

## **TITULO 4**

### ***ANÁLISIS DEL SUBSISTEMA FÍSICO-BIÓTICO***

#### **OBJETIVO**

Caracterizar, clasificar, espacializar sintetizar y evaluar integralmente los componentes y dimensiones del territorio, mediante una clasificación ecológica, que permita visualizar las potencialidades y limitantes del uso.

**Componente del Sub – sistema:** El subsistema físico Biótico del E.O.T. de Landazurí, esta estructurado por dos grandes componentes: los elementos de la morfología terrestre y los elementos de superficie.

## **INTRODUCCIÓN**

### **RESEÑA HISTORICA DEL MUNICIPIO DE LANDÁZURI**

Antes de la llegada del Español en lo que hoy conocemos como Subregión (Provincia) de Vélez, desde entonces se poseen 2 zonas muy distintas de acuerdo a limitaciones del medio biofísico, una hacia el oriente correspondiente con la cuenca media del Río Suárez ocupada por pobladores sedentarios dedicados a la agricultura y elaboración de manufacturas de algodón, fique y barro. Otra zona hacia el occidente conformada por las cuencas de los Ríos Carare y Opón, habitada por gentes dedicadas a la caza y recolección. Es así como desde entonces se distinguen estas 2 grandes zonas no sólo diversos desde lo biofísico sino también de parte de los grupos humanos que se asentaron sobre ellas y fueron contagiados de esta misma diversidad.

Los antiguos pobladores conocían la dinámica de evolución por parte del medio, adaptándose a él, basándose en su conocimiento y observación sin producir un deterioro de sus recursos en el lugar de su asentamiento.

España descubre estas tierras por la obligación que le imponía su Espacio Geográfico de buscar otras fuentes que les brindaran recursos. Esta tierra hasta entonces había sido muy bien preservada por parte de los indígenas.

Gonzalo Jiménez de Quesada y otros conquistadores, en busca del Dorado atraviesan esta subregión y posterior al sometimiento de los nativos, sus súbditos se encargan de fundar varios pueblos hacia la zona oriental, donde las condiciones climatológicas eran las más favorables y guardaban cierta similitud a las de su hábitat europeo.

Durante la época precolombina las gentes sedentarias cultivaron maíz, ahuyama, calabaza, yuca, habas, tomate, tubérculos, tabaco, fique, algodón y algunas frutas y elaboraron tejidos y cerámicas.

Durante la colonia se introducen especias agrícolas como la caña de Azúcar y pecuarias como vacunos y animales de carga. En este período surge Vélez como sede militar y político-administrativa por ser paso obligado en la ruta Santa Fe de Bogotá - Tunja - Vélez - Girón - Pamplona, lo mismo Santa Fe de Bogotá - Vélez - Río Magdalena, única vía de comunicación de esta provincia con la Madre España.

En este período debido a la sobreexplotación del Indígena y el mestizaje desaparece la población nativa, a pesar de ello se persiste con las actividades agrícolas y manufactureras heredadas de la Precolombia.

Fruto de la sobreexplotación y dominación de las colonias por España se dio la independencia y hasta el siglo XIX Vélez continua siendo el centro de comercio regional, punto importante del camino Santa Fe de Bogotá - Tunja - Vélez - Río Magdalena (camino del carare) y la variable existente: Vélez - Zapatoca - Bucaramanga.

A finales del siglo XIX se inicia la colonización de la zona del Carare dada por el auge de la quina, la demanda de madera y el cacao como materia prima, de lo cual surgen dos asentamientos urbanos: Landázuri y Santa Elena muy ligados al camino del Carare. La explotación del cacao, la madera y la ganadería son las actividades principales desarrolladas en este siglo.

En la zona oriental aparece en este siglo Barbosa como resultado de la vía que comunica a Bogotá - Bucaramanga - La Costa, Convirtiéndose en la ciudad Puerto y de servicios que articula y suplanta la mayoría de la dinámica comercial que antes fue de Vélez.

Los procesos económicos ligados a la apertura de vías, guardan una estrecha relación con la dinámica poblacional y los cambios en las relaciones sociales de producción. El aumento de las actividades económicas, sociales y urbanas (comercio y servicio), estimulados por la apertura de vías y la concentración de la violencia en los campos, generaron tendencias de la población en las cabeceras municipales de Sucre, Puente Nacional, La Belleza, Jesús María, Florián, y municipios como Cimitarra y Landázuri. Presentando incrementos significativos en la población debido a la expansión de la frontera agrícola.

Desde aquí la Subregión de Vélez entra en conflicto debido a la necesidad de generar una nueva dinámica de funciones sociales y económicas a su interior y con el resto del Departamento.

## **CAPITULO 1**

# **METODOLOGÍA**

### **1.1 ANTECEDENTES**

Los estudios de suelos realizados por el IGAC, (1973), a escala 1:100.000 y encaminados a determinar la clasificación agroecológica de los suelos.

La definición de las Zonas Agroecológicas Homogéneas a escala 1:500.000 realizado por el ICA - IGAC, (1984), el cual solo permite hacer planificación al nivel de regiones CORPES; posteriormente este uso potencial fue ajustado y redefinido a escala 1:250.000, por el Ministerio de Agricultura - URPA de Santander, (1986).

### **1.2 METODOLOGIA DE TRABAJO PARA CARTOGRAFIA**

La evolución del trabajo involucra, en forma general las siguientes etapas: recopilación y análisis de información existente, fotointerpretación, elaboración de la matriz del área y borradores de los mapas temáticos, trabajo de campo para verificación y ajuste de los borradores, elaboración de mapas síntesis definitivos y el informe escrito.

Durante la etapa de recolección y análisis de información, se elabora paralelamente la matriz del área de estudio a escala 1:25.000, se analizan informes técnicos e igualmente se recopiló la cartografía existente, relacionados con el tema del proyecto como: datos climáticos, geológicos, uso del suelo, clases de suelos, etc.

Se llevó a cabo la recopilación y análisis de la información disponible en las diferentes entidades: INGEOMINAS (Seccional Bucaramanga), INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI (Bucaramanga), CORPORACION DE DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA, GOBERNACIÓN DE SANTANDER (Secretaría de Planeación), UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. En el Cuadro 96 se muestran las planchas y mapas geológicos utilizados:

**Cuadro 96.** Planchas topográficas y mapas geológicos utilizados

ELEMENTO	REFERENCIA	ESCALA
<b>PLANCHAS TOPOGRÁFICAS</b>	134-III-B	1:25.000
	134-IV-A	1:25.000
	134-III-D	1:25.000
	134-IV-C	1:25.000
	150-I-B	1:25.000
	150-III-B	1:25.000
	150-IV-A	1:25.000
	150-II-A	1:25.000
	150-I-C	1:25.000
	150-I-D	1:25.000
	150-II-C	1:25.000
	149-IV-B	1:25.000
	150-III-A	1:25.000
<b>MAPAS GEOLÓGICOS</b>	Geología del cuadrángulo I-11 Plancha de Cimitarra	1:200.000
	Mapa Geológico de Santander - Ingeominas	1:400.000
	Plancha de la Provincia de Vélez Nº 150	1: 50000

Fuente: IGAC, INGEOMINAS

Se identificaron las principales unidades estratigráficas aflorantes en el municipio y se realizaron los mapas temáticos preliminares (geomorfológico, susceptibilidad a Amenazas por erosión y remoción en masa, sísmica e inundaciones), mediante revisión de mapas geológicos existentes, fotografías aéreas y trabajo de campo.

Se realizó la interpretación fotogeológica, de donde se sacaron las diferentes unidades estratigráficas, geomorfológicas, zonas de amenaza y estructuras regionales en mapas preliminares.

Dentro del cronograma de actividades se realiza un trabajo de campo en sitios estratégicos para complementar la información obtenida en la interpretación fotogeológica y la recopilación bibliográfica, también se toman datos estratigráficos, estructurales y se determinan algunas unidades geomorfológicas por medio de panorámicas y controles locales.

Finalmente la información recopilada se sintetiza en un informe escrito, el cual se acompaña de los respectivos mapas temáticos y síntesis como son: uso potencial mayor del suelo, conflictos de uso y zonificación ambiental.

## ***CAPITULO 2***

# ***ELEMENTOS DE MORFOLOGÍA DE LA SUPERFICIE TERRESTRE***

## 1. HIDROGRAFÍA

El departamento de Santander se encuentra surcado por una extensa red hidrográfica que fluye principalmente hacia el oeste, donde encuentra la principal arteria departamental y nacional, el río Magdalena. Las principales corrientes son río Sogamoso formado por los ríos Chicamocha y Suárez; río Lebrija al que fluyen el Cáchira, San Alberto, de Oro, Suratá; río Oponcito, formado por los ríos La Colorada, Cascajales y Quebrada Aguas Blancas; río Opón al que convergen río Verde y Quebrada La India; río Carare al que corren río Minero, Guayabito y San Juan.

Cada una de las grandes cuencas tiene una gran cantidad de subcuencas, las cuales se integran por microcuencas. A la escala de trabajo se marcan solamente las correspondientes hasta subcuenca, teniendo en cuenta que no es posible representar gráficamente a todas ellas<sup>3</sup>.

Para el municipio de Landázuri, se observa gran cantidad de caños, quebradas y en menor proporción ríos como protagonistas de la variable climatológica, donde los mayores caudales que se presentan, son mejor evidenciados en los sistemas hidrográficos de las cuencas del Río Carare y del Opón (ver Cuadro 97), perteneciendo a la Gran Cuenca del Río Magdalena.

**Cuadro 97.** Areas de las principales cuencas de Landázuri. Adaptado de Atlas Ambiental de Santander, 1991

CUENCA	AREA	Km <sup>2</sup>
Río Lebrija	474	Km <sup>2</sup>
Río Carare	455	Km <sup>2</sup>

Fuente: Atlas Ambiental de Santander

Por consiguiente, los caudales que transitan por los canales de los principales ríos, incluidos sus afluentes, están controlados por el régimen de lluvias presentes en las partes altas, donde se ubican sus nacimientos, con relación al comportamiento de periodos secos (verano) y de lluvias (invierno). Es directamente proporcional a las precipitaciones y tienen normas similares en el tiempo para el aumento o disminución de ellos, presentando también dos periodos de creciente y dos bajos, con un incremento en el segundo semestre del año.

## 1.1 HOYAS HIDROGRÁFICAS

Para el análisis de la red hidrográfica, el área de estudio se subdividió en las siguientes subcuencas y microcuencas; estando representadas en el Mapa Hidrológico.

### 1.1.1 Cuenca del Río Carare

Está conformado por los ríos Guayabito, Aguas, Horta, y San Juan y las Quebradas Torova, Angustias, Arenas, Cavelina, Paciencia, Palizada y Pescado. El cauce principal tiene una longitud de 236 Km. con una cobertura de 726.300 Ha (726 Km<sup>2</sup>), de las cuales corresponden al departamento solamente 455.060 Ha.

### 1.1.2 Cuenca del Río Opón

Está conformado por los ríos Cascajales, Colorada, Oponcito y Quiratá, con las Quebradas Arrugas, Doradas y los Indios son sus mayores afluentes, que conforman una cuenca de 346.800 Ha (346 Km<sup>2</sup>), para una longitud del cauce principal de 125 Km.

Su provecho radica en que nace en la parte occidental del Cerro de Armas y Cerro del Coscorrón, zona de reserva natural de gran importancia.

Con base en los anteriores comentarios es posible tener los siguientes comportamientos de las cuencas, según su rendimiento Hídrico, teniendo en cuenta la relación área – tiempo (ver Cuadro 98), así:

**Cuadro 98.** Rendimiento hídrico de las principales cuencas de Landázuri. Adaptado de IDEAM, 1996

<b>CUENCA</b>	<b>m<sup>3</sup> / s / km<sup>2</sup></b>	<b>m<sup>3</sup> / año / km<sup>2</sup></b>
Opón	0,05320	1.654.733
Carare	0,04467	1.389.416

Fuente: IDEAM

Por otro lado, la sumatoria de los caudales medidos en diferentes estaciones cuantifica volúmenes superiores a los treinta y ocho millones de metros cúbicos anuales (38'000.000 m<sup>3</sup>), que transitan por las cuencas y descargan sus aguas al río Magdalena.

En el siguiente cuadro, se puede observar el comportamiento que presentan las principales corrientes superficiales que afectan al municipio de Landázuri,



donde se consideran exclusivamente los caudales máximos. Demostrando hasta qué valor han llegado dichas corrientes durante los últimos 15 años, en promedio (Ver Cuadro 99), ya que para los mínimos y medias sus normas son altamente diferentes.

**Cuadro 99.** Comportamiento de las Principales Corrientes, para caudales máximos.  
 Adaptado de IDEAM, 1996.

CORRIENTE	ESTACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Carare	Barredero	754	864	930	1.113	1.139	1.059	790	804	1.139	1.636	1153	1022	12.404
Opón	Pte. Ferro-carril	469	462	493	493	566	503	492	495	488	504	527	490	5.988

Fuente: IDEAM, 1996.

El municipio de Landázuri cuenta con una subcuenca de gran importancia, como es el Cerro de Armas, donde nace el Río Blanco y las Quebradas de la Armera y La Negra de Armas, además de otras de menor caudal. Cerca de la cabecera municipal nace el Río Guayabito el cual baña el municipio, desde su parte central hasta el Occidente; así mismo hacen parte de la hidrología del municipio los ríos Quiratá y Horta.

Este municipio a su vez cuenta con importantes recursos hídricos proporcionados por ríos y una gran cantidad de pequeñas quebradas, las cuales surten los acueductos veredales.

Es importante mencionar de éste modo, los afluentes de la subcuenca del Río Guayabito, así: Quebrada Madrevista, Juanito, Quitiana, Los Balsos, La Negra de Armas, La Piscina, Viscaína, Aguablanca y Landázuri. Y los afluentes del río Quiratá, las Quebradas: La Amarilla, La Guayabita, La Lechera, El Carmén, La Soledad y otras, desembocando al final en el río Opón, junto con el río Blanco al cuál le llegan, la Quebrada Larga y otras menores. Los afluentes del Río Horta son: Quebrada La Ceiba y otras de menor afluente, desembocando por último al Río Carare.

En el municipio de Landázuri, los patrones de drenajes son de tipo Dendrítico, Subdendrítico, paralelo, subparalelo y en poca proporción angular (debido a la alta presencia de fracturas); los tributarios en su mayoría son de longitudes medias a largas, cubriendo grandes extensiones en pendientes moderadas a suaves. El cubrimiento de drenaje dendrítico se da sobre zonas de material fino, haciendo que la red hídrica sea más densa. Los drenajes paralelos y subparalelos son propios de estratos bien desarrollados y con cierta inclinación o con bruscos cambios de pendiente. El río Guayabito presenta en su parte límite del municipio drenaje anastomosado, el cual se divide en numerosos

brazos que se entrecruzan en diversos puntos dejando entre sí pequeños islotes de grava, arenas y limos.

Es importante destacar, que por medio de la geografía o el curso que demarcan estas líneas, se puede dar la previsión y la detección de algunos puntos de control o de riesgo en el cambio probable de lecho de un río. Pudiendo prever los grandes desastres que se generan en el sector agrícola y ganadero, además de las inmediatas enfermedades en la población.

Las principales corrientes de agua, que alimentan las cuencas hidrográficas en el municipio de Landázuri, y que se constituyen en las regiones o hábitats naturales a partir de la separación biológica sufrida por una divisoria de aguas, son especificadas en la Cuadro 100. No obstante, para las microcuencas de la Subcuenca Opón Medio, no se obtuvo información sobre el nombre de la misma, aunque si se presenta información morfométrica de estas (ver Cuadro 102).

**Cuadro 100.** Principales Subcuencas y microcuencas del municipio de Landázuri. (D: Deforestación, AN: Aguas Negras, B: Basuras, L: Lavandería, A: Acueducto).

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	SITIOS GEOGRAFICOS Y CARACTERISTICAS	
<b>OPÓN</b>	<b>Chontarales</b>	1. Q. La Muerta	D, L	
		2. Q. Chontarales	AN, L	
		3. ---		
		4. ---	D, AN	
		5. Q. Dantas	D, L	
	<b>Opón Medio</b>	6. ---	Sin Información	
		7. ---	Sin Información	
		8. ---		
		9. ---		
		10. ---	Sin Información	
		11. ---	Sin Información	
		12. ---		
		13. ---	Sin Información	
		14. ---	Sin Información	
		15. ---		
		16. ---	Sin Información	
		17. ---	Sin Información	
		<b>Negra de Armas</b>	18. Q. Chamizada	En los corregimientos de: Río Blanco, Plan de Armas y Miralindo.
	19. Q. Mata			
	20. Q. Mata de Cacao			
	21. Filo los Corazones			
	22. Las Delicias			
	23. San Pedro			
	24. Q. Clavellina		D,B	
	25. Q. La Pava		D,B	
	26. ---			
	27. Portones			
	28. La Negra			

<b>CARARE</b>	<b>Río Quiratá</b>	29. Soledad 30. Q. La Danta 31. Q. Lechera 32. Q. Guayabita 33. Q. Cayetano 34. Q. Meriñaque	San Ignacio, Plan de Armas y Miralindo D, B D, B D, B D, B, A
	<b>Río Guayabito</b>	35. Q. La Armera 36. Q. La Pichuda 37. Q. La Piscina 38. Corinto 39. Q. Aguablanca 40. Q. La Pinilla 41. Q. Esperanza 42. Q. Quitiana	D,B  D,B  D,B
	<b>Río Horta</b>	43. Q. Honda	Bajo Jordán, Choroló y Landázuri.
	<b>Torova</b>	44. Q. Aguachica 45. Q. La Azufrada 46. Q. La Laca 47. Q. Aguafria 48. El Brasil 49. Caño La Pedregoza	D, AN, B, L  D,B

Fuente: Los Autores

### 1.1.3 Análisis Morfométricos

#### 1.1.3.1 Variables Analizadas

##### ➤ Área

Mide la superficie de la cuenca, siendo esta variable una característica de gran significancia para el análisis morfométrico. Este parametro se considera como el área que contribuye con la escorrentía superficial, encontrándose delimitada por la estructura topográfica. El área de la cuenca influye en las avenidas, el flujo mínimo y la corriente media de diferentes maneras. No obstante, si los otros factores, incluyendo la cantidad y la intensidad de lluvia permanece constante en todo momento, el gasto total en milímetros de altura sobre la cuenca, será igual en cualquier tamaño de la cuenca.

Si la Cuenca es muy grande, mayor tiempo necesitará el pico de crecimiento, en pasar por un lugar específico; aclarando que sucede que las avenidas son menores cuando la cuenca aumenta de tamaño.

##### ➤ Perímetro

Variable de medición de la línea envolvente del área. Utilizada para caracterizar la cuenca según su clase, por medio del coeficiente de compacidad.

➤ **Longitud Axial.**

Distancia existente entre la desembocadura y el punto más lejano de la cuenca o la parte más alta del cauce de la fuente hídrica. Definido como el mismo eje de la cuenca.

➤ **Forma de la Cuenca**

Variable importante según la configuración de las cuencas. De manera, que varios autores han trabajado en la descripción de esta por medio de índices o coeficientes; fundamentados en la relación de movimiento del agua y la respuesta de la cuenca a tal movimiento. También determinan la posibilidad de comparar las cuencas de tamaño, localización y similitudes geológicas.

La forma de la cuenca permite controlar la velocidad del flujo hídrico cuando el agua llega al cauce principal, siguiendo su curso, desde el origen hasta la desembocadura. Es un tanto complejo expresar la forma de la cuenca por medio de un índice numérico. Sin embargo, existen varios coeficientes que enseñan en mayor medida la organización del drenaje dentro de la cuenca y otros factores que afectan la hidrología de la corriente. Entre los índices sugeridos se encuentran:

**a. Factor de Forma:**

Índice morfométrico que expresa la relación entre el ancho promedio y la longitud axial de la cuenca.

$$Ff = (\text{Ancho Promedio} / \text{Longitud Axial})$$

Índice que orienta e informa sobre la tendencia de la cuenca hacia las crecidas. Así, las cuencas con factores de forma bajo, son menos propensas a tener lluvias intensas y simultáneas sobre su superficie, que un área de igual tamaño con un factor de forma mayor.

**b. Coeficiente de Compacidad:**

Es el valor resultante de dividir el perímetro de la cuenca por el perímetro de un círculo de igual área que la de la cuenca; es otro índice de forma. Para hallarlo se utiliza la siguiente ecuación:

$$Kc = P / (2 * (3,1416 * A)^{0,5})$$

Donde:

**Kc:** es el coeficiente de compacidad

**P:** perímetro de la cuenca

**A:** área de la cuenca

Este coeficiente está relacionado ampliamente con el tiempo de concentración, que es el tiempo que tarda una gota de lluvia en moverse desde la parte más lejana de la cuenca hasta el desagüe; en este momento ocurre la máxima concentración de agua en el cauce, debido a que están llegando gotas de lluvia de todos los puntos de la cuenca.

Al hablar de cuencas extensas se define que tienen forma de pera y las pequeñas de abanico, pero estas descripciones deben evitarse y emplear datos numéricos que ofrecen mayor facilidad y seguridad para los análisis comparativos, con base en la cuantificación. En el Cuadro 101 se distinguen tres clases de forma:

**Cuadro 101.** Clasificación de Cuencas según el Coeficiente de Compacidad (Kc).

CLASE DE FORMA	RANGO DE CLASE	FORMA DE LA CUENCA
Clase Kc1	De 1.0 a 1.25	Casi - Redonda a Oval - Redonda
Clase Kc2	De 1.25 a 1.50	Oval - Redonda a Oval - Oblonga
Clase Kc3	De 1.50 a 1.75	Oval - Oblonga a Rectangular - Oblonga

Cuando el coeficiente (**Kc**) tiende a 1.0, es decir, cuando la cuenca tiende a ser redonda, aumenta la peligrosidad de la cuenca a las crecidas. Esto debido a las distancias relativas de los puntos de la divisoria con respecto a uno central, los cuáles no presentan diferencias mayores y el tiempo de concentración se hace menor, por lo tanto mayor será la posibilidad de que las ondas de crecida sean continuas.

En el Cuadro 102, se presenta el resumen de las cuarenta y nueve (49) microcuencas con su respectiva subcuenca y cuenca a la que pertenecen. Además, de la clasificación morfométrica con ciertas variables (Área, Perímetro, Coeficiente de compacidad (Kc), Longitud Axial, Ancho promedio y Forma de la Microcuenca. Algunas microcuencas no poseen información morfométrica, debido a que no se encuentran totalmente delimitadas, porque parte de su extensión pertenece a otros municipios.

**Cuadro 102.** Clasificación de las Microcuencas por variables morfométricas.

SUBCUENCA	Nº	MICROCUENCA	ÁREA (m <sup>2</sup> )	PERÍMETRO (m)	Kc	LONGITUD AXIAL (m)	FORMA DE LA CUENCA
<b>CHONTARALES</b>	1	Q. La Muerta	4736370	10447.6516	1.35		Oval Redonda a Oval Oblonga
	2	Q. Chontorales			--		---
	3	---	1820094	5647.6403	1.18	2016.2113	Casi Redonda a Oval Redonda
	4	---	6563895	13745.3889	1.51	4425.1781	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	5	Q. Dantas	2126047	8047.9130	1.56		Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
<b>OPÓN MEDIO</b>	6	---	4578157	10958.8163	1.44	4134.4336	Oval Redonda a Oval Oblonga
	7	---	1475947	5557.9687	1.29	1745.4241	Oval Redonda a Oval Oblonga
	8	---			--		---
	9	---	2149021	9540.1191	1.84	4118.8577	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	10	---	4452228	10706.9066	1.43	4122.4192	Oval Redonda a Oval Oblonga
	11	---	1490674	6343.1069	1.46	2601.6605	Oval Redonda a Oval Oblonga
	12	---	1126761	5176.2149	1.53	2185.5148	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	13	---	1084635	5569.6399	1.50	2145.8772	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	14	---	8102227	12513.6951	1.24	3749.8464	Casi Redonda a Oval Redonda
	15	---	6889106	14615.0209	1.57	3499.6557	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	16	---	1643984	6441.8490	1.41	2567.5779	Oval Redonda a Oval Oblonga
	17	---	2761294	7613.1445	1.29	2730.0745	Oval Redonda a Oval Oblonga
<b>NEGRA DE ARMAS</b>	18	Chamizada	3163200	9248.8227	1.46	3870.9127	Oval Redonda a Oval Oblonga
	19	Q. Mata	2487973	7320.0061	1.30	2787.1246	Oval Redonda a Oval Oblonga
	20	Q. Mata de Cacao	3150881	8193.3408	1.30	2303.4576	Oval Redonda a Oval Oblonga
	21	Filo los Corazones			--		---
	22	Las Delicias			--		---
	23	San Pedro	1789497	6928.2346	1.46	2020.1787	Oval Redonda a Oval Oblonga
	24	Q. Clavellina	2041729	8249.7987	1.62	2847.5331	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	25	Q. La Pava	2895537	7681.2140	1.27	3061.0770	Oval Redonda a Oval Oblonga
	26	---	5445800	9868.4013	1.19	3237.6454	Casi Redonda a Oval Redonda
	27	Portones	3342921	8819.3124	1.36	3255.1830	Oval Redonda a Oval Oblonga
	28	Q. La Negra	4333425	10537.827	1.42	2472.2343	Oval Redonda a Oval Oblonga
	29	Soledad	15208836	17574.1402	1.27	5927.6632	Oval Redonda a Oval Oblonga
	30	Q. La Danta	7356984	14386.6456	1.49	4746.1793	Oval Redonda a Oval Oblonga
	31	Q. Lechera	5443644	11633.0046	1.40	4482.3583	Oval Redonda a Oval

QUIRATÁ	32	Q. Guayabita	7086022	16378.8745	1.73	5928.0711	Oblonga Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	33	Q. Cayetano	323004	8370.1085	1.31	3027.4490	Oval Redonda a Oval Oblonga
	34	Q. Meriñaque	2823936	9966.6249	1.67	3909.1107	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
GUAYABITO	35	Q. La Armera			--		---
	36	Q. La Pichuda	13751490	16714.2226	1.27	5232.9027	Oval Redonda a Oval Oblonga
	37	Q. La Piscina	3402370	9326.5607	1.42	3876.6175	Oval Redonda a Oval Oblonga
	38	Corinto	9014341	15254.1195	1.43	4666.3830	Oval Redonda a Oval Oblonga
	39	Q. Aguablanca	8059247	15791.0606	1.56	4713.5526	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	40	Q. La Pinilla	7529005	16856.5606	1.73	4635.9053	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	41	Q. Esperanza	4086028	10889.2022	1.51	4302.3540	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
HORTA	42	Q. Quitiana	4530591	11513.999	1.52	4553.1533	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	43	Q. Honda	4567109	8887.2591	1.17	2623.9904	Casi Redonda a Oval Redonda
TOROVA	44	Q. Aguachica	4023230	12370.5117	1.73	2083.4957	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	45	Q. La Azufrada	1250489	6212.0848	1.56	2280.7926	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	46	Q. La Laca	6956133	14800.0936	1.58	5962.0109	Oval Oblonga a Rectangular Oblonga
	47	Q. Aguafria			--		---
	48	El Brasil			--		---
	49	Caño La Pedregoza	4572110	10261.170	1.35	3773.2391	Oval Redonda a Oval Oblonga

Fuente: Los Autores

**Cuadro 103.** Área que ocupa cada una de las subcuencas en el municipio de Landázuri.

CUENCA	SUBCUENCA	AREAS (Ha)
OPÓN	Opón Medio	12.189,589
	Río Quiratá	6.408,673
CARARE	Negra de Armas	11.230,647
	Chontorales	6.946,277
	Río Guayabito	13.128,363
	Río Horta	4.621,165
	Torova	5.919,224
	<b>TOTAL</b>	<b>60.443,940</b>

Fuente: Los Autores





## 1.2 FUENTES HÍDRICAS PARA CONSUMO HUMANO Y ACTIVIDADES AGROPECUARIAS.

**Cuadro 104.** Principales fuentes hídricas con diferentes tipos de usos.

QUEBRADA	ACUEDUCTO	EXPLOTACIÓN AGROPECUARIA	DISTRITO DE RIEGO
La Soledad	X	X	X
Providencia	X	X	
La India	X	X	
Guayabito	X	X	
Caño El Carmen	X		X
Caño Caracol	X		
La Dorada	X	X	
Caño estanquitos			
Caño El Pichudo			
Caño Miralindo			
El Ocho			
Los Fríos			
Las Flórez			
Vizcainos	X	X	

Fuente: los Autores

## 1.3 CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO HIDRICO MUNICIPAL

La actividad antrópica y las practicas agropecuarias ancestrales, están generando un desmejoramiento en la calidad y cantidad del recurso hídrico, generando en el tiempo, un potencial problema de salubridad, para los pobladores del Municipio.

Los factores de mayor incidencia en este proceso de afectación, son:

- Vertimiento de aguas sanitarias y residuales en los afluentes de consumo domestico (urbanos – rurales), contribuyendo al incremento de la contaminación microbiológica.
- La presencia de desechos tóxicos acumulativos, productos del procesamiento del cacao, agroquímicos y la presencia de abrevaderos sin mecanismos de control. Sin embargo, la Federación Nacional de cacaoteros (FEDECACAO), promueve localmente, la implementación de programas alternativos de producción cacaotera con bajos perfiles contaminantes para el entorno.
- La deforestación continua y acelerada de los bosques primarios; soportes biológicos de los cauces hídricos. Proceso de gran afectación ambiental, que genera aumento de sedimentos en las quebradas e incremento de la fragilidad del ecosistema de cuencas.

### 1.3.1 Fuentes Hídricas con Afectaciones

**Cuadro 105.** Principales quebradas y ríos con algún grado de afectación.

QUEBRADAS Y RÍOS	AGUAS NEGRAS	BASURAS	LAVADO	TALA	DEFORESTACIÓN
Q. La Soledad	X		X	X	X
Q. Torova	X	X		X	X
Q. Quitiana	X			X	X
Q. Negra de Armas	X	X	X	X	X
Q. Guayabito	X			X	X
Q. Aguablanca	X			X	X
Q. La Armera	X	X	X	X	X
Q. Grande	X			X	X
Q. La Dorada	X	X	X		
Q. La Honda	X	X			
Q. La Viscainera	X		X	X	
Q. La Guayabita	X		X	X	
R. Horta	X	X	X		X
R. Honda	X	X	X		X
R. Guayabito	X	X	X		X
R. Quiratá	X	X	X		
R. Carare	X	X	X		
R. Blanco	X	X	X		

Fuente: Los Autores

### 1.3.2 Caracterización físico - química y bacteriológica

Se exponen los resultados de tratamiento físico, químico y bacteriológico, de las Quebradas de los fríos y el Pichudo, fuentes de consumo humano, de la población del casco urbano y veredas aledañas (estanquito, porvenir y casco verde).

Los resultados obtenidos, son tomados por el Grupo de Saneamiento Ambiental, de la Secretaria de Salud Departamental. Las muestras fueron tomadas en tres puntos diferentes (Planta de Tratamiento, Estación de Bombeo y Grifo Domiciliario).

**Cuadro 106.** Resumen de los datos físico-químicos y bacteriológicos, toma de la muestra (Planta de Tratamiento), Qda Los Fríos (vda el Porvenir).

PARAMETRO	RESULTADOS
PH	6.90
Turbiedad UNT	2.05
Color UPC	3
Conductancia mmhos/cm	221
Alcalinidad Total (mg/dm <sub>3</sub> CaCO <sub>3</sub> )	40
Dureza Total (mg/dm <sub>3</sub> CaCO <sub>3</sub> )	133
Dureza Cálctica	67
Cloruros	20
Sulfatos	4
Hierro	0
Cloro Residual Libre	2.0
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0.01
Fosfatos	0.11
Coliformes T. De Muestra (NMP/100mL)	< 3 /ml
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	< 3 /ml

**Fuente:** Secretaría de Salud Departamental, Saneamiento Ambiental, Febrero 18 del 2003.

Los resultados del análisis de este punto de control (planta de tratamiento), denotan lo siguiente:

- Los niveles de material orgánico e inorgánico disuelto encontrados en esta muestra, estan en un rango aceptable de potabilización; determinando que el agua a partir de este punto, se encuentra en condiciones de uso domestico, especialmente para el consumo humano si se requiere.

