



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN
CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

“Estimación del valor económico del carbono almacenado en la biomasa total del Área Protegida “Cordillera Oriental del Carchi” mediante RADAR y análisis geoestadístico de las características físico-químicas del suelo.”

Autores: García Mancero, Carolina Estefanía
Suquillo Cocanguilla, Christopher Emanuel

Director del proyecto
Rodríguez Espinosa, Fabián PhD.

Docente evaluador
Sinde, Izar PhD.

Director de carrera
Ing. Robayo Nieto, Alexander MSc

Secretaria Académica
Ab. Benavides Guzmán, Michelle



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Segregación del área urbana y pobreza del área rural.

El avance de la frontera agrícola y asentamientos humanos

Fragmentación y deterioro de los ecosistemas andinos.

Pérdida de biodiversidad, fuentes de agua y carbono orgánico almacenado



OBJETIVO

Estimar el valor económico del servicio de almacenamiento de carbono en la biomasa forestal y biomasa de suelo mediante el uso de imágenes RADAR, validadas a través de datos dasométricos obtenidos en campo y el modelamiento geoestadístico del carbono orgánico del suelo, que sirva como insumo para generación de propuestas de conservación en el Área Protegida “Cordillera Oriental del Carchi”- Provincia del Carchi.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar parámetros biométricos de la zona boscosa mediante el análisis de imágenes RADAR
- Desarrollar un modelo geoestadístico, a partir del análisis físico-químico del carbono orgánico del suelo.
- Estimar el valor económico total del almacenamiento de carbono en bosque y suelo de la zona de estudio.
- Diseñar las bases para una propuesta de política pública para conservación del área protegida.



AREA DE ESTUDIO

1:11.000

ZONA DE ESTUDIO EN EL ÁREA PROTEGIDA "CORDILLERA ORIENTAL DEL CARCHI"



10062400

10061600

195200

196000

196800

MAPA DE UBICACIÓN DE LA PARROQUIA FERNANDEZ SALVADOR



MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA



0 100 200 400 600 Metros

SISTEMA DE COORDENADAS
UTM WGS84 18 N

LEYENDA

- ÁREA PROTEGIDA
- ÁREA DE ESTUDIO
- LÍMITE PARROQUIAL

Coordenadas Geográficas

77° 46' 37" O

00° 36' 24" N

Area protegida "Cordillera Oriental del Carchi" (ha)

101 900

Area de estudio (ha)

