grado de influencia directa en 79 % de la variable análisis morfométrico, sobre la variable desarrollo sustentable.

Prueba de alfa de Cronbach

En la tabla 148, se muestra un alfa de Cronbach para los 20 elementos. El valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0,750. Entonces, cumple con el requerimiento mínimo.

Tabla 148

Estadísticos global elemento

Estadísticos Global-elemento				
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P1	649,66	10445877,486	1,000	0,745
P2	650,06	10458620,076	1,000	0,745
D1V1	641,74	10192726,693	1,000	0,737
P3	650,02	10457341,880	0,999	0,745
P4	650,53	10473904,271	0,999	0,745
P5	650,42	10470081,065	0,999	0,745
D2V1	635,01	9979965,930	1,000	0,731
P6	649,54	10442054,150	1,000	0,745
P7	650,42	10470088,585	1,000	0,745
P8	650,77	10481542,758	0,999	0,746
D3V1	634,77	9972489,078	1,000	0,731
P9	650,73	10480277,978	0,999	0,746
P10	650,30	10466247,511	1,000	0,745
P11	650,14	10461160,701	1,000	0,745
D4V1	635,21	9986174,486	1,000	0,732
P12	649,86	10452252,581	1,000	0,745
P13	649,86	10452229,781	1,000	0,745
P14	649,74	10448414,733	1,000	0,745
D5V1	633,50	9932716,872	1,000	0,730
TOT-V1	548,32	7440994,139	1,000	0,662
SUMA	328,99	2678757,890	1,000	0,903

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,750	20

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalidad

En la tabla 149, se muestra el resultado de prueba de normalidad. Se trata de una muestra de tipo no paramétrica. La información no viene de una repartición constante.

Tabla 149

Pruebas de normalización análisis morfométrico

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P1	0,415	100	0,000	0,641	100	0,000
P2	0,344	100	0,000	0,701	100	0,000
D1V1	0,244	100	0,000	0,822	100	0,000
P3	0,371	100	0,000	0,700	100	0,000
P4	0,293	100	0,000	0,748	100	0,000
P5	0,309	100	0,000	0,743	100	0,000
D2V1	0,222	100	0,000	0,909	100	0,000
P6	0,412	100	0,000	0,645	100	0,000
P7	0,302	100	0,000	0,732	100	0,000
P8	0,291	100	0,000	0,771	100	0,000
D3V1	0,179	100	0,000	0,910	100	0,000
P9	0,292	100	0,000	0,769	100	0,000
P10	0,325	100	0,000	0,736	100	0,000
P11	0,346	100	0,000	0,721	100	0,000
D4V1	0,198	100	0,000	0,915	100	0,000
P12	0,376	100	0,000	0,690	100	0,000
P13	0,388	100	0,000	0,680	100	0,000
P14	0,382	100	0,000	0,656	100	0,000
D5V1	0,234	100	0,000	0,883	100	0,000
TOT-V1	0,119	100	0,001	0,962	100	0,005

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

Correlación no paramétrica

Según la tabla 150, existe una correlación positiva moderada entre las dimensiones de la *variable análisis morfométrico*.

Tabla 150

Correlaciones entre las dimensiones de la variable análisis morfométrico.

		Correlaciones						
		D1V1	D2V1	D3V1	D4V1	D5V1	TOT-V1	
Tau_b de Kendall	D1V1	Coefficiente de correlación	1,000	0,007	-0,166	0,159	-0,046	0,238**
		Sig. (bilateral)	.	0,938	0,050	0,061	0,592	0,003
		N	101	101	101	101	101	101
	D2V1	Coefficiente de correlación	0,007	1,000	0,128	-0,038	-0,022	0,356**
		Sig. (bilateral)	0,938	.	0,121	0,648	,791	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D3V1	Coefficiente de correlación	-0,166	0,128	1,000	-0,001	0,253**	0,429**
		Sig. (bilateral)	0,050	0,121	.	0,995	0,002	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D4V1	Coefficiente de correlación	0,159	-0,038	-0,001	1,000	0,095	0,444**
		Sig. (bilateral)	0,061	0,648	0,995	.	0,254	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D5V1	Coefficiente de correlación	-0,046	-0,022	0,253**	0,095	1,000	0,431**
		Sig. (bilateral)	0,592	0,791	0,002	0,254	.	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	TOT-V1	Coefficiente de correlación	0,238**	0,356**	0,429**	0,444**	0,431**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	.
		N	101	101	101	101	101	101

Rho de Spearman	D1V1	Coeficiente de correlación	1,000	0,007	-0,199*	0,184	-0,055	0,291**
		Sig. (bilateral)	.	0,944	0,046	0,065	0,583	0,003
		N	101	101	101	101	101	101
	D2V1	Coeficiente de correlación	0,007	1,000	0,150	-0,043	-0,030	0,432**
		Sig. (bilateral)	0,944	.	0,135	0,670	0,763	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D3V1	Coeficiente de correlación	-0,199*	0,150	1,000	-0,002	0,298**	0,528**
		Sig. (bilateral)	0,046	0,135	.	0,986	0,003	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D4V1	Coeficiente de correlación	0,184	-0,043	-0,002	1,000	0,113	0,552**
		Sig. (bilateral)	0,065	0,670	0,986	.	0,259	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D5V1	Coeficiente de correlación	-0,055	-0,030	0,298**	0,113	1,000	0,524**
		Sig. (bilateral)	0,583	0,763	0,003	0,259	.	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
TOT-V1	Coeficiente de correlación	0,291**	0,432**	0,528**	0,552**	0,524**	1,000	
	Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	.	
	N	101	101	101	101	101	101	

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).
* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

Correlación de Pearson

La correlación de Pearson (Tabla 151), no es válida para una distribución no paramétrica, ya que las correlaciones se reducen a 1, lo que difiere de Tau_b de Kendall y Rho de Spearman.

Tabla 151

Correlaciones entre las dimensiones de la variable análisis morfométrico

		Correlaciones					
		D1V1	D2V1	D3V1	D4V1	D5V1	TOT-V1
D1V1	Correlación de Pearson	1	1,000**	0,999**	1,000**	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	101	101	101	101	101	101
D2V1	Correlación de Pearson	1,000**	1	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
	N	101	101	101	101	101	101
D3V1	Correlación de Pearson	0,999**	1,000**	1	1,000**	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
	N	101	101	101	101	101	101
D4V1	Correlación de Pearson	1,000**	1,000**	1,000**	1	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	,000		0,000	0,000
	N	101	101	101	101	101	101
D5V1	Correlación de Pearson	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	1	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	N	101	101	101	101	101	101
TOT-V1	Correlación de Pearson	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	N	101	101	101	101	101	101

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

Calificación de la variable Desarrollo sustentable de la subcuenca del río Checras

Se elaboró el siguiente ITEMS (Tabla 152)

Tabla 152

Ítems de la variable 2: Desarrollo sustentable

ITEMS O PREGUNTAS		BAREMOS		
		BAJA	MEDIA	ALTA
V2: DESARROLLO SUSTENTABLE		1	3	5
P15	¿En qué medida en valor paisajístico de la cuenca permitirá el desarrollo sustentable de la subcuenca del río Checras?	1	3	5
P16	¿En qué medida en potencial de recursos naturales de la subcuenca permitirá el desarrollo sustentable de la cuenca del río Checras?			
P17	¿En qué medida es posible la infraestructura sustentable en la subcuenca del río Checras para el desarrollo sustentable?			
P18	¿En qué medida es posible la agricultura sustentable en la subcuenca del río Checras para el desarrollo sustentable?			
P19	¿En qué medida es posible el turismo sustentable en la subcuenca del río Checras para el desarrollo sustentable?			
P20	¿En qué medida es posible mejorar la calidad de vida en la subcuenca del río Checras para el desarrollo sustentable?			
P21	¿En qué medida es posible el empoderamiento social en la subcuenca del río Checras para el desarrollo sustentable?			

Nota. Elaboración propia.

Grado de influencia de la variable *Desarrollo sustentable* (Tabla 153).

Tabla 153*Evaluación de la variable Desarrollo sustentable*

ENCUESTADOS	DESARROLLO SUSTENTABLE											Grado de influencia (%)
	DIMENSIÓN AMBIENTAL			DIMENSIÓN ECONÓMICA				DIMENSIÓN SOCIAL				
	P15	P16	D1V2	P17	P18	P19	D2V2	P20	P21	D3V2	TOT-V2	
E1	5	3	8	3	3	5	11	1	5	6	25	63
E2	1	5	6	3	5	5	13	3	5	8	27	68
E3	3	5	8	3	5	5	13	5	1	6	27	68
E4	5	5	10	1	5	3	9	5	5	10	29	73
E5	5	1	6	3	3	5	11	5	5	10	27	68
E6	5	5	10	3	5	1	9	3	5	8	27	68
E7	3	5	8	5	5	3	13	5	3	8	29	73
E8	5	5	10	3	5	5	13	5	5	10	33	83
E9	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E10	3	5	8	5	5	5	15	3	5	8	31	78
E11	5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	73
E12	3	5	8	5	3	5	13	5	5	10	31	78
E13	5	1	6	3	5	5	13	5	5	10	29	73
E14	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E15	3	5	8	3	3	3	9	3	3	6	23	58
E16	5	3	8	3	5	5	13	5	5	10	31	78
E17	3	5	8	5	5	5	15	5	3	8	31	78
E18	5	5	10	5	3	5	13	5	3	8	31	78
E19	3	3	6	5	5	5	15	5	3	8	29	73
E20	5	5	10	5	5	3	13	3	5	8	31	78

E21	5	5	10	5	3	5	13	5	3	8	31	78
E22	5	3	8	5	3	5	13	5	5	10	31	78
E23	3	5	8	5	3	5	13	5	3	8	29	73
E24	5	5	10	5	3	5	13	3	3	6	29	73
E25	5	3	8	5	5	3	13	1	3	4	25	63
E26	3	5	8	3	5	5	13	5	5	10	31	78
E27	5	5	10	5	3	5	13	3	3	6	29	73
E28	5	3	8	5	5	5	15	5	3	8	31	78
E29	5	3	8	5	5	3	13	5	3	8	29	73
E30	1	5	6	5	5	1	11	5	3	8	25	63
E31	5	3	8	5	5	5	15	5	5	10	33	83
E32	1	3	4	3	3	1	7	3	1	4	15	38
E33	5	3	8	3	5	3	11	5	3	8	27	68
E34	5	3	8	5	5	5	15	1	1	2	25	63
E35	5	5	10	3	5	3	11	5	5	10	31	78
E36	3	1	4	3	5	5	13	5	5	10	27	68
E37	5	3	8	5	5	5	15	5	5	10	33	83
E38	5	1	6	5	5	1	11	3	3	6	23	58
E39	5	5	10	3	5	3	11	5	5	10	31	78
E40	5	5	10	3	5	3	11	3	3	6	27	68
E41	5	5	10	5	5	1	11	5	5	10	31	78
E42	5	3	8	5	5	3	13	3	3	6	27	68
E43	5	5	10	5	5	5	15	5	5	10	35	88
E44	3	3	6	5	5	5	15	5	3	8	29	73
E45	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	78
E46	3	3	6	5	5	3	13	3	5	8	27	68
E47	3	5	8	5	5	5	15	5	5	10	33	83
E48	5	3	8	5	5	3	13	3	5	8	29	73
E49	5	3	8	5	5	3	13	5	3	8	29	73

E50	5	5	10	5	5	5	15	5	5	10	35	88
E51	3	5	8	3	5	5	13	3	5	8	29	73
E52	5	5	10	5	5	3	13	5	5	10	33	83
E53	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	78
E54	5	5	10	5	5	5	15	3	5	8	33	83
E55	3	5	8	5	5	5	15	5	3	8	31	78
E56	5	5	10	5	5	5	15	5	5	10	35	88
E57	3	5	8	5	5	3	13	3	1	4	25	63
E58	5	5	10	5	5	3	13	3	5	8	31	78
E59	3	5	8	5	5	5	15	3	3	6	29	73
E60	5	5	10	3	5	5	13	3	5	8	31	78
E61	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	78
E62	5	5	10	5	5	1	11	5	5	10	31	78
E63	5	5	10	5	5	5	15	3	3	6	31	78
E64	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E65	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E66	3	5	8	3	5	5	13	5	5	10	31	78
E67	3	5	8	5	5	5	15	5	3	8	31	78
E68	5	5	10	5	5	5	15	3	5	8	33	83
E69	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E70	3	5	8	5	3	1	9	5	5	10	27	68
E71	3	5	8	3	3	5	11	5	5	10	29	73
E72	5	5	10	5	5	5	15	3	3	6	31	78
E73	3	5	8	5	5	3	13	3	3	6	27	68
E74	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E75	3	5	8	3	3	5	11	5	5	10	29	73
E76	5	5	10	5	3	3	11	3	5	8	29	73
E77	1	5	6	5	5	5	15	3	3	6	27	68
E78	5	5	10	3	5	1	9	5	3	8	27	68

E79	5	5	10	5	5	5	15	3	5	8	33	83
E80	5	5	10	3	5	5	13	5	5	10	33	83
E81	5	5	10	3	5	3	11	3	3	6	27	68
E82	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	78
E83	5	5	10	5	5	5	15	1	5	6	31	78
E84	3	5	8	3	3	5	11	5	3	8	27	68
E85	5	3	8	5	3	5	13	5	5	10	31	78
E86	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	78
E87	3	5	8	5	1	3	9	5	3	8	25	63
E88	5	5	10	5	5	5	15	5	5	10	35	88
E89	5	3	8	3	5	5	13	3	3	6	27	68
E90	3	5	8	3	5	5	13	3	3	6	27	68
E91	3	5	8	3	5	5	13	5	3	8	29	73
E92	5	5	10	3	5	5	13	3	3	6	29	73
E93	1	1	2	3	5	5	13	3	5	8	23	58
E94	5	5	10	3	5	5	13	5	1	6	29	73
E95	5	5	10	3	1	3	7	5	5	10	27	68
E96	5	5	10	3	5	5	13	3	5	8	31	78
E97	5	5	10	3	5	5	13	3	3	6	29	73
E98	5	5	10	3	5	3	11	1	5	6	27	68
E99	5	5	10	3	5	3	11	3	5	8	29	73
E100	5	5	10	3	1	1	5	1	1	2	17	43
PROMEDIO	4	4	9	4	5	4	13	4	4	8	29	73

Nota. Elaboración propia.

En la tabla anterior se verifica el grado de dependencia directa en 73 % de la variable *desarrollo sustentable* de la variable *análisis morfométrico*.

Prueba de alfa de Cronbach

En la tabla 154, se muestra un alfa de Cronbach para los 11 elementos. El valor mínimo aceptable para el coeficiente alfa de Cronbach es 0,918. Entonces cumple con el requerimiento mínimo.

Tabla 154

Alfa de Cronbach para todos los elementos

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P15	165,98	681871,560	1,000	0,910
P16	165,66	679273,366	1,000	0,910
D1V2	157,23	611858,038	1,000	0,898
P17	166,14	683175,541	1,000	0,911
P18	165,43	677325,627	1,000	0,910
P19	166,38	685126,057	1,000	0,911
D2V2	149,11	550299,238	1,000	0,891
P20	166,34	684801,206	1,000	0,911
P21	166,85	689047,308	1,000	0,912
D3V2	158,77	623932,318	1,000	0,900
TOT--V2	116,28	334640,562	1,000	0,974

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,918	11

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalidad

En la tabla 155, se muestra el resultado de prueba de normalidad. Se trata de una muestra de tipo no paramétrica. La información no viene de una repartición común.

Tabla 155*Examen de normalización del desarrollo sustentable*

	Examen de normalización					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P15	0,523	101	0,000	0,087	101	0,000
P16	0,524	101	0,000	0,085	101	0,000
D1V2	0,524	101	0,000	0,084	101	0,000
P17	0,522	101	0,000	0,086	101	0,000
P18	0,526	101	0,000	0,083	101	0,000
P19	0,520	101	0,000	0,090	101	0,000
D2V2	0,523	101	0,000	0,083	101	0,000
P20	0,521	101	0,000	0,089	101	0,000
P21	0,517	101	0,000	0,090	101	0,000
D3V2	0,519	101	0,000	0,086	101	0,000
TOT-- V2	0,522	101	0,000	0,080	101	0,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.**Correlación no paramétrica**

Según la tabla 156, existe una correlación positiva moderada entre las dimensiones de la *variable desarrollo sustentable*.

Tabla 156

Correlaciones entre las dimensiones de la variable desarrollo sustentable

			D1V2	D2V2	D3V2	TOT--V2
Tau_b de Kendall	D1V2	Factor de interrelación	1,000	0,046	0,043	0,460**
		Sig. (bilateral)	.	0,601	0,626	0,000
		N	101	101	101	101
	D2V2	Factor de interrelación	0,046	1,000	0,025	0,561**
		Sig. (bilateral)	0,601	.	0,769	0,000
		N	101	101	101	101
	D3V2	Factor de interrelación	0,043	0,025	1,000	0,473**
		Sig. (bilateral)	0,626	0,769	.	0,000
		N	101	101	101	101
	TOT--V2	Factor de interrelación	0,460**	0,561**	0,473**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	.
		N	101	101	101	101
Rho de Spearman	D1V2	Factor de interrelación	1,000	0,051	0,049	0,526**
		Sig. (bilateral)	.	0,610	0,629	0,000
		N	101	101	101	101
	D2V2	Factor de interrelación	0,051	1,000	0,029	0,639**
		Sig. (bilateral)	0,610	.	0,777	0,000
		N	101	101	101	101
	D3V2	Factor de interrelación	0,049	0,029	1,000	0,542**
		Sig. (bilateral)	0,629	0,777	.	0,000
		N	101	101	101	101
	TOT--V2	Factor de interrelación	0,526**	0,639**	0,542**	1,000

	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	.
	N	101	101	101	101

** . La interrelación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Correlaciones

		D1V2	D2V2	D3V2	TOT--V2
D1V2	Interrelación de Pearson	1	0,034	0,038	0,523**
	Sig. (bilateral)		0,741	0,708	0,000
	N	100	100	100	100
D2V2	Interrelación de Pearson	0,034	1	0,105	0,684**
	Sig. (bilateral)	0,741		0,301	0,000
	N	100	100	100	100
D3V2	Interrelación de Pearson	0,038	0,105	1	0,616**
	Sig. (bilateral)	0,708	0,301		0,000
	N	100	100	100	100
TOT--V2	Interrelación de Pearson	0,523**	0,684**	0,616**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	
	N	100	100	100	100

** . La interrelación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

Correlación de Pearson

La interrelación de Pearson presenta la siguiente configuración, donde todo se reduce a 1, ya que se trata de datos no paramétricos (Tabla 157).