**Cuadro 107.** Resumen de los datos físico-químicos y bacteriológicos, toma de la muestra (Tanque estación de Bombeo), Qda Los Fríos (vda Estanquito).

PARAMETRO	RESULTADOS
PH	7.94
Turbiedad UNT	0.568
Color UPC	4
Conductancia mmhos/cm	342
Alcalinidad Total (mg/dm <sub>3</sub> CaCO <sub>3</sub> )	132
Dureza Total (mg/dm <sub>3</sub> CaCO <sub>3</sub> )	175
Dureza Cálctica	10
Cloruros	18
Sulfatos	12
Hierro	0.11
Cloro Residual Libre	-
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0.04
Fosfatos	0.4
Coliformes T. De Muestra (NMP/100mL)	240 /ml
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	240 /ml

**Fuente:** Secretaría de Salud Departamental, Saneamiento Ambiental, Febrero 18 del 2003.

Los resultados del análisis de este punto de control (tanque estación de bombeo), denotan lo siguiente:

- En el agua se encuentra material orgánico e inorgánico disuelto, arrastrado del suelo, del material vegetal y producto de las heces fecales, contenidas en las aguas residuales que se vierten en este tramo de la Quebrada.
- Los niveles encontrados son críticos, indicando un grado de contaminación, que se debe eliminar, si se requiere utilizar para el consumo humano.
- No apta, requiere de tratamiento para el consumo humano.

**Cuadro 108.** Resumen de los datos físico-químicos y bacteriológicos, toma de la muestra (Grifo Domiciliario), Qda La Pichuda (vda Casco Verde).

PARAMETRO	RESULTADOS
PH	7.38
Turbiedad UNT	0.372
Color UPC	1
Conductancia mmhos/cm	201
Alcalinidad Total (mg/dm <sub>3</sub> CaCO <sub>3</sub> )	106
Dureza Total (mg/dm <sub>3</sub> CaCO <sub>3</sub> )	142
Dureza Cálcica	36
Cloruros	15
Sulfatos	2
Hierro	0
Cloro Residual Libre	0.2
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0.07
Fosfatos	0.48
Coliformes T. De Muestra (NMP/100mL)	460 /ml
Coliformes Fecales (NMP/100 mL)	< 3 /ml

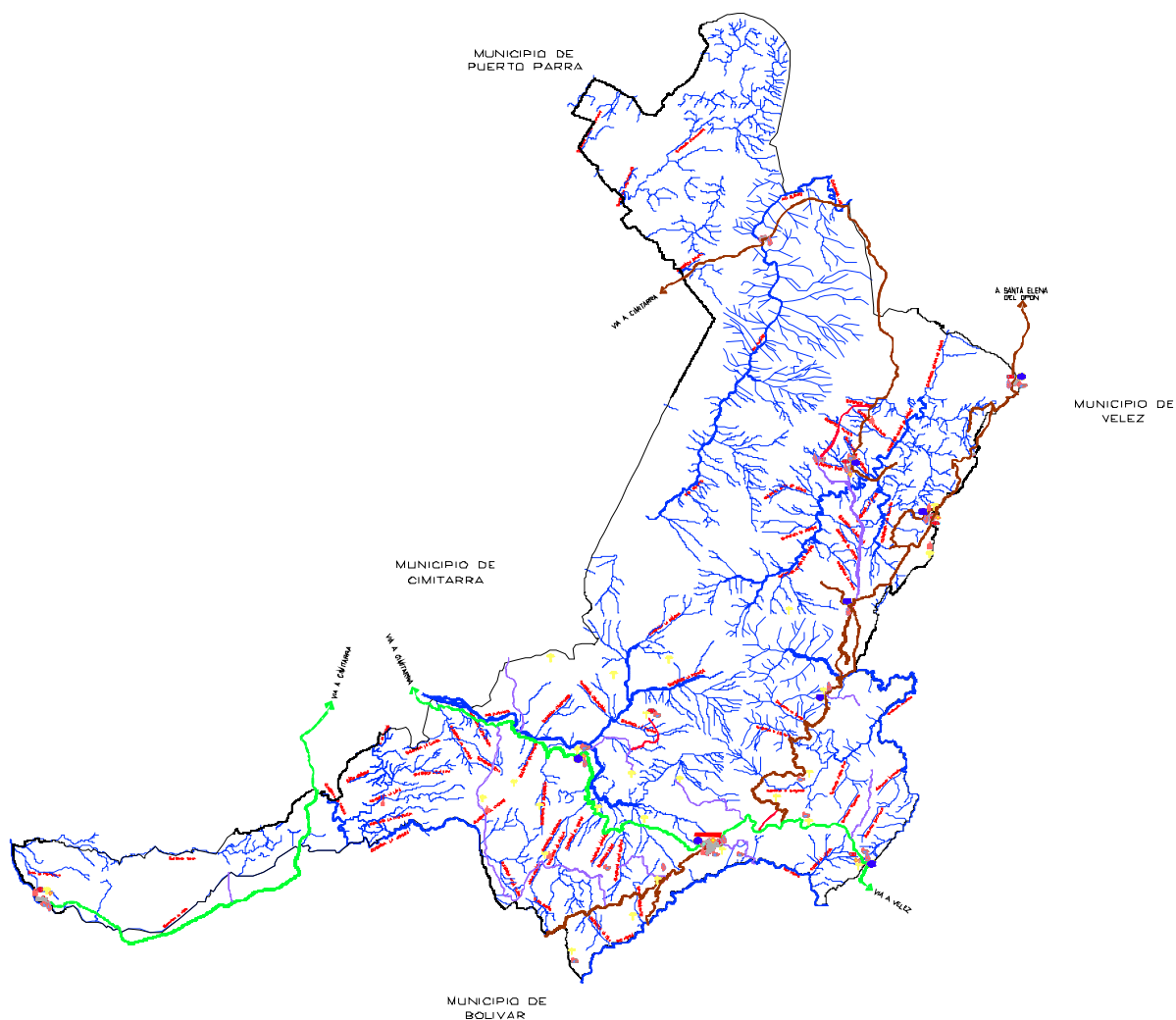
Fuente: Secretaría de Salud Departamental, Saneamiento Ambiental, Febrero 18 del 2003.

Los resultados del análisis de este punto de control (grifo domiciliario), denotan lo siguiente:

Los niveles encontrados son críticos, indicando un grado de contaminación, que se debe eliminar, si se requiere utilizar para el consumo humano.

- No apta, requiere de tratamiento para el consumo humano.

MAPA BASE



CONVENCIONES	LEYENDA
VIAS SUBREGIONALES	PUESTO DE SALUD
VIAS PRINCIPALES	TELECOM
VIAS SECUNDARIAS	CEMENTERIO
VIA SECUNDARIA PROYECTADA	ELECTRIFICADORA
RIOS Y QUEBRADAS	ALCANTARILLADO
ZONAS URBANAS Y CASERIOS	ACUEDUCTO
LIMITE MUNICIPAL	IGLESIA
	INSPECCION DE POLICIA

## **2. CLIMA**

En el municipio se hallan alturas que varían, entre 200 msnm en el extremo suroeste del municipio, hasta 2200 msnm en el cerro de Armas ubicado al centro del municipio; el primero se manifiesta con un relieve semiplano y pendientes suaves y el segundo con un relieve típico montañoso que predomina en el municipio, factores que inciden profundamente en la variación del clima.

La temperatura promedio es de 25°C, precipitaciones medias anuales de 3000 mm y Humedad relativa del 80%. Estos datos son los promedios extraídos de los monitoreos de la estación meteorológica de Cimitarra, siendo la más cercana al municipio. Las subvariables que se precisan en una estación climatológica hace referencia a:

- Temperatura en medio seco y húmedo
- Pluviosidad
- Humedad
- Brillo solar
- Evaporación

Para el caso de la hidrología, se tienen en cuenta la estación hidrológica del río Carare, siendo la más próxima al municipio cubriendo parte de la cuenca que cubre el municipio y mide las siguientes variables:

- Limnimetría
- Limnología

Muchas de las estaciones sólo se consideran pluviométricas, porque solo miden este parámetro.

Espacialmente la variable pluviométrica es deficiente, ya que no existe la densidad suficiente de muestreo que sea potencialmente factible para obtener buen detalle y por ello la generación de mapas de isolíneas en cada una de las subvariables solo es viable realizarlo a escalas muy grandes como la 1:100.000 a 1:250.000, lo cual implica menor detalle.

## 2.1 PRECIPITACIÓN

Como subvariable importante y de gran prioridad, se halla la precipitación, ya que determina el patrón de lluvias a escala regional y municipal, implicando a su vez, la oferta de recursos naturales para con el sector productivo rural.

Obteniéndose los siguientes datos:

El municipio de Landázuri, se distingue básicamente por presentarse en dos regiones geográficas:

**Región Andina:** de 1250 a 2200 msnm precipitaciones máximas de 3000mm/año)

**Región de Piedemonte:** de 200 a 1250 msnm

Donde la precipitación obedece a un régimen bimodal, es decir, con dos periodos de invierno y dos de verano anualmente, lográndose ubicar los meses mas lluviosos entre Abril – Mayo y Octubre – Noviembre, y los más secos entre Enero – Marzo y Julio – Agosto.

**Cuadro 109.** Valores promedio mensual de pluviosidad (1999-2001).

MES	PRECIPITACION (mm)	MES	PRECIPITACION (mm)
Enero	119,03	Julio	258,21
Febrero	188,38	Agosto	208,77
Marzo	222,13	Septiembre	337,01
Abril	273,03	Octubre	325,73
Mayo	323,43	Noviembre	298,47
Junio	329,29	Diciembre	166,17

Fuente: IDEAM

Al analizar los registros de los valores promedio mensuales de precipitación en un lapso de 11 años (1.990 y 2.001) (ver Figura 4), se observa un régimen de lluvias bimodal, donde los períodos de máximas lluvias se concentran durante los meses de marzo–mayo/junio y septiembre–noviembre, particularmente hacia el mes de septiembre correspondiendo a los valores máximos comparativamente con los otros meses (337,01 mm). Los valores mínimos de precipitación se presentan durante el mes de enero con 119,03 mm, respectivamente. Las curvas de Isoyetas se pueden observar en el Mapa de Zonas Climático.

## 2.2 TEMPERATURA

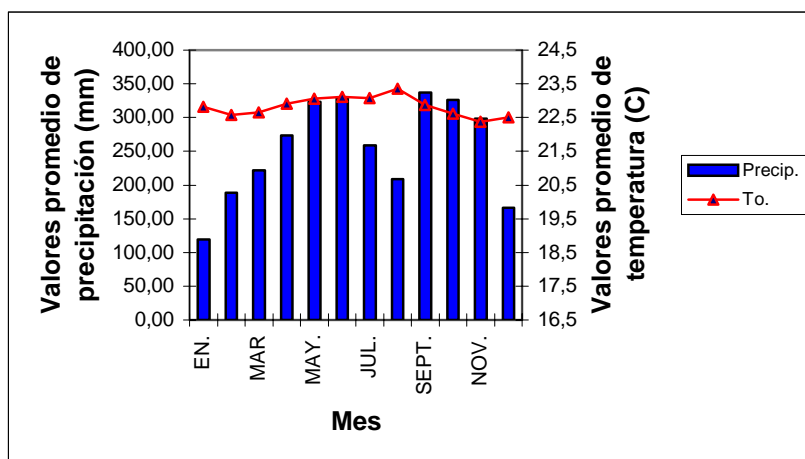
El municipio de Landázuri, se encuentra localizado, en la región andina, en la Provincia Subhúmeda media y alta, entre los 500msnm en el corregimiento La india (en límites con Cimitarra) y 3400msnm, en el Cerro de armas. El municipio presenta temperaturas que oscilan entre los 20°C y 26°C, con un promedio estimado de 23°C, con aproximadamente 1400 horas de brillo Solar, humedad relativa del 86%. Dando lugar a una disponibilidad muy buena de agua todo el año, aumentando su riqueza natural de fauna, flora y recursos hídricos.

**Cuadro 110.** Valores promedio mensual de temperatura (1999-2001).

MES	TEMPERATURA (°C)	MES	TEMPERATURA (°C)
Enero	22,82	Julio	23,08
Febrero	22,59	Agosto	23,35
Marzo	22,66	Septiembre	22,88
Abril	22,91	Octubre	22,61
Mayo	23,06	Noviembre	22,37
Junio	23,12	Diciembre	22,50

Fuente: IDEAM

Se hizo un análisis de temperatura desde el año 1990 hasta el año 2.001 para Landázuri. La escala temporal usada muestra un comportamiento relativamente constante, que oscila entre los 22 y 23 °C, (Figura 4). Las curvas de Isotermas se pueden observar en el Mapa Climático.



**Figura 4.** Valores promedio de precipitación y temperatura en el lapso comprendido entre los años 1990 – 2.001, para el municipio de Landázuri, Santander (Extraído de datos del IDEAM).



## 2.3 EVAPOTRANSPIRACION

Los datos de evapotranspiración fueron calculados por la estación meteorológica ubicada en terrenos adyacentes al Hospital Integrado Landázuri.

Los valores de evapotranspiración para el municipio oscilan entre los 85 y 100 mm, y no inciden de manera notable en el comportamiento climático del mismo (lluvias), debido a la gran capacidad de producción hídrica en la región.

**Cuadro 111.** Valores promedio mensual de evapotranspiración (1999-2001).

MES	ETP (mm)	MES	ETP (mm)
Enero	98,5	Julio	104
Febrero	94,5	Agosto	102,5
Marzo	98,6	Septiembre	102,4
Abril	96	Octubre	100,5
Mayo	95,8	Noviembre	85,7
Junio	95,5	Diciembre	90,6

Fuente: IDEAM

## 2.4 ÍNDICE DE ARIDEZ

Es la herramienta que se emplea para estimar la dotación de agua de los suelos, teniendo en cuenta la precipitación, evapotranspiración potencial y textura del suelo.

Para ello se han logrado establecer cuatro niveles de Índice de Aridez en Santander, así:

**Excesos:** menor de 0.05, corresponde a los lugares donde hay disponibilidad de agua durante todo el año.

**Normal:** varía entre 0.05 y 0.1, comprende los sectores donde existe déficit de agua en por lo menos tres meses de año, el cual se amortigua por la reserva del suelo.

**Normal a Deficitario:** varía de 0.1 a 0.25 con déficit de agua, durante tres a seis meses del año.

**Deficitaria:** mayor de 0.25, con faltante de agua durante más de seis meses por año.

Debido a que la humedad relativa promedio del municipio oscila entre el 80% y 85%, nos indica que el índice de aridez es casi nulo.

Este Índice de Aridez poco a poco ha ido incrementando en la última década afectando subregiones del departamento, a partir de la detección del “Fenómeno del Niño”, el cual está afectando y modificando el régimen de lluvias a escala nacional, trasladando las llamadas épocas secas y de invierno a meses en los cuales ocurría la situación inversa. No solamente dicho fenómeno tiene incidencia, ya que repercute sobre los otros factores como evaporación, temperatura, etc.

Estas variaciones climáticas han permitido desarrollar programas de prevención a nivel de las autoridades nacionales, departamentales y municipales en lo referente a la necesidad de implementar proyectos que permitan tener abastecimientos de agua durante todo el año, independientemente de los fenómenos naturales que actúen. Por ello uno de los ejemplos a aplicar con mayor importancia es el de la construcción de presas, jagüeyes, y pequeños embalses que permitan cumplir con estos objetivos.

De esta forma no se controla la totalidad, pero si es posible un suministro durante todo el año.

## 2.5 HUMEDAD RELATIVA

Los datos de humedad relativa para el municipio de Landázuri, fluctúan entre los 83 y 89%, determinando la capacidad de generación hídrica que posee esta región.

**Cuadro 112.** Valores promedio mensual de Humedad relativa (1999-2001).

MES	HR(%)	MES	HR(%)
Enero	85	Julio	83
Febrero	86	Agosto	84
Marzo	86	Septiembre	86
Abril	86	Octubre	89
Mayo	87	Noviembre	89
Junio	86	Diciembre	86

Fuente: IDEAM

## **2.6 ZONAS BIO-CLIMATICAS**

La metodología utilizada para establecer Las Zonas de Vida del Municipio se obtuvo siguiendo la clasificación de L.E. Holdridge, (1.979) en ACIDI-CDMB, (1990). Esta clasificación tiene en cuenta principalmente los siguientes factores: la biotemperatura anual, la precipitación total anual y la relación de evapotranspiración potencial (Espinel & Montenegro 1.963). La biotemperatura, según Holdridge (1.947), guarda relación con la altitud sobre el nivel del mar y la latitud, ésta relación no es constante. La ubicación de las zonas de vida en el Municipio de Landázuri se expone en el Mapa de Zonas de Vida y Variables Climáticas.

En el municipio se distinguen dos formaciones vegetales o zonas de vida:

### **2.6.1 Bosque muy húmedo-Premontano (bmh-PM)**

#### **2.6.1.1 Localización**

Este tipo de bosque se encuentra en dos franjas desplegadas mutuamente. En la zona norte en la Región de Chontorales (zonas bajas), el cuál esta limitado geográficamente (filo del Morro Pelao) por una barrera natural con el (bmh-T). En el caso de la otra franja, se encuentra en la zona oriental del Municipio, situada en la Microregión 2, veredas del Diviso, El tagual, San Pedro Opón y San Ignacio.

#### **2.6.1.2 Condiciones climáticas**

En general esta formación tiene como límites climáticos una biotemperatura media aproximada entre 18 y 24° C, un promedio anual de lluvias de 2.000 – 4.000 mm. y pertenece a la provincia de humedad perhúmedo. Aproximadamente existe entre 900 y 2.000 m de altitud con variaciones de acuerdo a las condiciones locales.

### **2.6.2 Bosque muy húmedo Tropical (bmh-T)**

#### **2.6.2.1 Localización**

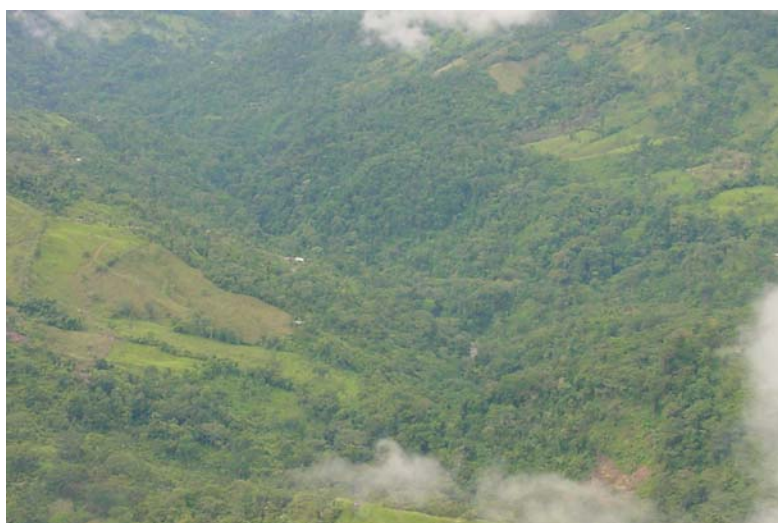
Este tipo de bosque ocupa la mayor parte de la extensión del Municipio de Landázuri, estando situado a nivel geográfico municipal, desde el norte, en la región de Río Blanco y atravesando el centro, occidente, oriente hasta el sur del mismo, pasando por las regiones de Cerro de Armas, Microcuenca del Pichudo, Zona de la India y región del Río Horta. En otras palabras abarca extensiones de todas las cinco microregiones que conforman el municipio.

Posee como limite natural hacia el Norte, el filo montañoso del Morro Pelao (Región de Chontorales) y hacia el oriente, la región de San Pedro del Opón, Filo de los Corazones en las veredas de San Pedro Opón, San Ignacio del Opón, El tagual y el Diviso.

### 2.6.2.2 Condiciones climáticas

Tiene como límites climáticos una biotemperatura media superior a 24° C, un promedio anual de lluvias entre 4.000 y 8.000 mm. y pertenece a la provincia de humedad perhúmedo.

Todos los meses del año cuenta con buena cantidad de lluvia. La evapotranspiración es mucho menor que el agua caída como lluvia y debido a esto queda un gran sobrante de agua para el escurrimiento e infiltración.



**Figura 5:** Panorama del Cerro de Armas, que se encuentra ubicado en el bmh – T (Bosque Muy Húmedo tropical)

**Cuadro 113.** Área que ocupa cada una de las zonas de vida en Landázuri

<b>ZONAS BIOCLIMATICAS</b>	<b>AREA Hectáreas</b>
bmh-PM	9.183,418
bmh-T	51.260,523
<b>TOTAL</b>	<b>60.443,941</b>

Fuente: Los Autores

## MAPA DE ZONAS DE VIDA Y VARIABLES CLIMÁTICAS

## **3. GEOLOGÍA**

### **3.1 GENERALIDADES GEOLÓGICAS**

La fuente principal de la información la constituyó el Instituto Geológico y Minero - INGEOMINAS, el cual lleva años en procura del reconocimiento y caracterización del sustrato colombiano, mediante la realización de proyectos regionales para el levantamiento de planchas Geológicas. Presentando una nomenclatura por plancha particular, determinada por la clase de espacios que deben comprometer en cada actividad, pero que se amarra fácilmente a los parámetros básicos de la cartografía IGAC.

Se adquirió un mapa geológico del área de estudio a escala 1:200.000 denominado I-11 de Cimitarra y Mapa Geológico Generalizado de Santander 1:400.000 que contiene las formaciones geológicas existentes, depósitos inconsolidados y rasgos estructurales como sinclinales, anticlinales, Fallas, buzamientos y diaclasas.

Tradicionalmente no se le ha encontrado aun buenas aplicaciones al factor geológico, no tenido en cuenta por muchos debido a la forma complicada que utiliza para relacionarse con otras disciplinas o ciencias que explican la realidad. Sin embargo, forma parte fundamental de ella, después de las curvas de nivel.

Las formaciones poseen características propias, que ayudan con lo estructural a delinear relieves agrestes o suaves, definir drenajes, suelos que se generan, al igual que indicar cual nivel freático se presenta.

Contiene áreas con Formaciones Geológicas del Cretáceo, Terciario y Cuaternario, al igual que Estructuras, Sinclinales, Anticlinales, Fallas, Rumbos y Buzamientos. Esto se da por la variabilidad de terrenos que van desde el Piedemonte, pasando por zonas colinadas, disectadas que llegan hasta bajos inundables que recoge posteriormente la geomorfología.

### **3.2 GEOLOGÍA REGIONAL**

En el departamento de Santander se encuentra el registro de la escala del tiempo geológico de manera completa, es decir, se han encontrado las evidencias suficientes y representativas de los diferentes eventos que han afectado el terreno en referencia. De igual manera se puede decir que Santander goza como pocos departamentos, del privilegio de tener y hacer parte de un retazo de rocas antiguas conformado por el Macizo de Santander, el cual pudo haber hecho parte del llamado Escudo de las Guayanas, lugar

donde se han encontrado rocas de características muy especiales. (Ver Mapa Geológico).

Geológicamente en el departamento se encuentran los tres grandes grupos de rocas, con un predominio de las Sedimentarias, sobre las Metamórficas y las Igneas, dentro de las cuales se han identificado yacimientos minerales de rendimiento económico, tanto metálicos como no metálicos, e inclusive los conocidos como hidrocarburos.

La zona correspondiente al Valle Medio del Magdalena Santandereano está conformada exclusivamente por rocas sedimentarias de edad terciaria y cuaternaria, dentro de las cuales merecen atención las siguientes unidades, las afloran en el área de influencia, mencionadas de más antigua a más reciente así: Formación Tambor ( $K_{it}$ ), Formación Rosa Blanca ( $K_{ir}$ ), Formación Paja ( $K_{ip}$ ), Formación Simití ( $K_{is}$ ), Formación La Luna ( $K_{sl}$ ), Formación Umir ( $K_{su}$ ), Formación Lisama ( $T_{pl}$ ), Grupo Chorro ( $T_{ech}$ ), Formación Mugrosa ( $T_{mm}$ ), Formación Colorado ( $T_{mc}$ ), Formación Real ( $T_{mr}$ ), Formación Mesa ( $TQ_{pm}$ ), y aluviones. Rocas más antiguas que las relacionadas existen hacia el oriente, haciendo parte de los sectores montañosos, dentro de las denominadas Serranías de Los Cobardes, Cuchilla el Minero, etc. La secuencia más variada es la correspondiente a los aluviones dejados por el río y sus afluentes, los cuales se caracterizan por marcar etapas o episodios dentro de la evolución del valle del Magdalena, desde los inicios del periodo terciario. Las demás formaciones son muy estables en cuanto a su descripción, siendo la siguiente la correspondiente a cada una de ellas.

No todas se encuentran en la zona del estudio, pero se considera de gran importancia su relación, teniendo en cuenta la correlación existente con otras regiones, sobre las cuales se adelantan proyectos de caracterización, manejo u ordenamiento territorial.

### 3.3 LITOESTRATIGRAFIA

En el municipio de Landázuri afloran rocas cretácicas de origen marino que están relacionadas con la transgresión marina, que se inició en éste periodo, hasta principios del terciario; dicha transgresión en el área central de la cordillera, avanzó hasta el Norte uniéndose con el mar de la Guajira en el cretáceo medio. Según Etayo, et al. (1969), el avance marino correspondió a un sólo ciclo, con algunas oscilaciones de carácter local.

La sedimentación comienza con conglomerados, areniscas y limolitas fluvio-deltaicas; areniscas, calizas y limolitas marinas, esta secuencia continuó con lutitas, calizas, areniscas e intercalaciones locales de limolitas silíceas, mantos de carbón, evaporitas y rocas fosfóricas. Ya en los albores del Terciario se inicia



el retiro del mar cretáceo, que culminó en el Paleoceno; la sedimentación terciaria se caracteriza por la depositación de frecuentes secuencias conglomeráticas y arenáceas que reflejan movimientos tectónicos y orogénicos. Los movimientos en cuestión ocasionaron el levantamiento de bloques, que dividieron la cordillera Oriental en varias cuencas sedimentarias; por otra parte la inestabilidad tectónica de la cordillera, ocasionó Hiatos y frecuentes discordancias en el Terciario.

Durante el Cuaternario, la depositación se restringe a abanicos aluviales, coluviones y aluviones recientes.

Según lo anteriormente descrito, en el municipio de Landázuri afloran las siguientes formaciones

### **3.3.1 Formación Paja (Kip).**

Yace sobre la Formación Rosa Blanca, con un espesor aproximado de 150 m. Las rocas de esta formación afloran al suroriente del municipio, sobre la Quebrada Honda, en una extensión de 996.8 Ha; está en contacto Fallado con las formaciones Tablazo, Simití y la Luna.

Constituida por lutitas oscuras, con frecuencia limolíticas y micáceas, ligeramente calcáreas y finamente laminadas. En la base son frecuentes los nódulos y concreciones calcáreas. En el tope predominan lutitas negras margosas con bancos calcáreos delgados.

Los estratos de la Formación Paja son de edad Barremiano Aptiano. Estas edades se determinan mediante estudios paleontológicos (Ward et al, 1973).

### **3.3.2 Formación Tablazo (Kit).**

Aflora al suroriente del municipio sobre la Quebrada la Azufrada; con una extensión de 919.3 Ha. Está en contacto Fallado con las Formaciones Paja y Simití. El espesor varía entre 150 y 325 metros (Wheler, 1928).

Consta en su parte inferior de margas calcáreas oscuras y compactas, con abundantes conchas, la parte superior es de predominio calcáreo, con abundantes fósiles, en bancos gruesos y resistentes a los procesos de erosión. Son características en las lomas y pendientes fuertes, entre las capas blandas de las Formaciones Paja y Simití.

La edad de la Formación Tablazo es considerada por Morales (1958) como Aptiano Superior - Albiano Inferior, basándose en su posición estratigráfica entre las Formaciones Paja y Simití.

### **3.3.3 Formación Simití (Kis).**

Se ubica al sur oriente del municipio sobre la Quebrada Costa Rica en una extensión de 1345.5 Ha. Presenta contacto Fallado y neto con la Formación la Luna y Fallado con la Formación Tablazo en contacto transicional.

Comprende lutitas blandas, oscuras, finamente estratificadas, a veces limolíticas o calcáreas, al tope contienen concreciones calcáreas y fosilíferas. Es acumuladora de hidrocarburos. El espesor varía entre 250 y 650 m.

### **3.3.4 Formación La Luna (Ksl).**

Se encuentra en franjas alargadas en dirección NE-SW hacia el oriente y centro del municipio. Algunos sitios donde aflora es en la Quebrada la Guayabita, Quebrada Lechera y Vereda Centro Morales; en una extensión de 12448.7 Ha. Está en contacto Fallado con las Formaciones Simití, Lisama, Umir y Real y contacto neto con las unidades Umir y Simití.

Es la unidad más continua a lo largo de la Cordillera Oriental, se subdivide en tres miembros: Salada, Pujamana y Galembo. El Miembro Salada consta de lutitas oscuras, duras y finamente laminadas, con delgadas intercalaciones de caliza oscura. Se caracteriza por presentar lentejones y concreciones calcáreas con pirita asociada. El Miembro Pujamana lo forman lutitas blandas, oscura, finamente estratificadas y a veces calcáreas, con un espesor superior a los 220 m. el Miembro Galembo es el superior, donde predominan lutitas margosas con delgadas intercalaciones de caliza. Es de gran importancia por la presencia de niveles fosfóricos, a partir de huesos, escamas y dientes de peces. Tiene un espesor variable entre 180 y 270 m.

Normalmente no se encuentran los tres miembros, predominado en la mayoría de los casos la existencia del Miembro Galembo.

### **3.3.5 Formación Umir. (Ksu).**

Estas rocas afloran en franjas alargadas con dirección NE-SW, hacia el oriente y centro del municipio. Algunos sitios donde aflora son en la Vereda Agua Chica, Quebrada Chamizada, Quebrada Negra de Armas, Quebrada la Pinilla y Caño Hondo, tiene una extensión dentro del municipio de 13267.2 Ha; está en

contacto neto con las Formaciones la Luna y Lisama y Fallado con estas mismas.

Constituida por lutitas oscuras, finamente estratificadas y relativamente blandas. Contiene en su parte inferior láminas y lentejones ferruginosos y micáceos y en la parte superior numerosas capas de carbón, arenisca y limolita. Cuando está completa puede alcanzar un espesor de 1400 m. descansa sobre la Formación La Luna en aparente discontinuidad.

### **3.3.6 Formación Lisama (Tpl).**

Localizada en dos franjas, una al oriente en la Vereda Tagual y la Dorada y Quebrada las Delicias y otra en la parte central del municipio sobre la Quebrada La Armera; en una extensión aproximada de 8561.5 Ha. Presenta contactos Fallados y netos con la Formación Umir y neto con el Grupo Chorro.

Constituida por lutitas abigarradas y areniscas de grano fino a medio, de color gris verdoso a carmelita, con estratificación cruzada. Localmente contiene delgados mantos de carbón.

### **3.3.7 Grupo Chorro (Tech).**

Ubicado hacia el centro del municipio en una franja alargada con dirección NE-SW, sobre el Río Blanco, en una extensión de 4675.8 Ha; presenta contacto Fallado y neto con el Grupo Chorro y neto con la Formación Real.

Comprende las Formaciones Paz y Esmeraldas, las cuales constan de:

- **Formación Paz.** La conforman areniscas conglomeráticas de color gris claro y con estratificación cruzada, en bancos gruesos separados por capas de limolita y lutita gris. Tiene un espesor superior a los 600 m, pero localmente alcanza los 1000 m.
- **Formación Esmeraldas.** Areniscas de grano fino, y limolitas duras, finamente estratificadas, de color gris claro y verdoso, en alternancia con lutitas oscuras, manchadas de púrpura y rojo. Presenta algunas capas de lignito intercaladas con lutitas. El espesor puede llegar a los 400 m.