162,47



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

METODOLOGIA

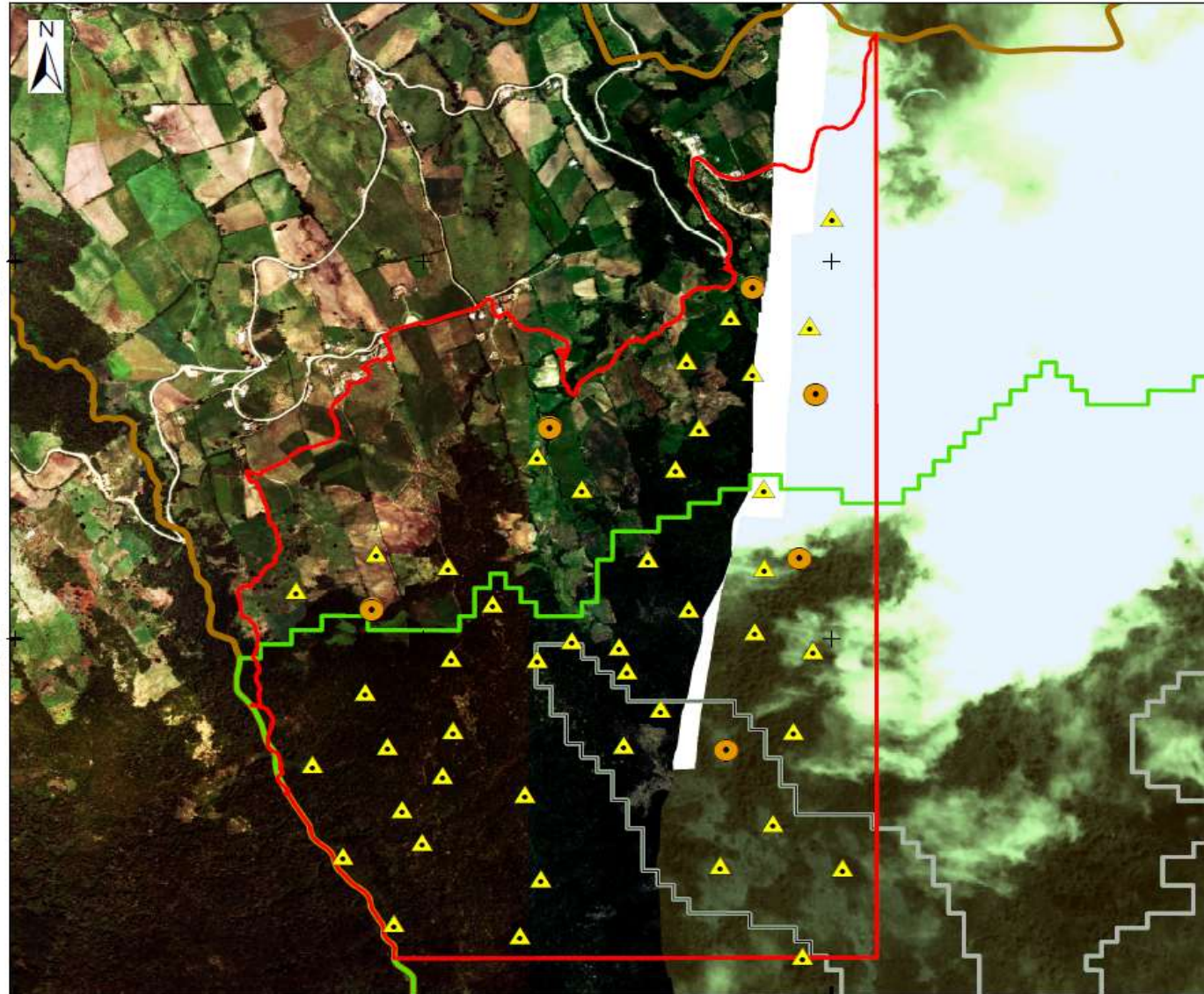


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CO₂ ACUMULADO EN LA BIOMASA DEL SUELO

1:11.000

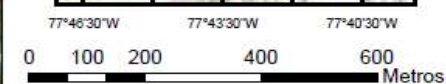
MUESTREO DE PUNTOS ALEATORIOS EN EL SUELO