Tabla 157

Correlación de Pearson para desarrollo sustentable

		D1V2	D2V2	D3V2	TOT--V2
D1V2	Interrelación de Pearson	1	1,000**	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,000
	N	101	101	101	101
D2V2	interrelación de Pearson	1,000**	1	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,000
	N	101	101	101	101
D3V2	Interrelación de Pearson	1,000**	1,000**	1	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000		0,000
	N	101	101	101	101
TOT--V2	interrelación de Pearson	1,000**	1,000**	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	
	N	101	101	101	101

** . La interrelación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

Alfa de Cronbach para los datos de las dos variables

Los datos obtenidos tienen buena consistencia, por lo que el valor del alfa de Cronbach alcanza 0.841, siendo una calificación alta (Tabla 158).

Tabla 158*Alfa de Cronbach para las VI y VD*

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-global corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P1	824,08	16807193,034	1,000	0,838
P2	824,48	16823352,652	1,000	0,838
D1V1	816,16	16485664,735	1,000	0,834
P3	824,44	16821731,648	0,999	0,838
P4	824,95	16842736,848	0,999	0,838
P5	824,83	16837891,701	0,999	0,838
D2V1	809,43	16214778,747	1,000	0,831
P6	823,96	16802340,318	1,000	0,838
P7	824,83	16837897,781	1,000	0,838
P8	825,19	16852430,014	0,999	0,838
D3V1	809,19	16205251,534	1,000	0,831
P9	825,15	16850820,268	0,999	0,838
P10	824,71	16833030,447	1,000	0,838
P11	824,55	16826574,810	1,000	0,838
D4V1	809,62	16222693,657	1,000	0,831
P12	824,28	16815276,402	1,000	0,838
P13	824,28	16815253,842	1,000	0,838
P14	824,16	16810410,135	1,000	0,838
D5V1	807,92	16154539,994	1,000	0,831
TOT-V1	722,73	12927409,418	1,000	0,803
SUMA	503,41	6271783,564	1,000	0,950
P15	823,96	16802354,398	1,000	0,838
P16	823,64	16789427,712	1,000	0,838
D1V2	815,21	16447294,846	1,000	0,834
P17	824,12	16808809,906	1,000	0,838
P18	823,41	16779738,524	1,000	0,837
P19	824,36	16818507,632	0,999	0,838
D2V2	807,09	16121327,322	1,000	0,830
P20	824,32	16816885,659	1,000	0,838
P21	824,83	16837909,861	0,999	0,838
D3V2	816,75	16509678,948	1,000	0,834
TOT--V2	774,26	14836451,333	1,000	0,817

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,841	32

Nota. Elaboración propia.

Prueba de normalidad para todos los datos

Los datos tienen distribución no paramétrica (Tabla 159), en todos los casos, el p-valor es menor a 0,05.

Tabla 159

Distribución no paramétrica de los datos de la VI, VD

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
P1	0,522	101	0,000	0,088	101	0,000
P2	0,520	101	0,000	0,088	101	0,000
D1V1	0,521	101	0,000	0,085	101	0,000
P3	0,520	101	0,000	0,090	101	0,000
P4	0,516	101	0,000	0,091	101	0,000
P5	0,517	101	0,000	0,090	101	0,000
D2V1	0,518	101	0,000	0,085	101	0,000
P6	0,523	101	0,000	0,086	101	0,000
P7	0,517	101	0,000	0,089	101	0,000
P8	0,515	101	0,000	0,094	101	0,000
D3V1	0,518	101	0,000	0,085	101	0,000
P9	0,515	101	0,000	0,094	101	0,000
P10	0,518	101	0,000	0,090	101	0,000
P11	0,519	101	0,000	0,090	101	0,000
D4V1	0,517	101	0,000	0,085	101	0,000
P12	0,521	101	0,000	0,088	101	0,000
P13	0,521	101	0,000	0,089	101	0,000
P14	0,522	101	0,000	0,086	101	0,000
D5V1	0,521	101	0,000	0,083	101	0,000
TOT-V1	0,523	101	0,000	0,079	101	0,000
SUMA	0,523	101	0,000	0,079	101	0,000
P15	0,523	101	0,000	0,087	101	0,000
P16	0,524	101	0,000	0,085	101	0,000
D1V2	0,524	101	0,000	0,084	101	0,000
P17	0,522	101	0,000	0,086	101	0,000

P18	0,526	101	0,000	0,083	101	0,000
P19	0,520	101	0,000	0,090	101	0,000
D2V2	0,523	101	0,000	0,083	101	0,000
P20	0,521	101	0,000	0,089	101	0,000
P21	0,517	101	0,000	0,090	101	0,000
D3V2	0,519	101	0,000	0,086	101	0,000
TOT-- V2	0,522	101	0,000	0,080	101	0,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Nota. Elaboración propia.

Correlación entre las dimensiones de las variables

Correlación no paramétrica

En la siguiente tabla, se muestra la correlación entre las dimensiones de las dos variables: Análisis morfométrico y desarrollo sustentable. Se observa correlación positiva moderada entre las dimensiones de la V1 y V2, mientras que entre estas dos variables se da una débil correlación positiva (Tabla 160).

Tabla 160

Correlación entre dimensiones de las VI y VD

		Correlaciones									
		D1V1	D2V1	D3V1	D4V1	D5V1	TOT-V1	D1V2	D2V2	D3V2	TOT-V2
Tau_b de Kendall	Factor de interrelación	1,000	0,007	-0,166	0,159	-0,046	0,238**	-0,038	0,004	0,028	-0,035
	D1V1 Sig. (bilateral)	.	0,938	0,050	0,061	0,592	0,003	0,673	0,960	0,745	0,676
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	0,007	1,000	0,128	-0,038	-0,022	0,356**	-0,074	0,118	-0,106	0,002
	D2V1 Sig. (bilateral)	0,938	.	0,121	0,648	0,791	0,000	0,390	0,159	0,212	0,983
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	-0,166	0,128	1,000	-0,001	0,253**	0,429**	0,015	-0,014	0,096	-0,020
	D3V1 Sig. (bilateral)	0,050	0,121	.	0,995	0,002	0,000	0,859	0,867	0,258	0,804
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	0,159	-0,038	-0,001	1,000	0,095	0,444**	0,119	0,142	0,015	0,099
	D4V1 Sig. (bilateral)	0,061	0,648	0,995	.	0,254	0,000	0,168	0,089	0,858	0,220
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	-0,046	-0,022	0,253**	0,095	1,000	0,431**	0,103	-0,006	0,053	0,065
	D5V1 Sig. (bilateral)	0,592	0,791	0,002	0,254	.	0,000	0,237	0,943	0,534	0,422
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	0,238**	0,356**	0,429**	0,444**	0,431**	1,000	0,062	0,083	-0,001	0,041
TOT-V1 Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,453	0,296	0,995	0,592	
N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
Factor de interrelación	-0,038	-0,074	0,015	0,119	0,103	0,062	1,000	0,046	0,043	0,460**	
D1V2 Sig. (bilateral)	0,673	0,390	0,859	0,168	0,237	0,453	.	0,601	0,626	0,000	
N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	

Rho de Spearman	D2V2	Factor de interrelación	0,004	0,118	-0,014	0,142	-0,006	0,083	0,046	1,000	0,025	0,561**
		Sig. (bilateral)	0,960	0,159	0,867	0,089	0,943	0,296	0,601	.	0,769	0,000
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	D3V2	Factor de interrelación	0,028	-0,106	0,096	0,015	0,053	-0,001	0,043	0,025	1,000	0,473**
		Sig. (bilateral)	0,745	0,212	0,258	0,858	0,534	0,995	0,626	0,769	.	0,000
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	TOT--V2	Factor de interrelación	-0,035	0,002	-0,020	0,099	0,065	0,041	0,460**	0,561**	0,473**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,676	0,983	0,804	0,220	0,422	0,592	0,000	0,000	0,000	.
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	D1V1	Factor de interrelación	1,000	0,007	-0,199*	0,184	-0,055	0,291**	-0,042	0,005	0,030	-0,041
		Sig. (bilateral)	.	0,944	,046	,065	0,583	0,003	0,680	0,961	0,763	0,682
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	D2V1	Factor de interrelación	0,007	1,000	0,150	-0,043	-0,030	0,432**	-0,083	0,143	-0,126	0,004
		Sig. (bilateral)	0,944	.	0,135	0,670	0,763	0,000	0,408	0,154	0,211	0,968
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	D3V1	Factor de interrelación	-0,199*	0,150	1,000	-0,002	0,298**	0,528**	0,018	-0,018	0,111	-0,026
	Sig. (bilateral)	0,046	0,135	.	0,986	0,003	0,000	0,858	0,858	0,271	0,798	
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
D4V1	Factor de interrelación	0,184	-0,043	-0,002	1,000	0,113	0,552**	0,137	0,167	0,017	0,123	
	Sig. (bilateral)	0,065	0,670	0,986	.	0,259	0,000	0,173	0,095	0,869	0,219	
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
D5V1	Factor de interrelación	-0,055	-0,030	0,298**	0,113	1,000	0,524**	0,118	-0,007	0,064	0,076	
	Sig. (bilateral)	0,583	0,763	0,003	0,259	.	0,000	0,239	0,944	0,527	0,448	
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
TOT-V1	Factor de interrelación	0,291**	0,432**	0,528**	0,552**	0,524**	1,000	0,072	0,108	-0,001	0,059	
	Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	,000	.	0,472	0,283	0,995	0,560	

	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	-0,042	-0,083	0,018	0,137	0,118	0,072	1,000	0,051	,049	0,526**
D1V2	Sig. (bilateral)	0,680	0,408	0,858	0,173	0,239	0,472	.	0,610	0,629	0,000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	0,005	0,143	-0,018	0,167	-0,007	0,108	0,051	1,000	0,029	0,639**
D2V2	Sig. (bilateral)	0,961	0,154	0,858	0,095	0,944	0,283	0,610	.	0,777	0,000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	0,030	-0,126	0,111	0,017	0,064	-0,001	0,049	0,029	1,000	0,542**
D3V2	Sig. (bilateral)	0,763	0,211	0,271	0,869	0,527	0,995	0,629	0,777	.	0,000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
TOT--	Factor de interrelación	-0,041	0,004	-0,026	0,123	0,076	0,059	0,526**	0,639**	0,542**	1,000
V2	Sig. (bilateral)	0,682	0,968	0,798	0,219	0,448	0,560	0,000	0,000	0,000	.
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101

** . La interrelación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La interrelación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

Interrelación entre variables

Tabla 161

Interrelación entre V1 y V2

			TOT-V1	TOT--V2
Tau_b de Kendall	TOT-V1	Factor de interrelación	1,000	0,041
		Sig. (bilateral)	.	0,592
		N	101	101
	TOT--V2	Factor de interrelación	0,041	1,000
		Sig. (bilateral)	0,592	.
		N	101	101
Rho de Spearman	TOT-V1	Factor de interrelación	1,000	0,059
		Sig. (bilateral)	.	0,560
		N	101	101
	TOT--V2	Factor de interrelación	0,059	1,000
		Sig. (bilateral)	0,560	.
		N	101	101

Nota. Elaboración propia.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El propósito principal de esta investigación es determinar si hay una relación significativa entre el análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras y el desarrollo sustentable del territorio. Además, se definieron objetivos específicos para examinar la relación significativa entre las dimensiones de las dos variables estudiadas. Para validar estos objetivos, se formularon hipótesis de trabajo que se contrastaron mediante análisis estadístico e inferencial de los datos recopilados. En este apartado, se desarrollarán las hipótesis propuestas y se describirán los resultados que las respaldan.

La hipótesis general de esta investigación se centra en la existencia de una relación significativa entre el análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras y el desarrollo sustentable del territorio. Se obtuvo una correlación positiva y de fuerte intensidad, con un valor de 0,942, altamente significativa. Este resultado coincide con lo planteado por Hernández S. et al. (2009), quienes destacaron la importancia de utilizar las cuencas como un modelo espacial para la planificación territorial, considerando sus unidades ambientales, la multidimensionalidad funcional, sus atributos espaciales y los principios de sustentabilidad ambiental, según Bruntland. Asimismo, dichos autores, sostienen que las características morfológicas de la cuenca, como las formas del terreno y sus condiciones ambientales, como los pisos climáticos, influyen en la distribución de las actividades económicas, así como en la localización de los centros urbanos y campos agrícolas; en la construcción de la identidad cultural y, en general, en la definición de su sustentabilidad territorial.

Bajo esta perspectiva, Paoloni (2016), asegura que la sostenibilidad ambiental y territorial de la cuenca, depende del entendimiento multidisciplinario de su morfometría y condiciones espaciales como la localización. En sus hallazgos, llega a la conclusión, que la proyección de la sostenibilidad de una cuenca requiere de la cuantificación de los parámetros que definen la dinámica territorial y ambiental de la cuenca, la consideración de un conjunto de indicadores relevantes que se orienten a la formulación del desarrollo sostenible, que influyan en una mejora efectiva en estos sistemas socio ecológicos. Por ello, el análisis morfométrico es una cuenca es una condición fundamental para la

planificación del desarrollo sustentable del territorio con grandes implicancias sociales, ambientales y económicas (Zambrana, 2006).

En este contexto, los resultados de este estudio confirman los hallazgos de Méndez y Ramírez (2008), quienes encontraron una relación estrecha entre la morfología espacial de la subcuenca y los niveles de desarrollo sustentable, ya que una cuenca constituye un sistema de espacios funcionales que facilitan la planificación económica, ambiental y social. El estudio temático de las cuencas hidrográficas constituye un modelo, una política y una herramienta de planificación para el desarrollo sostenible.

En la misma línea explicativa, se admite la importancia de la incidencia de los parámetros morfométricos de la subcuenca, en el desarrollo físico del territorio, tanto es así que, aquellos países donde han hecho un mega levantamiento de los parámetros de una cuenca, han obtenido información relevante de mucha utilidad para la planificación del desarrollo económico y ambiental, tal como lo hizo los EEUU, en los años 30 del siglo pasado, con el Gobierno de Roosevelt, en la cuenca del río Mississippi (La Rouche 2004).

Entonces, queda demostrada la hipótesis general que relaciona la morfometría de la cuenca con el desarrollo sustentable del territorio, toda vez que se verifica la influencia de los parámetros espaciales, geométricos, geomorfológicos, hidrográficos y climáticos de la cuenca en la sustentabilidad ambiental, económica y social de la cuenca, con las siguientes correlaciones de Pearson 0,760; 0,912 y 0,887, respectivamente, la misma ha sido confirmada por diversas investigaciones y mediante interrelaciones no paramétricas, obteniéndose interrelaciones positivas de gran intensidad, entre las variables morfometría de la subcuenca y desarrollo sustentable del territorio.

En cuanto a la hipótesis específica 1, se verificó la existencia de una relación significativa entre las dimensiones de la variable análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras, y la dimensión ambiental del desarrollo sustentable, con un coeficiente de correlación positivo, 0,760 el cual es de fuerte intensidad y altamente significativo. Entonces, los hallazgos alcanzados en la presente investigación se evidencia una clara

relación entre las cinco dimensiones de la variable independiente con la dimensión ambiental de la variable dependiente, por lo que, las características ambientales de la cuenca es resultante de sus componentes morfométricos, ello guarda relación con los hallazgos encontrados en las investigaciones de Montserrat (1985); Pinedo (2016); Di Franco y Serafini, (2015) en donde se resalta la correlación significativa entre las dimensiones de las dos variables, y, en este caso, entre las cinco dimensiones de la variable independiente (espaciales, geométricos, geomorfológicos, hidrográficos y climáticos) con la dimensión ambiental, que corresponde a la variable dependiente, concluyendo que el equilibrio ambiental, los procesos gravitacionales, la productividad ecosistémica, la calidad ambiental y las formas paisajísticas obedecen a la distribución e influencia de los parámetros morfométricos de la cuenca.

Además de ello, Barragán (2013) y Lazarte (2002), mencionaron que, al poseer una relación significativa, es decir, niveles altos, donde las dimensiones de la variable independiente, evidencian una gran influencia en el comportamiento ambiental de la cuenca. El cual se significa una influencia condicionante en el potencial de recurso hídricos, la distribución la distribución de los suelos, la formación de zonas de vida, la generación de unidades de paisajes y la conservación o resiliencia ambiental (Di Franco y Serafini, 2015). Asimismo, Pinedo (2016) y Paolini (2016) indicaron que, los parámetros espaciales y geométricos determinan el régimen climático y eficiencia hidrológica de la cuenca, así como su exposición y dinámica territorial; los parámetros geomorfológicos explican los pisos climáticos, la diversidad de suelos y la secuencia altimétrica de ecosistemas, así como la formación de grandes reservorios de agua a grandes altitudes, además de los procesos gravitacionales; los parámetros hidrográficos indican su alta torrencialidad y formaciones litológicas inestables, con tectonismo zonal; y los parámetros climáticos definen el régimen pluviométrico de la cuenca, así como la formación de tipos de suelos y zonas de vida.