Para la realización de este trabajo, se adopta la nomenclatura de Grupo Chorro, debido a que no son muy claros los contactos de la formación la Paz y Esmeralda y por ser un trabajo regional.

### **3.3.8 Formación Colorado (Tmc).**

Localizada hacia el norte y oriente del municipio en unas franjas alargadas con dirección NE-SW; sobre la Quebrada Dantas, en una extensión de 7186.9 Ha. Presenta contacto Fallado y neto con el Grupo Chorro y neto con la Formación Real.

Presenta areniscas de grano grueso y las argilitas una coloración rojo vivo. Los últimos 100 m corresponden a lutita bien estratificada, carbonácea, color pardo a negro con delgadas intercalaciones de areniscas verdosas.

### **3.3.9 Formación Real (Tmr).**

Localizado al norte y al sur-occidente del municipio sobre la Quebrada Chontarales y Campo Escondido al norte y la Vereda la Torova Media al sur occidente; con una extensión de 7419 Ha. Está en contacto Fallado con la Formación la Luna y neto con las Formaciones Mesa y Grupo Chorro.

Inicia con conglomerados de 30 m de espesor, con guijos de cuarzo, eftanita y fragmentos de carbón. La mayor parte del grupo la forma una sucesión muy variada de areniscas, argilitas y lutitas de origen fluvial, lacustre a cenagal. Las areniscas pueden ser de grano fino a conglomerático, que con frecuencia presentan estratificación cruzada y escasas marcas de oleaje. Hacia el tope contiene materiales volcánicos, particularmente cristales de anfíbol y augita.

Las argilitas y lutitas varían de coloración, desde abigarradas hasta negras, siendo macizas o finamente estratificadas. El principal paquete es el arenoso de la parte media con más de 1.000 m de espesor.

Tiene un espesor superior a los 2.000 m, que cambian lateralmente hasta 800. Como característica complementaria presenta un cambio de facies de conglomerática a arenosa, en sentido sur norte.

### **3.3.10 Formación Mesa (TQpm).**

Aflora en la parte sur occidental del municipio, cerca de la Quebrada la Torova, en la Vereda Torova Alta y en las Quebradas Brasil y la India; con una extensión aproximada de 3228.5 Ha. Está en contacto neto con la Formación Real.

Comprende depósitos fluviales, la parte inferior está formada por arenas y tobas andesíticas con intercalaciones y lentejones de conglomerados, arcillas y

piroclásticos, dentro de los últimos existen fragmentos de piedra pómez, ceniza volcánica, andesita y filita. La parte superior contiene brechas y conglomerados con cantos y guijarros gruesos de arenisca y limolita, depositados por acción de los ríos.

La anterior descripción muestra claramente el predominio de un régimen marino en el cretáceo y de uno fluvial durante el terciario, marcando de manera perfecta la retirada del mar cretáceo, para permitir una depositación netamente continental.

### **3.3.11 Depósitos cuaternarios.**

Corresponde a depósitos aluviales y coluviales conformados por cantos de areniscas y calizas en una matriz areno-arcillosa. En el municipio se encuentran dispuestos sobre los márgenes de los ríos y quebradas y algunos sobre la base de grandes escarpes.

#### **➤ Depósitos aluviales (Qal).**

Son depósitos inconsolidados formados cuando el agua arrastra y deposita materiales. Estos depósitos se caracterizan porque sus clastos son redondeados y hay selección de los mismos. Se encuentran sobre los diferentes ríos y quebradas del municipio. A lo largo de los cauces principales se encuentran las mayores acumulaciones, formando localmente extensas zonas de morfología plana a ondulada, caracterizadas por la acumulación y retención de aguas subterráneas, de gran utilidad en el consumo humano, agricultura y ganadería. Presentan una extensión de 1041.1 Ha.

Algunos autores consideran dentro de éste periodo geológico a la Formación Mesa, la cual abarca un vasto sector del Valle Medio del Magdalena, comprendido entre el sur del departamento y el sur del Río Oponcito, y entre los Ríos Sogamoso y Lebrija en sus partes bajas. La principal característica para dicha consideración es su mala cementación y baja compactación, lo cual facilita los procesos de meteorización o alteración superficial.

Muchas de las grandes depositaciones están relacionadas a eventos de carácter tectónico, por lo cual tienen un control estructural, es decir, presentan alineamientos. Este proceso se asocia con los fenómenos de levantamiento de las Cordilleras Oriental y Central, y su posterior reacomodamiento, que genera la presencia de Fallas de distensión, con la consecuente formación de plegamiento. Las áreas en (Hectáreas) de cada unidad litológica cartografiada para el municipio de Landázuri se compilan en el (Cuadro 114).

**Cuadro 114.** Distribución espacial y áreas geológicas.

NOMBRE / ÁREA	TIPO	HECTÁREA
Aluvión	Qal	982,320
Formación Mesa	TQpm	3.169,759
Formación Real	Tmr	7.360,234
Formación Colorado	Tmc	7.128,113
Grupo Chorro	Tech	4.617,033
Formación Lisama	Tpl	8.502,739
Formación Umir	Ksu	13.208,473
Formación La Luna	Ksl	12.389,969
Formación Simití	Kis	1.286,746
Formación Tablazo	Kit	860,534
Formación Paja	Kip	938,033
<b>TOTAL</b>		<b>60.443,953</b>

Fuente: Los Autores

**Cuadro 115.** Resumen de las principales formaciones geológicas aflorantes en Landázuri.

FORMACIONES	SIMBOLO	ERA	PERIODO	DESCRIPCION
PAJA	Kip	MESOZOI CA	Cretáceo Inferior	Serie de Shales Negros, Piritosos y Fosilíferos intercalado con algunos Niveles de Areniscas Calcáreas de poco espesor. Delgadas capas de carbón.
TABLAZO	Kit	MESOZOI CA	Cretáceo Inferior	Inicia con Areniscas Calcáreas intercaladas con Shales Negros, que después varía a Calizas Nodulares negras intercaladas con Shales negros de más de 20 m de espesor. Hacia el techo de la formación se hace más Calcárea con potentes niveles de Calizas Grises Fosilíferas.
SIMITI	Kis	MESOZOI CA	Cretáceo Inferior	Comprende lutitas blandas, oscuras, finamente estratificadas, a veces limolíticas o calcáreas
LA LUNA	Ksl	MESOZOI CA	Cretáceo superior	Lutitas oscuras, duras y finamente laminadas, con delgadas intercalaciones de caliza oscura, localmente Chert. Formación generadora de hidrocarburos en la cuenca del VMM.
UMIR	Ksu	MESOZOI CA	Cretáceo superior	Lutitas gris azulosos blandos con pocas capas de arenisca dura de grano fino y delgadas mantos de carbón
LISAMA	Tpl	CENOZOI CA	Terciario inferior	Lutita abigarrada, areniscas gris a parda de grano fino; pocos mantos de carbón
LA PAZ	Tel	CENOZOI CA	Terciario inferior	Alternancia de arenisca gris clara, conglomerática masiva, limolita y lutita gris
ESMERALDAS	Tee	CENOZOI CA	Terciario medio	Areniscas gris en capas delgadas; limolitas y lutita; con pocos mantos delgados de lignito
COLORADO	Tmc	CENOZOI CA	Terciario superior	Arcillolita parda rojiza y arenisca de grano grueso a conglomerática
REAL(MIEMBRO INFERIOR)	Tmri	CENOZOI CA	Terciario superior	Arenisca gris azulosa, dura de grano grueso, con intercalaciones de shales gris oscuro laminados
REAL(MIEMBRO MEDIO)	Tmrm	CENOZOI CA	Terciario superior	Shales gris, con pocas intercalaciones delgadas de arenisca de grano grueso, blanca, grisácea, friable
REAL(MIEMBRO SUPERIOR)	Tmrs	CENOZOI CA	Terciario superior a cuaternario	Conglomerados masivo, con guijos de chert marrón y negro, arcilla, Cuarzo y fragmentos de carbón
MESA (MIEMBRO INFERIOR)	Tmi	CENOZOI CA	Terciario superior a cuaternario	Arenisca gris amarillenta clara a gris amarillenta de grano grueso a muy grueso, poca consolidada con estratificación cruzada y conglomerática
MESA (MIEMBRO SUPERIOR)	Qms	CENOZOI	Plioceno	Conglomerado gris amarillento claro a gris marrón,

SUPERIOR)		CA		poco consolidado, en capas irregulares
ALUVIAL	Qal	CENOZOICA	Cuaternario	Deposición diferencial de materiales de acuerdo al grado de competencia de la corriente, en donde se van desde depósitos a manera de lentes finos a pequeños sustratos de material grueso
COLUVION	Qc	CENOZOICA	Cuaternario	Materiales heterogéneos de variados tamaño, partículas y fragmentos de suelo, sobre rellanos y base de las laderas de montañas, colinas, lomas y escarpes
DERRUBIO	Qd	CENOZOICA	Cuaternario	Acumulación de fragmentos de roca (entre 50 y 80%) de variado tamaño (gravas hasta enormes bloques) resultantes de meteorización física

Fuente: Los Autores

### 3.4 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

El departamento de Santander, es una de las regiones colombianas más activas tectónicamente, lo cual la hace altamente compleja, teniendo como resultado pliegues y Fallas de carácter regional, donde merecen citarse como principales Fallas: la de Bucaramanga- Santa Marta, Suárez, La Salina, Arrugas, Casabe, Cantagallo, Infantas, y como pliegues el Sinclinal de Nuevo Mundo y los Anticlinales de Infantas y San Fernando.

El estilo estructural que permite la formación de las anteriores Fallas y pliegues está originado por un sistema de compresión-distensión, a partir de la generación de esfuerzos producidos en el interior de la corteza, teniendo en cuenta que en el departamento se encuentra uno de los denominados nidos sísmicos más activos, como lo es el “Nido Sísmico de Bucaramanga”. En este presente en el municipio de Umpalá, lugar en el cual se producen diariamente por lo menos 200 movimientos telúricos, los cuales no se alcanzan a percibir por el hombre en la mayoría de los casos<sup>1</sup>.

Muchas de las Fallas relacionadas tienen desde pocos centímetros hasta varios metros de desplazamiento, tanto en dirección vertical como horizontal, predominando el movimiento diagonal, es decir, en el cual existen ambas componentes; sin embargo, predominan aquellas con mayor desplazamiento vertical. De esta manera se presenta la formación de las denominadas Fallas inversas, normales, gravitacionales y de desplazamiento de rumbo, dependiendo del comportamiento que tenga el bloque techo al esfuerzo que la origina. Falla normal es cuando el bloque techo se mueve hacia abajo, si lo hace hacia arriba es inversa, cuando el desplazamiento es en dirección horizontal es de desplazamiento de rumbo y gravitacional cuando el plano de

<sup>1</sup> Gómez, P., A. (1986). Actividad Sísmica en el Departamento de Santander. Bol. de Geol. No. 28, p 3. UIS. Bucaramanga.

Falla es vertical. Un tipo de Falla frecuente en el ámbito Santandereano es la Falla de cabalgamiento, siendo ésta una Falla inversa con su plano de Falla inclinado menos de 15° con respecto a un plano horizontal.

Los procesos tectónicos facilitan la formación de zonas inestables, siempre y cuando afecten a secuencias o cuerpos de roca débiles, por lo cual se genera la aparición de deslizamientos, mayor erosión, y en general los denominados movimientos de remoción en masa, de los cuales algunos están asociados a las fuertes precipitaciones.

Las Fallas que afectan al municipio de Landázuri, tienen su importancia por el control estructural que ejercen sobre la mayoría de los cauces, y que junto con las estructuras geológicas que allí se presentan están sirviendo probablemente como trampas dentro de la migración de los hidrocarburos y gases presentes en la región, además de posibles prospectos carboníferos.

Dentro de éste ámbito, y con ayuda de fotografías aéreas del municipio y trabajo de campo, se determinaron las siguientes estructuras:

### **3.4.1 Fallas**

#### **3.4.1.1 Falla La Salina.**

Falla de cabalgamiento con dirección NE-SW y vergencia occidental, pudiéndose reconocer su longitud desde su límite en Boyacá, al Sur hasta el Norte del departamento. Su extensión es de 9.5 Km

Es una Falla inversa de ángulo alto, inclinada al Este con una componente de rumbo lateral derecho, la cual constituye el límite entre el Valle medio del Magdalena y la cordillera oriental (Julivert, 1961). Al oriente de su trazo se presentan rocas de cretáceo superior y al occidente está en contacto con rocas del terciario, llegándose a calcular un salto de hasta 1200m en el contacto de las formaciones Umir y Lisama (Ward, 1973). Esta Falla se halla desplazada a la izquierda por la Falla de Landázuri, presentándose a su vez Fallas satélitales (Antitéticas) denominadas FA1 y FA2.

La Falla de la Salina, en el municipio es de corta extensión, sin embargo, los drenajes se alinean (según su comportamiento estructural), existen facetas triangulares, cambio drástico del relieve y silletas.



#### **3.4.1.2 Falla de Armas.**

Estructura con extensión aproximada de 22.4 Km, con dirección NE-SW y vergencia occidental. Se encuentra sobre rocas de las Formaciones la Luna, Umir, Lisama, grupo Chorro y Colorado. Es una Falla inversa de alto ángulo, atraviesa el cerro de Armas. Esta Falla se evidencia, por alineamiento de drenajes y cambios topográficos.

Esta Falla posee una Falla satelital Fs2, las cuales se encuentran dentro de un conjunto de Fallas, pertenecientes al sistema de Fallas de la Salina.

#### **3.4.1.3 Falla Negra de Armas.**

Falla inversa de alto ángulo con componente de rumbo sinistral, vergencia occidental y con dirección NE-SW. Tiene una extensión aproximada de 23.2 km. Afecta rocas de las Formaciones la Luna, Umir y Lisama. Se estrella al sur contra la Falla Landázuri y está alineando la Quebrada Negra de Armas.

#### **3.4.1.4 Falla Landázuri.**

Se extiende por una longitud de 60Km, desde el municipio de Vélez hasta el Guayabito, para posteriormente ocultarse debajo de los depósitos cuaternarios del Valle medio del Magdalena. Es una Falla inversa de bajo ángulo con componente de rumbo dextral, dirección SE-NW, extensión aproximada de 13.4 km y vergencia sur. Afecta rocas de las Formaciones Simití, Luna y Umir. Se trunca con la Falla el Retiro al este del municipio. En su trayecto por el municipio coloca en contacto rocas cretácicas con rocas de la edad terciaria, en conjunto con la Falla satelital antitética FA3, produciendo alineamientos de Corrientes de agua y modificación del relieve dando origen a silletas.

Esta Falla es de gran importancia debido al alto grado de Neotectonismo que presenta, evidenciado por la actividad reciente y representando una amenaza sobretodo para el área de la cabecera Municipal, la que se encuentra propensa a deslizamientos y movimientos de remoción en masa debido a la acción que ejerce ésta Falla en éste sector.

#### **3.4.1.5 Falla de Honda.**

Falla inversa de alto ángulo, con dirección NE-SW, vergencia occidental, tiene una extensión aproximada de 13.2 km, corta las Formaciones Paja y Tablazo al suroriente del municipio, su extensión también abarca los municipios de Vélez y Bolívar.

#### **3.4.1.6 Falla de Dantas.**

Falla inversa de bajo ángulo, dirección NE-SW, vergencia occidental, tiene una extensión de 7.5 km y abarca rocas de la Formación Colorado.

#### **3.4.1.7 Falla Chamizada.**

Falla inversa de ángulo bajo, dirección NS, vergencia occidental, con una extensión aproximada de 6 km. Pone en contacto rocas de la Formación la Luna con la Formación Umir. Se trunca con la Falla Negra de Armas.

#### **3.4.1.8 Falla La Torova.**

Falla normal con dirección NE-SW, tiene una extensión aproximada de 6.1 km. El bloque norte se levanta con relación al bloque sur. Se trunca con la Falla La Quitana. Afecta rocas terciarias de la formación Real.

#### **3.4.1.9 Falla La Quitana.**

Falla normal con dirección NW-SE, tiene una extensión aproximada de 4.2 km. El bloque este se hunde y el oeste se levanta. Se trunca con la Falla de Armas y afecta rocas de la formación Real.

#### **3.4.1.10 Falla Agua Blanca.**

Falla de rumbo, está alineando la Quebrada Agua Blanca, tiene dirección N-S, su extensión es de 4.6 km; afecta rocas de la Formación la Luna en el extremo sur del municipio.

#### **3.4.1.11 Falla el Uno.**

Falla normal con componente de rumbo dextral, se encuentra en la Vereda el Uno sobre rocas de la Formación Umir al sur del municipio. El bloque este está levantado respecto al bloque oeste.

#### **3.4.1.12 Falla Amarilla.**

Falla normal, se encuentra alineando la Quebrada Amarilla, se trunca en la Falla Negra de Armas, tiene dirección NW-SE, afecta rocas cretáceas de la Formación la Luna y Umir. Tiene una extensión de 10.2 km.

#### **3.4.1.13 Falla Guayabito.**

Falla inversa de bajo ángulo y dirección NE-SW y vergencia occidental, tiene una extensión de 9.4 km; pone en contacto rocas de la Formación Tablazo con la Formación Paja.

#### **3.4.1.14 Fallas menores.**

Corresponde a tres Fallas: Falla 1, Falla 2 y Falla 3. La primera afecta rocas de la Formación Umir con dirección NW, la segunda en rocas terciarias y dirección NE y la tercera en rocas de la Formación Colorado con dirección NE.

#### **3.4.1.15 Falla el Retiro**

### **3.4.2 Lineamientos.**

Se presentan dos lineamientos cartografiados en el sur occidente del municipio en rocas terciarias de la Formación Real. Están alineando vegetación y algunos drenajes en dirección NE-SW.

### **3.4.3 Pliegues**

#### **3.4.3.1 Anticlinal del Opón.**

Estructura asimétrica con dirección NE-SW, se localiza en la parte norte del municipio en una extensión aproximada de 10.6 km. Involucra rocas terciarias de la Formación Real. Corresponde a un pliegue abierto.

#### **3.4.3.2 Anticlinal de Armas.**

Estructura Fallada, asimétrica, con dirección NE-SW. Su eje coincide con el trazo de la Falla de armas que lo afecta, pliega rocas terciarias de la formación Lisama, grupo Chorro y Formación Colorado. Estructura que abarca el Centro y Norte del municipio, siendo el pliegue más pronunciado, generando relieves agrestes y morfología escarpada, dando origen al Filo de Armas. Tiene una extensión aproximada de 10.2 Km. Su dirección axial es N30°-40°E, pliegue asimétrico, apretado y afectado por la Falla de Landázuri en su parte Sur,

dando paso a un desplazamiento indicador potencial de un evento tectónico posterior al plegamiento.

#### **3.4.3.3 Sinclinal del Opón.**

Estructura asimétrica con dirección NE-SW. Se localiza en la parte norte del municipio y al este del anticlinal del Opón, con una extensión aproximada de 12.7 km. Pliega rocas de la Formación Colorado y se encuentra afectado por la Falla de Dantas y afecta las formaciones terciarias, en particular la Formación Real. Con dirección axial N30°E, siendo un sinclinal asimétrico, apretado, con inclinación del eje axial hacia el Oeste.

#### **3.4.3.4 Sinclinal las Delicias.**

Estructura simétrica con dirección NE-SW, ubicado en la parte este del municipio, afectando las formaciones incompetentes del cretáceo superior, las formaciones competentes del Terciario inferior y rocas terciarias de la Formación Lisama. El nombre se toma por estar su eje en la vereda las Delicias. Tiene una extensión aproximada de 6 km. Con dirección de eje axial N35°-40°E, siendo un pliegue simétrico, apretado, con inclinación del plano axial hacia el Noroeste, con flancos limitados por sistemas de Fallas.

#### **3.4.3.5 Pliegues menores.**

Son pliegues que por sus dimensiones no son cartografiables a la escala en que se presenta el trabajo; pero que igual afecta rocas presentes en el municipio. Un ejemplo de estos se observa sobre los taludes de la carretera Landázuri-Vélez, donde se evidencia el alto grado de complejidad estructural.

Las Formaciones que se encuentran afectadas son La Luna, Umir y Lisama; Estas estructuras así como los replegamientos a que deben estar sometidas, las formaciones más incompetentes (Umir y La Luna), se les debe tener en consideración para posibles prospectos carboníferos.

### **3.5 HIDROGEOLOGÍA**

Dentro del campo de la hidrogeología se deben contemplar los siguientes aspectos: litología (tipo de roca), tectónica y las condiciones climatológicas que han meteorizado la roca parental u originaria, dando como producto final un determinado tipo de suelo o material alterado.

De acuerdo con el grado de alteración que alcanza la roca se presenta un estilo característico de movimiento del agua superficial dentro de la masa rocosa, dependiendo, por consiguiente, de porosidad (primaria o secundaria), permeabilidad, disolución, clasificándose en diaclásica, profunda o superficial, según predomine uno de los factores antes mencionados.

Igualmente los anteriores factores permiten que el flujo del agua sea lento o rápido, facilitando su movimiento desde la superficie hasta el subsuelo, o inclusive el comportamiento que accede al flujo netamente superficial. Por ello, dependiendo de la dirección de movimiento, horizontal o vertical, la roca puede transmitir o impedir el flujo. Cuando todos los factores han actuado sobre una litología determinada, no existe una roca que se resista a permitir el flujo del agua.

En la medida que las aguas corren superficialmente arrastran sedimentos en dirección aguas abajo, pero al hacerlo sobre rocas de diferente dureza, composición y compactación, afectan las orillas de los cauces de manera diferente. Así, se van formando lenta pero continuamente los valles profundos hacia las partes altas, valles subamplios y ligeramente profundos en la parte media, y hacia su desembocadura valles amplios. De las zonas débiles e inestables es de donde las corrientes transportan la mayor cantidad de partículas (sedimentos), con las cuales rellenan posteriormente algunos sectores, cuando pierden energía y capacidad de carga.

Los sectores del municipio donde afloran Formaciones de carácter calcáreo como La Luna y Umir, constituida por Calizas, Chert, arcillolitas y margas, presenta un régimen superficial intenso (en pendientes fuertes con valles profundos, al Sureste y centro del municipio) y freático diaclásico, éste último constituyéndose en un posible acuífero importante (aprovechando las cavernas que se abren por disolución de calcita), si bien las aguas que se obtienen en el municipio se encuentran en su mayoría cargada de minerales ( $\text{CaCO}_3$ ), definidas como aguas duras. Sin embargo, se especifica que localmente se presenta escorrentía superficial difusa al Norte y al centro del municipio, debido a la alta vegetación.

Según lo anterior en el municipio de Landázuri merecen gran atención las litologías con predominio de areniscas (Fm. Lisama, La Paz, Esmeralda, Mugrosa y Colorados (Tpe)), con régimen freático profundo, considerados buenos acumuladores de aguas subterráneas, sobretodo con las acumulaciones locales asociadas a estructuras geológicas, en especial los sinclinales. Además, presenta un régimen de escorrentía lenta difusa de topografía moderadamente suave; cuando la litología corresponde a las capas más competentes, la vegetación tiende a ser más lenta, con pendientes empinadas y niveles freáticos profundos permitiendo aprovechar posibles almacenamientos de agua mediante la apertura de pozos.

Las principales zonas de erosión se hallan cuando las corrientes atraviesan a la Formación Mesa en el sector Suroeste del Municipio, ya que son conformadas por materiales no consolidados, facilitándose la erosión lateral y en la base de sus escarpes, generando socavamiento profundo y cárcavas. Normalmente éste régimen superficial se caracteriza por sus formas caprichosas y erosión severa (Evidente al Suroeste del municipio y a baja escala al Norte).

Los sectores de municipio que presenten cuerpos cuaternarios, no consolidados completamente, a lo largo de las riberas de ríos y quebradas son las principales fuentes de acumulación de aguas subterráneas, ya que presentan alta porosidad, baja permeabilidad, espesores adecuados y una recarga hídrica suficiente, a partir directamente de precipitaciones y las corrientes superficiales.

### **3.6 GEOLOGÍA ECONÓMICA**

#### **3.6.1 Mineralizaciones**

Las mineralizaciones de Carbón, a gran escala que se encuentran en el sector, se deben a la deportación de materia orgánica en el Cretáceo Medio de sedimentos pelágicos.

Recientemente se han desarrollado modelos para ambientes marinos con deportación de sedimentos ricos en carbono, tales como:

**1. Areas en las cuales la circulación del agua es baja**, ó, estancada; el oxígeno es suministrado a las aguas profundas. El estancamiento puede resultar por una estratificación de una columna de agua por la densidad (más frío y/o más salino) de ésta.

**2. Areas con corrientes ricas en nutrientes**, provenientes de aguas profundas, una gran productividad de la superficie, una gran cantidad de depositación de materia orgánica, y por consecuente, un agotamiento del oxígeno en las aguas de media profundidad. En mar abierto, donde el oxígeno es agotado, ocurre a lo largo del oeste de algunos continentes, donde las corrientes ricas en nutrientes forman una alta producción primaria en la superficie, y en consecuencia, una gran deportación de materia orgánica. En este caso, el oxígeno reemplazado en aguas intermedias puede ser insuficiente para la digestión de esta gran cantidad de depósitos de materia orgánica.

**3. Un tercer modelo**, el cual combina ciertos aspectos de los dos modelos anteriores, fue propuesto Brongersman-Sanders en 1971, para explicar la ocurrencia de alternancia de Shales negros y depósitos evaporíticos.

En éste modelo un sistema de circulación de desembocadura en una cuenca semicerrada, (Cuenca del Mediterráneo durante algunos pisos del Terciario y el Pleistoceno) resulta una continua entrada de nutrientes llevados por corrientes en las profundidades del mar Atlántico. Las corrientes y la producción orgánica ocurren especialmente en el fondo de la cuenca, antes de ser transportadas a la cuenca por corrientes de aguas superficiales, los nutrientes (fósforos, nitrógeno, silicua etc.) mezclados en productos orgánicos depositados bajo las corrientes, y estos son guardados dentro de la circulación del sistema.

Más que en un océano abierto, en el cual los escenarios del sistema de cuencas semicerradas pueden actuar como una trampa para los nutrientes en la materia orgánica, y pueden llevar a la anoxidación y a la formación de los sedimentos ricos en carbono. Siendo evidente que en una cuenca semicerrada, un cambio de clima causa cambios en las ratas de evaporización, y/o el aporte de aguas frescas provenientes del continente, pueden invertir los patrones de circulación.

A gran escala, en la cual, la formación de Shales blancos ocurre durante el Cretáceo no nos permite la aplicación de estructuras para cualquiera de los modelos expuestos anteriormente. El modelo moderno depende de la entrada de nutrientes fuera del sistema bajo consideración. En la deportación de Shales negros una porción de nutrientes (elementos usados para los procesos fotosintéticos tales como fósforos, nitrógeno, etc.) son depositados entre los sedimentos como una parte de la materia orgánica.

Del estudio de la evolución de la sedimentación en el Oriente Colombiano se deduce la existencia de 3 movimientos transgresivos importantes, situados en el Portlandiano, parte baja del Neocomiano y base o parte baja del Aptiano.

Todo lo dicho a posibilitado el argumento de algunos autores, de describir la existencia de varios ciclos de sedimentación (tres ciclos), cada uno de ellos empezaría por el deposito de Areniscas, a ellas seguirán las Calizas y finalmente se depositaran Shales.

### **3.6.2 Fuentes de Recursos**

Según lo anteriormente descrito, el municipio de Landázuri presenta la ocurrencia de recursos importantes tales como el Carbón y en menor proporción de Calizas, ésta últimas presentes en la Formación Tablazo con un buen contenido de Carbonato de Calcio aptas para Cal agrícola, cemento y otros (posible expectativa económica).

Los carbones de Landázuri forman parte de una zona carbonífera de Santander que se presenta en una serie de cuencas localizadas en la vertiente occidental

de la Cordillera Oriental con dirección SW-NW hasta el río Lebrija, pasando por San Vicente de Chucurí. De estas la cuenca de Landázuri es la más rica en cuanto a calidad y cantidad del carbón. (Quintero & Wokitel, 1957)

El carbón es semibituminoso, semiantracítico hasta antracítico con bajos contenidos de humedad, cenizas y azufre, con un alto valor calorimétrico de 7500 hasta más de 9000 calorías. Es decir, son ricos en carbón fijo y relativamente pobres en materias volátiles.

El volumen de carbón fué calculado por el método de cubicación, según los autores referenciados se estimó un volúmen aproximado de 1.878.000=tn. (1957).

Geológicamente, la Formación Umir reviste especial interés económico porque tiene cerca de Landázuri una acumulación extraordinaria de carbón de más de 100 venillas y mantos hasta de 2m de espesor entre los Km. 1.5 y 3.5 de la vía a Cimitarra y 6 mantos en la zona de Aguas Blancas (Hubach,1957). Estas vetas se presentan también en el río Guayabito, extendiéndose más al norte del río, en el camino del Porvenir al Pichudo y en la Hoya de Aguas Frías, afluente del río Quiratá, pero son mantos más delgados y en número muy reducido.

Este carbón, a pesar de sus buenas cualidades de pureza y del alto poder calorífico, tiene algunas desventajas que restringen su consumo y la demanda en el país; se ignicia (quema) difícilmente, necesita un fuerte tiro para su combustión y no es coquizable por sí mismo. Por esta razón sería necesario abrir nuevos campos para el empleo de estos carbones, que pueden ser plantas térmicas dotadas con las adecuadas instalaciones de tiro o acondicionadas para carbón pulverizado, coquerías ensayando mezclas de este carbón con otros bituminosos, en filtros de acueductos.

### **3.6.2.1 Explotación**

Para la explotación de los carbones de Landázuri no se han presentado mayores problemas (esto en 1957), debido a que esta se realizó a escala reducida en mantos gruesos desde la carretera, por galerías de guía con un pequeño declive adecuado para desagüe por gravedad. La ventilación es en la primera parte de la galería por difusión y más adentro por lumbrera. La posición erguida de los mantos permitió la extracción del carbón en la galería y en sobre guías por gravedad. El transporte al patio de la mina se efectuaba al hombro y en carretas. Las galerías se sostienen con poca entibación debido a la resistencia que ofrecen, en estado seco, las lutitas duras y areniscas encajantes del carbón. Los autores recomendaban atención especial para la protección y/o conservación de las bocas de las galerías contra la presión y deslizamientos del material de ladera.



Hasta hace un tiempo se siguió explotando por medio de túneles con maquinaria moderna y abandonada por un periodo largo. Actualmente se realizan trabajos encaminados a su reactivamiento, ya que se exhibe como un buen potencial económico y trabajable para el municipio, ya que la escasa explotación que se realiza es informal y poco provechosa (carretera Landázuri-Pto. Olaya).

La problemática básica de éste subsector de la economía del municipio, radica en:

- Falta de estímulo para la explotación minera
- Mecanismos inapropiados de créditos
- Falta de prospección minera
- Deficientes sistemas de titulación
- Inseguridad
- Técnicas de explotación inadecuadas
- Insuficiente asistencia técnica
- Falta de capacitación
- Falta de mentalidad empresarial
- Impermeabilidad del minero al desarrollo tecnológico
- Infraestructura vial insuficiente

### **3.6.3 Asfaltita de Gualilo**

En la región de Gualilo (Corregimiento de Jordán Alto), 5 Km. al norte sobre la vía a Santa Elena del Opón, se halla un depósito de asfaltita. Su altura sobre el nivel del mar es de unos 1240 m., la de Gualilo de 1400 m. Se trata de una inyección de asfalto en arcillolitas negras de la Formación Paja, de edad cretácea con rumbo N 45°E y buzamiento de 30° al NW.