MAPA DE UBICACION DE LA PARROQUIA FERNANDEZ SALVADOR

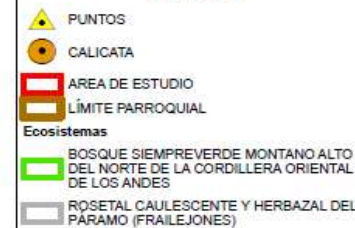


MAPA DE UBICACION DEL AREA PROTEGIDA



SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84 18N

LEYENDA



1. Ejecución de 6 calicatas

2. Extracción de 52 muestras de suelo



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

3. Análisis físico-químico por el Instituto (INIAP)

4. Análisis geoestadístico

5. Análisis exploratorio de datos

6. Análisis estructural

7. Mediante Kriging Ordinario se obtuvo la predicción

8. Cálculo del contenido de carbono y CO_2 almacenado en suelo.

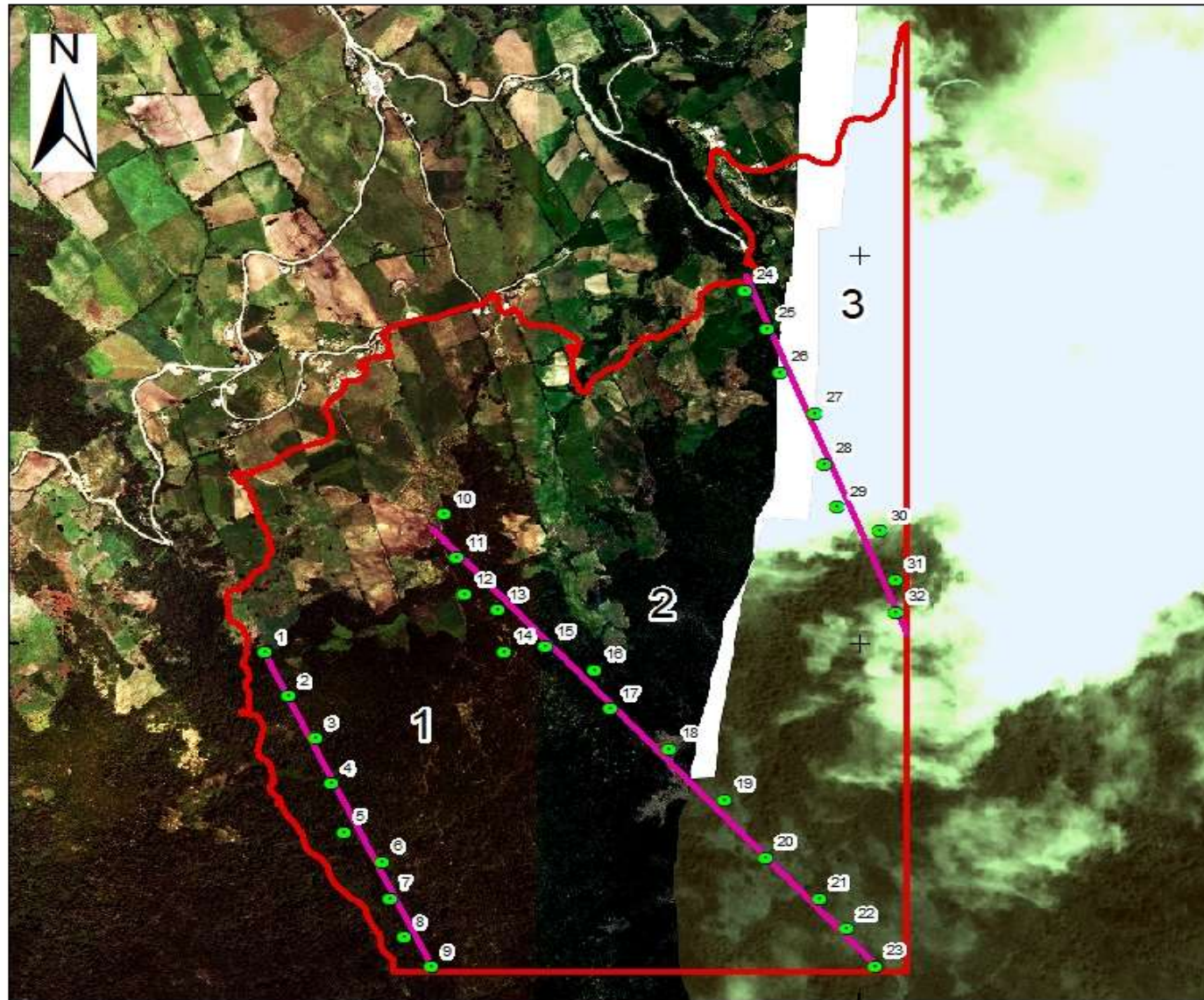
9. Validación de la predicción geoestadístico Vs Soil Grids



CO₂ ACUMULADO EN LA BIOMASA FORESTAL

1:11.000

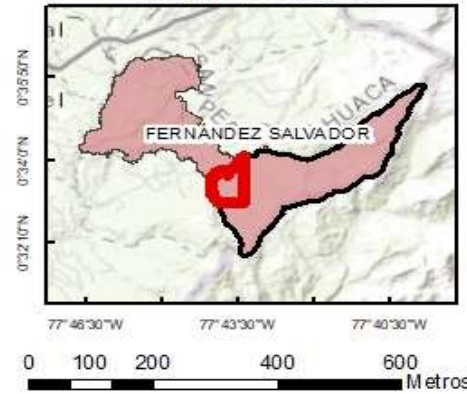
TRANSECTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO DEL ÁREA PROTEGIDA