En este sentido, conocer los parámetros morfométricos de la cuenca, es conocer los eventos y procesos que definen el grado de la sustentabilidad ambiental de un territorio.

Por otro parte, en la hipótesis específica 2, se demostró una relación significativa entre las dimensiones de la variable análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras y la dimensión económica del desarrollo sustentable, donde se observan coeficientes de correlación positiva de 0,912, el cual es muy intenso y sumamente significativo.

Así, en el trabajo de investigación por Lazarte (2008) se planteó tres parámetros morfométricos de una subcuenca, estos son: espaciales, geométricos y geomorfológicos. En dicho estudio se evidenció la relación significativa entre los parámetros espaciales y el grado de conectividad territorial con centros económicos y demográficos; entre los parámetros geométricos y el dimensionamiento de obras hidráulicas; entre parámetros geomorfológicos y el trazo de los sistemas viales.

Asimismo, con los resultados obtenidos en la hipótesis específica 2, se resalta que, si conocemos la morfometría de una cuenca, se facilita la planificación económica del territorio, ya que cada parte de la cuenca analizada cuantitativamente, brinda información técnica para definir la localización de obras de infraestructura y el desarrollo de actividades económicas sustentables, generándose un desarrollo venturoso exponencial en la cuenca. Dichos resultados concuerdan con los hallazgos recogidos por Chamocho (2010) en su estudio de la experiencia TVA en el valle de Tennessee, donde el estudio de la cuenca, era una práctica científica integrada a decisiones políticas de planeación, incorporando aspectos de irrigación, transportes, energías, asentamientos humanos.

Por otro lado, hay teorías e investigaciones que respaldan la relevancia de estas cinco dimensiones derivadas del análisis morfométrico de la cuenca, para definir la sustentabilidad económica de una cuenca en términos territoriales. Con respecto a la dimensión económica, se tiene lo dicho en su trabajo por Rivera, (2014), en donde mencionó que, la base de la planificación física y económica del territorio empieza con la valoración cuantitativa de la morfología superficial del terreno y la red de drenaje que definen los cursos fluviales. En ese sentido, en la medida que se conoce mejor la topografía zonal y la distribución del agua se puede proyectar obras de desarrollo territorial relacionados con la integración vial, canales de riego y telecomunicaciones.

Es necesario destacar que, el análisis paramétrico de la cuenca debería ser el punto de partida en el desarrollo de una nación. La morfometría de la cuenca define la lógica espacial de distribución para la localización y dimensionamiento de las obras de desarrollo económico. La armonización de estos proyectos con los atributos de la cuenca, asegura la sustentabilidad económica del territorio. A su vez, es de suma relevancia mencionar que una cuenca tiene diversos grados de sustentabilidad económica, se deben implementar, aquellas actividades que permiten obtener el máximo beneficio con el mínimo impacto ambiental (Paolini, 2016).

En la última hipótesis específica, se validó la conexión entre las cinco dimensiones de la variable independiente y la dimensión social de la variable dependiente, demostrando un coeficiente de correlación positiva de 0,887, el cual es una correlación positiva de fuerte intensidad y de gran significancia estadística. Es decir que, el estudio paramétrico de la cuenca, condiciona de manera decisiva, la posibilidad de definir el grado de sustentabilidad social; la correlación positiva de dichas dimensiones demuestra la influencia notable de las condiciones morfométricas de la cuenca en la calidad de vida de los habitantes e incluso en el empoderamiento político de los mismos. Dichos hallazgos concuerdan con lo encontrado en la investigación de una cuenca que realizaron Zambrana (2006) y Hernández S., et al. (2009), en donde se evidenció la existencia de una correlación positiva y significativa entre los parámetros espaciales y geométricos de la cuenca, con la introducción de conocimientos y recursos que incentivan las mejoras en la calidad de viviendas, estilos de vida y educación; entre los parámetros geomorfológicos con la identidad cultural que cohesionan los habitantes, entorno a elevaciones montañosas de gran significado ancestral; entre los parámetros climáticos e hidrográficos con las formas de uso de suelos y costumbres vivenciales, con lo cual se concluye que, la identidad cultural, los estilos de vida y la forma de usos y ocupación de suelos, en cierta manera, se ve condicionada por los parámetros que definen la cuenca.

Por su parte, Chamocho (2010) indicó que una cuenca es un sistema sociocultural y socioeconómico, que intrínsecamente está ligado a su propia evolución espacio – temporal.

Sin embargo, en el estudio llevado a cabo por Fernando A. y colaboradores (2014), se llegó a resultados opuestos a los encontrados en este estudio de investigación, pues concluyeron que no hay una relación significativa entre los parámetros de la subcuenca y la dimensión social del desarrollo sostenible en términos de desarrollo territorial. Este resultado guarda relación con lo obtenido en esta investigación, cuando se trabajó con una encuesta de 100 personas, donde las calificaciones y resultados, genera una débil correlación entre las variables análisis morfométrico y desarrollo sustentable, alrededor de 0,059, a pesar de la alta confiabilidad de los instrumentos de investigación y la validez de los datos, toda vez que se alcanzó un alfa de Cronbach superior a 0,85. Aparentemente, el comportamiento social de una cuenca depende de factores estrictamente sociológicos. Esto puede deberse a diversos factores, tales como: el enfoque posibilista de los autores que cuestionan el determinismo geográfico y, también, porque no hay suficiente investigación que demuestre cuánticamente la correlación entre los factores ambientales y el desarrollo social de un territorio.

Por lo tanto, basado en lo expuesto, se considera que los resultados obtenidos en este estudio de investigación, cuentan con suficiente respaldo y soporte, respecto a la relación entre análisis paramétrico de la subcuenca del río Checras y el desarrollo sostenible del territorio.

CONCLUSIONES

Las conclusiones del estudio indicaron lo siguiente respecto a los objetivos e hipótesis generales y específicas planteadas:

1. Se encontró una interrelación positiva, de alta intensidad y significativa, entre el análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras y el desarrollo sustentable del territorio. Esto respalda la hipótesis general que sugería una relación significativa entre ambas variables, con un coeficiente de interrelación de 0,942.
2. Se determinó la relación existente entre las dimensiones del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras y la dimensión ambiental de la variable desarrollo sustentable del territorio, en obtuvo un coeficiente de interrelación positivo, de gran intensidad y altamente significativo de 0,760, confirmando así la hipótesis específica 1, que postulaba una relación significativa entre las cinco dimensiones de la variable independiente.
3. Se determinó la relación existente entre las dimensiones del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras y la dimensión económica de la variable desarrollo sustentable del territorio, se encontraron coeficientes de interrelación positivos, de gran intensidad considerable y alta significancia, llegando a 0,912. Por lo tanto, se validó la hipótesis específica 2, que postulaba una relación significativa entre las cinco dimensiones de la variable independiente y la dimensión económica de la variable dependiente.
4. Se determinó la relación existente entre las dimensiones del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras y la dimensión social de la variable desarrollo sustentable del territorio, se encontraron coeficientes de interrelación positivos de intensidad moderada y significativos, alcanzando 0,887. Por consiguiente, se validó la hipótesis específica 3, que sugería una relación significativa entre las cinco dimensiones de la variable independiente y la dimensión social de la variable dependiente.

RECOMENDACIONES

Basándose en los resultados y conclusiones de este estudio de investigación, se consideró apropiado proponer las siguientes recomendaciones:

1. Se sugiere realizar estudios de la subcuenca del río Checras a una escala más amplia, de hasta 1:25000 al gobierno local, regional o nacional, con el objetivo de contrastar los hallazgos obtenidos.
2. Relacionar las variables análisis morfométrico de la cuenca del río Checras y el desarrollo sustentable del territorio, con mayor número de parámetros y dimensiones a fin de obtener un mayor alcance explicativo.
3. Diseñar, ejecutar y evaluar programas o proyectos de desarrollo sustentable sobre las cuencas, auspiciados directamente por el Estado, a fin de tener mayor alcance temático en su análisis morfométrico.
4. Difundir en el ámbito, no solo del gobierno local, sino también regional y nacional, la importancia de planificar el desarrollo sustentable de una cuenca en términos territoriales, considerando sus parámetros morfométricos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceves, F., Legorreta, G., & Álvarez, Y. (2014). Cartografía geomorfológica para el inventario de procesos gravitacionales en la cuenca endorreica del arroyo La Ciénega, flanco oriental del volcán Nevado de Toluca. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 66(2), 329-342.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94331762008>
- Alaña, T., Capa, L., & Sotomayor, J. (2017). Desarrollo sostenible y evolución de la legislación ambiental en las mipymes del Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(1), 91-99.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202017000100013
- Alvarado, E., Duarte, C., & Yory, F. (2017). Optimización de la gestión de información de cuencas hidrográficas mediante el uso de herramientas informáticas. *El Centauro*, 9 (12), 99–107.
<https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/centauro/article/view/5836>
- Aparicio, F. (1996). *Fundamentos de Hidrología de superficie*. Grupo Noriega Editores.
http://webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/adamoren/HIDRO/Fundamentos_de_hidrologia_de_superficie_-_Aparicio.pdf
- Breña, A. (2013). *Principios y fundamentos de la hidrología superficial*. Universidad Autónoma Metropolitana. <https://casadelibrosabiertos.uam.mx/gpd-principios-y-fundamentos-de-hidrologia-superficial.html>
- Brundtland, G. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo: Nuestro futuro común. *Documentos Oficiales de La Asamblea General, Cuadragésimo Segundo Período de Sesiones, Suplemento N° 025 (A/42/25)*.

https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf

Bueno, W. (s.f.). *Implementación y evaluación de métodos convencionales y la transformada wavelet, para la fusión de imágenes satelitales RapidEye Y Sentinel 2a, caso de estudio: departamento de Cundinamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].
<http://hdl.handle.net/11349/7211>

Carcamo, A., & Gregorio, J. (2015). Análisis multitemporal mediante teledetección espacial y SIG del cambio de cobertura del suelo en el municipio de Danlí, El Paraíso, en los años 1987 -2011. *Ciencias Espaciales*, 8(2).
<https://doi.org/10.5377/ce.v8i2.2081>

Chamochumbi, W. (2012). El ordenamiento territorial en la gestión de cuencas hidrográficas: criterios de base y nuevos elementos de discusión. *Instituto Salud y Trabajo*. <https://www.alainet.org/es/active/53083?language=en>

Di Franco, L., Cuello, A., & Serafini, M. (2012). Parametrización de la cuenca hidrográfica del río Luján, Argentina, basada en Geomática. *Departamento de Ciencias Básicas Universidad Nacional de Lujan*, 2-6.

Durán, A. (2019). Las vidas sociales de los bosques: pasado, presente y futuro del resurgimiento del bosque. *Estado & comunes*, 2(5), 229-232.
https://doi.org/10.37228/estado_comunes.v2.n5.2017.64

González, M., Conde, C., & De Pablo, M. (2007). Aplicación de imágenes Landsat (tm y etm+) en estudios geoestructurales en el NO del Macizo Ibérico. *Cadernos Lab. Xeolóxico de Laxe Coruña*, 32, 47-62. <http://hdl.handle.net/2183/6335>

- Goodrich, D., Scott, S., Hernández, M., & Burns, I. (2006). Automated geospatial watershed assessment (agwa): a gis-based hydrologic modeling tool for watershed management and landscape assessment. *Environmental Modelling & Software*, 366-375.
https://www.researchgate.net/publication/48854828_Automated_Geospatial_Watershed_Assessment_AGWA_a_GIS-based_hydrologic_modeling_tool_for_watershed_management_and_landscape_assessment
- Grajales, G. (1996). Conceptos Básicos para la Investigación Social de la Serie Textos Universitarios. *Nuevo León, México: Publicaciones Universidad de Montemorelos.*
- Hernández, J., & Lanza, L. ([Monografía de grado, Universidad de Oriente]). *Concepto de manejo integral de cuencas hidrográficas.*
<http://ri2.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/757/2/TESIS.%20Concepto%20de%20manejo%20integral%20de%20cuencas%20hidrograficas.pdf>
- Larrea, M., Larrea, S., Leiva, P., Manosalvas, R., Muñoz, J., Peralvo, F., & Sáenz, M. (2005). *Buscando caminos para el desarrollo local.* Eduardo Éguez.
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/49187.pdf>
- Lazarte, E. (2002). *SIG de la cuenca del río Puyango – Tumbes para la gestión de los recursos hídricos.* [Tesis de pregrado, Universidad de Piura].
<https://pirhua.udpe.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/443ce1ef-a289-40dc-a088-b0284b29dbf4/content>
- Liu, Y., De Smedt, F., Hoffmann, L., & Pfister, L. (2004). Parameterization using ArcView GIS in medium and large watershed modeling. *International Conference of GIS and Remote Sensing in Hydrology*, 50-58.
<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20053048432>

- López, C., López, E., & Ancona, I. (2005). Desarrollo sustentable o sostenible: una definición conceptual. *Horizonte Sanitario*, 4(2).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457845044002>
- Manguera, H., & Engel, B. (2007). Hydrologic Parameterization of Watersheds for Runoff Prediction Using SWAT. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 34(5), 1149 - 1162. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.1998.tb04161.x>
- Méndez, W. (2016). Análisis cuantitativo del relieve en cuencas de drenaje de la vertiente norte del macizo “El Ávila” (estado Vargas, Venezuela) y su significado hidrogeomorfológicos. *Investigaciones Geográficas*(91), 25-42.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14350/rig.47722>
- Montserrat, J. (1985). Forma de una cuenca de drenaje. Análisis de las variables morfométricas que nos la definen. *Revista de geografía*, 19(1), 51-68.
<https://raco.cat/index.php/RevistaGeografia/article/view/45789>
- OMM. (2012). *Glossaire international d'hydrologie, Glosario hidrológico internacional*. Geneva. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000221862>
- Ordóñez, J. (2011). Cartilla técnica: ¿Qué es cuenca hidrológica? *Sociedad Geográfica de Lima*. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-sam_files/publicaciones/varios/cuenca_hidrologica.pdf
- Ortega, H. (2019). *Evaluación de la influencia de la incorporación de datos de precipitación satelital (tmpa-3b42r) sobre la simulación hidrológica a escala diaria en la cuenca alta del río Guayllabamba*. [Tesis de Maestría, Escuela Politécnica Nacional]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20072>

- Ovalle, Y., Méndez, E., & Ramírez, G. (2008). Ordenación de cuencas hidrográficas. Un reto al conocimiento, la acción y la gestión. *Revista Forestal Venezolana*, 52(2), 241-252.
http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/30290/nota_tecnica1.pdf
- Paolini, J. (2014). *Una propuesta metodológica para la modelación y prospección de la sostenibilidad de las cuencas hidrográficas en la Guayana Venezolana*. [Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya].
<http://hdl.handle.net/10803/145691>
- Ramírez, A., Cruz, A., Sánchez, P., & Monterroso, A. (2015). La caracterización morfométrica de la subcuenca del río Moctezuma, Sonora: ejemplo de aplicación de los sistemas de información geográfica. *Revista de Geografía Agrícola*(55), 27-43. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75749286003>
- Ramírez, A., Sánchez, J., & García, A. (2004). El Desarrollo Sustentable: Interpretación y Análisis. *Revista del Centro de Investigación*, 6(21), 55-59.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34202107>
- Rivera, S. (2007). *Metodología para el análisis hidrológico de cuencas rurales de pequeñas dimensiones*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de México].
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/3176/Metodolog%C3%ADa%20para%20el%20an%C3%A1lisis%20hidrol%C3%B3gico%20de%20cuencas%20rurales%20de%20peque%C3%Blas%20dimensiones.pdf?sequence=1>
- Rodríguez, J. (2015). *Sistemas multispectrales e hiperspectrales para la observación del territorio : análisis y aplicación a la prospección de hidrocarburos*. [Trabajo de grado, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/34812/>

- Sánchez, S. (s.f.). *Caracterización morfométrica y simulación del balance de la cuenca "Tres Valles, S LP"*. [Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados].
http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/160/Sanchez_Orta_S_MC_Hidrociencias_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Santillán, D. (2016). *Análisis multitemporal de usos y coberturas de la tierra en el período 2005-2016 en el valle de Sico-Paulaya, Honduras*. [Trabajo de grado, Zamorano].
- Vegas, F., Andrés, N., Zappa, M., Lavado, W., & Hilker, N. (2015). Simulación y caracterización del régimen natural de descargas diarias en los andes del sur del Perú: región de Apurímac y Cusco. *Revista Peruana Geo-atmosférica*(4), 2-8.
https://web2.senamhi.gob.pe/rpga/pdf/2015_vol04/paper1.pdf
- Viramontes, O., Pinedo, C., Reyes, V., Muñoz, C., & Núñez, D. (2016). Caracterización geomorfológica e hidrodinámica de la subcuenca san pedro dentro del complejo hidrológico del río conchos. *Universidad Autónoma de Chihuahua*.
https://www.academia.edu/17918636/CARACTERIZACION_GEOMORFOLOGICA_E_HIDRODINAMICA_DE_LA_SUBCUENCA_SAN_PEDRO_DENTRO_DEL_COMPLEJO_HIDROLOGICO_DEL_RIO_CONCHOS
- World Vision. (2004). *Manual de Manejo de Cuencas*. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.uv.mx/oabcc/files/2018/11/MANUAL-DE-MANEJO-DE-CUENCAS_COMPLETO.pdf
- Zambrana, Y. (2008). *Plan de manejo y gestión de la subcuenca del río San Francisco Matagalpa-Nicaragua*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria].
<https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnp10z24.pdf>

Zubieta, R. (2013). *Modelado hidrológico distribuido de la cuenca amazónica peruana utilizando precipitación obtenida por satélite*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://hdl.handle.net/20.500.12816/956>

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	INSTRUMENTO
¿Cuál es el impacto del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras en el desarrollo sustentable del territorio de Huaura, 2023?	Evaluar el impacto del análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras en el desarrollo sustentable del territorio de Huaura, 2023.	El análisis morfométrico de la subcuenca del río Checras tiene un impacto significativo en el desarrollo sustentable del territorio de Huaura en el año 2023.			Hojas de campo. Hojas de cálculo (Excel, Minitab). Fichas de revisión sistemática. Instrumentos de procesamiento digital.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	INDEPENDIENTE	ANÁLISIS MORFOMETRICO	Instrumentos de Modelamiento (ARCGIS, QGIS, HEC). Estadística Inferencial. Estadística Descriptiva Estadística Inferencial
¿Cuáles son las características morfométricas de la subcuenca del río Checras y cómo han evolucionado en el tiempo?	Caracterizar las variables morfométricas de la subcuenca del río Checras y analizar su evolución temporal.	Existe una relación directa entre las variables morfométricas de la subcuenca del río Checras y su evolución temporal.			
¿Cómo se relaciona el análisis morfométrico con los indicadores de desarrollo sustentable en el territorio de Huaura?	Identificar las relaciones entre las variables morfométricas y los indicadores de desarrollo sustentable en el territorio de Huaura.	Se evidenciará una correlación positiva entre las variables morfométricas identificadas y los indicadores de desarrollo sustentable en el territorio de Huaura.	DEPENDIENTE	DESARROLLO SUSTENTABLE DEL TERRITORIO	Hojas de encuestas. Hojas de cuestionarios. Hojas de panel de expertos. Matriz de análisis multicriterio.