El asfalto que se endureció y se transformó en asfaltita por evaporación y altas presiones tectónicas. El afloramiento se presenta en una falda con una inclinación de 45° y tiene una forma elíptica alargada con 42.5 m. de longitud, un ancho máximo de 6.7 m. y un área de 320 m<sup>2</sup>. La diferencia de nivel entre los puntos extremos es de 30 m. En el contacto entre la asfaltita y la roca atravesada se presenta una capa de pirita de 3-5 cm. de espesor. Un pequeño afloramiento adicional (apófisis) existe a poca distancia de este lugar.

El volumen probable de asfaltita entre los niveles extremos del afloramiento no pasará de 4000 tn.

Análisis de muestras para esta asfaltita dieron 6.39 a 8.04% de humedad, 1.69 a 3.35% de ceniza, 1.24 a 3.55% de azufre y 4.89 a 8.3% de materias volátiles. Un análisis elemental de una muestra descontando la humedad (8.04%) y ceniza (1.69%) dió:

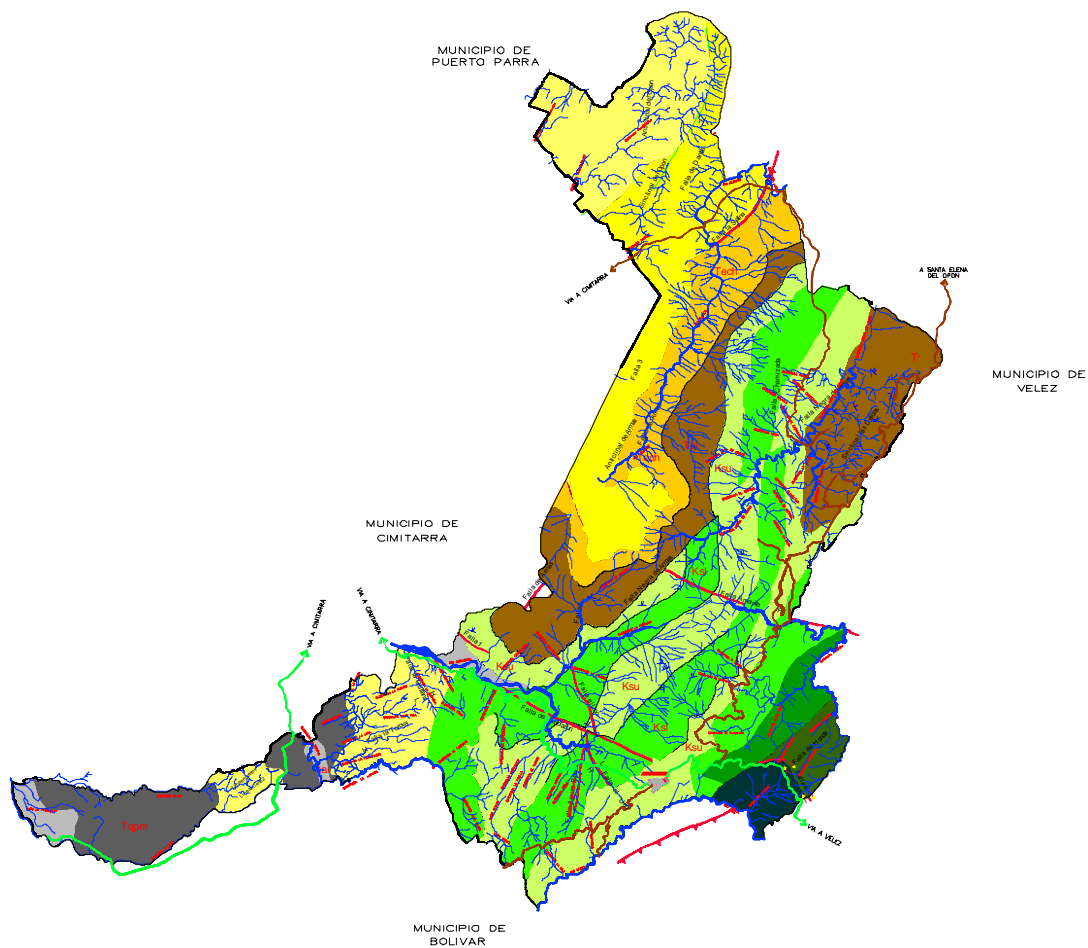
C: 91.28%  
H: 2.32%

N: 1.80%  
S: 1.54%

O: 3.06%

Convirtiéndose ésta asphaltita en un material recuperable y explotable, siendo una buena expectativa económica para el municipio.

MAPA GEOLÓGICO



CUADRO DE LEYENDA		CUADRO DE LEYENDA		CONVENCIONES
CUATERNARIO	ÁREA Hectáreas	CRETACEO	ÁREA Hectáreas	
<b>Qal</b> Depósitos Aluviales	982,3202 Ha.	<b>Ksu</b> Formación Umití-Cretáceo Superior Lutitas oscuras finamente estratificadas. En la base arenosa y delgada litologías y ritmosas. En el techo numerosos capas de carboníferas y limolita.	13,208,4736 Ha.	<b>TOPOGRAFICAS</b>  <b>GEOLOGICAS</b> FALLA INVERSA FALLA (LEVANTADO—HUNDIDO) LINEAMIENTO FOTOGEOLOGICO CONTACTO NETO ANTICLINAL SINCLINAL <b>APTITUD DE CAPAS</b>  BUZAMIENTO DE 0° - 30° BUZAMIENTO DE 30° - 60° BUZAMIENTO DE 60° - 89°
<b>TERCIARIO</b>		<b>Kal</b> Formación Ica-cretáceo Superior Lutitas oscuras duras y finamente laminadas con delgadas intercalaciones de caliza oscura. Lutitas blancas oscuras, finamente estratificadas y de vases calcáreas y lutitas margosas con delgadas intercalaciones de caliza y presencia de niveles bentónicos.	12,389,9697 Ha.	
<b>Tcan</b> Formación Mesa-Piá-Plioceno superior hasta, hasta la base presenta arenas y lavas volcánicas intercaladas con conglomerados, arcillas y protolitas.	3,169,7597 Ha.	<b>Ks</b> Formación Similí-Cretáceo Medio Lutitas blancas, oscuras, finamente estratificadas, e vases limulitas o calcáreas. Al base tiene concreciones calcáreas y bentónicas.	1,286,7460 Ha.	
<b>Tmr</b> Formación Red-Mioceno-superior Conglomerado con guijos de cuarzo y carbon, granitos y lutitas hasta el tipo mediana volcánica.	7,360,2341 Ha.	<b>Kt</b> Formación Tablazo-Cretáceo inferior Calizas masivas blancas, gris oscuras, faciles con capas margosas que poseen e caliza.	860,5347 Ha.	
<b>Tmc</b> Formación Colorado-Mioceno medio Asociación de granos gruesos rojas, lutita bien estratificadas, carbonáceas.	7,128,1134 Ha.	<b>Kip</b> Formación Paja-Cretáceo inferior Lutitas oscuras con frecuente limulitas y micáceas con breves calcáreas vases de caliza y arenas de yeso.	938,0328 Ha.	
<b>Tech</b> Grupo Chorro-siligoceno Areniscas conglomeráticas gris-claro y estratificación cruzada alternada con capas de limolita y lutita gris cenicienta de grano fino y limolita duras, presenta algunas capas de fósforo intercaladas con lutita.	4,617,0334 Ha.	<b>EXTENSION TOTAL =</b>	60,443,9416 Ha.	
<b>Tp</b> Formación Lisiana-Paleoceno Lutitas y arenosas de grano fino a medio, con estratificación cruzada.	8,502,7238 Ha.			

## 4. GEOMORFOLOGÍA

Para el estudio geomorfológico se tuvieron en cuenta tres aspectos básicos: morfometría, morfología y morfodinámica.

### 4.1 MORFOMETRÍA

Es la rama de la geomorfología que describe cuantitativamente algunas características del terreno como longitud, altura de las laderas e inclinación de pendientes.

Para la elaboración del mapa de pendientes se utilizó la base topográfica escala 1:25.000 del IGAC y mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG) se obtuvo el correspondiente mapa de pendientes. En esta cartografía se establecieron cinco intervalos de pendiente, como lo muestra la Tabla 1.

**Tabla 1.** Clasificación de pendientes.

TÉRMINO	PORCENTAJE	ZONA %	AREA (Hectárea)
Plano	0-3	19.5	11.700,196
Levemente inclinado	3-7	2.2	1.310,227
Inclinado	7-12	5.8	3.479,198
Moderadamente abrupto	12-25	19.7	11.844,520
Abrupto	25-50	31	18.612,430
Escarpado	50-75	13.3	8.002,422
Muy escarpado	> 75	8.6	5.150,397
<b>TOTAL</b>	--	100	<b>60.099,39</b>

Fuente: IGAC

La correspondiente superposición y análisis de la información de pendientes con el geológico, dió como resultado el mapa geomorfológico (que para efectos del estudio se llama geomorfodinámico) y es la base para realizar el mapa de susceptibilidad de amenazas por fenómenos de erosión y remoción.

El mapa morfométrico sirve como apoyo a la planificación del uso del suelo, la pendiente de un terreno es una de las limitantes en las actividades agropecuarias y es necesario tenerla en cuenta para prevenir la aparición de los procesos erosivos y de remoción en masa, la distribución áreal de los rangos de pendiente es:

## **MAPA PENDIENTES**

## 4.2 MORFOLOGÍA

En el mapa geomorfológico se presentan las formas del terreno originadas por factores geológicos, climáticos e hidrológicos. La clasificación e identificación de estas unidades se hizo siguiendo los parámetros establecidos por el International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, ITC (1985), en el cual se reconocen unidades de origen denudacional, denudacional estructural, fluvial y fluvio-glacial. Es de aclarar que esta última no se presenta en la zona de estudio.

### 4.2.1 Formas de origen denudacional (D).

Tienen que ver con el conjunto de procesos que han actuado y continúan actuando sobre el paisaje terrestre. Las unidades reconocidas en esta categoría son las siguientes:

**(D1) Colinas y pendientes denudacionales.** Pendientes suaves a moderadamente empinadas, topografía ondulante a rizada, ligeramente a moderadamente disectada. Se localizan en la parte norte en el sector de la Quebrada Chontarales y hacia el suroeste en la Vereda la Torova Media, sobre rocas de la Formación Real.

**(D2) Colinas y pendientes denudacionales.** Pendientes moderadamente empinadas a empinadas, topografía rizada a colinada. Moderadamente a severamente disectadas. Esta unidad se puede observar al norte del municipio, sobre rocas de las Formaciones Real y Colorado.

**(D5) Penillanura.** Aproximadamente planas, con topografía ondulada a rizada. Ligeramente disectada. Se localiza en el sector sur occidental del municipio en la Vereda Torova Alta y Vereda el Brasil; en rocas de las Formaciones Real y Mesa.

**(D6) Peneplanicies/mesetas.** Aproximadamente planas, con topografía ondulada a rizada. Ligeramente a moderadamente disectada. Se localiza en el sector suroccidental en la Vereda Torova Alta, sobre rocas de la Formación Real.

### 4.2.2 Forma de origen denudacional-estructural (S).

Son aquellas formas del terreno con procesos denudacionales actuales y con control estructural. Las unidades identificadas de esta categoría son las siguientes:

**(S1) Topografía ondulante a rizada con sistema de drenaje predominantemente relacionada a fracturas, Fallas o patrones de esquistosidad.** Pendientes suaves a moderadas, moderadamente disectadas. Se localiza en el sector sur del municipio en las Veredas Centro Morales y Nacumales. Un poco más al norte de ésta en la Vereda Morro Negro y al oriente del municipio en las veredas Morronegro y la Dorada; sobre rocas de la Formación Umir, la Luna y Lisama.

**(S2) Topografía de lomos y vertientes onduladas rizadas con sistema de drenaje predominantemente relacionado a afloramientos de rocas estratificadas.** Topografía con pendientes suaves a moderadamente empinadas con patrón linear. Esta unidad se presenta al sureste del municipio, hacia el sector de Bajo Jordán y en el centro del municipio en la Vereda Chamizada; involucra rocas de las Formaciones Paja, Tablazo, Simití, la Luna, Umir y Lisama.

**(S3) Topografía rizada a colinada con sistema de drenaje predominantemente relacionado a fracturas, Fallas o patrones de esquistosidad.** Pendientes moderadamente empinadas a empinadas, moderadamente a severamente disectadas. Ubicada en el sector sur en la vereda el Quince, en inmediaciones del río Guayabito; sobre rocas de las formaciones la Luna, Umir y real; en el centro del municipio en las Veredas Chamizada y Morro Negro; sobre rocas de las Formaciones la Luna, Umir y Lisama; y en el sector NE del municipio en la región del río Blanco, sobre rocas de las Formaciones la Luna y Umir.

**(S4) Topografía de lomos y vertientes onduladas rizadas con sistema de drenaje predominantemente relacionada a afloramientos de rocas estratificadas.** Topografía con pendientes moderadamente empinadas a muy empinadas con patrón linear. Esta unidad está ubicada en el sector occidental del municipio en inmediaciones de la Quebrada Careperro y Golondrina, involucra rocas de las Formaciones Umir y Lisama. En el centro del municipio, al oriente de la Vereda Morronegro y vereda Chamizada en rocas del grupo Chorro y la formación Lisama; al noroccidente en el sector de la Quebrada Dante, sobre rocas de la Formación Colorado y al oriente en la Vereda el Tagual, sobre rocas de la Formación Lisama.

**(S5) Mesas/planicies estructuralmente controladas.** Topografía plana a ondulada, aproximadamente horizontal a suavemente empinado sobre la planicie y muy empinado en las zonas de escarpe. Localizada en el sector occidental del municipio sobre el cerro de armas, en rocas de la Formación Colorado.

**(S12) Escarpes de Falla y escarpe de línea de Falla.** Pendientes moderadamente empinadas, moderadamente a severamente disectadas. Esta

unidad se encuentra en el sector occidental del municipio, sobre el Cerro de Armas y en su parte baja. Abarca rocas del grupo Chorro y la Formación Colorado.

#### 4.2.3 Unidades de origen fluvial (F).

**(F3) Planicies de inundación y canales abandonados latentes sin agua.** Aproximadamente planos, de topografía irregular, estacionalmente inundables, básicamente sujetos a colmatación por acumulación fluvial. Localizados sobre zonas de inundación de los principales drenajes como: Río Guayabito, río Blanco, Quebrada Negra de Armas, Quebrada la Joroba, Quebrada la Torova, Quebrada Brasil y río Carare.

En el Cuadro 116 se observa la extensión de las diferentes unidades geomorfológicas existentes en el municipio de Landázuri, propuesta por los autores.

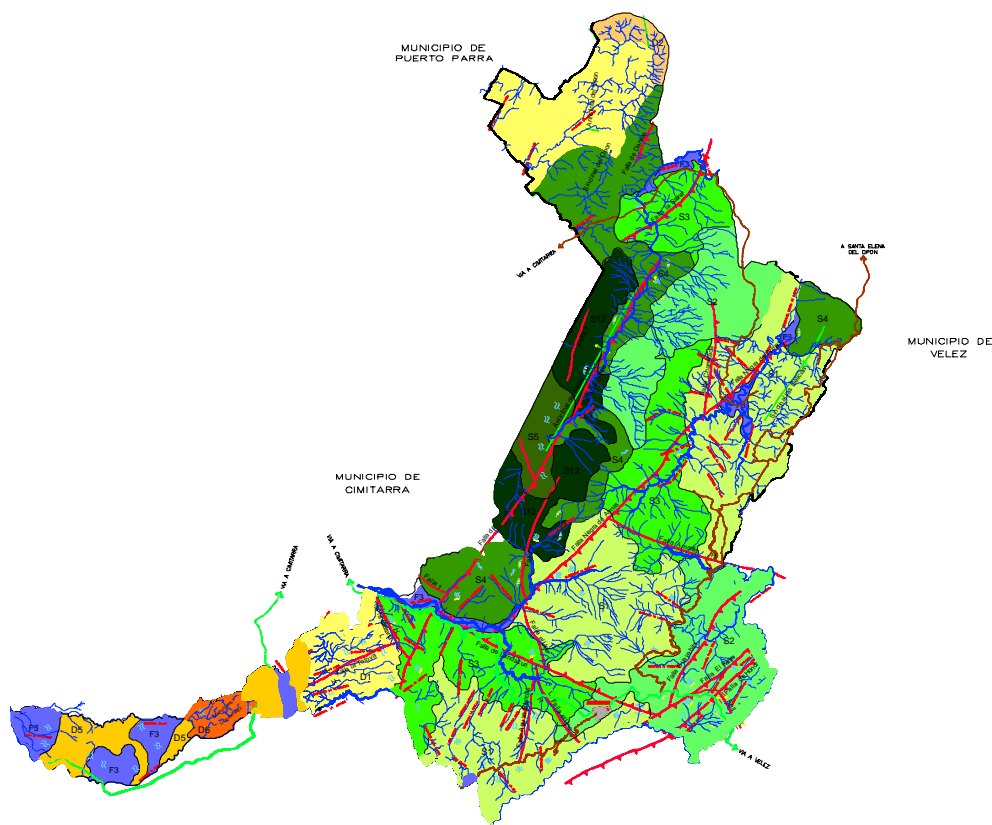
**Cuadro 116.** Área de unidades geomorfológicas.

UNIDAD	HECTÁREAS
D1	6.681,644
D2	1.153,018
D5	2.517,443
D6	1.081,457
S1	16.380,805
S2	10.199,151
S3	6.282,997
S4	8.738,792
S5	1.705,039
S12	2.555,631
F3	3.147,979
<b>TOTAL</b>	<b>60.443,942</b>

Fuente: Los Autores



MAPA GEOMORFOLÓGICO



CUADRO DE LEYENDA			CONVENCIONES	
AMBIENTE	GEOFORMAS	AREA Hectáreas		
DENUDACIONAL	01 Colina y penillanura denudacional pedregales, lavas o moderadamente empinadas.	8.089,8445 Ha.	TOPOGRAFICAS	
	02 Colina y penillanura denudacional pedregales moderadamente empinados o empinados.	1.153,0884 Ha.	VAS SUBREGIONALES VAS PRINCIPALES RIOS Y QUEBRADAS VAS PRINCIPALES	
	05 Planicies arenomarcadas, paves, topografía ondulada o fonda.	2.917,4433 Ha.	GEOLOGICAS	
	06 Planicies / mesetas arenomarcadas planas, topografía ondulada o ondul.	1.080,4676 Ha.	FALLA INVERSA FALLA (LEVANTADO – HUNDIDO) LINEAMIENTO FOTOGEOLOGICO CONTACTO NETO ANTICLINAL SINCLINAL	
ESTRUCTURAL DENUDACIONAL	09 Topografía ondulada a ondul con sectores de ondulación o fracturas, fallas o sistemas de empinamiento.	16.380,8058 Ha.	MORFODINAMICAS	
	12 Topografía de lomas y cerros con sectores ondulados o fracturas, fallas o sistemas de empinamiento.	10.190,512 Ha.	ZONA DE EROSION EN CARCAVAS ZONA DE EROSION EN SURCOS CORONA DE DESLIZAMIENTOS EROSION LAMINAR ESCARPE ESTRUCTURAL ZONA DE PSEUDOKARTS	
	13 Topografía ondulada a ondulada, sectores ondulados o fracturas, fallas o sistemas de empinamiento.	6.280,9878 Ha.		
	14 Topografía de lomas y cerros ondulados o fracturas, fallas o sistemas de empinamiento.	6.730,7919 Ha.		
	15 Muros de lomas con fracturas estructurales, sectores ondulados o fracturas, fallas o sistemas de empinamiento.	1.705,0394 Ha.		
FLUVIAL	02 Cauce de loma y sector de loma de loma, sectores ondulados o fracturas, fallas o sistemas de empinamiento.	2.556,8138 Ha.		
	03 Planicies de inundación y conos de sedimentos con sectores ondulados o fracturas, fallas o sistemas de empinamiento.	3.142,9791 Ha.		
EXTENSION TOTAL =		80.443,9418 Ha.		

## **5. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DEL SUELO**

Para el municipio de Landázuri se cuenta con información valiosa aunque general como es el Atlas de Santander (1991) y la clasificación a escala 1:100.000 realizada por el IGAC (1998). Información a un nivel amplio, limitación que no nos permite dilucidar con mayor precisión y detalle los tipos de suelo de Landázuri.

No se pudo obtener información más puntual (estadísticas, base de datos, o registros), debido, a que en el momento no se cuenta con una entidad especializada en el manejo agropecuario localmente; aspecto que es explicado por la no funcionalización de la UMATA en este municipio. La información de análisis de suelos en las fincas de las diferentes veredas del municipio, están dispersos sin control alguno.

### **5.1 CARACTERIZACION DEL SUELO**

Debido a la diversidad litológica y a factores climatológicos y ambientales, permiten la alteración de la roca parental, generando gran variedad de suelos. Con este criterio se presenta integralmente la distribución de los suelos, teniendo en cuenta la clasificación del IGAC<sup>2</sup> para lo cual se asumen regiones de características similares, con condiciones climatológicas afines, caracterizándose específicamente para el municipio de Landázuri como suelos ácidos que poseen buen contenido de materia orgánica<sup>3</sup>.

#### **5.1.1 Suelos de formas Torrenciales (Vf)**

En el municipio de Landázuri, la formación de estos suelos es detenida principalmente por los frecuentes movimientos de remoción en masa, ante todo en las litologías cretácicas. Estos suelos son el producto a la alta humedad que se presenta, que junto con la inestabilidad del terreno se van produciendo depósitos inconsolidados que fluyen lentamente sobre los planos estructurales, en dirección de la pendiente y por acción de la gravedad.

En sí, la mayoría del municipio es muy susceptible a éste tipo de movimientos en masa, debido a su topografía ondulada a fuertemente quebrada. Son suelos

---

<sup>2</sup> IGAC. Atlas de Suelos y Bosques de Colombia. 1988.

<sup>3</sup> URPA. Estudios de Suelos de Santander. 1996.

moderadamente profundos, con fragmentos de roca a través del perfil meteorizado, excelente retención de humedad y propensos a la sobresaturación y flujos de masa.

Estos suelos, son ligeramente ácidos a ácidos, con contenido moderado de nutrientes, que frente a procesos antrópicos como la deforestación presenta un acelerado deterioro, además de cambios drásticos en el comportamiento hídrico en los ríos y quebradas, con agotamiento de nacederos y acuíferos.

Estos suelos presentan erosión, cuando son sometidos a prácticas de cultivos limpios y ganadería, ya que son suelos aptos para cultivos en sistema multiestrata (Sombrío) y con buenas prácticas de conservación.

### **5.1.2 Suelos de formas Denudadas (Va)**

En el municipio, este tipo de suelos se desarrolla en las rocas sedimentarias terciarias, en terrenos con planos estructurales que han desarrollado suelos rojizos muy intemperizados y lavados, en conjunto con la abundante vegetación y los ecosistemas que presenta, son muy susceptibles al deterioro ambiental. Su alto desarrollo especialmente en el municipio de Landázuri se debe a sus condiciones de altas temperaturas y precipitaciones, factores prioritarios para su formación.

Son suelos moderadamente profundos a profundos, que tienden a varias según la humedad y el drenaje, siendo suelos arenosos a arcillosos de carácter netamente ácido a muy ácido, pobre en nutrientes y con alto contenido de Aluminio intercambiable.

### **5.1.3 Suelos de formas aluviales**

Se han formado en las partes topográficamente más bajas y como producto de la depositación directa de sedimentos transportados por los ríos, en la medida que pierden capacidad de carga y energía.

Son suelos mal consolidados y drenados, poco evolucionados y niveles freáticos poco profundos, ácidos y algo fértiles en su horizonte superficial.

## **5.2 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS EN EL MUNICIPIO DE LANDÁZURI (Según IGAC)**

➤ **MQA (f, f2, g)**

Relieve moderado y fuertemente escarpado de pendientes mayores del 50%; muy superficiales, moderadamente profundos y profundos; textura franco - arcillosa, franco arcillo arenosa, franco arenosa, arcillosa y franca; reacción extremada a moderadamente ácida y neutra, con media a alta saturación de aluminio; baja fertilidad natural; erosión moderada localizada.

➤ **MVA (f2,f)**

Relieve moderado y fuertemente escarpado con pendientes 50 -75% y mayores del 75%; profundos y moderadamente profundos; texturas franco, arcillo arenosa, arcillosa, franco arcillosa, reacción extremada y muy fuertemente ácida, contenidos altos de aluminio de cambio; muy baja y moderada fertilidad; erosión moderada en sectores.

➤ **MQH (d2,e,)**

Relieve moderado a fuertemente ondulado con pendientes 7 - 12 y 25%; fuertemente quebrado 25 - 50%; profundos, superficiales, texturas franco arcillosa, arcillosa, franco arenosa, arcillo arenosa, reacción extremada a fuertemente, ácida y neutra a ligeramente alcalina; saturación de aluminio mayor del 65%; fertilidad natural baja y erosión moderada localizada.

➤ **MVH (d, e, e2)**

Relieve moderado a fuertemente ondulado y fuertemente quebrado con pendientes 12 - 25 y 50%; moderadamente profundos; texturas franca, franco arcillosa, arcillosa, franco arcillo limosa; reacción extremada a muy fuertemente ácida y ligera a medianamente alcalina; saturación de aluminio mayor del 80% en algunos suelos; fertilidad natural baja y alta; erosión moderada sectorizada.

➤ **MVF (ap)**

Relieve ligeramente plano y ligeramente inclinado con pendientes 1 - 3 y 7%; moderadamente profundos y profundos; texturas arenosa franca, franca, franco arcillosa, arcillo limosa, franco arcillo arenosa, arcillo arenosa; reacción muy fuerte a fuertemente ácida y ligera a medianamente alcalina; recubrimiento de fragmentos de rocas en superficie; fertilidad natural moderada.

➤ **LVB (d2,e2)**

Relieve ligero a moderado y fuertemente ondulado con pendientes 3-7-12-25% y fuertemente quebrado 25 y 50%; profundos hasta muy superficiales; texturas arcillo arenosa, arcillosa, franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo arenosa y franca; reacción extremada a fuertemente ácida y neutra; saturación de aluminio mayor del 53%; fertilidad natural muy baja, moderada y alta; erosión moderada y severa localizada.

➤ **LVA (d,d2,e2)**

Relieve moderado y fuertemente ondulado 7-12-25%, fuertemente quebrado 25-50%; muy superficial a moderadamente profundos, texturas franca, franco arcillosa, franco arenosa, franco arcillo arenosa; reacción muy fuerte a moderadamente ácida; saturación de aluminio mayor del 63%; fertilidad natural muy baja, erosión moderada y severa.

➤ **LVF (ap)**

Relieve ligeramente plano ligeramente inclinado con pendientes 1-3-7%M; moderadamente profundos y muy superficiales; texturas franco arenosa, franca, franco arcillosa, franco arcillo limosa, arcillosa, reacción fuerte a moderadamente ácida y neutra; fertilidad natural moderada; poco recubrimiento de fragmentos de roca en superficie.

➤ **PVA (a, c)**

Relieve ligeramente plano con pendientes 1-3% y ligeramente inclinado 3-7-12%; profundos; texturas franco limosa, franco arcillo limosa, arcillo limosa, arcillosa, franca, franco arcillo arenosa; reacción extremada a fuertemente ácida; saturación de aluminio mayor del 42% en algunos suelos; fertilidad natural alta; erosión moderada.

➤ **PVF(ap)**

Relieve ligeramente plano con pendientes 1-3%; superficiales; texturas franco arcillo arenosa; franco arenosa; franco arcillosa; arcillosa; reacción extremada a fuertemente ácida; fertilidad natural muy baja.

➤ **V VA (a)**

Relieve plano de pendientes 1-3% superficial; muy superficiales; texturas franco limosa, arenosa, franca, franco arcillo limosa, arcillo limosa, franco arenosa; reacción muy fuerte a moderadamente ácida y ligera a medianamente alcalina; fertilidad natural moderada y baja.

### **5.3 CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA**

La clasificación agrológica del municipio de Landázuri, se realizó tomando como referencia el mapa de uso agrológico del IGAC escala 1: 200.000. Obteniendo para el municipio las siguientes clasificaciones:

#### **5.3.1 Uso de tipo (IV s2)**

Se utiliza para el cultivo de caña panelera, yuca, frutales, cítricos y guayaba, preferencialmente aquellos que ofrezcan buena cobertura como el café. Ganadería semintensiva con pastos mejorados, evitando la sobrecarga y efectuando la rotación de potreros. Algunas áreas tienen vocación forestal. En el municipio se encuentra el tipo de suelo (MQHd2) (ver mapa).

#### **5.3.2 Uso de tipo (IV s3)**

Tierra desde el uso de maquinaria agrícola es factible y no hay presencia de roca en la superficie. Son aptos para el cultivo de maíz, plátano, cacao, yuca, sorgo y frutales, como cítricos, mango y papaya. Aquellos sectores planos con presencia de fragmentos gruesos en superficie, son aptos para ganadería, con pastos manejados como braquiaria, alemán y angletón. Sectores con erosión activa se deben mantener y conservar con vegetación nativa. Sea cuál fuere el uso que se dé a estas tierras, es necesario realizar prácticas de fertilización, aplicación de enmiendas y controles fitosanitarios. Encontramos en Landázuri los tipos de suelos (LVAd, MVAf, PVAc, LVAd2, PVAa, PVFap, MVFap y LVFap) (ver mapa).

#### **5.3.3 Uso de tipo (IV sc3)**

Cultivos de ciclo vegetativo corto (sandía, tomate), para así aprovechar la presencia de las escasas lluvias en suelos con ausencia de piedra superficial. Para cultivos de ciclo vegetativo largo (tabaco, papaya, cítricos) es necesario la aplicación de riego por aspersión o goteo, acompañados de prácticas de conservación. Mención especial presenta el cultivo de jojoba, dada su aceptación al déficit de agua y a las bondades de conservación (erosión) por su buen anclaje; sectores con piedra superficial tienen uso ganadero con pastos de corte y silvicultura. Se encuentra el tipo de suelo MVHd, en el municipio de Landázuri (ver mapa).

#### **5.3.4 Uso de tipo (V sh1)**

Pastoreo para ganadería extensiva con pastos no manejados (pastos no naturales), y otras gramíneas resistentes al exceso de agua. Algunos sectores son adecuados para el cultivo del arroz, para el cuál es necesaria la construcción de obras de adecuación, principalmente relacionados con el manejo del agua. Teniendo como suelo el tipo V Vaa (ver mapa).

#### **5.3.5 Uso de tipo (VI s2)**

En suelos profundos y moderadamente profundos con cultivos permanentes de carácter de semibosque, como café cacao y frutales y denso como caña como para la producción de panela, con siembras en contorno evitando el uso del azadón; o en ganadería con pastos panglota, angetón y elefante, con la rotación de potreros para evitar el sobrepastoreo. Otra aptitud es la conservación de la vegetación natural en suelos poco profundos, requiriéndose la práctica de fertilización y escalamiento. Se dan los suelos LVBe2 y MQHe en Landázuri (ver mapa).

#### **5.3.6 Uso de tipo (VI s3)**

Ganadería con pastos de corte elefante, caña forrajera y pastoreo intensivo en algunos sectores con pastos yaragua, guínea y braquiaria. En sectores con suelos profundos cultivos de cacao (semibosque) y de frutales. Poseen los tipos de suelo LVAe2, MVHe y MVHe2 (ver mapa).

#### **5.3.7 Uso de tipo (VII se1)**

Forestal reforestación en bosque productor- protector, para el mantenimiento de la vida silvestre o cultivos de semibosque (cacao) sin desyerbas o machete. Presentandose el tipo de suelo MVAf (ver mapa).

#### **5.3.8 Uso de tipo (VII s2)**

Reforestación en bosque protector- productor, conservación y sostenimiento de la vida silvestre. Categoría de uso que presenta en el municipio los tipos de suelo MQAf2 y MQAf (ver mapa).

### 5.3.9 Uso de tipo (VIII)

Sin uso agropecuario, se debe fomentar la vegetación nativa, preservar los recursos hídricos flora y fauna e implantar bosque de tipo protector. Posee el tipo de suelo MQAg en este municipio (ver mapa).