¿Qué estrategias se pueden implementar para aprovechar las potencialidades morfológicas de la subcuenca y contribuir al desarrollo sustentable del territorio?

Desarrollar estrategias para el aprovechamiento sostenible de las potencialidades morfológicas de la subcuenca, considerando los principios del desarrollo sustentable.

La implementación de estrategias para el aprovechamiento sostenible de las potencialidades morfológicas de la subcuenca contribuirá significativamente a la promoción del desarrollo sustentable en Huaura, en línea con los principios del desarrollo sostenible.

ANEXO 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TIPO VARIABLES	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	METODOLOGÍA
INDEPENDIENTE	ANÁLISIS MORFOMÉTRICO	El análisis morfométrico de una cuenca, es equivalente a un estudio paramétrico de la misma y tiene que ver con un procedimiento de cálculos, evaluación de datos estadísticos, así como el modelamiento espacial, utilizando programas de ingeniería ambiental, para de esa manera conocer las características espaciales y ambientales de la cuenca (Pinedo, 2016). En el Informe Brundtland se define el desarrollo sustentable, como el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la	Esta variable, operacionalmente se compone de cinco dimensiones, trece indicadores y cinco instrumentos de medición.	Altimetría	Elevación Máxima	m	Enfoque: cuantitativo / cualitativo Tipo: Aplicativa Nivel: Descriptivo correlacional Diseño: No Experimental Unidad de análisis: Cuenca del Río Checras Población: Multidimensional Muestra: Relativo
					Elevación Mínima	m	
					Rango Altitudinal	Nominal	
					Curvatura del Terreno	Nominal	
					Densidad de Drenaje	Nominal	
				Hidrografía	Longitud total de la red de drenaje	m	
					Sinuosidad	Nominal	
					Índice de compacidad	Nominal	
					Área de drenaje	m ²	
					Forma de la subcuenca	Nominal	
Geomorfológica	Textura del Terreno	Nominal					
	Índice de disección	Nominal					
	Densidad de barrancos	Nominal					
	Calidad del agua	Nominal					
	Calidad del aire	Nominal					
DEPENDIENTE	DESARROLLO SUSTENTABLE DEL TERRITORIO	Esta variable, operacionalmente se compone de tres dimensiones, siete indicadores y cinco instrumentos de medición.	Esta variable, operacionalmente se compone de tres dimensiones, siete indicadores y cinco instrumentos de medición.	Dimensión Ambiental	Cobertura vegetal	Nominal	Muestreo: No probabilístico
					Deforestación	Nominal	
					Erosión del suelo	Nominal	
					PIB per cápita	Nominal	
				Dimensión Económica	Nivel de pobreza	Nominal	Instrumentos de investigación: Hojas de
					Tasa de desempleo	Nominal	
					Acceso a servicios básicos	Nominal	
						Nominal	

capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades (García, 2004).	Dimensión Social	Diversificación económica	Nominal	campo (Hojas de medición), Hoja de encuestas.
		Índice de Desarrollo Humano	Nominal	
		Acceso a la Educación	Nominal	
		Acceso a la Salud	Nominal	
		Nivel de Seguridad Ciudadana	Nominal	
	Dimensión Cultural	Participación Ciudadana	Nominal	
		Patrimonio Cultural	Nominal	
		Diversidad Cultural	Nominal	
		Identidad Cultural	Nominal	
		Acceso a la cultura	Nominal	

ANEXO 3: INSTRUMENTOS VALIDADOS PARA LA TESIS

Los instrumentos aplicados en la presente Tesis de Investigación, fueron diseñados y elaborados por el autor. Todos estos instrumentos aplicados a la presente Tesis, fueron validados por los siguientes especialistas:

- Mg. César Eduardo Carrera Saavedra: Geógrafo e Ing. Civil (UNMSM), especialista en Análisis Geográfico del Territorio y Desarrollo Sostenible.
- Mg. Edwin Ricardo Del Carpio Arregui: Ing. Geólogo (UNMSM), especialista en Sistemas de Información Geográfico, Cartografía, Gestión e Impacto Ambiental aplicados al Desarrollo Sostenible.
- Mg. Iván Pacheco Cajavilca: Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales (UNAC), especialista en actividades de Evaluación de Impacto Ambiental, Instrumentos de Gestión Ambiental, Certificador Ambiental para inversiones sostenibles.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS
NATUARALES

Callao, 02 de febrero del 2022

Señores

Mg. Cesar Eduardo Carrera Saavedra
Mg. Edwin Ricardo Del Carpio Arregui
Mg. Iván Pacheco Cajavilca

Presente. -

Por la presente, reciba usted el saludo cordial y fraterno a nombre de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; quien suscribe este documento se encuentra desarrollando la Tesis Titulada: “ nosotros le manifestamos que estamos desarrollando la Tesis Titulada: **“IMPACTO DEL ANALISIS MORFOMETRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CHECRAS EN EL DEARROLLO SUSTENTABLE DEL TERRITORIO DE HUAURA, 2023”**”; por lo que conecedor de su trayectoria profesional y estrecha vinculación en el campo de la investigación científica, le solicito su colaboración en emitir su **JUICIO DE EXPERTO**, para las validación del instrumento utilizados en la presente investigación.

Agradeciéndole por anticipación su gentil colaboración como experto, me suscribo de ustedes.

Atentamente,


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO
 Ing° CIP Julio Fernando Diaz Mamani
 INGENIERO PESQUERO
 REG. N° 139431

Bachiller Julio Fernando Diaz Mamani
D.N.I.: 40971110

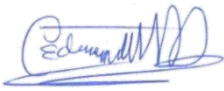
Se adjunta:

- 1.- Matriz de consistencia.
- 2.- Operacionalización de Variables.
- 3.- Instrumento de Investigación.
- 4.- Ficha de Juicio de experto.

OBSERVACIONES

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

FECHA: 10/02/2022




CESAR EDUARDO CARRERA SAAVEDRA
GEOGRAFO
Registro CGP N° 194

Firma del Experto

OBSERVACIONES

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

FECHA: 10/02/2022

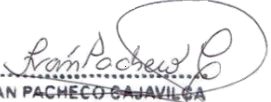

EDWIN RICARDO DEL CARPIO ARREGUI
DNI N° 08156824
CIP 80881

Firma del Experto

OBSERVACIONES


1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

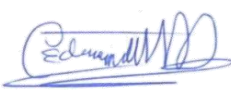

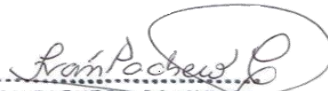
FECHA: 04/02/2022


IVAN PACHECO SAJAVILGA
INGENIERO AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
Reg. CIP 113927

Firma del Experto

ANEXO 4: HOJA DE CAMPO

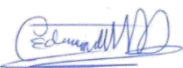

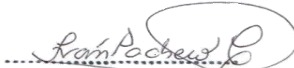
HOJA DE CAMPO N°			
IMPACTO DEL ANÁLISIS MORFOMETRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CHECRAS EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL TERRITORIO DE HUAURA, 2023.			
TEMA:			
ZONA DE ESTUDIO:	LOCALIZACION		FECHA
	ALTITUD:		
	NORTE:		
	ESTE:		
IMAGEN DE LA ZONA DE ESTUDIO:			
			
ACTIVIDADES:			
DESCRIPCIÓN CUANTITATIVA:			
DESCRIPCIÓN CUALITATIVA:			

Firma de Expertos de la Validación de los Instrumentos Aplicados en la Tesis		
 CESAR EDUARDO CARRERA SAAVEDRA GEÓGRAFO Registro CGP N° 194	 EDWIN RICARDO DEL CARPIO ARREGUI DNI N° 08156824 CIP 80881	 IVAN PACHECO CAJAVILCA INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES Reg. CIP 113927
Mg. Cesar Eduardo Carrera Saavedra	Mg. Edwin Ricardo Del Carpio Arregui	Mg. Iván Pacheco Cajavilca

ANEXO 5: FICHA DE ENCUESTA

FICHA DE ENCUESTA			
IMPACTO DEL ANÁLISIS MORFOMETRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CHECRAS EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL TERRITORIO DE HUAURA, 2023.			
Nombre de la Comunidad ó Centro Poblado:		Fecha:	
TEMA N° 1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA			
Marque con una X los problemas que más afectan a tu localidad:			
Faltan obras de ingeniería civil como canales de riego.		Contaminación del Río Checras	
Falta de capacitación técnica y empresarial de la población		Huaycos y derrumbes	
Falta de apoyo financiero para invertir en negocios rurales		Falta de fuerzas laborales	
TEMA N° 2 ACTIVIDADES ECONÓMICAS			
¿Cuáles son las actividades que más benefician económicamente a la población? Marque con una X las actividades que generan más beneficios en tu localidad.			
Agricultura tradicional		Horticultura y floricultura	
Ganadería lechera		Avicultura y apicultura	
Turismo rural		Fruticultura	
TEMA N° 3 POTENCIAL ECONÓMICO			
¿Qué recursos disponen las comunidades para mejorar su desarrollo y calidad de vida? Marque con una X los recursos disponibles que más abundan en tu comunidad.			
Agua y suelo		Minerales y energía	
Paisajes turísticos		Fuentes termales	
Costumbres y fiestas patronales		Pastizales y fauna silvestre	
TEMA N° 4 OBRAS EXISTENTES EN LA ZONA			
¿Cuál de las siguientes obras o actividades existentes son las que han beneficiado más a la población? En los casilleros pon el número correspondiente. El número uno (1) significa la obra que más beneficia a la población.			
Represa de Sinsanpuro		Carreteras Tingo - Rapaz	
La hidroeléctricas de Cheves		Posta medica de Chiuchin y Puñun	
Pequeños canales de riego		Planta de Filtrado de Lacsaura	
TEMA N° 5 PROPUESTA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACION Y LA CONSERVACION AMBIENTAL			
Para impulsar el desarrollo de toda la cuenca, el gobierno local debe priorizar inversiones en: Marque con una X los proyectos que pueden generar más impacto económico y mejoras ambientales en la población local.			
Proyectos de construcción de represas como Churincocha		Sistema de agua-desagüe en Pampa Grande y Lacsaura	
Pavimentación de la carretera Checras Tingo - Picoy		Obras de protección contra derrumbes y huaycos	
Construcción de canales de riego y riego tecnificado		Mejoramiento urbano de las comunidades	
Reforestación y creación de áreas protegidas locales		Circuitos turísticos en toda la zona	

Firma de Expertos de la Validación de los Instrumentos Aplicados en la Tesis

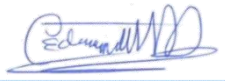

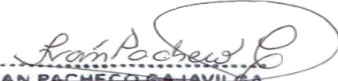
 CESAR EDUARDO CARRERA SAAVEDRA GEOGRAFO Registro CGP N° 194	 EDWIN RICARDO DEL CARPIO ARREGUI DNI N° 08156824 CIP 80881	 IVAN PACHECO CAJAVILCA INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES Reg. CIP 113927
---	--	---

Mg. Cesar Eduardo Carrera Saavedra	Mg. Edwin Ricardo Del Carpio Arregui	Mg. Iván Pacheco Cajavilca
---	---	---------------------------------------

ANEXO 6: FICHA ENCUESTA PARA LA CALIDAD DE VIDA Y EMPODERAMIENTO SOCIAL

Persona	SALUD		CONDICIONES DE VIDA		CALIDAD EDUCACION		EMPODERAMIENTO		Puntuación (x > 4 veces; Pobre)	
	Acceso a un buen centro medico	Seguro medico	Calidad de vivienda	Ingreso per cápita	Educación científica/técnica	Educación financiera/política	Autonomía	Liderazgo		
1										Pobre
2										No pobre
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Firma de Expertos de la Validación de los Instrumentos Aplicados en la Tesis

 CESAR EDUARDO CARRERA SAAVEDRA GEÓGRAFO Registro CGP N° 194	 EDWIN RICARDO DEL CARPIO ARREGUI DNI N° 08156824 CIP 80881	 IVAN PACHECO CAJAVILCA INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES Reg. CIP 113927
Mg. Cesar Eduardo Carrera Saavedra	Mg. Edwin Ricardo Del Carpio Arregui	Mg. Iván Pacheco Cajavilca

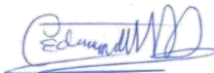

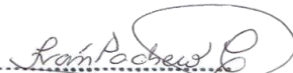
ANEXO 7: FICHA DE GRADO DE INFLUENCIA DE LA VI SOBRE LA VD

ANÁLISIS MORFOMÉTRICO		DESARROLLO SUSTENTABLE												
		Dimensión ambiental		D1	Dimensión económica			D2	Dimensión social		D3	Grado de influencia de VI (%)		
		Valor paisajístico	Potencial de recursos naturales	Infraestructura sustentable	Agricultura sustentable	Turismo sustentable	Calidad de vida	Empoderamiento social						
Parámetros espaciales	Localización	Área geológica	5	5	10	3	5	5	13	5	1	6	29	82,86
		Área climática	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57
		Área edafológica	5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	82,86
		Área de cuenca	5	5	10	3	3	5	11	3	1	4	25	71,43
	Localización estratégica	1	1	2	5	5	5	15	5	3	8	25	71,43	
	Área minera	1	5	6	3	3	3	9	1	3	4	19	54,29	
	Área de fuentes termales	5	3	8	1	1	5	7	5	3	8	23	65,71	
	Cuenca exorreica	5	3	8	5	5	5	15	5	3	8	31	88,57	
Parámetros geométricos	Orientación	Zona de barlovento	5	3	8	1	5	3	9	1	1	2	19	54,29
		Alta conectividad territorial	3	1	4	5	5	5	15	5	3	8	27	77,14
		Alta presión demográfica	1	1	2	3	3	3	9	1	3	4	15	42,86
		Alto Potencial inversión económica	5	1	6	5	5	5	15	5	3	8	29	82,86
	Alta eficiencia hidráulica, $Q_m = 9.5m^3/s$	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	88,57	
	Grandes magnitudes de caudales $Q \text{ máx} = 54m^3/s$	3	5	8	5	5	3	13	5	1	6	27	77,14	
	Caudal específico = $11.58lt/s/Km^2$	5	5	10	5	5	3	13	5	1	6	29	82,86	
	Amplia diversidad de zonas de vida	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57	
Factor de forma	Varios eventos de precipitación	3	3	6	1	5	1	7	3	1	4	17	48,57	
	Espacio multijurisdiccional	5	3	8	5	5	5	15	5	5	10	33	94,29	
	Eficiencia hidráulica	3	5	8	5	5	3	13	5	1	6	27	77,14	
	Grandes avenidas	3	3	6	3	1	3	7	1	3	4	17	48,57	

Parámetros geomorfológicos	Índice de Gravelius	Eficiencia hidráulica	3	3	6	5	5	3	13	5	1	6	25	71,43	
		Grandes avenidas	3	3	6	3	1	1	5	1	1	2	13	37,14	
		Relieves altos	5	5	10	3	3	5	11	3	3	6	27	77,14	
		Alta escorrentía	3	3	6	3	3	3	9	3	1	4	19	54,29	
	Pendiente	Alta erosión	3	3	6	3	1	1	5	1	1	2	13	37,14	
		Grandes procesos gravitacionales	3	1	4	1	1	1	3	1	1	2	9	25,71	
		Alta eficiencia hidráulica	5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	82,86	
		Grandes avenidas	3	3	6	3	5	3	11	1	1	2	19	54,29	
		Superficies convexas	5	3	8	1	3	3	7	3	1	4	19	54,29	
		Relieves altos	5	3	8	3	3	5	11	3	3	6	25	71,43	
		Alta eficiencia hidráulica	5	5	10	3	5	3	11	3	3	6	27	77,14	
		Geología reciente	5	5	10	5	3	5	13	5	3	8	31	88,57	
		Grandes procesos gravitacionales	3	3	6	1	1	1	3	3	1	4	13	37,14	
		Alta escorrentía	3	1	4	1	3	1	5	1	1	2	11	31,43	
Parámetros hidrográficos	Curva hipsométrica	Intensos procesos de erosión	3	1	4	1	1	1	3	1	1	2	9	25,71	
		Repentina variación térmica	3	1	4	1	1	1	3	1	1	2	9	25,71	
		Gradientes ecológicas	5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	82,86	
		Gradientes bioclimáticas	5	5	10	5	5	5	15	5	1	6	31	88,57	
		Alta tasa de escorrentía superficial	1	1	2	3	1	1	5	1	1	2	9	25,71	
		Alto rendimiento meteorológico e hidrológico	5	5	10	1	1	1	3	3	1	4	17	48,57	
		Repentina variación térmica	3	1	4	1	1	1	3	1	1	2	9	25,71	
		Glaciares y nevados	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57	
		Relieves montañosos	5	3	8	3	3	5	11	5	5	10	29	82,86	
		Climatología subhúmeda	5	5	10	3	5	3	11	3	3	6	27	77,14	
		Precipitaciones estacionales	5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	82,86	
		Litología granítica	5	3	8	5	3	5	13	3	1	4	25	71,43	
		Perfil longitudinal	Alta accesibilidad	3	5	8	5	5	5	15	5	3	8	31	88,57
			Tiempo de concentración	Litología uniforme	5	5	10	5	3	5	13	3	1	4	27
Recarga de bofedales y manantiales	5			5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	94,29	
Parámetros climáticos	Precipitación pluvial	Recarga de corrientes superficiales	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	94,29	
		Recarga de glaciares y lagunas	5	5	10	3	5	5	13	3	3	6	29	82,86	



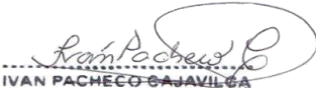
Zonas climáticas	Cultivos estacionales	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	94,29
	Vegetación estacional	5	5	10	1	3	3	7	5	3	8	25	71,43
	Diversidad de suelos	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	88,57
	Diversidad de paisajes	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	94,29
Zonas de vida	Diversidad de zonas de vida	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57
	Diversidad florística	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	88,57
	Mayor tasa de infiltración	3	5	8	1	3	1	5	3	1	4	17	48,57
	Diversidad zonas de cultivo	5	5	10	3	5	5	13	5	5	10	33	94,29
PROMEDIO		4	4	8	3	4	4	11	4	2	6	24	69,49

Firma de Expertos de la Validación de los Instrumentos Aplicados en la Tesis

 CESAR EDUARDO CARRERA SAAVEDRA GEÓGRAFO Registro CGP N° 194	 EDWIN RICARDO DEL CARPIO ARREGUI DNI N° 06156824 CIP 80881	 IVAN PACHECO CAJAVILCA INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES Reg. CIP 113927
Mg. Cesar Eduardo Carrera Saavedra	Mg. Edwin Ricardo Del Carpio Arregui	Mg. Iván Pacheco Cajavilca

ANEXO 8: EVALUACIÓN DE LA VARIABLE ANÁLISIS MORFOMETRICO

ENCUESTADOS	ANÁLISIS MORFOMETRICO																	Grado de influencia (%)				
	PARAMETROS ESPACIALES		D1V1	PARAMETROS GEOMETRICOS			D2V1	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS			D3V1	PARAMETROS HIDROGRAFICOS			D4V1	PARAMETROS CLIMATICOS			D5V1	TOTAL		
	P1	P2		P3	P4	P5		P6	P7	P8		P9	P10	P11		P12	P13			P14	TOT-V1	
E1																						
E2																						
E3																						
.
.
.
.
.
.
.
En																						
PROMEDIO																						

Firma de Expertos de la Validación de los Instrumentos Aplicados en la Tesis		
 CESAR EDUARDO CARRERA SAAVEDRA GEÓGRAFO Registro CGP N° 194	 EDWIN RICARDO DEL CARPIO ARREGUI DNI N° 06156824 CIP 80881	 IVAN PACHECO CAJAVILCA INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES Reg. CIP 113927
Mg. Cesar Eduardo Carrera Saavedra	Mg. Edwin Ricardo Del Carpio Arregui	Mg. Iván Pacheco Cajavilca

ANEXO 9: INSTRUMENTOS

INSTRUMENTO	PRODUCCIÓN DE MAPAS TEMATICOS
Georeferenciación GPS	
Método	Extrapolación y Creación de superficies con PNEZD.
Institución	INGEMMET, SENAMHI, ANA, IGN, otros.
Validación	Son métodos y análisis ya validados por dicha institución.
Corrección	Con trabajo de campo

ANEXO 10: FICHA DE REVISIÓN SISTEMÁTICA

FICHA DE REVISION SISTEMATICA								
TEMA: IMPACTO DEL ANÁLISIS MORFOMETRICO DE LA SUBCUENCA DEL RÍO CHECRAS EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL TERRITORIO DE HUAURA, 2023.								
ITEM	AÑO	FUENTE	AUTOR	IDIOMA	NOMBRE DEL TESIS/ARTICULO	LINK	RESUMEN	PAÍS
						-		

ANEXO 11: SITIOS DE CONTROL

N°	ÁREAS DE ESTUDIO Ó ÁREAS DE INVESTIGACIÓN	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
1	Tingo	2134	10°50'36,03"S	76°53'31,48"O
2	Represa Cheves	2165	10°51'8,15"S	76°52'55,39"O
3	Planta Filtrado	2229	10°51'45,39"S	76°52'27,03"O
4	Lacsaura	2289	10°52'3,33"S	76°51'36,07"O
5	Pumapchupam	2296	10°52'15,27"S	76°51'17,78"O
6	C.C. Tongos	3320	10°52'48,98"S	76°53'38,42"O
7	Sinsanpuro	3500	10°53'29,99"S	76°53'35,18"O
8	C.C. Tulpay	2940	10°53'14,63"S	76°52'24,69"O
9	Ñahiscocha	2927	10°53'49,21"S	76°50'14,48"O
10	C.C. Puñun	3550	10°54'56,96"S	76°51'6,40"O
11	Cotacayan	4406	10°55'22,78"S	76°52'51,32"O
12	Churincocha	4557	10°58'37,94"S	76°50'56,71"O
13	Maray Viejo	3710	10°56'5,09"S	76°50'2,48"O
14	Maray Capital	3270	10°55'4,64"S	76°49'31,03"O
15	Puente Usura	2470	10°53'50,24"S	76°49'16,28"O
16	Pampa Grande	2710	10°55'31,43"S	76°46'57,56"O
17	Chiuchin	2714	10°55'41,87"S	76°46'48,00"O
18	C.C. Canin	3750	10°56'26,48"S	76°48'43,29"O
19	C.C. Jucul	3614	10°57'2,38"S	76°44'41,26"O
20	Puente Parquin	2952	10°56'3,45"S	76°44'36,69"O
21	C.C. Parquin	3540	10°57'52,18"S	76°43'12,40"O
22	C.C. Picoy	2991	10°55'38,73"S	76°44'32,09"O
23	Huancahuasi	3251	10°54'4,75"S	76°43'17,08"O
24	C.C. Rapaz	3998	10°52'26,40"S	76°42'17,21"O
25	Laguna Cochaquillo	4828	10°48'21,97"S	76°40'1,92"O
26	C. C. Acain	3279	10°53'36,43"S	76°48'2,31"O
27	C.C. Taucur	3609	10°51'20,33"S	76°48'2,31"O

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 12: PARAMETROS ESPACIALES

Parámetros espaciales	Unidad de medida	Subcuenca Checras
Tipo de cuenca	-	Exorreica
Prov./N° Dist./N° centros poblados	-	(2) / (4) / (17)
Orientación	-	NE-SW; SE-NW
Oeste	-	Cerro Quichunque
Este	-	Cerro Condormayllacuna
Norte	-	Cerro Sura
Sur	-	Cerro Yuracchala
Lugar	-	Cerro Cauquish
Este X	m	328 610,01
Norte Y	m	8 782 151,93
Altitud Z	msnm	5 654
Lugar	-	Confluencia Tingo
Este X	m	293 055,26
Norte Y	m	8 800 700,92
Altitud Z	msnm	2 118

Nota. Elaboración propia

ANEXO 13: PARAMETROS GEOMETRICOS

Parámetros geométricos		Unidad de medida	Subcuenca Checras	
Superficie de la cuenca		Km ²	820,533	
Contorno o Perímetro de la cuenca		Km	139,88	
Longitud máxima		Km	40,103	
Ancho máximo		Km	31,349	
Ancho promedio		Km	20,43	
Diámetro de la cuenca		Km	32,32	
Parámetros geométricos	Lugar	-	Centro poblado Huancahuasi	
	Este X	m	311773	
	Norte Y	m	879365	
	Centroide	Altitud Z	m	
	Coeficiente de forma		-	0,51
	Índice de compacidad		-	1,37
	Radio de circularidad		-	0,527
	Índice de alargamiento		-	1,27
	Relación de elongación		-	0,086
	Índice asimétrico		-	2,219
Lado Mayor		Km	57,839	
Rectángulo equivalente	Lado menor	Km	15,958	

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 14: PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS

	Características geomorfológicas	Unidad de medida	Subcuenca Río Checras	
Parámetros geomorfológicos	Línea hipsométrica	Nominal	Curva A	
	Diagrama de frecuencia altimétrica	Nominal	J	
	Altitud más común	-	4900	
	Superficie por encima de la media de altitudes	%	57,8	
	Altitud media frecuente	msnm	4650	
	Altitud máxima registrada	msnm	5650	
	Altitud mínima registrada	msnm	2118	
	Altitud media registrada	msnm	4216,04	
	Altitud mediana registrada	msnm	3768	
	Amplitud de relieve	m	3536	
		R. equivalente	%	6
	Pendiente	C. Alvord	%	48
		Arc Gis	%	45,5
		Coefficiente de masividad	m/Km ²	5,14
	Coefficiente orográfico	-	0,022	

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 15: PARAMETROS HIDROGRAFICOS

Indicadores hidrográficos		Unidad de medida	Subcuenca Checras
Método de drenaje		Nominal	Textura media
Tipo de corriente	Permanentes	Cantidad	5
	Intermitentes	Cantidad	15
	Efímeras	Cantidad	402
Longitud rio principal		Km	39,546
Longitud tributarios		Km	476,564
Corriente principal	Perfil longitudinal	Nominal	Tipo B
	Altura máxima	msnm	4020
	Altura mínima	msnm	2218
	Altura media	msnm	3119
	Inclinación aritmética	%	0,05
Inclinación Ecuación Taylor		%	0,058
N° de orden	Orden 1		231
	Orden 2		116
	Orden 3		56
	Orden 4		18
	Orden 5		1
Relación de bifurcación	Rb 1		1,99
	Rb2		2,07
	Rb3		3,11
	Rb4		18
	Rbmedio		6,3
Densidad de corrientes			0,23
Densidad de drenaje			0,63
Frecuencia de drenaje			0,51
Numero de escurrimiento			0,55
Extensión media de escurrimiento			1,59
Coeficiente de torrencialidad			0,28
Tiempo de concentración			3,57
Patrón de drenaje			Dendrítico, rectangular, pinnado, paralelo, angular, trelli

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 16: ALFA DE CRONBACH DE LOS DATOS DE LAS V1 Y V2

	Promedio de la escala (se elimina el elemento)	Varianza de la escala (se elimina el elemento)	Correlación elemento-global corregida	Alfa de Cronbach (se elimina el elemento)
Valor paisajístico	93,90	815,127	0,648	0,904
Potencial de recursos naturales	94,24	803,219	0,660	0,902
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	90,12	757,727	0,726	0,895
Infraestructura sustentable	94,78	806,451	0,640	0,903
Agricultura sustentable	94,24	791,219	0,780	0,899
Turismo sustentable	94,51	789,427	0,811	0,899
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	87,49	669,634	0,877	0,884
Calidad de vida	94,37	781,341	0,861	0,897
Empoderamiento social	95,76	821,563	0,596	0,905
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2?	92,12	742,003	0,861	0,891
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	73,69	474,354	0,994	0,894
¿EN QUE MEDIDA LA V2 DEPENDE DE LA V1?	72,97	523,378	0,942	0,888

Nota. Elaboración propia.

Estadísticas de confianza

Estadísticos de confianza	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,905	12

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 17: CORRELACIÓN ENTRE LAS DIMENSIONES DE LAS V1 Y V2

		Correlaciones												
		Valor paisajístico	Potencial de recursos naturales	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	Infraestructura sustentable	Agricultura sustentable	Turismo sustentable	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Calidad de vida	Empoderamiento social	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2?	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2 DEPENDE DE LA V1?		
Tau_b de Kendall	Valor paisajístico	Índice de relación	1,000	0,544**	0,791**	0,169	0,365**	0,523**	0,347**	0,499**	0,405**	0,505**	0,568**	0,570**
		Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,164	0,003	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Potencial de recursos naturales	Índice de relación	0,544**	1,000	0,861**	0,250*	0,438**	0,312**	0,346**	0,479**	0,265*	0,409**	0,553**	0,553**
		Sig. (bilateral)	0,000	.	0,000	0,035	0,000	0,009	0,002	0,000	0,031	0,000	0,000	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	Índice de relación	0,791**	0,861**	1,000	0,211	0,438**	0,421**	0,362**	0,517**	0,334**	0,481**	0,621**	0,623**
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	.	0,065	0,000	0,000	0,001	0,000	0,005	0,000	0,000	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Infraestructura	Índice de relación	0,169	0,250*	0,211	1,000	0,502**	0,520**	0,793**	0,517**	0,274*	0,427**	0,545**	0,460**

sustentable	Sig. (bilateral)	0,164	0,035	0,065	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Agricultura sustentable	Índice de relación	0,365**	0,438**	0,438**	0,502**	1,000	0,434**	0,697**	0,649**	0,373**	0,566**	0,659**	0,552**
	Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Turismo sustentable	Índice de relación	0,523**	0,312**	0,421**	0,520**	0,434**	1,000	0,735**	0,556**	0,549**	0,616**	0,663**	0,595**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,009	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Índice de relación	0,347**	0,346**	0,362**	0,793**	0,697**	0,735**	1,000	0,655**	0,413**	0,602**	0,755**	0,620**
	Sig. (bilateral)	0,002	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Calidad de vida	Índice de relación	0,499**	0,479**	0,517**	0,517**	0,649**	0,556**	0,655**	1,000	0,496**	0,852**	0,730**	0,679**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Empoderamiento social	Índice de relación	0,405**	0,265*	0,334**	0,274*	0,373**	0,549**	0,413**	0,496**	1,000	0,771**	0,565**	0,490**
	Sig. (bilateral)	0,001	0,031	0,005	0,025	0,002	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA	Índice de relación	0,505**	0,409**	0,481**	0,427**	0,566**	0,616**	0,602**	0,852**	0,771**	1,000	0,762**	0,663**

Rho de Spearman	LA V1 INFLUYE EN LA D3V2	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	Índice de relación	0,568**	0,553**	0,621**	0,545**	0,659**	0,663**	0,755**	0,730**	0,565**	0,762**	1,000	0,788**
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	¿EN QUE MEDIDA LA V2 DEPENDE DE LA V1?	Índice de relación	0,570**	0,553**	0,623**	0,460**	0,552**	0,595**	0,620**	0,679**	0,490**	0,663**	0,788**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Valor paisajístico	Índice de relación	1,000	0,573**	0,850**	0,186	0,398**	0,570**	0,412**	0,533**	0,427**	0,572**	0,681**	0,680**
		Sig. (bilateral)	.	0,000	0,000	0,160	0,002	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
	Potencial de recursos naturales	Índice de relación	0,573**	1,000	0,902**	0,273*	0,476**	0,340**	0,381**	0,512**	0,288*	0,457**	0,648**	0,654**
		Sig. (bilateral)	0,000	.	0,000	0,036	0,000	0,008	0,003	0,000	0,027	0,000	0,000	0,000
		N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	Índice de relación	0,850**	0,902**	1,000	0,247	0,489**	0,473**	0,426**	0,574**	0,380**	0,556**	0,734**	0,743**	
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	.	0,059	0,000	0,000	0,001	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	

Infraestructura sustentable	Índice de relación	0,186	0,273*	0,247	1,000	0,550**	0,568**	0,868**	0,573**	0,296*	0,493**	0,653**	0,556**
	Sig. (bilateral)	0,160	0,036	0,059	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Agricultura sustentable	Índice de relación	0,398*	0,476**	0,489**	0,550**	1,000	0,480**	0,775**	0,686**	0,401**	0,622**	0,755**	0,653**
	Sig. (bilateral)	0,002	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Turismo sustentable	Índice de relación	0,570*	0,340**	0,473**	0,568**	0,480**	1,000	0,806**	0,620**	0,583**	0,686**	0,756**	0,692**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,008	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Índice de relación	0,412*	0,381**	0,426**	0,868**	0,775**	0,806**	1,000	0,752**	0,475**	0,705**	0,856**	0,737**
	Sig. (bilateral)	0,001	0,003	0,001	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Calidad de vida	Índice de relación	0,533*	0,512**	0,574**	0,573**	0,686**	0,620**	0,752**	1,000	0,532**	0,906**	0,833**	0,781**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Empoderamiento social	Índice de relación	0,427**	0,288*	0,380**	0,296*	0,401**	0,583**	0,475**	0,532**	1,000	0,830**	0,658**	0,576**
	Sig. (bilateral)	0,001	0,027	0,003	0,023	0,002	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

¿EN QUE MEDIDA INFLUYE EN LA D3V2	Índice de relación Sig. (bilateral)	0,572**	0,457**	0,556**	0,493**	0,622**	0,686**	0,705**	0,906**	0,830**	1,000	0,860**	0,784**
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA INFLUYE EN LA V2?	Índice de relación Sig. (bilateral)	0,681**	0,648**	0,734**	0,653**	0,755**	0,756**	0,856**	0,833**	0,658**	0,860**	1,000	0,892**
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA DEPENDE DE LA V1?	Índice de relación Sig. (bilateral)	0,680**	0,654**	0,743**	0,556**	0,653**	0,692**	0,737**	0,781**	0,576**	0,784**	0,892**	1,000
		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	.
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