**Cuadro 117.** Resumen de las áreas de uso agrológico y tipos de suelos del municipio de Landázuri.

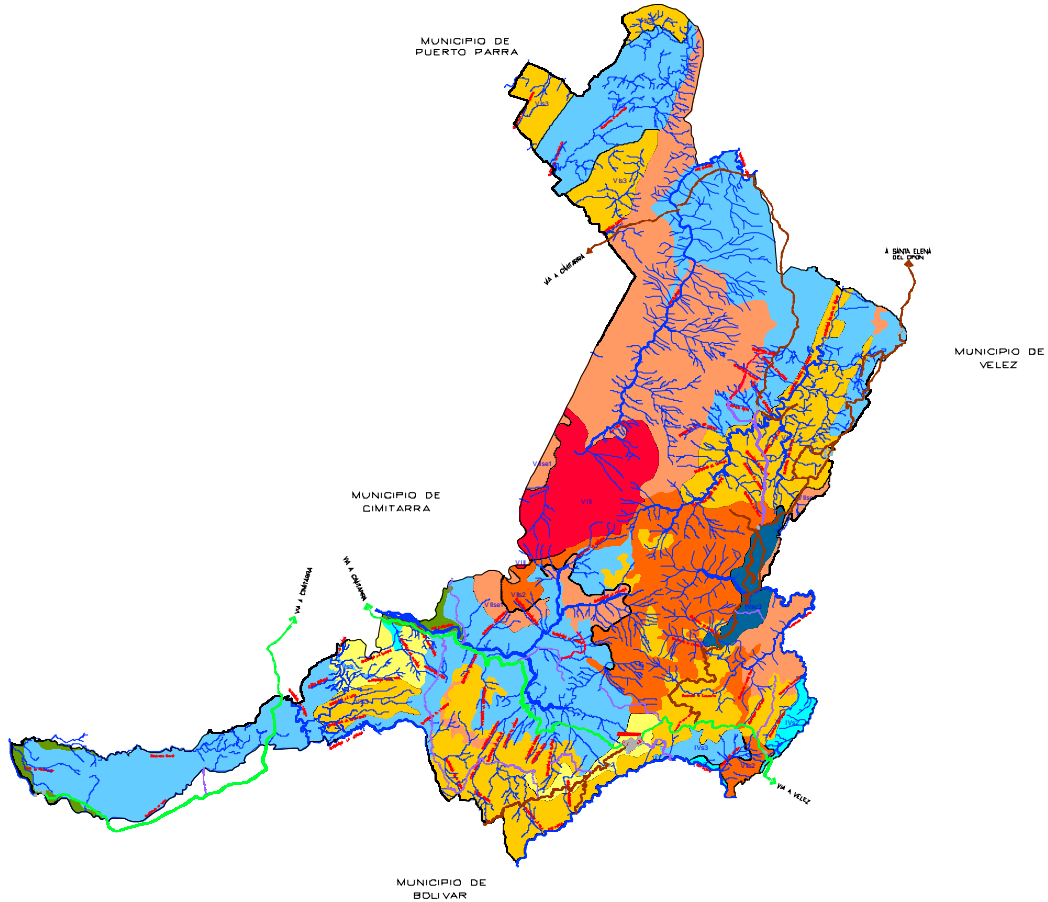
CAPACIDAD AGROLÓGICA	HECTÁREAS	TIPOS DE SUELO
IV s2	414,115	MQHd2
IV s3	20.613,332	LVA d
		MVAf2
		PVAc
		LVA d2
		PVAa
		PVFap
		MVFap
IV Sc3		LVFap
		MVHd
V sh1	582,104	V Vaa
VI s2	2.064,407	LVBe2
		MQHe
VI s3	14.551,314	LVAe2
		MVHe
		MVHe2
VII se1	11.680,271	MVAf
VII s2	6.151,313	MQAf2
		MQAf
VIII	3.334,695	MQAg
<b>TOTAL</b>	<b>60.443,942</b>	

Fuente: Los Autores





MAPA DE CLASIFICACIÓN AGROLÓGICA



CUADRO DE LEYENDA

COLOR	UNIDAD DE SUELO	CLASE AGROLÓGICA	AREA Hectáreas	COLOR	UNIDAD DE SUELO	CLASE AGROLÓGICA	AREA Hectáreas
IVs2	MQHd2	Para cultivos pastales, juncos, frutales (cítricos, guayaba) preferentemente cuadradas que ofrecen buena y permanente cobertura como café. Conviene sembrarlas con pastos melioides además de subsección efectuando la rotación de pasturas. Algunas áreas, tienen vocación forestal.	414,1149 Ha	VIIs2	LVBs2 MQHe	En suelos profundos y moderadamente profundos con cultivos semipermanentes de consumo de sembrado como café, cacao y frutales y áreas como café para la producción de pasto con sembrados en cultivos melioides o uso de control, se me garantiza con pastos, praderas, pastos, además con la rotación de pasturas para cultivos melioides. Una vez más en la conservación de la aptitud natural en suelos poco profundos se requiere prácticas de fertilización y enmendamiento.	2,064,4077 Ha
IVs3	LVA12 MVA12 PVA12 LVA02 PVA02 PVF02 MVF02 LVBd2 LVF02	Las tierras en donde el uso de maquinaria agrícola es factible y no hay presencia de rocas en la superficie son aptas para cultivos de maíz/plátano para consumo y frutales como cítricos, mango, papaya, etc. También se pueden plantar cultivos de frutales como mango, papaya, etc. Se debe tener en cuenta que en estas zonas se debe tener en cuenta la aplicación de fertilizantes y pesticidas.	20,613,338 Ha	VIIs3	LVA12 MVA12 PVA12 LVA02 PVA02 PVF02 MVF02 LVBd2 LVF02	Terrenos con pedregales (pedregales) cultivos frutales y pastos melioides en algunas secciones con pastos praderas, praderas y praderas. En secciones con suelos profundos de cacao (permanente) y de frutales.	14,551,3146 Ha
IVsc3	MVHd	Cultivos de alta vegetación como (café/plátano) pero así como la presencia de las zonas bajas en suelos con bastante de pedregales. Para cultivos de alto rendimiento (maíz/plátano) se requiere la aplicación de agua por riego por goteo, acompañados de prácticas de conservación. Requiere especial atención al cultivo de plátano en las secciones de riego de agua y los terrenos de conservación (café) por su buen cultivo, sectores con pastos melioides tener sus pasturas con pastos de corte y silvicultura.	1,052,3878 Ha	VIIIs1	MVA1	Terreno de conservación en bosques productivos para el mantenimiento de la vida silvestre o cultivos de sembrado (café) en rotaciones o maizales.	11,680,2717 Ha
				VIIIs2	MQA12	Reducción en bosques protectores y productivos para la conservación y mantenimiento de la vida silvestre.	6,151,3150 Ha
				VIII	MQA9	Si en alguna sección, se debe tener la aplicación de agua para el cultivo de arroz para el cual es necesario la construcción de áreas de inundación, especialmente relacionadas con el manejo del agua.	3,534,6854 Ha
IVsh1	VVA0	Terreno para granadero además con pastos no melioides (café melioides) y cultivos melioides melioides o áreas de café. Algunas secciones para el cultivo de arroz para el cual es necesario la construcción de áreas de inundación, especialmente relacionadas con el manejo del agua.	582,1044 Ha			EXTENSION TOTAL =	66,442,9416 Ha

#### **5.4 RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar el proyecto de clasificación agrológica del municipio de Landázuri, a escala 1:25.000, debido a que la información que se presenta para el estudio de este ítem, se encuentra a una escala de 1:200.000 (IGAC), con ajustes derivados del mapa de pendientes.

Es urgente para el municipio de Landázuri, organizar de nuevo la UMATA o alguna entidad con funciones de ente administrativo y técnico, para favorecer las actividades agropecuarias del municipio, y así, poder activar una base de datos, que permita llevar estadísticas y demás aspectos de control y seguimiento, sobre los tipos de suelos y características edafológicas de este municipio.

## **CAPITULO 3**

### ***ELEMENTOS DE SUPERFICIE***

## 6. EROSIÓN

La generación y aceleración de los fenómenos erosivos están relacionadas, al mal uso del suelo, debido a prácticas inadecuadas (cultivos, sobrepastoreo, deforestación, etc.), escasez de agua y ubicación geográfica y geológica.

Dentro de los factores que inciden en la erosión se destacan:

### 6.1 FACTORES PASIVOS

**Material parental.** Las características físicas y químicas del material parental, determinan el mayor o menor grado de resistencia a la erosión de éste y del suelo que genera. Este problema se acrecienta con la exposición permanente del sol que no permite la existencia de cobertura vegetal permanente.

**Estructura geológica.** Los esfuerzos a que han sido sometidas las rocas durante la actividad tectónica que generó las diferentes Fallas y los suaves plegamientos de la región crearon fracturamiento en el material, disminuyendo su resistencia.

**Relieve.** Las pendientes con una inclinación mayor de 20° tienen una gran potencialidad para la activación de procesos erosivos, lo cual sucede debido al uso inadecuado del suelo, con la práctica de cultivos limpios en estas zonas.

**Cobertura vegetal.** El manto vegetal del suelo ha disminuido su capacidad de asimilación de la energía producto de la acción de los factores ambientales y la acción del hombre sobre el medio, especialmente por las prácticas culturales relacionadas con el mejoramiento de suelos para la agricultura, utilización de leña como combustible; dejando los suelos sin la adecuada protección para amortiguar la acción de la lluvia.

### 6.2 FACTORES ACTIVOS

Son factores que inciden de una manera dinámica para que se inicien o establezcan los procesos erosivos:

**Hombre.** Es el agente que más daño causa al medio, directa o indirectamente, principalmente con sus labores agropecuarias, civiles y mineras, sin tener en cuenta las restricciones que presentan estos terrenos.

**Régimen de lluvias.** La alteración del régimen natural de lluvias, el cual presenta periodos secos con ocasionales lluvias torrenciales; estas lluvias tienen capacidad de remover suelos y producir erosión.

**Viento.** La acción del viento es bastante fuerte debido a la eliminación de las barreras naturales (árboles) que disminuyen su efecto.

**Temperatura.** El amplio rango en el cual varían las temperaturas extremas máximas y mínimas produce continuas dilataciones, contracciones y cambios en la humedad del material rocoso, que acelera la meteorización física y disminuye la resistencia a la remoción por el agua, viento y gravedad, siendo más susceptibles las arcillolitas y lodolitas.

### 6.3 TIPOS DE EROSIÓN.

Para efectos de la práctica se trabajaron dos tipos de erosión: hídrica y eólica.

**Erosión hídrica.** En lo que respecta a la cartografía de los tipos de erosión hídrica se adopta la metodología empleada por el ITC de Holanda, determinando surcos, cárcavas y hondonadas o gargantas de acuerdo a la profundidad.

**Cuadro 118.** Tipos de erosión

TIPO	CANALES DE DRENAJE
Erosión laminar	Ausentes
Erosión en surcos	Menor de 50 cm de profundidad
Erosión en cárcavas	Entre 0.5 y 5 m de profundidad
Erosión en hondonadas o gargantas	Mayor de 5 m de profundidad
Tierras malas	Muy concentrados, de varios tipos

Fuente: Clasificación ITC de Holanda, (1985)

La intensidad de erosión está reflejada en (el mapa de susceptibilidad de amenazas por fenómenos de erosión y remoción en masa), y el mapa geomorfodinámico en los cuales se señalan las diferentes zonas en las que se encuentran concentrados los tipos de erosión en mayor porcentaje. Destacándose una zona de baja erosión que corresponde al sector occidental y norte del municipio, abarcando parte de las veredas Brasil, Torova Alta y Torova Media al occidente y al norte en inmediaciones de la Quebrada Chontarales y Campo Escondido. El resto del municipio presenta una mayor tendencia a fenómenos denudacionales, por lo tanto es importante realizar estudios más detallados (escala 1:10.000 y 1:5.000), que zonifique y evalúe de manera geotécnica el potencial de vulnerabilidad para las áreas más propensas a este fenómeno y así minimizarlo.

**Erosión eólica.** Junto con la erosión hídrica constituye un proceso representativo en la erodabilidad del suelo en el municipio.

**Remoción en masa.** En esta parte se hace énfasis en los principales procesos que involucran inestabilidad geológica, teniendo en cuenta la morfometría, geomorfología, morfodinámica, erosión, uso del suelo, densidad de drenajes, clima y relieve interno.

**Tipos de procesos de remoción en masa.** En el mapa Geomorfodinámico se muestra la distribución de los diferentes tipos de fenómenos presentes en el área de estudio, como son:

**Deslizamientos.** Son movimientos del terreno con una superficie de ruptura bien definida, la cual separa el material rocoso de la masa movida. Deslizamientos importantes se presentan en el trazo de la carretera Landázuri-Vélez, sobre la Quebrada La Negra en inmediaciones de la cabecera municipal y sobre la carretera Cimitarra-Landázuri en la vereda El Cuatro y vereda el Uno. Otros deslizamientos de menor proporción se encuentran distribuidos en el resto del municipio.

Los deslizamientos por lo general son extensos e involucran grandes volúmenes de material rocoso de movimientos complejos asociando desplazamientos en masa, derrumbes, caídas de roca, zonas de grietas.

**Flujos.** Son movimientos de material rocoso que se comportan como un fluido viscoso.

**Caídas.** Se originan por el desprendimiento, desplome y derrumbe de roca o suelo, rápido o extremadamente rápido por diversas razones tales como empuje hidrostático o erosión diferencial entre otras. Se presentan con mayor fuerza en las zonas aledañas al Cerro de Armas.

#### **6.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DEL MUNICIPIO**

En el municipio de Landázuri, las áreas que se consideran con susceptibilidad moderada a fenómenos de erosión y remoción en masa, corresponden a zonas de mediano fracturamiento y meteorizadas, en donde los materiales son inconsolidados y poco permeables. Esto genera áreas susceptibles al colapso en sectores de alta pendiente, siendo los aspectos climáticos y sismotectónicos los principales factores detonantes, amenazando con la obstrucción de algunos cauces y sus respectivas consecuencias. En Landázuri, estas áreas se

localizan hacia el suroriente en la Vereda Bajo Jordán, el sur en Nacumales y occidente Vereda Morro Negro Alto.

Otro aspecto que influye en la inestabilidad del terreno es la realización de cortes de los taludes paralelos a las inclinaciones de los estratos, evidenciado a lo largo de la carretera que desde Landázuri conduce al municipio de Vélez.

## **6.5 RECOMENDACIONES PARA PROTEGER LAS ZONAS DE MAYORES AMENAZAS**

- La Corporación Autónoma de Santander y el comité regional para la atención y prevención de desastres, deben incluir las zonas de alta amenaza en los planes de reforestación. Estos deben realizarse con árboles que presenten raíces de anclaje profundas y de rápido crecimiento, las cuales faciliten la formación y desarrollo de una espesa capa de hojarasca.
- ✓ Evitar las zonas ganaderas en lugares de altas pendientes, lo mismo que el sobrepastoreo, rotando el ganado por los distintos potreros.
- ✓ Desarrollar programas de estímulo y concientización para la transición de cultivos limpios por cultivos con sombrío
- ✓ Realizar, por parte de las entidades encargadas, la adquisición de terrenos en donde existan bosques nativos, para que así se pueda expandir y preservar la biodiversidad que presenten.
- ✓ Fomentar la implementación de una frontera agrícola, para así proteger los bosques de niebla y las regiones de páramos.
- ✓ En los carreteables se debe restringir mientras sea posible, las alturas de los taludes, lo mismo que sus pendientes.



## **7. USOS DEL SUELO**

Este aparte nos demuestra, una aproximación real del uso que se le está dando al recurso suelo en el municipio de Landázuri, según el aprovechamiento que le da la población. Este debería ser de un potencial económicamente alto; lo que nos sugiere en un momento dado el replanteamiento del uso del territorio, aprovechando al máximo el conjunto de características y factores ambientales que están rodeando al municipio, con el fin de un crecimiento económico racional y un avance en el desarrollo regional, el cual se denominará Uso potencial del Suelo.

Por consiguiente, se pueden clasificar el uso del suelo actual del municipio en general, de la siguiente manera:

### **7.1 Cultivos anuales limpios:**

Especies con ciclo vegetativo, no mayor de 1 año de maíz, hortalizas, legumbres y asociaciones con pastos y rastrojos (no se presentan extensiones de importancia). Este tipo de cultivo es de producción puntual para la subsistencia de algunos pobladores. Registrado en algunas zonas.

### **7.2 Cultivos semipermanentes:**

Involucran especies con ciclo vegetativo, entre 1 y 5 años de piña, guayaba, Banano y asociaciones con pastos y rastrojos. Presentes en grado menor para algunas regiones.

### **7.3 Cultivos permanentes:**

Agrupar cultivos con ciclos vegetativos mayores a 5 años de Cacao, café, árboles frutales y algunos misceláneos que incluyen los tres cultivos. Categoría de mayor producción de Landázuri, estando representado en 9.447,7473 Hectáreas aproximadamente.

### **7.4 Pastos**

Agrupar a las especies de pastos naturales y pastos mejorados (gramíneas en general), para el uso en la ganadería. Landázuri en los últimos años, ha experimentado un aumento importante en este tipo de uso, llegando a ocupar

en la actualidad, una extensión de 12.246,631 Hectáreas de pastos mejorados y 3.722 Hectáreas de pastos con rastrojos.

### 7.5 Bosques

Determinada por la vegetación natural arboréa, arbustiva, rastrera o epífita, representada por zonas de bosques o parches de este, con algún grado menor de intervención o, sin este. Extensión con representación municipal de 17.238,951 Hectáreas de bosque natural y 9.976 Hectáreas de bosque secundario.

### 7.6 Vegetación arbustiva

Representada por la vegetación xerofítica, rastrojo o de páramo. En Landázuri no se presenta vegetación páramuna, pero si se observan rastrojos, los cuáles poseen una extensión de 6.448,553 Hectáreas aproximadamente.

### 7.7 Áreas sin uso agropecuario y/o forestal

Hace referencia a zonas urbanas, lagunas, zonas mineras o canteras, afloramientos rocosos en general. El Municipio de Landázuri no cuenta con cuerpos lacustres de importancia ni explotaciones mineras actuales o zonas amplias desprovistas de vegetación. De manera, que la extensión de áreas sin uso se reduce a la ocupada por el casco urbano y los centros poblados principalmente. Estas zonas suman 61.288 Hectáreas.

Landázuri cuenta actualmente, con una variedad de usos del suelo (ver Cuadro 119), los cuales son indicados a continuación:

**Cuadro 119.** Variedad de usos actuales del suelo en el municipio.

CODIGO	DESCRIPCION
<b>BNP</b>	Bosque Natural Primario
<b>BNS</b>	Bosque Naturale Secundario
<b>R</b>	Rastrojos
<b>PM-R</b>	Pastos mejorados-rastrojos
<b>PM</b>	Pastos mejorados
<b>MS-Ca</b>	Misceláneos de Cacao
<b>MS-3</b>	Áreas con predominio de Pastos, frutales principalmente (Aguacate, Guayaba, Guanabana y Banano bocadoillo), pudiendose encontrar pequeñas áreas de cacao y rastrojos.
<b>MS-1</b>	Pequeñas áreas con diferentes cultivos (cítricos, yuca, plátano y papaya), incluyendo pastos, rastrojos y bosques.

Fuente: URPA, IGAC

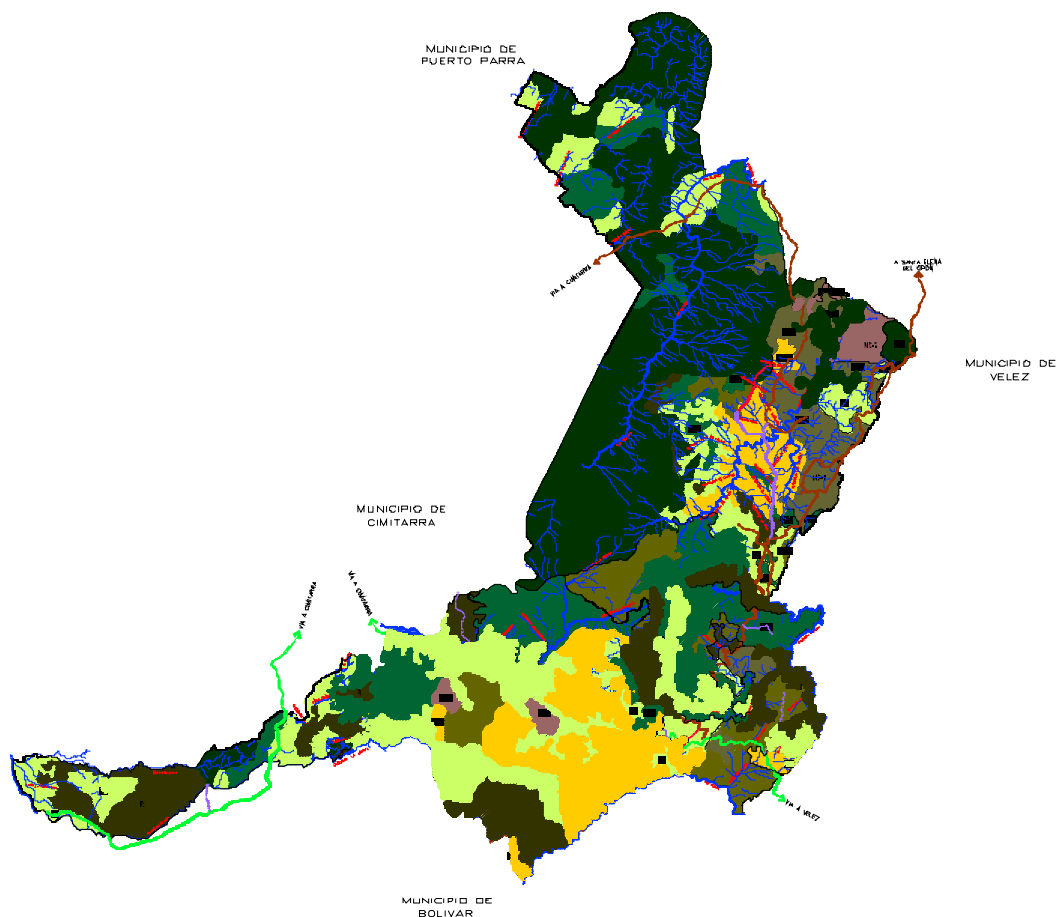
De manera, que los usos del suelo en su mayor parte en el municipio, han persistido desde los últimos cinco (5) años (URPA, JAC). Las zonas de cobertura primaria y con algún grado de intervención suman aproximadamente 33.664,1 Hectáreas. No obstante, las áreas de cultivos y cobertura de pastos, son significativamente elevadas. Denotando, que la zona alta del municipio (región de Chontorales), ha sido en cierto grado poblada y utilizada como área ganadera en los últimos años.

**Cuadro 120.** Resumen de los usos actuales del suelo en el Municipio de Landázuri.

USOS	ÁREA (Ha)	PORCENTAJE (%)
BNP	17.238,951	28.52
BNS	9.976,630	16.505
R	6.448,553	10.67
PM-R	3.722,715	6.16
PM	12.246,631	20.26
MS-Ca	6.584,439	10.89
MS-3	1.029,160	1.70
MS-1	3.196,859	5.29
TOTAL	60.444,042	99.995

Fuente: Los Autores

MAPA DE COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO



CUADRO DE LEYENDA		CONVENCIONES
USO	AREA	
<b>BNS-1</b>	BOSQUE NATURAL PRIMARIO 17.138.831 Ht.	<span style="color: green;">—</span> VIAS SUBREGIONALES
<b>BNS-2</b>	BOSQUE NATURAL SECUNDARIO 89.760.000 Ht.	<span style="color: red;">—</span> VIAS PRINCIPALES
<b>P-R</b>	PASTOS	<span style="color: blue;">—</span> VIAS SECUNDARIAS
<b>P-M-R</b>	PASTOS MEJORADOS CON RASTROJOS 3.722.7154 Ht.	<span style="color: red;">—</span> VIA SECUNDARIA PROYECTADA
<b>P-M</b>	PASTOS MEJORADOS 12.146.4316 Ht.	<span style="color: blue;">/ / /</span> RIOS Y QUEBRADAS
<b>MS-1</b>	PEQUEÑAS AREAS CON DIFERENTES CULTIVOS ( D'PROSO, UCA, PLATANO Y PAPAYA ). INCLUYENDO PASTOS Y RASTROJOS. 3.116.8984 Ht.	<span style="color: black;">—</span> LIMITE VEREDAL
<b>MS-3</b>	AREAS CON PREDOMINIO DE PASTOS. ARBOLES TRUJALES PRINCIPALMENTE (AGUACATE, GUAYABA, JAMABANA Y BANANO BOCADILLO). PUDIENDOSE ENCONTRAR PEQUEÑAS AREAS DE CULTIVOS DE CACAO Y RASTROJOS. 1.018.1809 Ht.	
<b>MS-Ca</b>	MISCELANEOS DE CACAO. 6.384.4396 Ht.	
EXTENSION TOTAL =		
60.443.046 Ht.		

## 8. FAUNA Y FLORA

Landázuri se constituye en uno de los pocos municipios con algo de selvas y bosques supervivientes, aún en el departamento. De igual modo, es incalculable la desaparición parcial o completa de las selvas de esta área, sin que se haya conocido lo que se perdió, en su mayor parte ocasionado por el desconocimiento, escasa investigación y baja sistematización biológica de las especies que se encuentran en éste municipio.

Actualmente, el Municipio cuenta con un área de especial interés, desde el punto de vista biótico (Cerro de Armas), el cuál, posee características importantes para ser declarada zona de conservación, siendo está área, una posible zona de amortiguación de la Serranía de los Yarigüies. De manera, que los elementos florísticos y faunísticos que allí se encuentren, son de destacada importancia regional.

Por lo tanto, el análisis biótico que se presenta a continuación, es producto de la revisión bibliográfica de los estudios realizados por la Fundación Natura en el Cerro de Armas, zona de especial interés para la conservación, la cuál no hace parte de la Serranía de los Yarigüies. Adicionalmente, a la información obtenida de este trabajo, se suman, observaciones parciales de campo y la colaboración de pobladores locales, con amplio conocimiento sobre la biota local.



**Figura 6.** Grupo de Estudio de la Biota en el Cerro de Armas (Fundación Natura), junto con guías y funcionarios de la Alcaldía Municipal de Landázuri.

## 8.1 FLORA

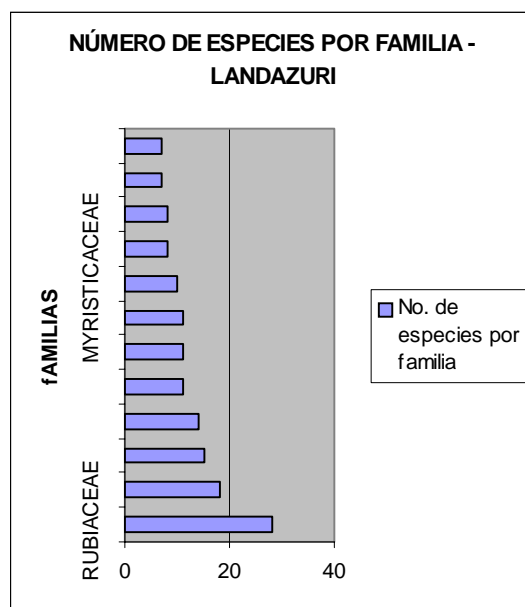
Los resultados de vegetación para el municipio de Landazurí que se presentan, corresponden a los datos registrados por la Fundación Natura, para la región del Cerro de Armas, jurisdicción administrativa del Municipio. Además, se reporta información suministrada por conocedores de la flora local y observación general de campo.

La siguiente información corresponde a la riqueza aproximada de especies por familia, en el área de influencia del Cerro de Armas (Fundación Natura, 2002) y demás veredas del Municipio de Landázuri. También se expone la flora más representativa de Landázuri para la zona de vida; Bosque Muy Húmedo Premontano (**Anexo 4**, flora de Landázuri (bmh - PM))

**Cuadro 121.** Número de especies vegetales por familia. Landázuri.

FAMILIA	Nº. DE ESPECIES POR FAMILIA	FAMILIA	Nº. DE ESPECIES POR FAMILIA
RUBIACEAE	28	MALPIGHIACEAE	2
MELASTOMATACEAE	18	MARCGRAVIACEAE	2
SAPINDACEAE	15	MONIMIACEAE	2
EUPHORBIACEAE	14	POLYGONACEAE	2
ARECACEAE	11	PTERIDACEAE	2
GESNERIACEAE	11	SIMAROUBACEAE	2
LAURACEAE	11	SOLANACEAE	2
MYRISTICACEAE	10	ASPLENIACEAE	1
MIMOSACEAE	8	BIGNONIACEAE	1
SAPOTACEAE	8	BURSERACEAE	1
ANNONACEAE	7	CHLORANTHACEAE	1
ARACEAE	7	CHRYSOBALANACEAE	1
DRYOPTERIDACEAE	7	CLETHRACEAE	1
PIPERACEAE	6	COMMELINACEAE	1
APOCYNACEAE	5	ASCLEPIADACEAE	1
CLUSIACEAE	5	HELICONIACEAE	2
ERICACEAE	5	HYMENOPHYLLACEAE	2
MARANTACEAE	5	MYRTACEAE	3
MORACEAE	5	MYRSINACEAE	3
MORACEAE	5	POLYPODIACEAE	3
ASTERACEAE	4	ARALIACEAE	2
BEGONIACEAE	4	BLECHNACEAE	2
BROMELIACEAE	4	BURSERACEA	2
CYCLANTHACEAE	4	CAESALPINIACEAE	2
ACANTHACEAE	3	CECROPIACEAE	2
ANACARDIACEAE	3	CUCURBITACEAE	2
CYATHEACEAE	3	ERICACEAE	2
LECYTHIDACEAE	3	FLACOURTIACEAE	2
MELIACEAE	3		

Fuente: Natura, 2003.



**Figura 7.** Número de individuos por rango de altura. (Landázuri)

Las familias con el mayor número de especies son Rubiaceae, Melastomataceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae y Arecaceae (ver Cuadro 121).

### 8.1.1 Características florísticas del Cerro de Armas, jurisdicción del Municipio de Landázuri y Serranía de los Yarigüies.

#### 8.1.1.1 Listados de especies vulnerables, sobreexplotadas o con algún grado de amenaza.

Según ISA, las siguientes especies, requieren especial atención:

**Cuadro 122.** Especies en alguna categoría de amenaza de acuerdo a la lista del Instituto Von Humboldt

CONTADOR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CATEGORÍA
1	ARECACEAE	<i>Aiphanes parvifolia</i>	EN/CR
2	JUGLANDACEAE	<i>Alfaroa colombiana</i>	VU/EN
3	LAURACEAE	<i>Aniba puchury-minor</i>	dd
4	ARACEAE	<i>Anthurium anorianum</i>	DD
5	ACANTHACEAE	<i>Aphelandra garciae</i>	DD
6	ACANTHACEAE	<i>Aphelandra longispica</i>	EN
7	ARECACEAE	<i>Astrocaryum malybo</i>	EN
8	ARECACEAE	<i>Bactris pilosa</i>	vu
9	CAESALPINIACEAE	<i>Brownea ariza</i>	vu/en
10	CLUSIACEAE	<i>Calophyllum brasiliense</i>	dd
11	CLUSIACEAE	<i>Calophyllum mariae</i>	
12	ICACINACEAE	<i>Casimirella crispula</i>	DD
13	MYRSINACEAE	<i>Cybianthus cuatrecasasii</i>	lr
14	DICKSONIACEAE	<i>Dicksonia sellowiana</i>	*
15	MAGNOLIACEAE	<i>Dugandiodendron chimatesnse</i>	*
16	ARECACEAE	<i>Geonoma chlamydstachys</i>	EN/CR
17	ANNONACEAE	<i>Guatteria cargadero</i>	DD
19	HELICONIACEAE	<i>Heliconia burleana</i>	lr/vu
20	CHRYSOBALANACEAE	<i>Licania macrocarpa</i>	dd
21	OLACACEAE	<i>Minquartia guianensis</i>	vu
22	PASSIFLORACEAE	<i>Passiflora hahnii</i>	dd
23	EUPHORBIACEAE	<i>Pera arborea</i>	dd
24	EUPHORBIACEAE	<i>Pera colombiana</i>	VU
25	LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	vu
26	FAGACEAE	<i>Quercus humboldtii</i>	lrdd
27	RHAMNACEAE	<i>Rhamnus goudotiana</i>	dd
28	VIOLACEAE	<i>Rinorea cordata</i>	EN
29	VIOLACEAE	<i>Rinorea hirsuta</i>	dd
30	FABACEAE	<i>Swartzia macrophylla</i>	VU/EN
31	FABACEAE	<i>Swartzia santanderensis</i>	VU
32	DICHAPETALACEAE	<i>Tapura colombiana</i>	dd
33	DICHAPETALACEAE	<i>Tapura guianensis</i>	dd
34	MAGNOLIACEAE	<i>Talauma virolensii</i>	*
35	BURSERACEAE	<i>Tetragastris panamensis</i>	dd
36	ARECACEAE	<i>Wettinia hirsuta</i>	EN
37	ARECACEAE	<i>Wettinia kalbreyeri</i>	lr/vu

Fuente: Natura 2003

**Convenciones:** Cat: categoría: cr: críticamente amenazado, dd: datos insuficientes, en: en peligro, lr: menor riesgo, vu: vulnerable. Aunque no se encuentra en la lista roja, se considera especie en peligro (Comunicación Pers. A. Cogollo). Nota: la categoría se escribe en mayúscula cuando es una cat.



global para taxones exclusivos de Colombia y en minúscula cuando es una cat. nacional para taxa no exclusivos de Colombia.