** . La relación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La relación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 18: CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

		Correlaciones											
	Valor paisajístico	Potencial de recursos naturales	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	Infraestructura sustentable	Agricultura sustentable	Turismo sustentable	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Calidad de vida	Empoderamiento social	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2?	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	
Valor paisajístico	Correlación de Pearson	1	0,583**	0,864**	0,152	0,391**	0,519**	0,421**	0,553**	0,346**	0,535**	0,669**	0,656**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,251	0,002	0,000	0,001	0,000	0,007	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Potencial de recursos naturales	Correlación de Pearson	0,583**	1	0,912**	0,280*	0,486**	0,380**	0,453**	0,539**	0,253	0,481**	0,684**	0,674**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,032	0,000	0,003	0,000	0,000	0,053	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D1V2?	Correlación de Pearson	0,864**	0,912**	1	0,250	0,498**	0,497**	0,493**	0,612**	0,331*	0,567**	0,760**	0,748**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000		0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

Infraestructura sustentable	Correlación de Pearson	0,152	0,280*	0,250	1	0,566**	0,601**	0,847**	0,558**	0,302*	0,518**	0,682**	0,598**
	Sig. (bilateral)	0,251	0,032	0,056		0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Agricultura sustentable	Correlación de Pearson	0,391**	0,486**	0,498**	0,566**	1	0,566**	0,842**	0,684**	0,396**	0,647**	0,802**	0,758**
	Sig. (bilateral)	0,002	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Turismo sustentable	Correlación de Pearson	0,519**	0,380**	0,497**	0,601**	0,566**	1	0,854**	0,653**	0,591**	0,719**	0,831**	0,785**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,003	,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D2V2?	Correlación de Pearson	0,421**	0,453**	0,493**	0,847**	0,842**	0,854**	1	0,747**	0,509**	0,743**	0,912**	0,844**
	Sig. (bilateral)	0,001	0,000	,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Calidad de vida	Correlación de Pearson	0,553**	0,539**	0,612**	0,558**	0,684**	0,653**	0,747**	1	0,508**	0,911**	0,875**	0,836**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

Empoderamiento social	Correlación de Pearson	0,346**	0,253	0,331*	0,302*	0,396**	0,591**	0,509**	0,508**	1	0,817**	0,631**	0,560**
	Sig. (bilateral)	0,007	0,053	0,010	0,020	0,002	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA D3V2	Correlación de Pearson	0,535**	0,481**	0,567**	0,518**	0,647**	0,719**	0,743**	0,911**	0,817**	1	0,887**	0,827**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000	0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V1 INFLUYE EN LA V2?	Correlación de Pearson	0,669**	0,684**	0,760**	0,682**	0,802**	0,831**	0,912**	0,875**	0,631**	0,887**	1	0,942**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
¿EN QUE MEDIDA LA V2 DEPENDE DE LA V1?	Correlación de Pearson	0,656**	0,674**	0,748**	0,598**	0,758**	0,785**	0,844**	0,836**	0,560**	0,827**	0,942**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	N	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 19: RELACIÓN DE PANELISTAS

1	Teodoro Modesto Rosas Estela	Alcalde Distrito de Checras
2	Toribio Fernández Villanueva	Alcalde Distrito de Pachangara
3	Alejandro Elías Retuerto Rosas	Alcalde Distrito de Santa Leonor
4	Reynaldo Primitivo Alcocer Medina	Alcalde Provincial de Oyon
5	Cesar Carrera Saavedra	Geógrafo é Ing. Civil
6	Héctor Estela Saavedra	Docente IE 20053 – Puñun
7	Cinthia Mayta Quispe	Fruticultora
8	Jesús Estela Ríos	Abogado
9	Henry Carrera Saavedra	Ingeniero Ambiental
10	Pelayo Alberca Chirre	Candidato a la alcaldía distrital de Checras 2022
11	Melvin Viemer Claros Cuadros	Contador
12	Elmer Marcos Flores	Fruticultor
13	Alejandro Ramírez de Zurita	Fruticultor
14	Carlos tenorio Ramírez	Agricultor
15	Miriam Hilario Niño	Agricultora
16	Eduardo Chirre Arteaga	Fruticultor
17	Demetrio Chávez Ochoa	Agricultor
18	Moisés Aroste Cosme	Agricultor y ganadero
19	Melva Solís Toledo	Agricultor
20	Jacinta Quiroz Salas	Agricultor

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 20: POBLACIÓN ABSOLUTA DE LA SUBCUENCA DEL RÍO
CHECRAS**

Evolución de la población de la cuenca del Río Checras.								
Distrito	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2021
Checras	1,654	1685	1716	1748	1781	1808	1822	2025
Santa Leonor	1,517	1501	1486	1471	1455	1477	1481	1974
Oyon (Rapaz)	593	587	582	576	574	565	557	495
Pachangara (5 comunidades)	1045	1032	1022	1015	1005	993	985	820
TOTAL	4,809	4,805	4,806	4,810	4,815	4,843	4,845	5,314

Nota. Elaboración propia. Fuente INEI (2021)

ANEXO 21: POBLACIÓN ENCUESTADA

Localidades	N° Encuestados	Encuestados (%)	Fecha de encuesta
Tongos	10	2,8	28/08/2021
Tulpay	3	0,8	28/08/2021
Lacsaura	45	12,6	28/08/2021; 21/03/2022
Puñun	58	16,2	28/08/2021; 21/03/2022
Maray	22	6,1	29/08/2021; 21/03/2022
Canin	18	5,0	29/08/2021
Pampa Grande	35	9,8	29/08/2021; 21/03/2022
Chiuchin	15	4,2	29/08/2021; 21/03/2022
Mayobamba	20	5,6	22/03/2022
Jucul	15	4,2	22/03/2022
Parquin	37	10,3	22/03/2022
Picoy	25	7,0	29/08/2021; 22/03/2022
Huanchuasi	10	2,8	29/08/2022; 22/03/2022
Rapaz	15	4,2	23/03/2022
Acain	8	2,2	22/03/2022
Taucur	5	1,4	
Huacho	15	4,19	22/03/2022
Curay	2	0,56	
TOTAL	358	100	

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 22: PRUEBA ALFA DE CROMBACH VALOR PAISAJISTICO EN
MINITAB**

Variable omitida	Promedio global ajustada	Desviación Estandarizado global ajustada	Interrelación global ajustada por elemento	Interrelación múltiple cuadrada	Alfa de Cronbach
Abiótico	1054,2	143,8	0,81498	*	0,77637
Biótico	1049,1	152,8	0,11522	*	0,81205
Contraste visual	1052,7	146,3	0,66006	*	0,78544
Dominación visual	1050,7	150,7	0,30948	*	0,80206
Variedad	1062,0	153,5	0,08217	*	0,81318
Naturalidad	1067,3	150,8	0,28824	*	0,80302
Particularidad	1054,4	131,1	0,87635	*	0,75006
Complejo topográfico	1059,6	142,9	0,69313	*	0,77820
Área y limitación del agua	1071,6	150,7	0,05941	*	0,83565
Actividades humanas	1066,7	148,1	0,23983	*	0,81036
Morfología	1063,6	142,4	0,63879	*	0,77973
Formas de agua	1073,6	139,7	0,52694	*	0,78691
Color	1052,4	143,1	0,73803	*	0,77688
Fondo escénico	1058,0	146,2	0,52920	*	0,78940
Rareza	1070,7	149,1	0,37838	*	0,79835
Actividades humanas	1070,2	152,1	0,08843	*	0,81912

Nota. Elaboración propia.

Alfa de Cronbach

Alfa
0,8064

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 23: PRUEBA ALFA DE CROMBACH VALOR PAISAJISTICO EN
SPSS**

Estadísticos total-elemento				
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Abiótico	1196,80	17607,289	0,777	0,735
Biótico	1191,70	19660,011	0,154	0,771
Antrópico	1192,60	21476,489	-0,313	0,793
Contraste visual	1195,30	18311,122	0,598	0,747
Dominación visual	1193,30	19112,011	0,350	0,760
Variedad	1204,60	19755,600	0,141	0,771
Naturalidad	1210,00	19162,667	0,317	0,761
Particularidad	1197,10	14438,322	0,883	0,698
Complicación	1202,20	17349,733	0,674	0,736
Área y limitación del agua	1214,20	19520,400	0,022	0,801
Actividades humanas	1209,30	18517,344	0,248	0,769
Morfología	1206,20	17219,067	0,619	0,737
Vegetación	1213,50	20581,167	-0,074	0,784
Formas de agua	1216,20	16524,844	0,520	0,742
Color	1195,10	17375,211	0,720	0,734
Fondo escénico	1200,60	18278,267	0,482	0,750
Rareza	1213,30	18950,233	0,346	0,760
Actividades humanas	1212,80	19509,511	0,105	0,779

Nota. Elaboración propia.

Estadísticas de confianza

Estadísticas de confianza	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,769	18

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 24: PRUEBA ALFA DE CROMBACH PARA RECURSOS
NATURALES**

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Suelo	54,19	13880,362	0,999	0,809
Agua	54,81	14231,162	0,997	0,817
Clima	54,43	14032,857	0,998	0,812
Vegetación	54,95	14274,648	0,998	0,818
SUMA	31,14	4571,429	1,000	0,998

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,857	5

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 25: PRUEBA ALFA DE CROMBACH PARA INFRAESTRUCTURAS
SUSTENTABLES**

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Calidad ambiental	268,62	1593,590	0,697	0,834
Calidad paisajística	269,00	1657,167	0,621	0,859
Rentabilidad económica	261,08	1891,577	0,573	0,860
Calidad de vida	255,23	2095,692	0,735	0,840
PROMEDIO	263,31	1739,731	1,000	0,770

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,862	5

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 26: ALFA DE CROMBACH PARA AGRICULTURA SUSTENTABLE

Estadísticos total-elemento				
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Calidad ambiental	318,43	2401,619	0,797	0,942
Calidad paisajística	319,00	2063,333	0,793	0,942
Rentabilidad económica	317,29	2152,238	0,867	0,926
Calidad de vida	325,86	1920,476	0,850	0,934
PROMEDIO	320,00	2083,000	1,000	0,905

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,943	5

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 27: PRUEBA ALFA DE CROMBACH PARA TURISMO SUSTENTABLE

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Impacto al agua	317,00	96788,400	0,968	0,994
Impacto al aire	342,00	112782,400	0,997	0,991
Impacto al suelo	333,33	107068,267	0,993	0,989
Impacto al paisaje	328,67	104034,267	0,998	0,988
Impacto a la flora/fauna	320,00	98786,800	0,986	0,991
Impacto a la cultura	340,67	111892,267	0,997	0,991

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,992	6

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 28: PRUEBA ALFA DE CROMBACH PARA VIVIENDA
SUSTENTABLE**

Estadísticos total-elemento				
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Confort	540,25	9860,214	0,760	0,890
Seguridad	540,00	9519,429	0,880	0,881
Ahorro de energía	544,88	11316,696	0,318	0,920
Circuito de agua	552,75	7906,786	0,921	0,872
Patio	539,63	9779,696	0,644	0,899
Huerto	550,50	7061,429	0,931	0,879
Paisaje escénico	531,88	10792,696	0,756	0,899
PROMEDIO	537,50	10687,714	0,737	0,898

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de confianza	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,906	8

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 29: PRUEBA ALFA DE CROMBACH PARA SALUD SUSTENTABLE

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento- global corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Clima benigno	1289,33	314505,333	0,983	0,782
Agua y aire limpio	1277,33	309521,333	1,000	0,777
Alimentos orgánicos	1296,00	318064,000	0,992	0,785
Localización Posta medica	1300,00	322500,000	0,940	0,790
Accesibilidad ambulancia	1304,00	323728,000	0,975	0,790
Concentración poblacional	1306,67	323049,333	0,978	0,790
Saneamiento	1292,00	316708,000	1,000	0,784
SUMA	697,33	92265,333	1,000	0,993

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de confianza	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0,815	8

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 30: PRUEBA ALFA DE CROMBACH PARA LA EDUCACIÓN SUSTENTABLE

Estadísticos total-elemento				
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Relieve y clima	1694,50	4224553,429	0,990	0,792
Paisaje y biodiversidad	1688,50	4194780,857	0,995	0,790
Potencial económico	1673,25	4121761,357	0,999	0,785
fuentes y circuito de agua	1677,50	4142024,571	0,995	0,787
Accesibilidad y conectividad	1661,75	4065932,214	0,998	0,781
Tradición cultural	1685,00	4180105,429	0,991	0,789
Infraestructura física	1655,25	4034404,500	0,998	0,779
SUMA	902,75	1199548,500	1,000	0,997

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,816	8

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 31: PRUEBA ALFA DE CROMBACH PARA SOLVENCIA
ECONÓMICA**

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Tierras agrícolas	456,33	1122,333	1,000	0,919
Ganados	455,33	1482,333	1,000	0,928
Agua	476,33	992,333	1,000	0,933
Localización y accesibilidad	473,33	1332,333	1,000	0,919
Paisajes turísticos	468,33	1406,333	1,000	0,922
Costumbres ancestrales	462,33	1560,333	1,000	0,935
Infraestructura física	462,33	1892,333	-1,000	0,970
PROMEDIO	465,00	1369,000	0,999	0,920

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0,941	8

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 32: PRUEBA ALFA DE CROMBACH PARA IDENTIDAD CULTURAL

Estadísticos total-elemento				
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento- total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Idioma quechua	977,33	179825,333	0,971	0,787
Arquitectura precolombina (Andenes)	990,67	186041,333	0,970	0,797
Arquitectura colonial (Iglesias)	992,00	185668,000	0,996	0,796
Costumbres ancestrales	992,00	185536,000	0,988	0,796
Río Checras	962,67	175361,333	0,995	0,780
Música vernacular	981,33	182329,333	0,989	0,791
SUMA	536,00	54268,000	1,000	0,992

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,824	7

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 33: PRUEBA ALFA DE CROMBACH PARA PARTICIPACIÓN POLITICA

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
Compromiso social	1105,33	229161,333	0,995	0,794
Concepto de desarrollo	1109,33	230841,333	0,997	0,796
Identidad cultural	1096,00	225484,000	0,997	0,789
Situación de atraso	1102,67	228265,333	0,995	0,793
Educación competente	1114,67	233161,333	1,000	0,799
Cargos públicos	1086,67	221529,333	0,999	0,784
SUMA	601,33	67849,333	1,000	0,997

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,826	7

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 34: GRADO DE INFLUENCIA DE LA VARIABLE ANÁLISIS MORFOMETRICO

ENCUESTADOS	ANALISIS MORFOMETRICO																				Grado de influencia (%)
	PARAMETROS ESPACIALES			PARAMETROS GEOMETRICOS			PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS			PARAMETROS HIDROGRAFICOS			PARAMETROS CLIMATICOS			TOTAL					
	P1	P2	D1V1	P3	P4	P5	D2V1	P6	P7	P8	D3V1	P9	P10	P11	D4V1	P12	P13	P14	D5V1	TOT-V1	
E1	5	3	8	5	5	5	15	3	3	1	7	3	5	1	9	5	1	1	7	46	66
E2	5	1	6	5	1	3	9	3	3	5	11	5	5	5	15	3	5	3	11	52	74
E3	5	3	8	3	3	3	9	5	5	1	11	3	5	5	13	3	1	5	9	50	71
E4	1	3	4	1	3	3	7	5	3	5	13	1	5	1	7	5	5	3	13	44	63
E5	5	5	10	5	1	5	11	5	3	1	9	5	3	5	13	5	3	3	11	54	77
E6	3	3	6	3	3	1	7	5	5	3	13	1	5	3	9	5	5	3	13	48	69
E7	5	5	10	5	1	3	9	1	3	5	9	5	5	5	15	3	5	5	13	56	80
E8	5	5	10	5	5	5	15	5	3	1	9	3	5	5	13	5	1	3	9	56	80
E9	1	3	4	5	3	3	11	5	3	3	11	3	3	3	9	5	5	3	13	48	69
E10	5	5	10	5	5	5	15	3	5	1	9	3	1	1	5	3	3	3	9	48	69
E11	3	3	6	3	3	3	9	5	3	5	13	5	5	5	15	5	5	5	15	58	83
E12	3	5	8	5	3	5	13	5	5	1	11	1	1	3	5	5	5	3	13	50	71
E13	5	5	10	1	1	3	5	5	3	1	9	3	3	5	11	3	1	3	7	42	60
E14	5	3	8	5	3	3	11	5	3	3	11	5	5	5	15	5	5	5	15	60	86
E15	5	5	10	5	3	3	11	3	3	1	7	5	3	5	13	5	5	3	13	54	77
E16	1	5	6	5	5	3	13	5	5	1	11	1	5	5	11	5	5	3	13	54	77
E17	5	3	8	3	3	5	11	5	3	5	13	1	5	1	7	1	3	5	9	48	69
E18	5	5	10	5	1	1	7	5	3	1	9	3	1	5	9	5	5	3	13	48	69

E19	5	5	10	3	3	3	9	5	3	3	11	5	3	5	13	1	3	5	9	52	74
E20	5	3	8	5	3	1	9	5	3	1	9	5	3	3	11	5	5	3	13	50	71
E21	5	3	8	3	3	5	11	3	5	1	9	3	1	5	9	5	3	3	11	48	69
E22	5	3	8	5	3	5	13	3	1	3	7	1	3	5	9	3	5	5	13	50	71
E23	5	5	10	3	5	5	13	5	3	3	11	3	5	3	11	3	5	5	13	58	83
E24	3	3	6	3	3	3	9	3	1	3	7	1	5	5	11	5	3	5	13	46	66
E25	5	5	10	5	5	5	15	3	5	3	11	3	3	1	7	5	5	5	15	58	83
E26	1	3	4	5	5	3	13	5	5	5	15	5	3	3	11	5	5	5	15	58	83
E27	3	5	8	5	3	5	13	5	5	3	13	3	5	1	9	3	3	5	11	54	77
E28	5	5	10	3	5	3	11	3	3	5	11	1	3	5	9	5	5	3	13	54	77
E29	5	3	8	5	3	5	13	3	5	5	13	5	3	5	13	5	5	5	15	62	89
E30	5	3	8	5	5	3	13	5	3	3	11	1	5	5	11	5	5	5	15	58	83
E31	3	3	6	5	5	3	13	5	5	5	15	5	5	3	13	3	5	5	13	60	86
E32	5	3	8	3	3	5	11	5	3	3	11	3	3	5	11	5	5	5	15	56	80
E33	5	5	10	5	5	5	15	3	5	5	13	3	3	3	9	3	1	5	9	56	80
E34	5	5	10	3	5	5	13	3	3	5	11	3	5	5	13	5	5	3	13	60	86
E35	3	5	8	5	3	3	11	3	3	3	9	5	5	3	13	3	3	5	11	52	74
E36	5	5	10	3	5	5	13	5	5	5	15	1	5	5	11	5	5	5	15	64	91
E37	5	1	6	5	5	5	15	5	5	5	15	3	3	3	9	5	5	5	15	60	86
E38	5	5	10	5	3	5	13	3	5	3	11	5	3	3	11	5	3	3	11	56	80
E39	5	5	10	5	3	3	11	5	3	5	13	5	3	5	13	5	5	5	15	62	89
E40	3	3	6	5	3	5	13	3	5	5	13	1	5	5	11	5	5	3	13	56	80
E41	5	5	10	5	3	3	11	5	5	3	13	1	5	5	11	5	3	5	13	58	83
E42	1	3	4	5	5	5	15	3	5	3	11	3	3	3	9	3	3	5	11	50	71
E43	3	3	6	3	5	3	11	5	3	3	11	5	5	5	15	3	5	5	13	56	80
E44	3	3	6	3	3	5	11	5	5	3	13	5	3	5	13	3	5	3	11	54	77
E45	5	5	10	3	5	5	13	3	3	5	11	3	5	5	13	5	5	5	15	62	89
E46	5	3	8	5	5	5	15	5	5	5	15	3	3	3	9	3	3	3	9	56	80
E47	3	5	8	3	5	5	13	3	3	3	9	5	5	5	15	5	5	5	15	60	86
E48	5	3	8	3	5	5	13	5	5	5	15	3	5	3	11	1	5	5	11	58	83
E49	1	3	4	5	3	5	13	5	5	5	15	3	3	5	11	3	5	3	11	54	77

E50	5	3	8	3	5	3	11	5	5	5	15	5	5	1	11	3	5	3	11	56	80
E51	5	5	10	5	1	3	9	5	5	5	15	5	5	3	13	5	5	5	15	62	89
E52	3	3	6	3	3	3	9	5	5	3	13	3	5	5	13	5	5	5	15	56	80
E53	5	5	10	5	3	5	13	5	5	5	15	3	3	5	11	3	5	5	13	62	89
E54	5	3	8	1	5	3	9	5	3	1	9	5	5	3	13	5	3	3	11	50	71
E55	3	5	8	5	5	3	13	5	3	3	11	5	5	3	13	5	3	5	13	58	83
E56	3	5	8	3	3	5	11	3	3	3	9	5	3	5	13	3	3	5	11	52	74
E57	3	3	6	5	5	3	13	3	5	5	13	3	3	3	9	3	5	5	13	54	77
E58	3	5	8	5	1	5	11	5	3	5	13	3	3	3	9	5	3	3	11	52	74
E59	5	3	8	5	5	3	13	5	3	3	11	3	3	5	11	5	3	5	13	56	80
E60	1	3	4	5	5	5	15	5	5	5	15	5	5	5	15	5	5	3	13	62	89
E61	5	5	10	3	3	1	7	5	3	1	9	5	5	3	13	3	5	5	13	52	74
E62	1	5	6	5	3	5	13	3	5	5	13	3	3	3	9	5	5	3	13	54	77
E63	5	3	8	5	5	3	13	5	3	5	13	5	5	5	15	5	3	5	13	62	89
E64	5	5	10	3	3	5	11	5	5	3	13	3	5	5	13	3	5	5	13	60	86
E65	5	3	8	5	5	3	13	5	1	3	9	5	5	5	15	5	1	5	11	56	80
E66	5	3	8	5	3	5	13	5	5	5	15	3	5	3	11	5	5	5	15	62	89
E67	5	5	10	3	3	3	9	3	3	3	9	5	3	3	11	3	3	5	11	50	71
E68	5	3	8	3	5	3	11	5	5	5	15	5	5	3	13	5	5	5	15	62	89
E69	5	3	8	5	5	3	13	1	3	3	7	3	1	5	9	5	3	3	11	48	69
E70	5	5	10	1	3	5	9	3	5	3	11	5	3	5	13	5	5	3	13	56	80
E71	3	5	8	5	5	3	13	3	3	5	11	3	3	3	9	1	3	3	7	48	69
E72	5	3	8	5	3	5	13	5	3	5	13	5	5	3	13	5	3	5	13	60	86
E73	5	3	8	5	3	3	11	5	3	3	11	5	5	3	13	1	5	5	11	54	77
E74	5	5	10	5	5	5	15	3	5	5	13	5	3	3	11	5	3	5	13	62	89
E75	5	5	10	5	3	5	13	5	3	3	11	5	5	5	15	3	5	3	11	60	86
E76	5	3	8	5	3	3	11	1	5	3	9	5	1	3	9	5	1	5	11	48	69
E77	5	3	8	3	5	5	13	5	3	5	13	5	5	5	15	5	5	5	15	64	91
E78	3	5	8	5	5	3	13	5	5	3	13	5	5	3	13	3	5	5	13	60	86
E79	5	5	10	5	3	3	11	3	5	3	11	5	3	5	13	3	3	5	11	56	80
E80	5	5	10	3	3	5	11	3	3	5	11	3	3	5	11	5	5	3	13	56	80

E81	5	3	8	5	5	5	15	5	5	5	15	3	5	3	11	3	5	3	11	60	86
E82	5	5	10	3	5	3	11	5	3	3	11	5	3	5	13	3	3	5	11	56	80
E83	5	5	10	5	3	5	13	5	3	3	11	5	5	3	13	5	3	3	11	58	83
E84	3	5	8	5	3	3	11	3	5	5	13	3	3	3	9	5	3	5	13	54	77
E85	5	3	8	1	5	3	9	3	5	5	13	3	3	5	11	3	3	3	9	50	71
E86	5	5	10	5	5	5	15	5	3	3	11	5	5	5	15	3	5	3	11	62	89
E87	5	5	10	5	5	3	13	5	5	3	13	5	5	3	13	5	5	5	15	64	91
E88	3	5	8	3	3	3	9	5	3	5	13	3	3	5	11	5	5	5	15	56	80
E89	5	1	6	5	3	5	13	5	3	5	13	3	5	5	13	5	1	3	9	54	77
E90	3	5	8	5	5	1	11	5	5	5	15	5	3	5	13	3	5	5	13	60	86
E91	5	5	10	1	5	5	11	5	3	3	11	3	3	5	11	3	5	5	13	56	80
E92	5	5	10	3	5	5	13	5	3	3	11	5	5	5	15	3	5	5	13	62	89
E93	5	5	10	1	3	3	7	3	5	5	13	3	3	3	9	5	5	3	13	52	74
E94	3	5	8	5	5	5	15	3	1	5	9	3	3	5	11	5	5	3	13	56	80
E95	5	5	10	1	3	5	9	5	5	5	15	5	5	5	15	3	5	3	11	60	86
E96	3	3	6	3	5	1	9	5	5	3	13	3	1	3	7	5	5	5	15	50	71
E97	5	5	10	5	5	3	13	5	3	5	13	3	5	5	13	3	5	5	13	62	89
E98	5	3	8	5	3	1	9	5	3	3	11	5	5	3	13	5	3	3	11	52	74
E99	5	3	8	1	3	5	9	5	5	5	15	1	3	5	9	5	5	5	15	56	80
E100	3	5	8	3	3	3	9	5	1	5	11	5	3	3	11	5	5	5	15	54	77
PROMEDIO	4	4	8	4	4	4	12	4	4	4	12	4	4	4	12	4	4	4	12	55	79

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 35: PRUEBA DE ALFA DE CROMBACH ESTADISTICOS GLOBAL
ELEMENTO**

Estadísticos Global-elemento				
	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P1	649,66	10445877,486	1,000	0,745
P2	650,06	10458620,076	1,000	0,745
D1V1	641,74	10192726,693	1,000	0,737
P3	650,02	10457341,880	0,999	0,745
P4	650,53	10473904,271	0,999	0,745
P5	650,42	10470081,065	0,999	0,745
D2V1	635,01	9979965,930	1,000	0,731
P6	649,54	10442054,150	1,000	0,745
P7	650,42	10470088,585	1,000	0,745
P8	650,77	10481542,758	0,999	0,746
D3V1	634,77	9972489,078	1,000	0,731
P9	650,73	10480277,978	0,999	0,746
P10	650,30	10466247,511	1,000	0,745
P11	650,14	10461160,701	1,000	0,745
D4V1	635,21	9986174,486	1,000	0,732
P12	649,86	10452252,581	1,000	0,745
P13	649,86	10452229,781	1,000	0,745
P14	649,74	10448414,733	1,000	0,745
D5V1	633,50	9932716,872	1,000	0,730
TOT-V1	548,32	7440994,139	1,000	0,662
SUMA	328,99	2678757,890	1,000	0,903

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,750	20

Nota. Elaboración propia

ANEXO 36: CORRELACIONES ENTRE DIMENSIONES DE LA VARIABLE ANÁLISIS MORFOMETRICO

(TAU_B DE KENDALL Y RHO DE SPEARMAN)

		Correlaciones						
		D1V1	D2V1	D3V1	D4V1	D5V1	TOT-V1	
Tau_b de Kendall	D1V1	Coefficiente de correlación	1,000	0,007	-0,166	0,159	-0,046	0,238**
		Sig. (bilateral)	.	0,938	0,050	0,061	0,592	0,003
		N	101	101	101	101	101	101
	D2V1	Coefficiente de correlación	0,007	1,000	0,128	-0,038	-0,022	0,356**
		Sig. (bilateral)	0,938	.	0,121	0,648	,791	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D3V1	Coefficiente de correlación	-0,166	0,128	1,000	-0,001	0,253**	0,429**
		Sig. (bilateral)	0,050	0,121	.	0,995	0,002	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D4V1	Coefficiente de correlación	0,159	-0,038	-0,001	1,000	0,095	0,444**
		Sig. (bilateral)	0,061	0,648	0,995	.	0,254	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D5V1	Coefficiente de correlación	-0,046	-0,022	0,253**	0,095	1,000	0,431**
		Sig. (bilateral)	0,592	0,791	0,002	0,254	.	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	TOT-V1	Coefficiente de correlación	0,238**	0,356**	0,429**	0,444**	0,431**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	.
		N	101	101	101	101	101	101

Rho de Spearman	D1V1	Coeficiente de correlación	1,000	0,007	-0,199*	0,184	-0,055	0,291**
		Sig. (bilateral)	.	0,944	0,046	0,065	0,583	0,003
		N	101	101	101	101	101	101
	D2V1	Coeficiente de correlación	0,007	1,000	0,150	-0,043	-0,030	0,432**
		Sig. (bilateral)	0,944	.	0,135	0,670	0,763	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D3V1	Coeficiente de correlación	-0,199*	0,150	1,000	-0,002	0,298**	0,528**
		Sig. (bilateral)	0,046	0,135	.	0,986	0,003	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D4V1	Coeficiente de correlación	0,184	-0,043	-0,002	1,000	0,113	0,552**
		Sig. (bilateral)	0,065	0,670	0,986	.	0,259	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	D5V1	Coeficiente de correlación	-0,055	-0,030	0,298**	0,113	1,000	0,524**
		Sig. (bilateral)	0,583	0,763	0,003	0,259	.	0,000
		N	101	101	101	101	101	101
	TOT-V1	Coeficiente de correlación	0,291**	0,432**	0,528**	0,552**	0,524**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	.
		N	101	101	101	101	101	101

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 37: CORRELACION DE PEARSON ENTRE DIMENSIONES DE LA
VARIABLE ANÁLISIS MORFOMETRICO**

		Correlaciones					
		D1V1	D2V1	D3V1	D4V1	D5V1	TOT- V1
D1V1	Correlación de Pearson	1	1,000**	0,999**	1,000**	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	101	101	101	101	101	101
D2V1	Correlación de Pearson	1,000**	1	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,000	0,000	0,000
	N	101	101	101	101	101	101
D3V1	Correlación de Pearson	0,999**	1,000**	1	1,000**	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000		0,000	0,000	0,000
	N	101	101	101	101	101	101
D4V1	Correlación de Pearson	1,000**	1,000**	1,000**	1	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	,000		0,000	0,000
	N	101	101	101	101	101	101
D5V1	Correlación de Pearson	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	1	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000		0,000
	N	101	101	101	101	101	101
TOT- V1	Correlación de Pearson	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	N	101	101	101	101	101	101

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 38: EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DESARROLLO SUSTENTABLE

ENCUESTADOS	DESARROLLO SUSTENTABLE											Grado de influencia (%)
	DIMENSION AMBIENTAL			DIMENSION ECONOMICA				DIMENSION SOCIAL				
	P15	P16	D1V2	P17	P18	P19	D2V2	P20	P21	D3V2	TOT-V2	
E1	5	3	8	3	3	5	11	1	5	6	25	63
E2	1	5	6	3	5	5	13	3	5	8	27	68
E3	3	5	8	3	5	5	13	5	1	6	27	68
E4	5	5	10	1	5	3	9	5	5	10	29	73
E5	5	1	6	3	3	5	11	5	5	10	27	68
E6	5	5	10	3	5	1	9	3	5	8	27	68
E7	3	5	8	5	5	3	13	5	3	8	29	73
E8	5	5	10	3	5	5	13	5	5	10	33	83
E9	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E10	3	5	8	5	5	5	15	3	5	8	31	78
E11	5	5	10	3	5	3	11	5	3	8	29	73
E12	3	5	8	5	3	5	13	5	5	10	31	78
E13	5	1	6	3	5	5	13	5	5	10	29	73
E14	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E15	3	5	8	3	3	3	9	3	3	6	23	58
E16	5	3	8	3	5	5	13	5	5	10	31	78
E17	3	5	8	5	5	5	15	5	3	8	31	78
E18	5	5	10	5	3	5	13	5	3	8	31	78
E19	3	3	6	5	5	5	15	5	3	8	29	73
E20	5	5	10	5	5	3	13	3	5	8	31	78
E21	5	5	10	5	3	5	13	5	3	8	31	78

E22	5	3	8	5	3	5	13	5	5	10	31	78
E23	3	5	8	5	3	5	13	5	3	8	29	73
E24	5	5	10	5	3	5	13	3	3	6	29	73
E25	5	3	8	5	5	3	13	1	3	4	25	63
E26	3	5	8	3	5	5	13	5	5	10	31	78
E27	5	5	10	5	3	5	13	3	3	6	29	73
E28	5	3	8	5	5	5	15	5	3	8	31	78
E29	5	3	8	5	5	3	13	5	3	8	29	73
E30	1	5	6	5	5	1	11	5	3	8	25	63
E31	5	3	8	5	5	5	15	5	5	10	33	83
E32	1	3	4	3	3	1	7	3	1	4	15	38
E33	5	3	8	3	5	3	11	5	3	8	27	68
E34	5	3	8	5	5	5	15	1	1	2	25	63
E35	5	5	10	3	5	3	11	5	5	10	31	78
E36	3	1	4	3	5	5	13	5	5	10	27	68
E37	5	3	8	5	5	5	15	5	5	10	33	83
E38	5	1	6	5	5	1	11	3	3	6	23	58
E39	5	5	10	3	5	3	11	5	5	10	31	78
E40	5	5	10	3	5	3	11	3	3	6	27	68
E41	5	5	10	5	5	1	11	5	5	10	31	78
E42	5	3	8	5	5	3	13	3	3	6	27	68
E43	5	5	10	5	5	5	15	5	5	10	35	88
E44	3	3	6	5	5	5	15	5	3	8	29	73
E45	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	78
E46	3	3	6	5	5	3	13	3	5	8	27	68
E47	3	5	8	5	5	5	15	5	5	10	33	83
E48	5	3	8	5	5	3	13	3	5	8	29	73
E49	5	3	8	5	5	3	13	5	3	8	29	73
E50	5	5	10	5	5	5	15	5	5	10	35	88