Se encontraron 37 especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo de la lista roja de especies vasculares del Instituto Von Humboldt.

### 8.1.1.2 Especies endémicas para las zonas en mención.

**Cuadro 123.** Especies endémicas de la región

FAMILIA	ESPECIE	LUGAR DE ENDEMISMO
ARECACEAE	<i>Geonoma chlmydostachys</i>	Valle medio del río Magdalena
ARECACEAE	<i>Wettinia hirsuta</i>	Valle medio del río Magdalena, valle del río Nechí
BOMBACACEAE	<i>Catostema digitata</i>	Valle medio del río Magdalena, valle del río Nechí
ARACEAE	<i>Anturium anorianum</i>	Valle medio del río Magdalena, valle del río Nechí

Fuente: Natura 2003

Se encontraron dentro del inventario de esta zona cuatro especies endémicas del Valle medio del río Magdalena tal como se muestra en la Cuadro anterior.

### 8.1.1.3 Especies vedadas por la legislación nacional o por la CAS

**Cuadro 124.** Especies vedadas para la jurisdicción de la CAS (Blandon y Buitrago 1.998).

FAMILIA	ESPECIE VEDADA
ANACARDIACEAE	<i>Astronium graveolens</i>
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana pyriformis</i>
ARECACEAE	<i>Ceroxylon vogelianum</i>
PODOCARPACEAE	<i>Podocarpus oleifolius</i>
FAGACEAE	<i>Quercus humboltii</i>
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia chrysantha</i>
ARECACEAE	<i>Wettinia hirsuta</i>
ARECACEAE	<i>Wettinia kalbreyeri</i>
RUBIACEAE	<i>Cinchona pubescens</i>

Fuente: Natura 2003

Los reportes de especies sobre la composición florística de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, que se exponen a continuación, están sustentados en las observaciones generales de campo y la información suministrada por los

pobladores de la región (la flora que se reporta, hace referencia a las restantes veredas del Municipio, que no hacen parte del Cerro de Armas).

### 8.1.2 Composición florística en el estrato arbóreo

**Cuadro 125.** Formaciones vegetales de estrato arbóreo, que se encuentran en Landázuri

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
Bombacaceae	<i>Catotesmna digitata</i>	Arenillo
Anonaceae	<i>Xilopia sp</i>	Escobillo
Vochysiaceae	<i>Vochysia sp</i>	Dormilón
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Chingale
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Fresno
Fabaceae	<i>Swartzia sp.</i>	Combo
Bombacaceae	<i>Ochoroma pyramidale</i>	Balso
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp</i>	Yarumo
Annonaceae	<i>Xylopa columbiana</i>	Cargadero
Myrtaceae	<i>Eugenia coloradoensis</i>	Guayabillo
Euphorbiaceae	<i>Mabea occidentalis</i>	Mestizo, Lechito
Melastomataceae	<i>Miconia apiculata</i>	Mora, Casposo
Lecythidiaceae	<i>Lecitis sp.</i>	Olla de mono
Mimosaceae	<i>Inga ssp.</i>	Guamo
Lauraceae	<i>Aniba sp.</i>	Chachojo
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	Lechero
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón
Lecythidiaceae	<i>Cariniana pyriformes</i>	Abarco
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsium</i>	Caracoli
Bombacaceae	<i>Bombacopsis sp.</i>	Ceibas
Myrtaceae	<i>Psidium caudatum</i>	Guayabillo
Tiliaceae	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Balso blanco
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	Cámbulo
Moraceae	<i>Ficus macrocyse</i>	Higuerón
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striata</i>	Manzanillo
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Amargo
Mimosaceae	<i>Albizia carbonaria</i>	Jalapo

Fuente: Los Autores

Las especies maderables que predominan en la región son: cedro, arrayán, moncoro, anime, amarillo. Aparece por primera vez una gran monocotiledonea que es el bambú familia Poaceae. Se presenta asociaciones de la familia araceae

(enredaderas) a los árboles de gran tamaño. Se mantiene el mataratón, la patadevaca, el cacao, el mango, los guamos, el helecho de carne, aguacate, caña de azúcar, guanabana, guayacán morado, yarumos y varasanta.

### 8.1.3 Composición florística en el estrato arbustivo

**Cuadro 126.** Formaciones vegetales de estrato arbustivo, que se encuentran en Landázuri.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
Begoniaceae	<i>Begonia sp.</i>	Begonias
Rubiaceae	<i>Palicourea sp.</i> <i>Faramea spp.</i>	Clavitos
Meliaceae	<i>Guarea gigantea</i>	Cocoa de monte
Melastomataceae	<i>Ossaea grandifolia</i>	Mora
Clusiaceae	<i>Rheedia chocaensis</i>	Madroño
Verbenaceae	<i>Aegiphila spp.</i>	Tabaquillo
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus mexiae</i>	Chirrinchao
Sterculiaceae	<i>Theobroma sp.</i>	Chocolatillo
Rosaceae	<i>Hirtella racemosa</i>	Garrapato
Pyperaceae	<i>Piper angutifolium</i>	Cordoncillo

Fuente: Los Autores

La Flora se caracteriza por la continuidad del bosque húmedo tropical a pesar del cambio de temperatura, que se eleva, al igual que la humedad. Desaparece por completo las Bromelaceae, específicamente la especie *Tylandsia* o musgo, comienza a aparecer las Bignomiaceae como el *Tabebuia rosea* o guayacán morado dándose a la par con el orden parietal. Comienza así a aparecer y desarrollarse abundantemente el mataratón y Verbenaceae, sólo de dos clases, la de flor morada y la de flor roja, como también las Palmas de tres a cuatro variedades, dismuyendo las Piperaceae.

### 8.1.4 Composición florística en el estrato herbáceo

**Cuadro 127.** Formaciones vegetales de estrato herbáceo, que se encuentran en Landázuri.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR
Nictaginaceae	<i>Boerhaavia decumbens</i>	Hierba centella
Ranunculaceae	<i>Anemone hepatica</i>	Hierba de hígado
Morantaceae	<i>Calathea altissima</i>	Bihao
Begoniaceae	<i>Begonia spp.</i>	Begonias
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua
Rubiaceae	<i>Isertia pittieri</i>	Jaboncillo
Litraceae	<i>Cuphea micrantha</i>	Moraditas

Fuente: Los Autores

En cuanto al aspecto agropecuario, el uso del suelo se rige por la explotación ganadera con pastos naturales, mejorados y rastrojos. Dentro de los pastos mejorados sobresale la braquiaria, así como pastos de corte (elefante e imperial) para pastoreo extensivo. La tendencia general para la adecuación del terreno para el pastoreo o para los cultivos, son las quemas en pendientes fuertes e incluso en las riberas de los ríos y orillas de las carreteras, generando gran impacto sobre la naturaleza. Aunque dentro de los potreros y cultivos se procura dejar los maderables (como sombrío); estos cultivos o productos agrícolas de la región constan principalmente de Cacao, Plátano, Yuca y algo de Café.



**Figura 8:** Tipo de vegetación arbórea en el Cerro de Armas (Landázuri), Fundación Natura 2003.



**Figura 9:** Muestras de frutos colectados en el Cerro de Armas (Landázuri), Fundación Natura 2003.

## 8.2 FAUNA

Los resultados de fauna para el municipio de Landazurí que se presentan, corresponden a los datos registrados por la Fundación Natura, para la región del Cerro de Armas, dentro de la jurisdicción administrativa del Municipio. Además, se reporta información suministrada por conocedores de la fauna local y observaciones generales de campo, realizadas para las restantes veredas que no hacen parte del Cerro de Armas.

La siguiente información corresponde a las especies de vertebrados (aves, mamíferos, reptiles, anfibios y peces), que se encontraron en el Cerro de Armas (Serranía de los Yariquíes), Municipio de Landázuri.

Se presenta la información detallada por cada grupo de vertebrados.

### 8.2.1 Aves

En total se encontraron 92 especies pertenecientes a 29 familias (ver **Anexo 5**). Se resaltan en negro las especies endémicas (3), casi endémicas (2) y aquellas que presentan algún grado de amenaza). Las familias en las que se registró un mayor número de especies fueron Thraupidae (13 sp.), Tyrannidae (11 sp.), Fringillidae (9 sp.) e Icteridae y Trochilidae con 5 especies cada una (ver Cuadro 128).

Se registró sólo una especie migratoria (*Vermivora peregrina*). Familias como Trochilidae, Apodidae, Hirundinidae, Accipitridae y Tyrannidae y Psittacidae, quedaron submuestreadas, al igual que especies de interior de bosque de las familias Formicariidae, Dendrocolaptidae, y Furnariidae entre otras.

**Cuadro 128.** Número géneros y especies por familia para las aves registradas durante el presente inventario.

	FAMILIA	NÚMERO DE GÉNEROS	NÚMERO DE ESPECIES
1	Accipitridae	1	1
2	Apodidae	1	1
3	Ardeidae	2	2
4	Capitonidae	1	1
5	Cracidae	1	1
6	Caprimulgidae	1	1
7	Cathartidae	2	2
8	Cuculidae	3	3
9	Cotingidae	1	1
10	Columbidae	3	4
11	Falconidae	2	2
12	Picidae	4	4
13	Trochilidae	5	5
14	Psittacidae	2	2
15	Ramphastidae	1	2
16	Corvidae	1	2
17	Coerebidae	3	3
18	Dendrocolaptidae	1	1
19	Formicariidae	2	2
20	Fringillidae	6	9
21	Furnariidae	3	3
22	Icteridae	4	5
23	Mimidae	1	1
24	Parulidae	3	3
25	Pipridae	1	1
26	Thraupidae	7	13
27	Troglodytidae	4	4
28	Turdidae	2	2
29	Tyrannidae	11	11
	<b>TOTAL</b>	<b>79</b>	<b>92</b>

Fuente: Natura 2003

### 8.2.1.1 Reseña sobre especies en peligro de extinción y/o endémicas

El uso del término endémico es tradicional e implica que la distribución geográfica de la especie está contenida dentro de los límites políticos del país. Sin embargo, el término también ha sido utilizado para especies cuyas distribuciones geográficas son restringidas, limitadas a áreas relativamente pequeñas. Se dice en cambio que una especie es casi endémica cuando la mitad o más de su distribución se encuentran dentro de los límites de un país con extensiones menores hacia uno o más países vecinos.

Para determinar si ciertas poblaciones de aves estaban siendo afectadas por efectos antrópicos, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) estableció categorías que con base en comparaciones de las poblaciones actuales y las que se presumía existían hace 100 años, permiten establecer si están en peligro de extinción o sufren algún grado de deterioro poblacional (ver Renjifo et al. 2.002) (**Anexo 6**).

Durante el tiempo de muestreo se registraron las siguientes especies, que merecen una descripción detallada debido a que presentan al mismo tiempo las condiciones de ser endémicas y estar en peligro de extinción o en algunos casos una de estas condiciones.

#### ✓ ***Coeligena prunellei* (Quincha)**

Se distribuye en las laderas occidentales de la Cordillera Oriental colombiana, desde el sur-oriente de Santander y occidente de Boyacá hasta el occidente de Cundinamarca. Habita principalmente en el interior de bosques húmedos, especialmente robledales de las especies *Quercus humboldtii* y *Trigonobalanus excelsa*, aunque algunos ejemplares de Virolín fueron observados en bosques fragmentados y de galería, así como robledales maduros. Hay también algunos registros en jardines florecidos (Renjifo et al. 2.002).

#### ✓ ***Melanerpes chrysauchen***

Tiene una distribución restringida y discontinua desde el Sur de Costa Rica hasta el Occidente de Panamá en Centroamérica, y en Colombia en el valle medio del Río Magdalena. Esta especie es cada vez más rara y actualmente se encuentra en poblaciones muy locales en toda su distribución, siendo poco común en Colombia (Ridgely y Gwyne; Stiles y Skutch, A. Cuervo obs. pers. en Renjifo et al op. cit). Considerada todavía común localmente donde hay por lo menos fragmentos de bosque en el área de la Serranía de las Quinchas (Stiles *in litt* en Renjifo op. cit). En Colombia habita en bosques maduros y secundarios, zonas semiabiertas y bordes de bosque en las estribaciones de las cordilleras en el Magdalena medio desde 170 m hasta los 1.500 m, pero es

más común entre los 400 y 1.400 m (Hilty y Brown; Winckler *et al.* En Renjifo *et al.* op.cit.).

✓ ***Capito hypoleucus* (Vieja)**

Es una especie endémica de Colombia y su distribución es bastante restringida (Stiles; Statterfield *et al.* en Renjifo *et al.* op. cit.). Se distribuye por el valle medio del Magdalena, el norte y la vertiente oriental de la cordillera Central y el bajo Cauca (Hilty y Brown en Renjifo *et al.* op. cit.). Existen registros históricos en los departamentos de Bolívar, Antioquia, Caldas, Tolima y Cundinamarca (Collar *et al.* Renjifo *et al.* op.cit.). Se considera como una especie rara y local, aunque en la Serranía de las Quinchas es reportada como una especie común a abundante (Stiles *et al.* en Renjifo *et al.* op. cit). La principal amenaza es la reducción drástica que ha sufrido su hábitat, principalmente en el Valle del Magdalena por la deforestación (Etter en Renjifo *et al.* op. cit).

✓ ***Macroagelaius subalaris* (Cocha)**

Es una especie endémica de Colombia y de distribución restringida en la vertiente occidental en la parte norte de la cordillera Oriental (Hilty y Brown, Stiles; Jaramillo y Burke en Renjifo *et al.* op. cit). Ha sido registrada desde el sur-occidente del departamento de Cundinamarca, hasta el departamento de Norte de Santander, en la vertiente occidental de la parte alta del valle del Zulia. También podría existir en la vertiente Oriental de la misma cordillera (Bird Life en Renjifo *et al.* op. cit.). Ha sido generalmente considerada como rara y local, pero observaciones recientes en la zona de la Quebrada Minas (Encino, Santander) indican que puede ser común en ésta área, pues se observaron recientemente cinco grupos de 3 a 6 individuos (D. Uribe, C. Roa, B. López-Lanus y N. Rivera com.pers en Renjifo *et al.* op. cit). Habita bosques andinos y subandinos de la cordillera Oriental con registros entre 1.744 y 3.165 m. Actualmente ha perdido el 80% de su hábitat, y el remanente se encuentra altamente fragmentado.

✓ ***Cacicus uropygialis* (Arrendajo)**

Se distribuye en los Andes desde la vertiente oriental de Perijá y Táchira en Venezuela hasta Perú (Hilty y Brown; Jaramillo y Burke en Renjifo *et al.* op. cit.). En Colombia se encuentra en la cordillera Occidental desde el Sur de Córdoba hasta el Valle del Cauca, en la cordillera Central desde Antioquia hacia el sur hasta Quindío y, Tolima en la cordillera Oriental; al menos históricamente desde el departamento de Cundinamarca hasta el sur de Huila y en la vertiente oriental desde el departamento de Norte de Santander hasta Putumayo. La principal amenaza de ésta especie es la pérdida y fragmentación de bosques subandinos; de hecho ha desaparecido en Quindío y oriente de Risaralda; ha perdido el 53% de su hábitat (Renjifo *et al.* op. cit).



### 8.2.1.2 Registro de especie en el museo del Instituto de Ciencias Naturales (ICN).

**Cuadro 129.** Reporte del tipo de ave que reposa en el ICN

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	SUBESPECIE
Columbidae	Columba	subvinacea	anolaimae

Fuente: Natura, 2003

Por otro lado, desde hace aproximadamente un año (Lamo, com.pers.) en la vereda Morro Negro se inició la siembra de coca por parte de algunos campesinos en pequeñas extensiones (1/2 a 2 ha.). Es importante considerar las repercusiones en términos ambientales (integrando en la concepción de ambiente los aspectos cultural, social y biofísico) que podría tener ésta condición si llegara a aumentar la extensión del cultivo.

### 8.2.2 Mamíferos

En total se encontraron 40 especies que pertenecen a 18 familias, para la zona de muestreo (**Anexo 7**). Las familias que registraron mayor número de especies fueron en murciélagos Phyllostomidae (11 sp.), seguida de marsupiales Didelphidae (5 sp.) y en primates o micos Cebidae (4 sp.) (Cuadro 130).

**Cuadro 130.** Especies de mamíferos encontrados en el Cerro de Armas, jurisdicción Landázuri.

Nº	FAMILIA	ESPECIE
1	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>
2		<i>Chironectes minumus</i>
3		<i>Didelphys marsupialis</i>
4		<i>Didelphis albiventris</i>
5		<i>Metachirus nudicaudatus</i>
6	Bradyrodidae	<i>Bradyrodus variegatus</i>
7	Megalonychidae	<i>Choloepus hoffmani</i>
8	Dasypodidae	<i>Cabassous centralis</i>
9		<i>Dasypus novemcinctus</i>
10	Myrmecophagidae	<i>Ciclops didactylus</i>
11		<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
12		<i>Tamandua mexicana</i>
13	Cebidae	<i>Alouatta seniculus</i>
14		<i>Ateles paniscus hybridus</i>
15		<i>Cebus albifrons</i>
16		<i>Aotus lemurinus</i>
17		<i>Pantera onca</i>

18	Felidae	<i>Puma concolor</i>	
19	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	
20		<i>Nasua nasua</i>	
21	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	
22	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	
23	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	
24	Sciuridae	<i>Microsciurus santanderensis</i>	
25	Murinae	<i>Mus musculus</i>	
26	Erethizontidae	<i>Coendou bicolor</i>	
27	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	
28	Agoutidae	<i>Agouti paca</i>	
29	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	
30	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus sp.</i>	
31		<i>Micronycteris minuta</i>	
32		<i>Phyllostomus discolor</i>	
33		<i>Chiroderma sp.</i>	
34		<i>Glossophaga longirostris</i>	
35		<i>Carollia brevicauda</i>	
36		<i>Artibeus lituratus</i>	
37		<i>Artibeus sp.</i>	
38		<i>Vampyressa pusilla</i>	
39		<i>Enchisthenes hastii</i>	
40		<i>Sturnira sp.</i>	
	<b>TOTAL 19</b>	<b>TOTAL géneros 38</b>	<b>TOTAL sp 40</b>

Fuente: Natura 2003

Es de destacar la presencia de especies asociadas a bosques húmedos tropicales bajos como el mico choivo *Ateles paniscus hybridus*, el perezoso *Bradypus variegatus*, el jaguar *Panthera onca*, y el borugo *Agouti paca*.

### 8.2.2.1 Diversidad y Endemismo

Para la región de los andes tropicales (Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú) se tienen registradas 414 especies de mamíferos (Mittermeier 1.999), de las cuales 68, es decir, el 16.4%, son endémicas para la región. Para Colombia se tienen registradas un total de 454 especies de mamíferos para todo su territorio, según Rodríguez–Mahecha *et al.* 1.995. Con el muestreo de este estudio y el análisis de información secundaria preliminar, se desprende que el 20,7 % de los mamíferos de Colombia se encuentran en la Serranía de los Yariguíes. Esta cifra hace aún más relevante la situación de la fauna en la región dado que a nivel de quirópteros, marsupiales y pequeños roedores la zona es desconocida y la cifra en representatividad es mucho más elevada.

En el Cerro de Armas (Serranía de los Yariguíes) encontramos especies que se encuentran también distribuidas en la zona del Magdalena Medio y zona

caribeña, sector norte de la cordillera oriental y cordillera de Mérida en Venezuela; y especies típicas de la cordillera. En el listado preliminar encontramos especies “casi endémicas”, es decir, cuyo rango de distribución es restringido y localizado en la frontera de Colombia con algún país vecino. Estas son: ratón fara *Gracilinanus marica*, *Caenolestes fuliginosus*, *Cryptotis thomási*, mico choivo *Ateles belzebuth hybridus*, y puercoespín *Coendou pruinosus*.

En cuanto a los murciélagos, es el orden con mayor riqueza de todos los mamíferos; para Colombia existen 187 especies registradas, y según los expertos faltan aún especies por describir. Para este estudio encontramos especies de distribución generalizada como *Carollia castanea*, y *Artibeus lituratus*; sin embargo, no se determinaron especies con distribución más restringida.

#### 8.2.2.2 Especies Amenazadas

En total para Colombia son 88 las especies (53 posiblemente amenazados y 35 amenazados), pertenecientes a 26, familias que se encuentran en alguna categoría de riesgo (Estado CR crítico, EN en peligro, VU vulnerables) según UICN (1.996).

Los bosques de la Serranía de los Yariguíes y el Cerro de Armas, albergan aún una gran cantidad de especies de mamíferos de gran importancia a nivel regional y global. Sus hábitats igualmente contribuyen a la estabilidad del clima regional y de los flujos hidrológicos en la zona, por su capacidad para retener agua, regulan la escorrentía, controlan la erosión y retienen nutrientes y sedimentos. Son, además, el hábitat de varias especies de alta prioridad para la conservación dado que se encuentran especies amenazadas por el comercio internacional (según Apéndices de la Convención Internacional Sobre el Comercio de Fauna y Flora Amenazada CITES); o se encuentran en algún grado de amenaza (según listas de la UICN). Las cuatro especies que habitan en la región y se encuentran en las listas rojas son: *Tremactos ornatus*, *Aotus lemurinus*, *Myrmecophaga tridáctila*, y *Ateles belzebuth hybridus*. Esta última es importante resaltar que es una especie que no se encuentra en ninguna área protegida actualmente en Colombia, y sus características ecológicas la hacen muy susceptible a los procesos de fragmentación y deforestación en su área de distribución (Cuadro 131).

**Cuadro 131.** Listado de especies de mamíferos amenazadas según UICN 1.996.

ESPECIE	UICN
<i>Tremactos ornatus</i>	VU A2bc
<i>Aotus lemurinus</i>	VU B1 +2c
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	VU A1cd
<i>Ateles belzebuth hybridus</i>	EN B1 + 2abcde
<i>Agouti Taczanowskii</i>	Posiblemente amenazada
<i>Choloepus hoffmanii</i>	Posiblemente amenazada
<i>Cabassous centralis</i>	Posiblemente amenazada
<i>Leopardus tigrina</i>	Posiblemente amenazada
<i>Panthera onca</i>	Posiblemente amenazada

Fuente: Natura 2003.

Desafortunadamente, la falta de información sobre poblaciones de mamíferos, ha impedido que se conozca con claridad el estatus de algunas de las especies; sin embargo es importante destacar especies que no son endémicas y que aun no son consideradas en algún riesgo a nivel global por UICN. Para el listado preliminar de la Serranía de Yariguíes algunos mamíferos deben ser considerados también “especiales” para la conservación como: león de montaña *Puma concolor*, nutria *Lontra longicaudis*, venado soche *Mazama rufina* y baquiro *Pecari tajacu*.

### 8.2.2.3 Uso y Manejo

Los mamíferos de montaña son históricamente especies cazadas en la región andina; la fauna silvestre y sus productos derivados como fuente de alimento, medicina, elementos rituales y artesanales, han estado directamente relacionados con la supervivencia de las comunidades rurales. En este sentido, el caso de Yariguíes y el Cerro de Armas no es la excepción, dado que la cultura campesina Santandereana ha sido tradicionalmente cazadora y aunque no se conoce a ciencia cierta, sí hay actualmente una dependencia de la carne de monte por algunas familias en la región, algunas especies se cosechan con regularidad, principalmente en las zonas de cultivos y en los bosques de la zona.

Durante las charlas con los habitantes de la región se encontró que cosechan principalmente armadillos *Dasypus novemcinctus*, *Cabassous centralis*, conejo *Sylvilagus brasiliensis*, fara *Didelphis albiventris*, borugo *Agouti paca*, y tinajo *Dasyprocta punctata*.

Según la información recolectada, se caza principalmente con trampero, escopeta y en menor grado con perros; las faenas de caza son generalmente familiares y en menor proporción entre compadres. Las cosechas de mamíferos en labranzas son permanentes, pero las faenas de caza en los bosques son

esporádicas y asociadas a eventos como extracción de maderas finas “montaña adentro”.

Aunque es muy preliminar el estudio, se pudieron encontrar zonas muy impactadas por la cacería, donde los mismos habitantes describen la pérdida total en algunos casos, y parcial en otros, de animales de caza; en las zonas más alejadas de los bosques la cosecha es muy esporádica y se cazan faras y conejos principalmente; la comunidad expresa la desaparición del armadillo, tinajo, y muchos de ellos no han visto venado u oso. Esto refleja que la cacería es una fuente de impacto, que incide principalmente en la disminución de las poblaciones silvestres de mamíferos en la región. También nos indica que las poblaciones de mamíferos con mayor presión de caza pueden estar refugiándose en los bosques más alejados y menos transformados.

Adicionalmente se debe tener en cuenta que la pérdida de hábitat y su fragmentación, producto de la expansión de la frontera agrícola, reduce el área disponible para muchas de las especies de mamíferos, que son más susceptibles al deterioro de la calidad de los hábitats; estas son principalmente especies grandes como el oso de anteojos, el venado, el jaguar, león de montaña, y baquiro; y existen otras especies que son menos visibles pero más sensibles a los cambios como los pequeños ratones y marsupiales.

En el contexto del diseño de estrategias para la conservación y manejo sostenible de la región de Yariguíes, para el municipio de Landázuri, es necesario delimitar unas zonas de refugio que aseguren el mantenimiento de procesos ecológicos y permanencia de hábitats para asegurar los recursos para las especies asociadas. De esta manera se puede aseverar en el mediano y largo plazo la permanencia de especies y su potencial uso sostenible por parte de las comunidades asentadas en la zona.



**Figura 10:** Ejemplar perteneciente a la Familia Phyllostomidae, colectado en el Cerro de Armas (Landázuri).



**Figura 11:** Ejemplar perteneciente a la Familia Cebidae, colectado en el Cerro de Armas (Landázuri), Fundación Natura 2002.

### 8.2.3 Anfibios

La fauna anfibia registrada durante los muestreos está representada por 20 especies, 10 géneros y 5 familias (**Anexo 8**), que equivalen al 55 % de las familias, 18 % de los géneros y tan sólo el 3 % de las especies colombianas. En la Figura 12, se detalla la distribución por familias en la región, se observa la dominancia de Leptodactylidae (45%), seguida por Hylidae (25%), y Dendrobatidae (20%), es evidente que se mantiene la proporción y el comportamiento descrito para esta categoría en Colombia y Suramérica.

Teniendo en cuenta la anterior gráfica y el Anexo 8, observamos que la riqueza específica encontrada está fuertemente ligada a la diferenciación del género *Eleutherodactylus* pues contribuye con el 45% de los anfibios de la región. Este particular comportamiento es típico de la región andina y evidencia cómo la variedad específica es aportada por la diferenciación de unos pocos géneros. Este resultado corrobora lo expuesto por Duellman (1978), quién sugiere que los andes y las zonas altas son importantes centros de diferenciación específica<sup>7</sup>. Además, del resultado se puede inferir que los *Eleutherodactylus* se desarrollan bien en ambientes alti-montanos, donde encuentran gran variedad de hábitats y microhábitats permanentemente húmedos, apropiados para su tipo de reproducción (postura en hojarasca - desarrollo directo).

---

<sup>7</sup> Se refiere a zonas que por su gran variedad de hábitats y microambientes permitieron la diferenciación y desarrollo de varias especies de un mismo género (Fenómenos de especiación).

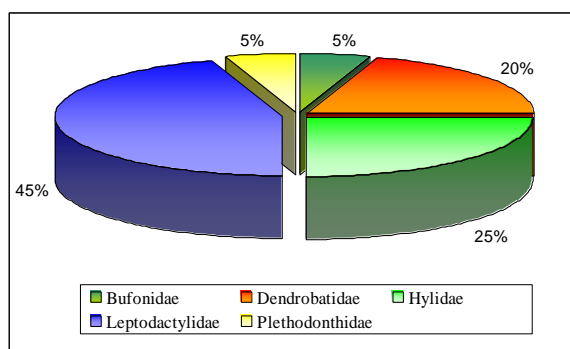


Figura 12. Familias de anfibios presentes en la región Landázuri. Santander

### 8.2.4 Reptiles

Para la región estudiada se obtuvieron registros de 32 especies de reptiles pertenecientes a 31 géneros, 14 familias, tres subórdenes y dos órdenes (**Anexo 9**), los cuales representan menos del 7% del total de las especies registradas para Colombia. Teniendo en cuenta la gran variedad de hábitats presentes en la zona estudiada y el amplio rango altitudinal que estos cobijan, este porcentaje no se acerca al valor real de la diversidad de reptiles que allí podemos encontrar, pero, este valor sí es significativo y cercano al esperado en una evaluación rápida, por lo cual lo podemos considerar como satisfactorio. El 40% de las especies registradas fueron ofidios, entre ellos, la familia Colubridae fue la mejor representada con 10 especies (38% del total), Figura 13.

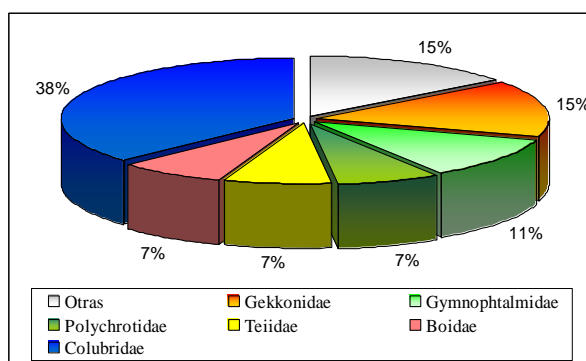


Figura 13. Familias de reptiles presentes en la región de Landázuri. Santander

### 8.2.4.1 Aproximación a Comunidades Herpetológicas

Teniendo en cuenta el conjunto de individuos registrados (**Anexo 8 y 9**), se observa a primera vista que la herpetofauna regional ha sido fuertemente enriquecida por un conjunto de especies que poseen amplia tolerancia ambiental<sup>8</sup>, por lo cual presentan amplias distribuciones en Centro y Suramérica. Además, las poblaciones de muchas de estas especies se ven favorecidas por las actividades humanas, pues están en capacidad de ocupar áreas con diferentes grados de alteración, algunos ejemplos de estos son las Chipacas (Nombre regional para *Thecadactylus rapicauda*), la salamanqueja *Gonatodes albogularis*, los lobitos *Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus lemniscatus*, el sapo *Bufo marinus*, las ranas *Hyla crepitans*, *Leptodactylus fuscus*.