E51	3	5	8	3	5	5	13	3	5	8	29	73
E52	5	5	10	5	5	3	13	5	5	10	33	83
E53	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	78
E54	5	5	10	5	5	5	15	3	5	8	33	83
E55	3	5	8	5	5	5	15	5	3	8	31	78
E56	5	5	10	5	5	5	15	5	5	10	35	88
E57	3	5	8	5	5	3	13	3	1	4	25	63
E58	5	5	10	5	5	3	13	3	5	8	31	78
E59	3	5	8	5	5	5	15	3	3	6	29	73
E60	5	5	10	3	5	5	13	3	5	8	31	78
E61	5	5	10	3	5	5	13	5	3	8	31	78
E62	5	5	10	5	5	1	11	5	5	10	31	78
E63	5	5	10	5	5	5	15	3	3	6	31	78
E64	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E65	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E66	3	5	8	3	5	5	13	5	5	10	31	78
E67	3	5	8	5	5	5	15	5	3	8	31	78
E68	5	5	10	5	5	5	15	3	5	8	33	83
E69	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E70	3	5	8	5	3	1	9	5	5	10	27	68
E71	3	5	8	3	3	5	11	5	5	10	29	73
E72	5	5	10	5	5	5	15	3	3	6	31	78
E73	3	5	8	5	5	3	13	3	3	6	27	68
E74	5	5	10	5	5	5	15	5	3	8	33	83
E75	3	5	8	3	3	5	11	5	5	10	29	73
E76	5	5	10	5	3	3	11	3	5	8	29	73
E77	1	5	6	5	5	5	15	3	3	6	27	68
E78	5	5	10	3	5	1	9	5	3	8	27	68
E79	5	5	10	5	5	5	15	3	5	8	33	83

E80	5	5	10	3	5	5	13	5	5	10	33	83
E81	5	5	10	3	5	3	11	3	3	6	27	68
E82	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	78
E83	5	5	10	5	5	5	15	1	5	6	31	78
E84	3	5	8	3	3	5	11	5	3	8	27	68
E85	5	3	8	5	3	5	13	5	5	10	31	78
E86	5	5	10	5	5	3	13	5	3	8	31	78
E87	3	5	8	5	1	3	9	5	3	8	25	63
E88	5	5	10	5	5	5	15	5	5	10	35	88
E89	5	3	8	3	5	5	13	3	3	6	27	68
E90	3	5	8	3	5	5	13	3	3	6	27	68
E91	3	5	8	3	5	5	13	5	3	8	29	73
E92	5	5	10	3	5	5	13	3	3	6	29	73
E93	1	1	2	3	5	5	13	3	5	8	23	58
E94	5	5	10	3	5	5	13	5	1	6	29	73
E95	5	5	10	3	1	3	7	5	5	10	27	68
E96	5	5	10	3	5	5	13	3	5	8	31	78
E97	5	5	10	3	5	5	13	3	3	6	29	73
E98	5	5	10	3	5	3	11	1	5	6	27	68
E99	5	5	10	3	5	3	11	3	5	8	29	73
E100	5	5	10	3	1	1	5	1	1	2	17	43
PROMEDIO	4	4	9	4	5	4	13	4	4	8	29	73

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 39: PRUEBA DE ALFA DE CROMBACH PARA TODOS LOS
ELEMENTOS**

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P15	165,98	681871,560	1,000	0,910
P16	165,66	679273,366	1,000	0,910
D1V2	157,23	611858,038	1,000	0,898
P17	166,14	683175,541	1,000	0,911
P18	165,43	677325,627	1,000	0,910
P19	166,38	685126,057	1,000	0,911
D2V2	149,11	550299,238	1,000	0,891
P20	166,34	684801,206	1,000	0,911
P21	166,85	689047,308	1,000	0,912
D3V2	158,77	623932,318	1,000	0,900
TOT--V2	116,28	334640,562	1,000	0,974

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,918	11

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 40: CORRELACIONES ENTRE DIMENSIONES DE LA VARIABLE DESARROLLO SUSTENTABLE

			D1V2	D2V2	D3V2	TOT--V2
Tau_b de Kendall	D1V2	Factor de interrelación	1,000	0,046	0,043	0,460**
		Sig. (bilateral)	.	0,601	0,626	0,000
		N	101	101	101	101
	D2V2	Factor de interrelación	0,046	1,000	0,025	0,561**
		Sig. (bilateral)	0,601	.	0,769	0,000
		N	101	101	101	101
	D3V2	Factor de interrelación	0,043	0,025	1,000	0,473**
		Sig. (bilateral)	0,626	0,769	.	0,000
		N	101	101	101	101
	TOT--V2	Factor de interrelación	0,460**	0,561**	0,473**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	.
		N	101	101	101	101
Rho de Spearman	D1V2	Factor de interrelación	1,000	0,051	0,049	0,526**
		Sig. (bilateral)	.	0,610	0,629	0,000
		N	101	101	101	101
	D2V2	Factor de interrelación	0,051	1,000	0,029	0,639**
		Sig. (bilateral)	0,610	.	0,777	0,000
		N	101	101	101	101
	D3V2	Factor de interrelación	0,049	0,029	1,000	0,542**
		Sig. (bilateral)	0,629	0,777	.	0,000
		N	101	101	101	101
	TOT--V2	Factor de interrelación	0,526**	0,639**	0,542**	1,000
		Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	.

		N	101	101	101	101
**. La interrelación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).						
Correlaciones						
		D1V2	D2V2	D3V2	TOT--V2	
D1V2	Interrelación de Pearson	1	0,034	0,038	0,523**	
	Sig. (bilateral)		0,741	0,708	0,000	
	N	100	100	100	100	
D2V2	Interrelación de Pearson	0,034	1	0,105	0,684**	
	Sig. (bilateral)	0,741		0,301	0,000	
	N	100	100	100	100	
D3V2	Interrelación de Pearson	0,038	0,105	1	0,616**	
	Sig. (bilateral)	0,708	0,301		0,000	
	N	100	100	100	100	
TOT--V2	Interrelación de Pearson	0,523**	0,684**	0,616**	1	
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000		
	N	100	100	100	100	

** . La interrelación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

**ANEXO 41: CORRELACION DE PEARSON PARA DESARROLLO
SUSTENTABLE**

		D1V2	D2V2	D3V2	TOT--V2
D1V2	Interrelación de Pearson	1	1,000**	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000	0,000
	N	101	101	101	101
D2V2	interrelación de Pearson	1,000**	1	1,000**	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000	0,000
	N	101	101	101	101
D3V2	Interrelación de Pearson	1,000**	1,000**	1	1,000**
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000		0,000
	N	101	101	101	101
TOT-- V2	interrelación de Pearson	1,000**	1,000**	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000	
	N	101	101	101	101

** . La interrelación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 42: PRUEBA DE ALFA DE CROMBACH PARA LAS VI Y VD

	Promedio de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Interrelación elemento-global corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
P1	824,08	16807193,034	1,000	0,838
P2	824,48	16823352,652	1,000	0,838
D1V1	816,16	16485664,735	1,000	0,834
P3	824,44	16821731,648	0,999	0,838
P4	824,95	16842736,848	0,999	0,838
P5	824,83	16837891,701	0,999	0,838
D2V1	809,43	16214778,747	1,000	0,831
P6	823,96	16802340,318	1,000	0,838
P7	824,83	16837897,781	1,000	0,838
P8	825,19	16852430,014	0,999	0,838
D3V1	809,19	16205251,534	1,000	0,831
P9	825,15	16850820,268	0,999	0,838
P10	824,71	16833030,447	1,000	0,838
P11	824,55	16826574,810	1,000	0,838

D4V1	809,62	16222693,657	1,000	0,831
P12	824,28	16815276,402	1,000	0,838
P13	824,28	16815253,842	1,000	0,838
P14	824,16	16810410,135	1,000	0,838
D5V1	807,92	16154539,994	1,000	0,831
TOT-V1	722,73	12927409,418	1,000	0,803
SUMA	503,41	6271783,564	1,000	0,950
P15	823,96	16802354,398	1,000	0,838
P16	823,64	16789427,712	1,000	0,838
D1V2	815,21	16447294,846	1,000	0,834
P17	824,12	16808809,906	1,000	0,838
P18	823,41	16779738,524	1,000	0,837
P19	824,36	16818507,632	0,999	0,838
D2V2	807,09	16121327,322	1,000	0,830
P20	824,32	16816885,659	1,000	0,838
P21	824,83	16837909,861	0,999	0,838
D3V2	816,75	16509678,948	1,000	0,834
TOT--V2	774,26	14836451,333	1,000	0,817

Nota. Elaboración propia.

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N° de elementos
0,841	32

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 43: CORRELACIÓN ENTRE DIMENSIONES DE LAS VI Y VD

		Correlaciones											
		D1V1	D2V1	D3V1	D4V1	D5V1	TOT-V1	D1V2	D2V2	D3V2	TOT-V2		
Tau_b de Kendall	D1V1	Factor de interrelación	1,000	0,007	-0,166	0,159	-0,046	0,238**	-0,038	0,004	0,028	-0,035	
		Sig. (bilateral)	.	0,938	0,050	0,061	0,592	0,003	0,673	0,960	0,745	0,676	
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
		D2V1	Factor de interrelación	0,007	1,000	0,128	-0,038	-0,022	0,356**	-0,074	0,118	-0,106	0,002
		Sig. (bilateral)	0,938	.	0,121	0,648	0,791	0,000	0,390	0,159	0,212	0,983	
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
		D3V1	Factor de interrelación	-0,166	0,128	1,000	-0,001	0,253**	0,429**	0,015	-0,014	0,096	-0,020
		Sig. (bilateral)	0,050	0,121	.	0,995	0,002	0,000	0,859	0,867	0,258	0,804	
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
		D4V1	Factor de interrelación	0,159	-0,038	-0,001	1,000	0,095	0,444**	0,119	0,142	0,015	0,099
		Sig. (bilateral)	0,061	0,648	0,995	.	0,254	0,000	0,168	0,089	0,858	0,220	
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
		D5V1	Factor de interrelación	-0,046	-0,022	0,253**	0,095	1,000	0,431**	0,103	-0,006	0,053	0,065
		Sig. (bilateral)	0,592	0,791	0,002	0,254	.	0,000	0,237	0,943	0,534	0,422	
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
		TOT-V1	Factor de interrelación	0,238**	0,356**	0,429**	0,444**	0,431**	1,000	0,062	0,083	-0,001	0,041
		Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	.	0,453	0,296	0,995	0,592	
		N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	
	D1V2	Factor de interrelación	-0,038	-0,074	0,015	0,119	0,103	0,062	1,000	0,046	0,043	0,460**	
	Sig. (bilateral)	0,673	0,390	0,859	0,168	0,237	0,453	.	0,601	0,626	0,000		
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101		
	D2V2	Factor de interrelación	0,004	0,118	-0,014	0,142	-0,006	0,083	0,046	1,000	0,025	0,561**	

	Sig. (bilateral)	0,960	0,159	0,867	0,089	0,943	0,296	0,601	.	0,769	0,000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
D3V2	Factor de interrelación	0,028	-0,106	0,096	0,015	0,053	-0,001	0,043	0,025	1,000	0,473**
	Sig. (bilateral)	0,745	0,212	0,258	0,858	0,534	0,995	0,626	0,769	.	0,000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
TOT--	Factor de interrelación	-0,035	0,002	-0,020	0,099	0,065	0,041	0,460**	0,561**	0,473**	1,000
V2	Sig. (bilateral)	0,676	0,983	0,804	0,220	0,422	0,592	0,000	0,000	0,000	.
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
D1V1	Factor de interrelación	1,000	0,007	-0,199*	0,184	-0,055	0,291**	-0,042	0,005	0,030	-0,041
	Sig. (bilateral)	.	0,944	,046	,065	0,583	0,003	0,680	0,961	0,763	0,682
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
D2V1	Factor de interrelación	0,007	1,000	0,150	-0,043	-0,030	0,432**	-0,083	0,143	-0,126	0,004
	Sig. (bilateral)	0,944	.	0,135	0,670	0,763	0,000	0,408	0,154	0,211	0,968
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
D3V1	Factor de interrelación	-0,199*	0,150	1,000	-0,002	0,298**	0,528**	0,018	-0,018	0,111	-0,026
	Sig. (bilateral)	0,046	0,135	.	0,986	0,003	0,000	0,858	0,858	0,271	0,798
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Rho de	Factor de interrelación	0,184	-0,043	-0,002	1,000	0,113	0,552**	0,137	0,167	0,017	0,123
Spearman	Sig. (bilateral)	0,065	0,670	0,986	.	0,259	0,000	0,173	0,095	0,869	0,219
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
D5V1	Factor de interrelación	-0,055	-0,030	0,298**	0,113	1,000	0,524**	0,118	-0,007	0,064	0,076
	Sig. (bilateral)	0,583	0,763	0,003	0,259	.	0,000	0,239	0,944	0,527	0,448
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
TOT-	Factor de interrelación	0,291**	0,432**	0,528**	0,552**	0,524**	1,000	0,072	0,108	-0,001	0,059
V1	Sig. (bilateral)	0,003	0,000	0,000	0,000	,000	.	0,472	0,283	0,995	0,560
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101

	Factor de interrelación	-0,042	-0,083	0,018	0,137	0,118	0,072	1,000	0,051	,049	0,526**
D1V2	Sig. (bilateral)	0,680	0,408	0,858	0,173	0,239	0,472	.	0,610	0,629	0,000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	0,005	0,143	-0,018	0,167	-0,007	0,108	0,051	1,000	0,029	0,639**
D2V2	Sig. (bilateral)	0,961	0,154	0,858	0,095	0,944	0,283	0,610	.	0,777	0,000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
	Factor de interrelación	0,030	-0,126	0,111	0,017	0,064	-0,001	0,049	0,029	1,000	0,542**
D3V2	Sig. (bilateral)	0,763	0,211	0,271	0,869	0,527	0,995	0,629	0,777	.	0,000
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
TOT--	Factor de interrelación	-0,041	0,004	-0,026	0,123	0,076	0,059	0,526**	0,639**	0,542**	1,000
V2	Sig. (bilateral)	0,682	0,968	0,798	0,219	0,448	0,560	0,000	0,000	0,000	.
	N	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
** . La interrelación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).											
* . La interrelación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).											

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 44: INTERRELACIÓN ENTRE VARIABLES

			TOT-V1	TOT--V2
Tau_b de Kendall	TOT-V1	Factor de interrelación	1,000	0,041
		Sig. (bilateral)	.	0,592
		N	101	101
	TOT--V2	Factor de interrelación	0,041	1,000
		Sig. (bilateral)	0,592	.
		N	101	101
Rho de Spearman	TOT-V1	Factor de interrelación	1,000	0,059
		Sig. (bilateral)	.	0,560
		N	101	101
	TOT--V2	Factor de interrelación	0,059	1,000
		Sig. (bilateral)	0,560	.
		N	101	101

Nota. Elaboración propia.

ANEXO 45: GALERIA DE FOTOS.



Toma de muestra



Toma de muestra



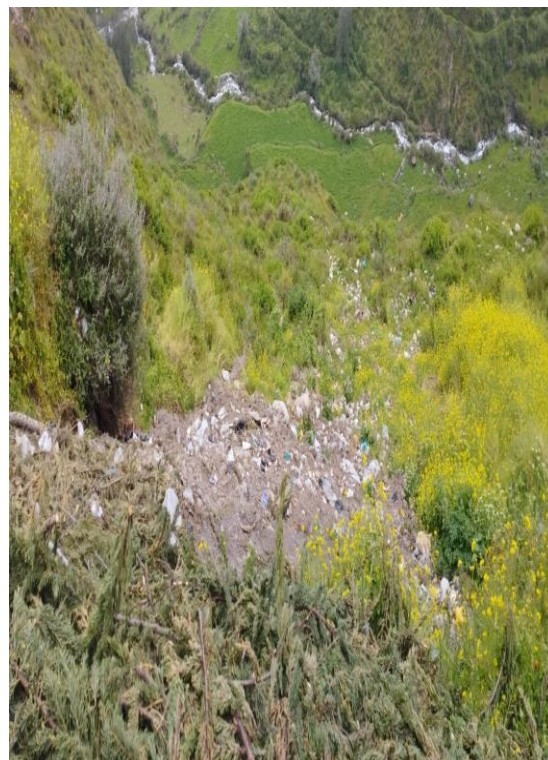
Encuesta a los pobladores



Encuesta a los pobladores



Encuesta a los pobladores



**Acumulación de residuos sólidos
Domésticos**



Piscigranjas como Actividad Económica



Cauce del Río Checras



Laderas



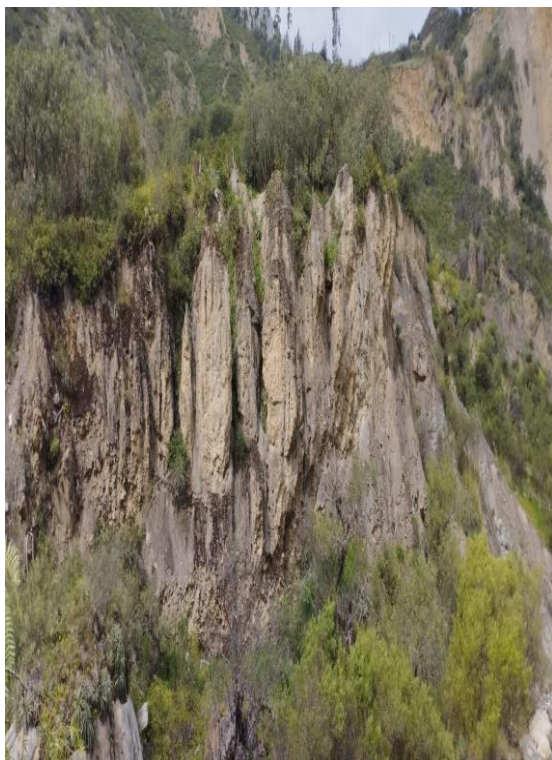
Vegetación de la zona de estudio



Vegetación de la zona de estudio



Vegetación de la zona de estudio



Geología de la zona de estudio



Geología de la zona de estudio



Visita a una de las piscigranjas que están en el distrito de Santa Leonor, Provincia de Huaura.



Baños Termales de Picoy – Distrito de Santa Leonor



Baños Medicinales de Huanchawasi – Distrito de Santa Leonor



Actividad Económica Acuicultura – Producción de Trucha Arco Iris