También, es evidente el predominio de los reptiles escamosos (saurios y serpientes) en la herpetofauna encontrada, esto se relaciona directamente con el régimen estacional marcado de lluvias que se presenta en esta región de los Andes, el cual limita a muchas especies de anfibios con estrategias reproductivas dependientes de fuentes de agua permanentes a semi-permanentes<sup>9</sup>. Otro factor que desfavorece la reproducción de muchos anfibios y por ende contribuye a la desproporción mencionada es la deforestación a que ha sido sometida gran parte del areal estudiado, pues esto produce grandes cambios microambientales, especialmente la relación temporal humedad-sequía

Dentro de los géneros de anuros más diversificados del mundo, se encuentra *Eleutherodactylus*, que agrupa más de 425 especies y contribuye por sí sólo, con más del 20% de la diversidad herpetológica de los Andes y cerca del 12% de la región, *Centrolenella* (*sensu lato*) con cerca de 60 especies, 45 de ellas Andinas, *Colostethus* que posee 43 de sus 55 especies y *Atractus* que tiene más de la mitad de sus especies en esta región. Sin embargo, los géneros grandes son más bien escasos en los Andes y la mayor parte de estos poseen menos del 50% de sus especies en esta región, e incluso en algunos casos es mínima como ocurre con *Bufo* e *Hyla*, que agrupan 186 y 240 especies respectivamente y poseen tan sólo 20 especies en la región Andina.

Aunque en los sectores muestreados las quebradas son de carácter permanente (disponibilidad de agua), la cantidad de especies de anuros que allí se reproducen no es tan elevada, esto se debe a que son cuerpos de agua

---

<sup>8</sup> Es la capacidad que tienen algunas especies para desarrollarse exitosamente en ambientes con distintos grados de alteración, llegando incluso a colonizar ambientes antrópicos como habitaciones, cultivos, etc.

<sup>9</sup> Semi-permanentes: aquellos cuerpos de agua como quebradas y pantanos que se secan en la temporada de "verano".



relativamente “jóvenes” es decir, con pendientes muy altas, lo cual impide la formación de charcas con corrientes moderadas y por lo tanto el establecimiento de macrófitas, ovoposición de gran variedad de larvas de insectos, etc. que sirvan como sustrato y alimento para posturas y larvas de anfibios. Por ejemplo, en el lecho de la Quebrada la Armera (Vereda. Morro Alto) solamente encontramos a las ranas *Colostethus palmatus* y *Eleutherodactylus raniformis*, siendo evidente que con las condiciones de hábitat y microclimáticas presentes la diversidad debería ser mucho mayor.

Por otra parte, se evidencia un inusual equilibrio en las especies de reptiles escamosos, (Sauria 15 vs Serpentes 14). Aunque “normalmente” los saurios son más diversos y mantienen densidades poblacionales más altas, es probable, que la gran diversidad de ofidios en los ambientes muestreados se deba a: la deforestación anteriormente mencionada y a la gran capacidad de éstos para adaptarse a vivir casi en cualquier hábitat disponible. Por ejemplo en la zona encontramos desde especies con hábitos minadores como la serpiente de coral (*Micrurus*) y las tierreras (*Atractus*), hábitos terrestre y arborícola<sup>10</sup> en los géneros *Leptodeira*, *Leptophis*, *Chironius* y *Epicrates* y hasta completamente arborícolas como *Imantodes*.

Retomando los lagartos (Sauria), llama la atención la “ausencia” de los camaleones (Polychrotidae: *Anolis*), pues se trata del género de lagartos y de reptiles más diversificado en Colombia (ca. 200 especies) los cuales son de ocurrencia frecuente en zonas bajas con mosaicos de hábitats desde muy alterados hasta boscosos, donde alcanzan su mayor diversidad, pues usan eficientemente los recursos disponibles en los estratos bajo y medio principalmente.

---

<sup>10</sup> Se refiere a los microhábitats, es decir, los lugares físicos donde desarrollan la mayor parte de sus actividades vitales. Para algunas especies la delimitación de estos no es clara, pues reparten sus actividades en dos o más de ellos.



**Figura 14.** Especie perteneciente a la Familia Elapidae, *Micrurus mipartitus*, colectada en el Cerro de Armas, Landázuri. Fundación Natura 2002.



**Figura 15.** Especie perteneciente a la Familia Iguanidae, *Iguana iguana*, colectada en el Cerro de Armas, Landázuri. Fundación Natura 2002.

#### **8.2.4.2 Especies Endémicas o con Áreas de Distribución Restringidas**

Los centros de endemismo son el resultado de los procesos de fragmentación del área de distribución y aislamiento temporal de las especies contenidas en ellos (Hernández *et al*, 1.992, 1.992a). Tradicionalmente se ha relacionado la singularidad de un área en particular con la magnitud de endemismos presentes en ella, pues refleja la distinción cuantitativa existente entre las diversas regiones naturales locales o a escala global.

Desde los bosques andinos hasta sus páramos, encontramos un mosaico de comunidades biológicas con niveles de endemismo inusualmente altos, resultado de la compleja topografía e historia biogeográfica; a pesar de esto, estos ambientes se encuentran entre los más desconocidos y amenazados del trópico. En Colombia, por ejemplo, varios estimativos sugieren que actualmente perdura menos del 10% de los bosques andinos y, probablemente, menos del 5% de los bosques altoandinos.

Tomando en consideración los patrones de distribución de la herpetofauna registrada en la región podemos diferenciar tres niveles de endemidad:

#### **8.2.4.2.1 Especies endémicas en el Cerro de Armas y Serranía de los Yariguíes (Endémicas locales)**

Este grupo está constituido por al menos cuatro especies de anfibios (Anura: Leptodactylidae: *Eleutherodactylus*) que fueron colectados en el bosque de la Vereda Morro Negro. Este grupo de especies por ser el más restringido en cuanto a distribución geográfica conocida, resalta la importancia de la conservación a escala local, pues está conformado por especies desconocidas para la ciencia, que se comentarán posteriormente.

#### **8.2.4.2.2 Especies endémicas para la cordillera oriental (Endémicas regionales)**

Este conjunto está conformado por los taxa que se distribuyen en los páramos y bosques montanos de las partes altas de la Cordillera Oriental entre los departamentos de Boyacá, Cundinamarca y Santander. Este grupo es quién de mejor manera refleja la estrecha afinidad biogeográfica que existe entre la biota de estos sectores. Un ejemplo de este tipo de distribución lo representa la serpiente tierrera *Atractus cf. crassicaudatus*.

#### **8.2.4.2.3 Especies endémicas para la Cordillera Oriental y la zona Andina Colombiana**

Entre los taxa registrados solamente el lagarto *Proctoporus striatus* (Gymnophthalmidae) presenta un patrón de distribución discontinuo y habita por lo regular el bosque andino y altoandino de las tres cordilleras en Colombia.

### 8.2.4.3 Herpetofauna Amenazada de Extinción

Colombia es uno de los países con mayor diversidad biológica, ya que con sólo el 0.7% de la superficie continental posee cerca del 10% de la diversidad biológica mundial. Esta biodiversidad ha sido utilizada por comunidades tradicionales y es base directa e indirecta de numerosas actividades productivas, por lo cual representa un papel estratégico en el desarrollo nacional, y en las oportunidades futuras de desarrollo sostenible.

Mediante la revisión de las listas oficiales sobre especies de vertebrados amenazados de extinción o con algún riesgo de amenaza para Colombia (Rodríguez et al. 1.986; Rueda 1.999; UICN 2.002 y Castaño-Mora 2.002), encontramos que ninguna de las especies registradas en el área estudiada se encuentra catalogada dentro de cualquiera de las categorías de amenaza establecidas por éstas instituciones.

Por otra parte, si se incluyen las especies clasificadas por CITES (Shouten 1.992 en Natura 2002) dentro de sus categorías de amenazas, se encuentra que cuatro especies de reptiles entre las que figura el Morrocoy (*Geochelone carbonaria*), la iguana (*Iguana iguana*) y el güio (*Boa constrictor* y *Epicrates cenchria*) son citadas en el apéndice II (**Anexo 10**, anfibios; **Anexo 11**, reptiles).

### 8.2.4.4 Registros Herpetológicos de Importancia

En la parte alta del Cerro de Armás, Vereda Morro Negro, Municipio de Landázuri, fue colectado un ejemplar de *Eleutherodactylus* perteneciente al grupo *conspicillatus* (PAG 681) también nuevo para la ciencia.

Tres ejemplares del mismo género, también de una especie no descrita, pero pertenecientes al grupo *unistrigatus* (PAG 661, PAG 676, PAG 677) fueron capturados en cacaotales y bosques intervenidos cercanos a la escuela Morro Negro Alto. Es importante comentar que de las tres especies nuevas, ésta última, es la única que puede llegar a ser descrita con el material obtenido, debido a que se trata de ejemplares adultos que muestran parcialmente la variabilidad fenotípica posible. Además, que una importante serie de individuos fueron colectados por la misma época en cercanías del Municipio de Socorro, por el Biólogo José Vicente Rueda en desarrollo de otra investigación.

Se capturó un ejemplar de la pequeña salamanqueja *Sphaerodactylus* (Sauria: Gekkonidae) en la Vereda Morro Negro (Landázuri). Este ejemplar fue determinado preliminarmente como *S. cf. lineolatus.*, y constituye el primer ejemplar de éste género (y por supuesto de la especie que represente) que se registra para la cordillera Oriental colombiana. Consultando bibliografía

especializada para el grupo (Harris 1.982; Ayala 1.986) y la colección de reptiles del ICN, encontramos que los registros más orientales para *S. lineolatus* son en cercanías a Medellín y los de su especie cercana *S. heliconia* son para Acandí, Chocó. El esclarecimiento sobre la identidad del ejemplar en mención (PAG 668) es importante, no sólo por la novedad del registro, sino por que corrobora la teoría sobre la penetración de estos tipos de gekkos hacia los valles interandinos, desde Centroamérica donde alcanzan su mayor diversidad.

El inesperado hallazgo y captura de dos ejemplares adultos (ca. 2 metros de longitud total) de serpientes venenosas conocidas localmente como Verrugosos (Crotalidae: *Lachesis muta*) es un hecho extraordinario en cualquier muestreo herpetológico, pues son ofidios con hábitos muy crípticos, generalmente confinados a hábitats boscosos en buen estado de conservación, ya que dependen principalmente de poblaciones de pequeños mamíferos para su sustento. Por esta y otras razones, son usualmente tomados como buenos indicadores sobre la calidad del hábitat que ocupan.

Las especies que aparecen tanto en los anexos como en el texto con el epíteto **cf**, se refieren a especies que por premura de tiempo no han podido ser determinados, como el caso de las ranas *Colostethus cf. vergeli* y la falsa coral *Erythrolamprus bizona*. También se citan así, las especies pertenecientes a grupos con problemás sistemáticos sin resolver, un ejemplo es la serpiente *Atractus cf. crassicaudatus*, sobre la cual se especula si se trata de un complejo de especies.

Estos hallazgos, aunque descritos a grandes rasgos evidencian la importancia y urgencia de profundizar en estudios sobre la fauna de la Serranía, pues si estos registros se derivan de un corto trabajo, ¿cual será la magnitud de los que aún desconocemos?

#### **8.2.4.5 Herpetofauna del Cerro de Armas y Serranía de los Yariguíes**

Teniendo en cuenta que no existen estudios regionales sobre herpetofauna en el departamento de Santander y menos aún sobre el Cerro, se acopió la información suministrada en el informe de ISA (2.002). Información obtenida recientemente para una finca cafetera en cercanías al Municipio de Socorro, la cuál fue suministrada por José Vicente Rueda y la obtenida en el presente trabajo, para elaborar un Catálogo Preliminar de la Herpetofauna de la Serranía de los Yariguíes y el Cerro de Armas (ver **Anexo 8 y 9**). Trabajo que debe ser tomado únicamente como punto de partida para el conocimiento de esta fauna y no como un listado estudio exhaustivo de la herpetofauna regional.

En este catálogo preliminar no se incluyen:

- Algunas especies encontradas por José Vicente Rueda en la Vereda Las Flores en el Municipio de Landázuri en 1.984 (300 m.s.n.m), ya que corresponden principalmente a elementos de los valles inter y norandinos y su presencia en el área de influencia de la Serranía debe ser verificada. Las mencionadas especies son: *Cryptobatrachus fuhrmani*, *Hyla microcephala*, *Eleutherodactylus gaigae* y *Gastrotheca nicefori*.

## 8.2.5 Peces

### 8.2.5.1 Vacíos de Información sobre los Peces del Cerro de Armas y de la Serranía de los Yariguíes.

Si bien es cierto que existen evidencias de que los peces eran conocidos y utilizados en las diferentes quebradas y las partes altas de los ríos de la Serranía y el Cerro, desafortunadamente no se conoce en detalle ningún estudio sobre los peces de la zona. En un sentido más amplio, no es posible tener hoy en día un conocimiento lo más aproximado posible de la abundancia de los peces que existían y menos aún conocer con profundidad, la realidad de su diversidad y los cálculos sobre su riqueza por cuenca.

Debido a los patrones de aprovechamiento de los recursos pesqueros, de los asentamientos humanos y sus migraciones, las investigaciones sobre los recursos ícticos del Departamento de Santander del Sur, se han llevado a cabo inicialmente sobre los peces de la cuenca del río Magdalena. Sólo recientemente en la parte alta del río Suárez, se han realizado investigaciones ícticas donde precisamente se describió una especie nueva para la ciencia (*Bryconamericus plutarcoi*) (Román-Valencia 2.001 en Fundación Natura, 2002).

Sin embargo, la información existente sobre las especies no es abundante y sólo incluye aquellas que son aprovechadas artesanalmente en la cuenca del río Magdalena; en orden de abundancia se registran los bocachicos (*Prochilodus magdalenae*), bagre pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*), dorada (*Brycon moorei*), pácora (*Plagioscion magdalenae*), doncella (*Ageneiosus caucanus*), nicuro (*Pimelodus clarias*), capaz (*Pimelodus grasskoffi*), picuda (*Salminus affinis*) y como especie introducida en las partes altas y aguas cristalinas y frías, la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Del listado, acaban de incluirse en la lista roja de peces dulceacuícolas (Mojica *et al.* 2.002), el bocachico (en peligro crítico, CR, A1d), el bagre rayado (en peligro crítico, EN, A1d, A2d), la docella (en peligro, EN, A1d, A2d), el blanquillo (en peligro, EN, A1d, A2d), la pácora (vulnerable, VU, A1d, A2d), y la picuda (vulnerable, VU, A1d, A2d).

En la Serranía y sus cuencas hidrográficas, se han identificado como principales tensiones aquellos de carácter antrópico directo: deforestación, ampliación de la frontera agrícola, desviación de cauces, desecación de humedales, sedimentación contaminación, sobrepesca, uso de artes ilícitos de captura (barbasco y dinamita), y aquellos de carácter antrópico indirecto y global como el efecto de invernadero, aumento de la radiación solar, y aumento de la temperatura entre otros.

Los vacíos existentes, por tanto, sugieren: (1) iniciar el inventario regional, (2) conocer el real estado de las especies sometidas al aprovechamiento artesanal, (3) precisar épocas de reproducción y de reclutamiento, (4) establecer vedas parciales y totales, (5) precisar los impactos de los peces introducidos en la ictiofauna regional.

#### **8.2.5.2 Prioridades de Investigación sobre Peces**

Se recomienda poner especial atención a las siguientes prioridades:

1. La CAS y el INPA deberán realizar un detallado estudio sobre las especies y sus poblaciones, sometidas al aprovechamiento artesanal, con el objeto de conocer su estado, la posibilidad de realizar vedas, de precisar sus épocas de reproducción y de reclutamiento, de actualizar las cuotas vigentes de pesca entre otros aspectos que garanticen su sostenibilidad.
2. La CAS y el INPA deberán precisar los impactos de los transplantes de especies nativas y de las introducciones de especies exóticas, y reglamentar su uso en el país.
3. El INPA y la CAS deberán realizar un estudio detallado y prioritario de los peces ornamentales del país, pues es urgente definir el estatus taxonómico de un buen número de las especies de dicho recurso.
4. El INPA y el IAVH deberán emprender la elaboración de un inventario de peces y organizar su colección, fortaleciendo las colecciones de la Universidad Industrial de Santander en Bucaramanga y del Humboldt en Villa de Leyva.
5. La CAS, el INPA, las organizaciones privadas deben estudiar los paquetes tecnológicos para la cría de especies nativas de la región.

### 8.3 ANALISIS DE LA FLORA Y LA FAUNA

#### 8.3.1 Flora

El Cerro de Armás, representa una distintividad biológica, teniendo en cuenta que por su aislamiento relativo, se constituye en albergue de flora y fauna características. Además, en su base y falda, se presenta una transición de zona de vida muy especial, por cuanto es continuación de las zonas bajas (100 m.s.n.m) cálido muy húmedas y enseguida el Cerro se eleva de manera abrupta, alcanzando 2.200 m.s.n.m, es decir, que se pasa a bosque altoandino, constituyéndose en una formación con microclimas particulares.

**Cuadro 132.** Objetos de conservación. Flora y vegetación, para la Vereda El Cerro de Armas

ESCALA	ESPECIES	COMUNIDADES	SISTEMAS
LOCAL	<i>Aiphanes parvifolia</i> <i>Anthurium anorianum</i> <i>Aphelandra garciae</i> <i>Aphelandra longispica</i> <i>Bactris pilosa</i> <i>Astrocarium malibo</i> <i>Dugandiodendron chimatense</i> <i>Passiflora hahnii</i> <i>Geonoma chlamidostachia</i> <i>Tapura guianensis</i> <i>Tapura colombiana</i> <i>Tapura santanderensis</i> <i>Heliconia burleana</i> <i>Pera colombiana</i> <i>Pera americana</i> <i>Pera arborea</i> <i>Swartzia colombiana</i> <i>Swartzia santanderensis</i> <i>Geonoma chlamydostachia</i> <i>Dicksonia sellowiana</i> <i>Callophyllum mariae</i> <i>Ceroxylon vogelianum</i>	Comunidades de bosque seco	Bosque altoandino Bosque andino Bosque húmedo tropical Cerro de Armas

Fuente: Natura 2003

#### 8.3.1.1 Recomendaciones sobre la vegetación, las zonas de vida y la flora

Según el IGAC (1.977), algunos aspectos a tener en cuenta para cada una de las zonas de vida de la región:

En el bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), la lluvia excede a la evapotranspiración, lo cual indica un buen sobrante de agua en el suelo,



condición ésta que debe tenerse muy en cuenta para los planes de utilización de las tierras del bmh-PM.

Las áreas pendientes del bosque muy húmedo tropical (bmh-T), deben permanecer con bosque nativo protector del suelo y regularizador del caudal de los ríos. En algunos sitios puede pensarse en cultivos que asemejen la condición de bosque.

### 8.3.2 Fauna

Para los tres grupos (anfibios, mamíferos y reptiles) que fueron estudiados, es evidente que el número de especies registrado fue significativo, debido a que los sitios donde se realizaron los muestreos corresponden a la zona de bosque húmedo tropical ubicado a una menor altura; varios estudios han demostrado que la curva de especies aumenta a medida que se desciende en el gradiente altitudinal, lo que sustenta el anterior resultado.

En el listado preliminar de fauna encontrado en el presente estudio, se registraron 183 especies de vertebrados excluyendo el grupo de peces (ver Cuadro 133).

**Cuadro 133.** Número total vertebrados encontrados discriminado por grupo taxonómico.

GRUPO	NÚMERO DE ESPECIES
Anfibios	20
Reptiles	32
Mamíferos	40
Aves	92
<b>TOTAL</b>	<b>184</b>

Fuente: Natura 2003.

## **9. AMENAZA POR FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA (DESLIZAMIENTOS Y EROSIÓN)**

Las amenazas se definen como la probabilidad de que ocurra un evento geológico.

El municipio de Landázuri, está situado en una zona tectónicamente activa, marcada principalmente por la gran diversidad de estructuras geológicas, plegamientos y Fallas, las cuales hacen que los materiales pierdan resistencia y se faciliten otros procesos morfodinámicos, produciéndose así fenómenos de inestabilidad de diversa índole, con mayor densidad en aquellas zonas en que se combinan varios factores contribuyentes. Estos factores se pueden ordenar de acuerdo al grado de influencia como: geológicos y geomorfológicos, clima, drenaje, relieve, vegetación y riesgo sísmico.

Gran parte de las amenazas ambientales del municipio, se dan por los métodos utilizados para la explotación agropecuaria, como ocurre con la ganadería que compacta los suelos y acelera la erosión. La tecnología utilizada en la explotación de cultivos limpios (con intensidad en agroquímicos), la utilización extractiva de la madera de los bosques naturales que rompen los ecosistemas naturales de flora y fauna, los problemas de sedimentación de las Quebradas y ríos por el mal manejo de las cuencas. Problemas que agravan profundamente las condiciones de vida de la población en su conjunto, agudizando las condiciones de pobreza de los habitantes de la región. Esto es producto adicionalmente, de un modelo de apropiación de los espacios productivos agropecuarios que no obedece a criterios de sostenibilidad y que es excluyente de las poblaciones campesinas.

Desde el punto de vista geológico, asociado con las estructuras mismas, se distingue una gran variedad de materiales con consistencia blanda, compuesta principalmente por rocas lutíticas y arcillosas, combinadas con estratos duros más componentes pero de menor espesor. Esto ha permitido que se hayan desarrollado en el tiempo geológico, formas topográficas que en muchos casos son desfavorables para las condiciones de estabilidad. También se han identificado depósitos coluviales localizados principalmente en las partes bajas y bañados por el cauce de los ríos y Quebradas que han ido socavándolos conformando relieves de tipo convexo que permiten una continua actividad de los deslizamientos en sus riberas.

El buzamiento de las rocas en algunos sitios, especialmente en la parte alta y media del deslizamiento de la Quebrada Borrada, en sentido contrario a la

pendiente del terreno, ejerce un control estructural sobre los movimientos que afectan este sector.

Sísmicamente el municipio de Landázuri, se encuentra dentro de una zona de actividad media con tendencia a alta, con algunos focos locales, que presentan perturbaciones con rangos entre 4.1 – 6.0 Ms<sup>11</sup>. Sin embargo, el municipio se encuentra alejado del nudo sísmico de Bucaramanga, lo que lo hace menos propenso tan alta sismicidad. Por consiguiente, si se puede evidenciar una actividad tectónica reciente, siendo una neotectónica activa, que se desarrolla en los sectores por donde pasan las Fallas de La Salina y de Landázuri, los cuales presentan problemas geotécnicos, agravados en los sectores urbanos, los cuales merecen estudio especial de atención.

Un reconocimiento geológico-geotécnico del área urbana y suburbana, posibilita la zonificación del área municipal según su estabilidad y riesgo, con el fin de planificar infraestructuralmente el municipio según sus zonas de expansión, zonas de rehabilitación, zonas de traslado, zonas de conservación, zonas de cambio de uso y las posibles medidas correctivas en las zonas de riesgo.

Todo lo anterior se elabora con el fin de que los proyectos de infraestructura municipal como vivienda, acueducto, redes de alcantarillado, rellenos sanitarios, vías, busquen la planeación estratégica del desarrollo urbano.

El Gobierno Nacional ha establecido las bases jurídicas en materia de estudios de Planeación Científica como son el Código de Régimen Municipal y la Ley de Reforma Urbana. El Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres también estipula disposiciones relacionadas con el ordenamiento urbano, las zonas de riesgo y asentamientos urbanos.

La cabecera municipal de Landázuri se encuentra sobre capas de lutitas y chert muy delgadas y altamente fracturada. Las características geomorfológicas hacia la zona del hospital, evidencian una posible zona de fractura (Sistemas de Fallas actuantes). Este factor se refleja en un gran deslizamiento (50 mtrs alto x 300 mtrs de ancho aproximadamente) en el margen izquierdo aguas abajo de la Quebrada la Negra en la parte cercana al hospital, salida a Cimitarra. Actualmente represa la quebrada, que recoge las aguas negras.

En la parte alta del pueblo existen coluviones (depósitos recientes provocados por deslizamientos). Surge el interrogante sobre en que tantos coluviones esté

---

<sup>11</sup> Inventario Sísmico de Santander, 1999

edificado el pueblo. Técnicamente nunca es recomendable la construcción sobre pequeños coluviones intermontanos, como los existentes.

Gran parte del Municipio presenta fenómenos de remoción en masa, desde lenta hasta acelerada, agravada por el impacto de obras civiles tales como aguas negras mal canalizadas o no canalizadas, ausencia de captación de aguas lluvias (escorrentía libre), obras civiles sin ningún tipo de parámetro geotécnico y planeación urbana que generan caos urbanístico. Esto se evidencia entre otros por: rompimiento de cañerías, agrietamiento de muros, alcantarillado en tubo de barro cocido que se fractura, levantamiento de calzadas por los fenómenos de remoción en masa y generan infiltraciones acelerando la potencialidad de otros deslizamientos.

La carretera de Gualilo a Landázuri presenta las mismas características de corte paralelo a las superficies estructurales, lo cual genera problemas de inestabilidad en el sector.

Por consiguiente, las características geológicas y ambientales del municipio, lo hace muy vulnerable y expuesto a problemas serios de erosión, la que en su mayoría es acelerada por factores antrópicos y evidenciada en el campo por desprendimientos, reptación, deslizamientos, hundimientos, solifluxión, surcos, cárcavas y hondonadas por lo general.

Es un municipio llamado a realizar un estudio completo sobre uso de suelo, planificación urbana, redes de distribución, manejo del espacio, antes de cualquier tipo de intervención sobre el sustrato.

Al nivel de carbón, los mantos de alrededor se encuentran en la formación Umir y en la actualidad se está reactivando la explotación.

Los tipos de amenaza que se trabajaron fueron por erosión y remoción en masa, sísmicos e inundaciones.

## **9.1 AMENAZAS POR FENÓMENOS DE EROSIÓN Y REMOCIÓN EN MASA**

El mapa de fenómenos de erosión y remoción en masa, resulta de la superposición de los mapas geológicos, geomorfodinámico y de pendientes.

Con base en la susceptibilidad a fenómenos de erosión y remoción en masa, se establecen cuatro zonas con diferente intensidad, como son: Muy Alta, Alta, Moderada y Baja.

**9.1.1 Susceptibilidad Muy Alta (MA).** Corresponde a zonas de alto fracturamiento, muy meteorizadas, afectadas por procesos activos de erosión y remoción en masa, en donde los materiales son inconsolidados y poco permeables. Estos terrenos son particularmente susceptibles al colapso en sectores de alta pendiente, en donde generalmente los factores climáticos y sismotectónicos son los mecanismos más frecuentes, pudiendo producir obstrucción de algunos cauces. Para el municipio de Landázuri esta categoría no se presenta.

**9.1.2 Susceptibilidad Alta (A).** Las áreas pertenecientes a esta categoría de amenaza se encuentran en zonas de deslizamientos antiguos con reactivaciones locales, deslizamientos activos locales, zonas de rocas fracturadas que registran continuas caídas de roca y derrumbes. En general es una zona de intensidad de erosión intermedia a alta. Para el municipio de Landázuri esta categoría no se presenta.

**9.1.3 Susceptibilidad Moderada (M).** A esta categoría pertenecen aquellas áreas con procesos erosivos moderados, (erosión laminar y surcos), fenómenos de erosión en masa intermedia y algunos flujos menores de carácter local y escasa cobertura vegetal.

La erosión hídrica y laminar manifiestan intensidades máximas a moderadas. Sus características permiten calificar estas zonas como relativamente estables. Se localiza hacia el sur en la vereda Morales, Choroló Alto y al Oeste hacia Morro Negro y Cerro de Armas y en la zona sureste del Municipio, veredas Bajo Jordán, Iberia, La Guayabita y Yolandas; con una extensión de 22.555,306 Ha.

**9.1.4 Susceptibilidad Baja (B).** En esta categoría se diferencian pendientes moderadamente inclinadas a planas. Se localiza en la parte Norte del municipio en la Quebrada Chontarales y la parte suroccidental, en las veredas Brasil, Torova Alta y Torova Media y en la franja E-W, extendiéndose al Norte, abarcando áreas de las veredas El Retiro, Morronegro y Cerro de Armas en una extensión de 36.607,2205 Ha.

## **9.2 AMENAZA POR INUNDACIONES**

La susceptibilidad a amenazas por inundaciones no es un fenómeno en potencia en el municipio de Landázuri, se han cartografiado dos categorías con el fin de tenerlas en cuenta, al momento de un plan de contingencia; dichas categorías son:

**9.2.1 Baja (B).** Localizada al suroccidente sobre la Quebrada la Torova y al oriente sobre la Quebrada Negra de Armas, en una extensión de 502,148 Ha.

**9.2.2 Moderada (M).** Se localiza al occidente en un área de influencia del río Carare y hacia la parte central un área influenciada por el río Guayabito, en una extensión de 779,266 Ha.

### **9.3 AMENAZA SISMICA**

Desde hace varios años se conoce la distribución geográfica de los sismos que afectan a la tierra y se sabe que están asociados con los límites de las placas tectónicas, zonas de subducción y zonas de obducción o dorsales oceánicas, donde se genera roce y se produce una enorme acumulación de energía. De acuerdo con lo anterior, las principales zonas sísmicas actuales son: la circunpácífica o cinturón de fuego del Pacífico, la mediterránea trans-asiática y el sistema mundial de dorsales oceánicas.

El rozamiento entre las placas tectónicas ocasiona acumulación de energía que puede provocar sismos de diferente magnitud, plegamiento de las rocas y rompimiento de las mismas; estas últimas originan las ya conocidas Fallas geológicas.

Colombia está ubicada dentro del cinturón de fuego del pacífico, presenta zonas con amenaza sísmica alta e intermedia que coinciden con las zonas montañosas y amenaza sísmica baja en la parte de la costa, llanos y amazonía.

El departamento de Santander en gran parte de su área tiene una zonificación de sismicidad alta debido a la presencia del nido sísmico y Fallas transcurrentes con actividad reciente como son los sistemas de Falla de Bucaramanga y Suárez y Falla La Salina.

El municipio de Landázuri está en un área de susceptibilidad a amenazas por eventos sísmicos de carácter moderado.

En el Cuadro 134 se muestra la extensión de cada una de las zonas expuestas a amenazas por erosión, y remoción en masa e inundación, en el municipio de Landázuri.

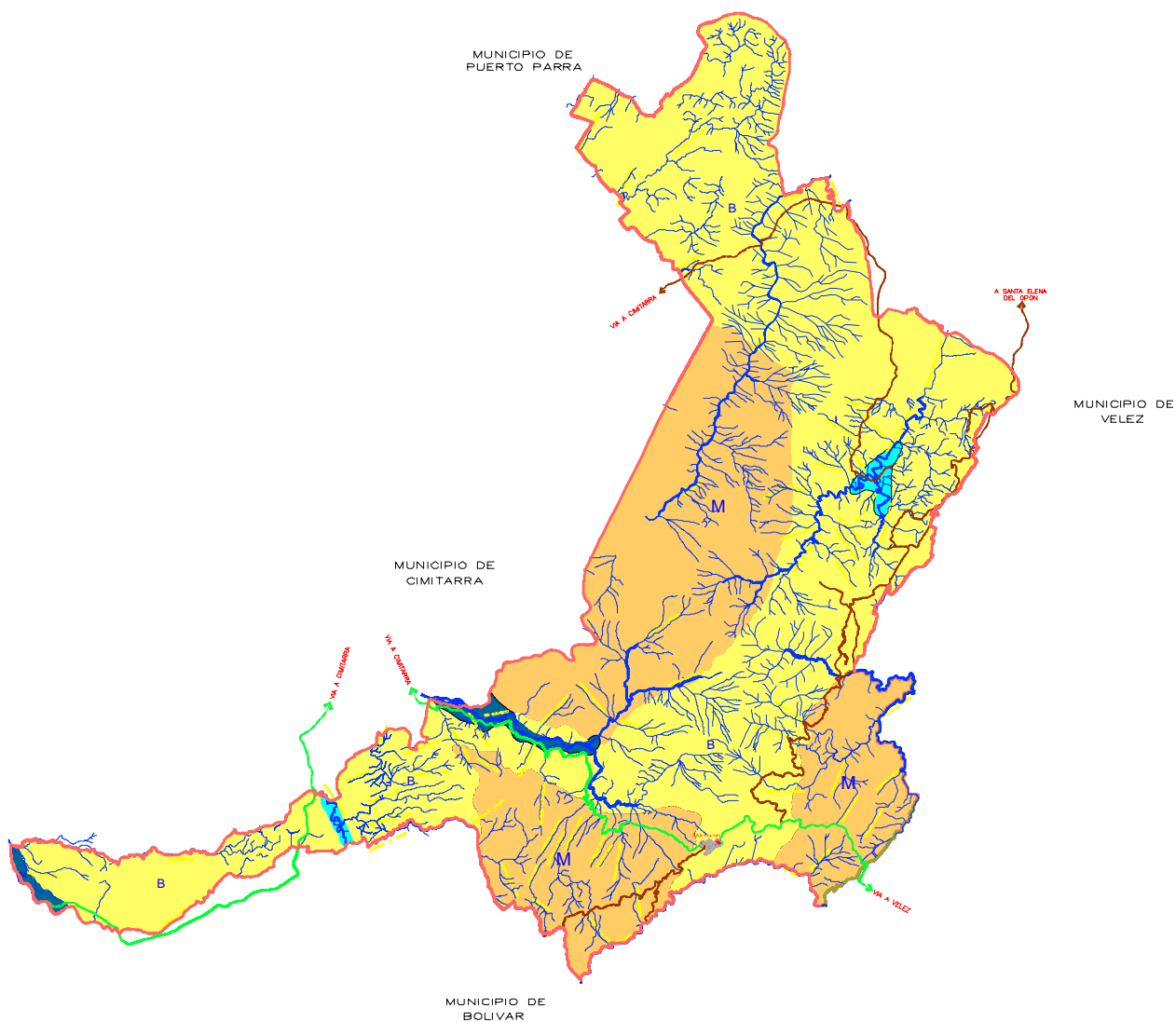
**Cuadro 134.** Área de categoría de amenazas por erosión remoción en masa e inundaciones

<b>UNIDAD</b>	<b>HECTÁREAS</b>
MA*	--
A*	--
M*	22.555,306
B*	36.607,2205
M**	779,266
B**	502,148
<b>TOTAL</b>	<b>60.443,941</b>

\* Amenaza por erosión y remoción en masa

\*\* Amenaza por inundación

MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A AMENAZAS



CUADRO DE LEYENDA					
SUSCEPTIBILIDAD A AMENAZAS POR EROSION Y REMISION	AREA Hectáreas	SUSCEPTIBILIDAD A AMENAZAS POR INUNDACION	AREA Hectáreas		
	BAJA	38.807.2205 Ha.		BAJA	502.1483 Ha.
	MODERADA	22.555.304 Ha.		MODERADA	779.2646 Ha.
		EXTENSION TOTAL =	60.443.976 Ha.		
<b>CONVENCIONES</b>  VAS SUBREGIONALES  VAS PRINCIPALES  ROS Y QUEBRADAS  CURVAS DE NIVEL  ZONAS URBANAS Y CASERIOS  LIMITE MUNICIPAL		<b>SUSCEPTIBILIDAD A AMENAZA SISMICA</b>  MODERADA			



## **10. FUENTES DE CONTAMINACIÓN**

Los cauces del municipio se caracterizan por ser caudales de disolución, con aporte de contaminación orgánica y química, aunque estas corrientes presentan buenas condiciones de autopurificación por biodegradación, presentan un elevado transporte de sedimentos debido a las altas precipitaciones.

Es importante tener en cuenta que en el municipio existe un déficit cuantitativo y cualitativo en el servicio de agua potable; pocos corregimientos y veredas cuentan con acueducto y alcantarillado, además de presentar inadecuada disposición de desechos sólidos y líquidos sin tomar las debidas precauciones.

La casa de mercado y el matadero presentan deficientes condiciones higiénicas y sanitarias aptas para la comercialización de los productos

Por otra parte la contaminación ambiental por los botaderos de basura a campo abierto y cerca a las poblaciones, están asociados al alto índice de problemas de enfermedades infecciosas, y sus lixiviados como contaminantes de suelos y de cuerpos de aguas próximos.

Persistencia de la contaminación ambiental, debido a la utilización indiscriminada de elementos tóxicos como herbicidas, plaguicidas, insecticidas y fungicidas.

Insuficientes programas de conservación, mantenimiento y recuperación de las cuencas hidrográficas, afectadas por tala de bosques sin ningún criterio de reposición o de reforestación y sostenibilidad de los recursos naturales, incluyendo la no-disposición de zonas como reservas naturales.

## **11. ÁREAS HOMOGÉNEAS**

Se entiende por áreas homogéneas aquellas en las cuales, los aspectos naturales, económicos, poblacionales, funcionales y culturales generan una dinámica ambiental particular, que las diferencia ampliamente dentro de una misma región o subregión.

Con base en el reconocimiento ambiental, como la geología, zonas de vida, infraestructura, actividades productivas y sociales, comercialización, valores propios de la población y sistemas urbano-funcionales, se determinó la existencia de dos áreas homogéneas, en el municipio de Landázuri.

### **11.1 EL PIEDEMONTES DEL MAGDALENA MEDIO**

Se localiza en las subcuencas hidrográficas del Río Horta, Río Guayabito y Río Quiratá. Las características naturales de esta área, presentaron un obstáculo para su pronta ocupación a la llegada de los españoles y durante la colonia, solo a finales del siglo pasado se inicia la colonización de esta área debido a la necesidad de explotación de la quina y la madera para satisfacer la demanda externa alrededor de estos productos.

Durante este siglo continúa ocupándose este territorio mediante el desarrollo de actividades como la explotación de maderas, la producción de cacao y la ganadería.

Este proceso de poblamiento se puede considerar de una gran riqueza puesto que fue realizado por habitantes provenientes de diferentes departamentos del país contribuyendo así a una heterogeneidad cultural y la generación de una dinámica socio-económica propia, que la diferencian ampliamente de las demás áreas de la subregión.

Ahondando sobre las características naturales, estas se presentan en su mayoría como un modelado estructural observado en sitios de pendiente abrupta sobre los planos que conforman el material parental o substrato, con algunas particularidades torrenciales por el transporte lento de materiales sobre pendientes debido a la gravedad cuando estos se encuentran sobresaturados de humedad, proporcionada por el clima existente. Los planos de alta pendiente se derivan del sistema de Fallas La Salina y satelitales, junto con la Falla de Honduras y Landázuri. El material parental está conformado en sí por lutitas, arcillolitas y areniscas finas.

Por el clima existente, se puede definir como una zona de gran recarga hídrica, con pluviosidades anuales de 2500 a 3000 mm y temperaturas de 22-24 °C, que son altas, con respecto al resto de la subregión de Vélez. Estas características biofísicas, demarcan para el área de estudio, una zona de vida de Bosque húmedo tropical, donde se presenta un contraste entre las altas temperaturas y la alta pluviosidad, situación controlada por la cobertura vegetal natural.

Lo anterior justifica la dificultad de acceso que representó en la colonia esta área por ser un ecosistema de alta diversidad, en nada parecido al hábitat templado de donde provenían los españoles.

Motivos de colonización de esta área, existieron desde el siglo pasado con la búsqueda de la quina y la necesidad de apropiación de la tierra, luego se da la demanda de maderables y la explotación de cultivos de cacao y café con sombrero, además de la ganadería.

En la actualidad el área sustenta una agricultura basada en productos, como cacao, plátano, yuca y café y la explotación de bovinos para carne.

En cuanto a tenencia también se presenta el minifundio pero la propiedad en sí está menos atomizada, existiendo una amplia gama en el tamaño de los predios sin descartar el latifundio.

El cacao, el café y el plátano en comparación con la ganadería y explotación maderera ayudan en la sostenibilidad ambiental de la zona, ya que ésta presenta unos suelos fértiles pero también frágiles, que pueden deteriorarse fácilmente por la desprotección con pastos y el sobrepastoreo, además, que se utiliza la quema como método de preparación del terreno.

Si se quiere destacar la diversidad existente en lo biofísico, también ésta se presenta en lo cultural, ya que fue ocupada por gentes provenientes de diferentes departamentos como el mismo Santander, Antioquia y Caldas.

Fraguó características de gente emprendedora, trabajadora, alegre y mantenedora de una unidad con los suyos, a pesar de los factores de violencia presentes desde la segunda mitad del actual siglo.

Landázuri es el centro comercial del área y existen nexos comerciales con Cimitarra, aunque la región de Santa Elena y la misma Landázuri tienen relaciones comerciales importantes con Vélez dificultadas por el mal estado de la vía.

Al respecto, a su interior se da incomunicación por la escasez de vías, falta de su terminación y escaso mantenimiento de ellas.

### **11.1.1 FORMULACIÓN**

Canalizar la energía que posee la gente para el desarrollo de su región a través de mecanismos de participación comunitaria que se dirijan, en especial, en planes de Acción Social y gestión de su propio desarrollo.

La caracterización biofísica del municipio, se debe dar también en esta área para luego enfocarse hacia un banco de germoplasma de especies maderables y naturales y otras especies que por las situaciones del medio presenten condiciones de adaptabilidad y propiedad únicas.

Planes de reforestación con maderables y la implementación de fincas integrales se hace posible en esta área. A fin de enfocar a poseer una mayor diversidad, necesaria por naturaleza, y la cual hasta ahora le ha dado una buena productividad al Area.

En conjunto con lo anterior se requiere la implementación de técnicas silvopastoriles con maderables de especies nativas (en su defecto económicamente viables), para una mejor conservación del suelo.

Concientización del valor de los recursos naturales en especial los maderables, realizado a través de un plan de sensibilización que se lleve hasta la zona.

### **11.2 SELVA HUMEDA TROPICAL DEL OPON**

Son los sectores que hacen parte el extremo norte Landázuri en límites en su mayor parte con Santa Elena del Opón ubicada en la cuenca del Río Opón Medio y el Guayabito.

Las características biofísicas son muy similares al área anterior, presentándose un paulatino descenso desde altitudes de 1000 hasta 500 msnm a lo largo de una zona ondulada, debido a las características del material parental constituido en su mayor parte por areniscas finas y arcillolitas.

El modelamiento fluviotorrencial ha sido intenso generándose una entrante en la cordillera por el socavamiento tanto de las corrientes que conforman la cuenca del Opón como también del clima que las alimenta.

Es una región que aún presenta abundantes sitios de selva virgen e inexplorada, en donde la intervención del hombre esta empezando a hacerse presente con la explotación de la madera.

Las actividades económicas existentes se ven centradas en la explotación de madera y la ganadería, también cultivos de cacao, plátano y otros de pancoger. La explotación de madera se realiza a partir de frentes de colonización y en fincas donde el maderero establece aserrios. El maderero no se establece en las fincas donde realiza dicho trabajo, generalmente es un nómada en su actividad; con pocas excepciones el mismo finquero explota la madera. Su actividad está ligada a los lugares donde aún existe el recurso.

No posee red vial, excepto una vía que bordea el área: Landázuri - La Aragua - Barrancabermeja. La mejor vía se establece entre La Aragua y Barrancabermeja aunque en pésimas condiciones, los mayores nexos comerciales, se dan con esta cabecera, además de un mayor intercambio a escala cultural.

Es un frente de colonización que en la actualidad sufre la presión de la búsqueda y apropiación de terrenos nuevos ante la estructura de tenencia registrada en otras áreas.

Potencialmente se puede llegar a presentar deslizamientos y fenómenos de reptación y solifluxión por la fragilidad del sustrato, si es continua la pérdida de la cobertura vegetal natural del suelo. Los fenómenos climáticos y la gran energía encausada por el Río Opón y sus afluentes (el Guayabito) demarcan en el área la tendencia a los fenómenos de remoción en masa que se mencionaron.

### **11.2.1 FORMULACIÓN**

Ya que es aún una zona de gran riqueza forestal, debería establecerse un inventario de ella como parte de los recursos que se debieran considerar del Departamento y la Nación.

Lo anterior se puede llevar acabo en primera instancia, dentro de una caracterización biofísica de Santander como necesidad esencial en la mayor parte de la territorialidad del Departamento.

Una necesaria planeación y administración de los recursos naturales, ahora en abundancia, se hace inmediata antes de que se someta a mayores conflictos el área, por el no uso sostenible de sus riquezas.

Desde ahora, es ideal el implementar sistemas de producción sostenibles o sustentables para el área, de tal manera que sé de ante todo la preservación y conservación antes que una más costosa aún, restauración por un gran deterioro.

Se debe estudiar la posibilidad de establecer una reserva forestal, aunque no se posea las características de un área de significancia especial en donde se da la recarga hídrica. Para el área las disposiciones especiales de humedad e

impermeabilización del substrato generan gran cantidad de este recurso a nivel superficial, además por su valor como riqueza biológica en la determinación y constitución de un gran número de especies naturales en bosques que aún no se han intervenido.

## **12. FORMULACIÓN GENERAL**

El esquema de Ordenamiento Territorial no sólo se centra en un orden físico del municipio respondiendo por un ambiente seguro a largo plazo, sino también que con plena participación ciudadana como principales actores y responsables actuales, aprovechemos éste mecanismo con fines futuristas, para crear, innovar y mejorar nuestro entorno ambiental.

A partir de la información básica del Municipio y la región, de sus características económicas, sociales y ambientales, además de la identificación de los conflictos actuantes, se clasificarán las debilidades y fortalezas municipales. Variables, que permitirán establecer el actual incremento del deterioro ambiental regional.

Las posibles causas de este suceso, pueden estar fuertemente ligadas a la ausencia del Estado, la debilidad de la sociedad civil, una economía local mitigada y la falta de compromiso de los entes respectivos. Estas causales en el tiempo, deben mitigarse en lo máximo, y así proyectarse para registrar a corto, mediano y largo plazo condiciones favorables para el desarrollo del municipio.

A partir de los conceptos básicos y fundamentales, se debe destacar la metodología participativa de carácter formal e informal, con el fin de llevar a cabo un ejercicio participativo leal y eficaz, en los diferentes sectores de la región, al tiempo que se generaba impacto y se atendían necesidades particulares de la comunidad respetando su experiencia, tradición y cultura. De esta manera se hace necesario e imperante la capacidad de solucionar problemas mediante una acción intencional y sistemática, con toda la comunidad y los diferentes estamentos individuales, colectivos e institucionales actuantes en el Municipio, dentro de un esquema positivo y ante todo realista, a través de la creación de ambientes encaminados al desarrollo municipal.

Finalmente, considerando la dimensión ambiental, se puede concluir que la acción antrópica ha estado desencadenando procesos cada vez más veloces, de escorrentía, erosión, producción de sedimentos, disminución de flora y fauna, que en conjunto deterioran e inestabilizan el ecosistema. Por lo cual es pertinente plantear una pronta intervención del Estado, por medio de programas, que le permitan a la comunidad contar con medios apropiados como: créditos reales, asistencia técnica, capacitación y organización social. Estas actividades incrementarán los proyectos de sistemas productivos en el municipio de Landázuri, elevando el nivel de vida de sus habitantes, y restableciendo el equilibrio ecológico local, mediante programas integrales de conservación de los recursos naturales.

Es importante considerar las principales políticas que rigen un Esquema de Ordenamiento territorial, y las bases en que se tomaron para conciliar las actividades y programas proyectados para Landázuri:

- Mejores condiciones y calidad de vida de la población, atendiendo los principios y preceptos constitucionales y legales y las políticas, objetivos y estrategias de desarrollo de los niveles nacional, regional, departamental y municipal y particularmente con lo establecido por la Ley 388 de 1997.
- Preservación del patrimonio Cultural del municipio, buscando mantener en todos sus habitantes su identidad.
- Desarrollo territorial armónico y equilibrado entre el sector urbano y rural, en su contexto intramunicipal que logren eliminar la barrera de zona alta y baja.
- Desarrollo territorial en el contexto regional, aprovechando la malla vial disponible y la infraestructura industrial de sus municipios vecinos.
- Promover el segundo sector de la economía (Agroindustria), aprovechando su gran vocación agrícola y pecuaria.
- Preservación del patrimonio ecológico del municipio, mejorando la oferta ambiental y controlando la demanda social.

### **12.1 EVALUACIÓN GENERAL DEL SUBSISTEMA BIOFÍSICO**

Mediante cuadros de análisis DOFA, se implementa la evaluación del componente biofísico del Municipio de Landázuri.



**Cuadro 135.** Matriz DOFA, para el subsistema Biofísico del municipio de Landázuri.

UNIDADES	POTENCIALIDADES		LIMITANTES	
	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
<b>Clima</b>	-Varios pisos térmicos	-Actividad agropecuaria- Actividad agrícola	-Desequilibrio en los periodos de lluvia	-Incendios forestales -Sequías -Inundaciones
<b>Agua</b>	-Recursos hídricos abundantes -Excelente disponibilidad	-Buen aprovechamiento del uso -Uso agrícola -Uso humano	-Contaminación y uso inadecuado -Baja disponibilidad para la cabecera municipal	-Disminución de caudales por deforestación -Alta colonización -Mala utilización para riego -Contaminación por descargas indirectas de residuos líquidos y sólidos
<b>Subsuelo</b>	-Gran potencial geoeconómico con el carbón y calizas -Exploraciones de gas y petróleo	-Aumento del renglón minero con implementación de nuevas tecnologías -Reactivación del sector minero	-Ausencia de estudios para encontrar nuevos yacimientos carboníferos y de calizas -Falta de conocimientos de reservas -Falta de métodos racionales de explotación	-Degradación del medio ambiente -Contaminación por residuos líquidos, sólidos y domésticos
<b>Relieve</b>	-Paisajes exuberantes	-Turismo -Deportes de alto riesgo -Almacenamiento de agua	-Falta de infraestructura y tecnología -Dificultad para ampliar la red vial y sus costos	-Degradación del suelo y de ecosistemas
<b>Suelo</b>	-Excelente calidad de suelos	-Planes de manejo integral para conservación -Aplicación de técnicas de recuperación	-Susceptibilidad moderada a la degradación -Pendientes fuertes -Mal manejo Pérdida del horizonte orgánico (A)	-Aumentos de procesos denudativos -Contaminación por agroquímicos
<b>Cobertura</b>	-Diversidad de especies -Gran parte del municipio deben ser reserva forestal	-Adopción de zonas como reservas forestales (Bosques primarios y secundarios) -Programas de bosques protectores-productores	-Falta de control y reglamentación para la explotación de los recursos	-Deforestación -Erosión -Desertización
<b>Uso del Suelo</b>	-Alto desarrollo económico -Cultura agropecuaria -La calidad en los productos producidos	-Reglamentación al uso correspondiente del suelo -Manejo integral del uso del suelo -Aplicación de tecnologías apropiadas -Aprovechamiento de las características específicas de la región	-Falta de planificación y asistencia gubernamental -Baja efectividad en las entidades que asisten el campo -Minifundio que genera sobreexplotación de los recursos naturales	-Conflictos de uso -Erosión -Contaminación del suelo, agua y aire

Fuente: Los Autores

## **CONCLUSIONES DEL SUBSISTEMA FÍSICO BIÓTICO**

- Landázuri se encuentra, sobre la región de la cordillera oriental, siendo un sector netamente montañoso, de pendientes fuertes a moderadas en su mayor parte, con algunas zonas de pendientes suaves, conformadas por valles aluviales y terrazas.
- Geológicamente, el municipio presenta rocas sedimentarias, que define en partes las características topográficas actuales. Afloran rocas cretácicas de origen marico, con gran variedad de litologías como: Calizas, lutitas y areniscas, evidenciadas sobre las Formaciones Tablazo, Paja, Simití, La luna y Umir. Además, afloran rocas terciarias, más competentes, con secuencias conglomeráticas y arenáceas, y en menor proporción lodolitas, que se hallan en las formaciones Lisama, La Paz, Esmeraldas, Mugrosa, Colorado, el grupo Real y la Formación Mesa; por último, en el cuaternario, la depositación se restringió solo a abanicos aluviales, coluviones y aluviones recientes.
- La fisiografía del municipio, en gran parte demuestra la alta incidencia estructural regional. Se encuentra altamente afectado tectónicamente, con variedad de estructuras plegadas (Sinclinales del Opón, Blanco y menores; Anticlinal de Armas), y Fallamientos (La Salina, Landázuri y Honduras) inactivos y activos, los cuales generan inestabilidad ligado, además, al hecho de que el municipio se encuentra en una zona de sismicidad media.
- En Landázuri, se evidencia actividad tectónica reciente, por efectos de las Fallas de la Salina, Landázuri y sus respectivas Fallas satelitales, las cuales generan problemas geotécnicos tanto en la cabecera municipal como en algunas zonas rurales, las cuales merecen especial atención.
- Landázuri es un municipio, que presenta altos recursos hídricos, como generador (gran cantidad de nacaderos) y como almacenador (por sus suelos y litologías), ya que se halla en las estribaciones de la cordillera oriental, en zonas con las mayores precipitaciones y humedades en Santander, lo cual hace elevar las producciones de agua, en comparación con otras regiones.
- Los suelos del municipio son arenosos-arcillosos, moderadamente profundos a profundos, con buena retención de humedad, propensos a la sobresaturación y flujos de masa; ácidos y de buena fertilidad, que sumado a la gran variedad de fauna, flora y recursos hídricos, nos exhibe una región exuberante ambientalmente.

- En la actualidad esta región cuenta con un potencial agrícola, ganadero y comercial, así como también tiene buenas posibilidades de conexión a la troncal del Magdalena Medio y por su proximidad a los mercados de Cundinamarca y Boyacá la convierten en una gran despensa agrícola.
- El deterioro de los suelos, debido a agentes antrópicos (intervención del hombre), es traducido en cambios en el comportamiento hídrico en los ríos y quebradas, agotamiento de nacimientos y acuíferos, sedimentación, erosión generalizada, extinción de especies y baja productividad.
- Un porcentaje considerable del municipio, presenta bosques y selvas, total o parcialmente intervenidas, las cuales deben someterse a inventario con el fin de delimitar y declarar zonas de reserva y de protección de la nación.
- Algunas prácticas usadas por los productores agrícolas en el municipio, han contribuido al incremento de la erosión, debido entre otros a las quemas, deforestación indiscriminada, que coayudadas por las intensas lluvias, en épocas de invierno, ocasionan severos daños en el suelo y en los recursos hídricos.
- Según las características ambientales de Landázuri, se presta para el desarrollo económico agroindustrial, fomentando sistemas productivos, con planes de manejo integrales de suelos, especialmente con cultivos de bosque – productor, que tratan de reducir al máximo la erosión, a la que están altamente propensas éstos suelos.
- En la provincia de Vélez, Landázuri cuenta con los mejores recursos mineros considerables de Carbón y de calizas, los cuales deben considerarse seriamente como un renglón más de la economía municipal, ampliando las áreas de explotación mediante los estudios específicos respectivos y las inversiones necesarias, las cuales traen consigo progreso y desarrollo en la región.
- Sin embargo, presenta serias dificultades que no han permitido un desarrollo económico significativo, ya que la infraestructura vial y su conexión intermunicipal está en muy mal estado, además, de presentar un alto grado de conflictividad social y vivienda rural en muy precarias condiciones.

## **RECOMENDACIONES**

Se debe, buscar los mecanismos necesarios para recopilar toda la información (primaria y secundaria) yase a general o detallada, que den brinden mayor puntualidad y amplien los mas los conocimientos del municipio, entre los estudios que se destacan están los de INVIAS (Estudio para la construcción de la transversal Vélez-Magdalena Medio) y Ecopetrol-ICP (Estudis detallados para la prospección de hidrocarburos y gas).

Gestionar ante CORMAGDALENA, la reforestación de las subcuencas y microcuencas, priorizando en las zonas con mayor deforestación y erosión, en lo posible mediante especies que sean adaptables a la región, es decir, que sean protectoras y productoras, que generen un desarrollo o actividad económica para el municipio.

Gestionar e incentivar la construcción de vías veredales y construcción y pavimentación de la vía Troncal-Cimitarra-Landázuri-Vélez, la cual traería consigo la planificación y ampliación de la red vial municipal y por ende un desarrollo amplio de la región.

Se recomienda implementar un mejor manejo de los recursos hídricos, iniciando con la reforestación de microcuencas, mejor manejo del uso del suelo, evitando problemas de contaminación, como: mal manejo de aguas residuales y de sólidos de desecho.

Implementación y mantenimiento adecuado y constante, de los ervicios básicos del municipio, que generen una mejor calidad de vida en los habitantes, disminuyendo los problemas de contaminación e insalubridad, causante de enfermedades, sobre todo en la población infantil.

Implementar una educación ambiental de compromisos, con los recursos naturales del municipio, y a su vez adecuar un plan de manejo y conservación de suelos, con fines futuristas de equilibrio ambiental.

Se recomienda un estudio Geotécnico detallado de la cabecera municipal, que especifique las zonas de alto riesgo y posibles medidas de mitigación, para posteriormente diseñarlas e implementarlas, como parte de una buena planeación urbanística.

Es de gran importancia, la reactivación del sector minero, con incentivación de créditos al gremio, tecnificación, aumento de la prospección, para así proyectar económicamente al municipio y aprovechar al máximo los recursos naturales que posee.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ALARCON, M. 1997. Estudio del Sistema de Producción, Comercialización y consumo del Banano Bocado en los municipios de Lanázuri y Vélez. CORPOICA. Barrancabermeja.

APARICIO, M & RUEDA F. 2001. Curso de Campo I: Geología y Sedimentología de la provincia de Vélez y mineralizaciones carboníferas. (Informe parcial) UIS.

ATLAS AMBIENTAL DE SANTANDER. Gobernación de Santandeeer-CORPES. 1991.

CASTAÑO-MORA, O. V. (ED.). 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio ambiente, Conservación Internacional – Colombia. Bogotá, Colombia.

DUELLMAN, W. E.(ed.). 1978. The biology of an Ecuatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *University of Kansas, Museum of Natural History, Monograph*, N° 7: 1-352.

FUNDACIÓN NATURA. 2002. Proyecto “caracterización social, económica institucional en forma participativa del eje central de conservación de la “serranía de los yariquíes” y, el diseño del sistema de áreas protegidas de la serranía de los yariquíes. Corporación Autonoma de Santander (CAS). Bogotá, Colombia.

GOBERNACIÓN DE SANTANDER. 2000. Colombia: Vías para la Paz y Desarrollo Rural.

GONZÁLEZ, H, et al. 1988. Mapa Geológico de Colombia, Memoria explicativa INGEOMINAS.

HERNÁNDEZ-CAMACHO, J., A. HURTADO, R. ORTIZ & T. WALSCHBURGER. 1992. Unidades biogeográficas de Colombia, Pp, 105-151. In: G. Halffter (ed.). La diversidad biológica de Iberoamérica I. *Acta Zoológica Mexicana*, Vol. Especial.

HERNÁNDEZ-CAMACHO, J., A. HURTADO., R. ORTIZ & T. WALSCHBURGER. 1992a. Centros de endemismo en Colombia. Pp, 105-151. En: G. Halffter (ed.). La diversidad biológica de Iberoamérica I. *Acta Zoológica Mexicana*, Vol. Especial.

IBARRA, S. 1995. Estudio de la oferta, comercialización y consumo del Banano Bocado en el municipio de Landázuri (Santander). Tesis de grado-UPTC. Tunja.

ICFES-ICETEX. 1981. Análisis Estructural del subsector minero en Santander.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1988. Atlas de Suelos y Bosques de Colombia. Bogotá.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1997. Bases conceptuales y Guías metodológicas para la formación del Plan de Ordenamiento territorial departamental.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1998. Guía simplificada para la elaboración del Plan de Ordenamiento territorial municipal.

INGEOMINAS.1997. Mapa Geológico de Santander escala 1:400000.

INGEOMINAS. 2000 Estudio e Inventario de Amenazas Naturales en Santander. Sección Geología Ambiental.

INGEOMINAS.1966. Geología del Cadrángulo I-11 CIMITARRA, Plancha 150-I-D. Mina Landázuri.

INGEOMINAS.1966. Geología del Cadrángulo I-11 CIMITARRA, Esc 1:250.000. Bogotá.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. (IGAC) Estudio general de los suelos de la parte occidental del Departamento de Boyacá. Bogotá 1982, 864p.

ISA. 2002. Prioridades de Conservación de la Biodiversidad en la Serranía de los Yariguíes. Plan de manejo ambiental para la línea de transmisión eléctrica a 230 kv. Primavera–Guatiguará-Tasajero. Gerencia contrucción y materiales, Dirección servicios para construcción, Equipo gestión ambiental. Medellín. 280 Pág.

MANOSALVA, B. 1996. Informe UMATA-LANDAZURI. Gobernación de Santander-URPA. Bucaramanga.

MATEUS, C. & RUEDA, M. 1996. Reconocimiento y Diseño Temático del Plan de Capacitación en el Aspecto Socio-Ambiental de la Provincia de Vélez. Pastoral Social de la Vicaría de Vélez.

MATEUS, C. & RUEDA, M. 1996. Visión común sobre el Carare Opón: Recorrido Paloblanco-Cachipay. Pastoral Social de la Vicaría de Vélez.

MENDEZ, H., et al. 1999. Análisis de los sistemas Agropecuarios del Departamento de Santander. CORPOICA. Bucaramanga.

MENDOZA, W. 2000. Construcción del Acueductor Regional del Río Quiratá. Municipio de Landázuri.

Ministerio del Medio Ambiente. Unidad Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Clasificación y Priorización de Ecosistemas Estratégicos. 1996. 50p.

MITTERMEIER. A. R, MYERS. N, P. ROBLES GIL. 1.999. Las Ecorregiones Terrestres Prioritarias del Mundo. Cemex y Conservación Internacional. Primera Edición.

Plan de Desarrollo Económico-Ambiental de Landázuri (Santander) 1998-2000.

Plan de Desarrollo Mineroo-Ambiental de Santander. 1996. Gobernación de Santander.

Plan de Desarrollo Rural Ambiental, Zona Andina. Provincia de Vélez. 1998. UIS.

Publicación: CER-UIS." Santander: Nuestro Departamento". Centro de Estudios Regionales (UIS). 1999.

Publicación: CER-UIS."Plan Integral del Magdalena Medio". Centro de Estudios Regionales (UIS). 1999.

Publicación: CER-UIS."Prediagnóstico y zonificación de los Humedales del Magdalena Medio". Centro de Estudios Regionales (UIS). 1998.

QUINTERO, R & WOKITEL, R. 1957. Carbones de Landázuri y Asfaltita de Gualilo. Informe 1262. INGEOMINAS.

RENJIFO, L.M. *et al.* Editores. 2.002. Libro rojo de las aves de Colombia. Instituto Humboldt. Ministerio del Medio Ambiente. Colombia.

República de Colombia, Ley 99 de 1993.

RODRÍGUEZ, J. V., J. V. RUEDA., J. HERNÁNDEZ & J. E. MORALES. 1.986. Colombia, fauna en peligro. Publicación del Proyecto Cuenca Alto Magdalena PROCAM- Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente INDERENA. Pp 17.



RODRÍGUEZ-MAHECHA, J.V., J.I. HERNÁNDEZ CAMACHO, T.R. DEFLER, M. ALBERICO, R.B. MÁST, R.A. MITTERMEIER Y A. CADENA. 1.995. Mamíferos colombianos: sus nombres comunes e indígenas. Ocasional Paper No. 3. Conservación Internacional.

ROYERO, J M. 1997. Memoria Geológica Explicativa del Deapartamento de Santander. Bucaramanga.

RUEDA G., Tito A. 1999. Santander Estado Soberano del Alma. J.A.S. Impresores.

IUCN. 1.996. Red List of Theatened Animals. J. Baillie y B. Groombridge (Eds.). IUCN Species Survival Commission, Gland (Suiza).

IUCN. 2.002. IUCN Red List of Threatened Animals. The World Conservation Union. IUCN, Gland, Switzerland.