MAPA DE UBICACIÓN DE LA PARROQUIA FERNANDEZ SALVADOR



MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA



SISTEMA DE COORDENADAS
UTM WGS84 18 N

LEYENDA

- Punto de Muestreo
- Transectos
- Área de Estudio

1. Diseño de transectos

2. Obtención de datos dasométricos

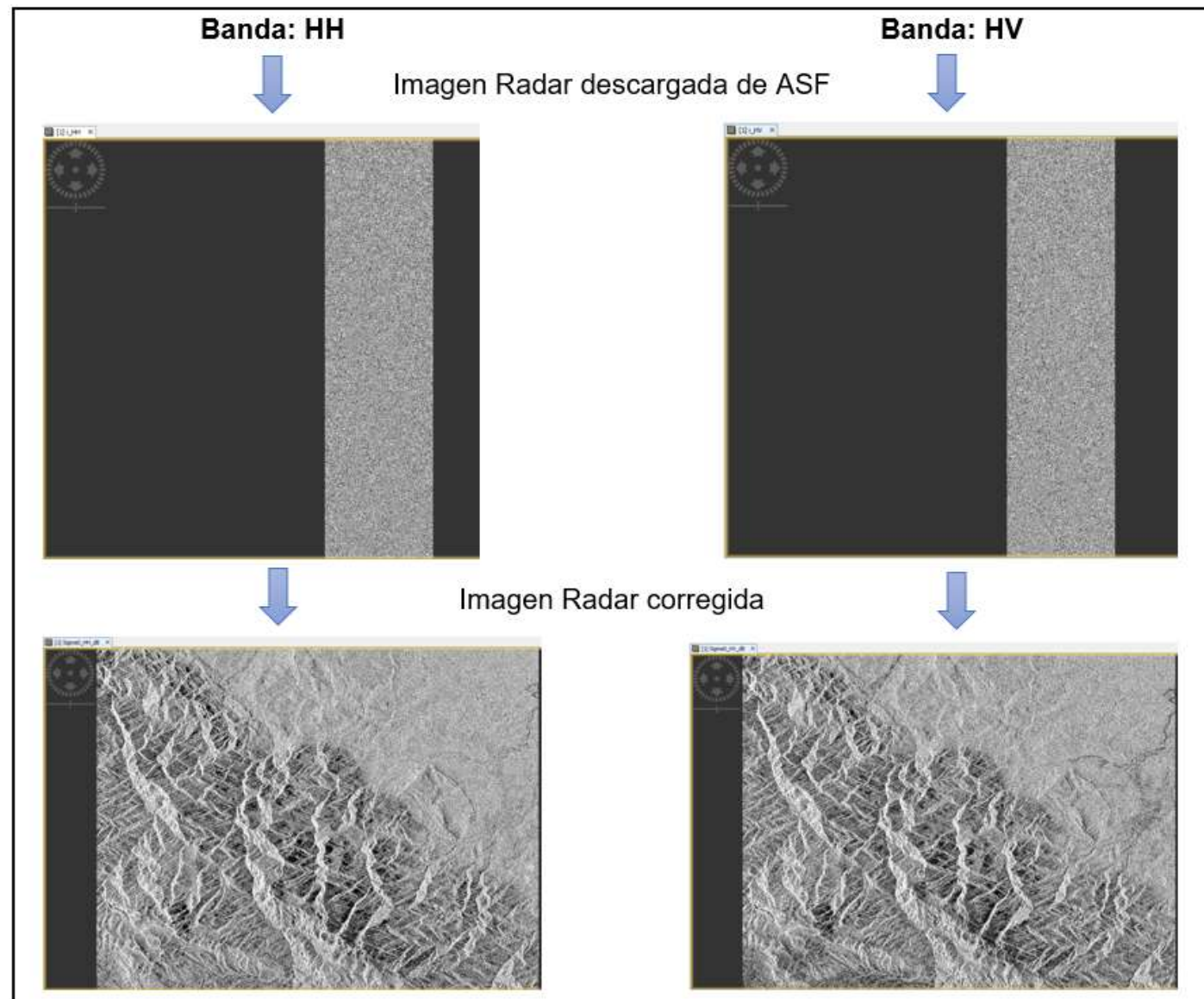
3. Cálculo de la biomasa, por ecuaciones alométricas

4. Obtención y corrección de imagen RADAR.

5. Cálculo de biomasa.

6. Validación de la biomasa aérea mediante alometría y RADAR.

7. Cálculo del contenido de carbono y CO_2 almacenado en el bosque.



CARBONO Y CO_2 TOTAL EN EL ÁREA PROTEGIDA

$$C_t = C_a + C_s$$



$$CO_2 \text{ almacenado} \\ = C_t * 3.67$$

Donde:

C_t = carbono total

C_a = carbono aéreo

C_s = carbono en suelo

Donde:

C_t = carbono total

3.67 = relación del peso molecular de CO_2 y del peso molecular de carbono



VALOR ECONÓMICO DEL tCO_2 TOTAL EN EL ÁREA PROTEGIDA

$$VE = tCO_2 * p$$

Donde:

VE = Valoración económica.

tCO_2 = Toneladas de dióxido de carbono almacenadas en el bosque.

P = Precio por cada tonelada de CO_2 , en este estudio será el valor de los CER (\$ 0,35 ctvs).

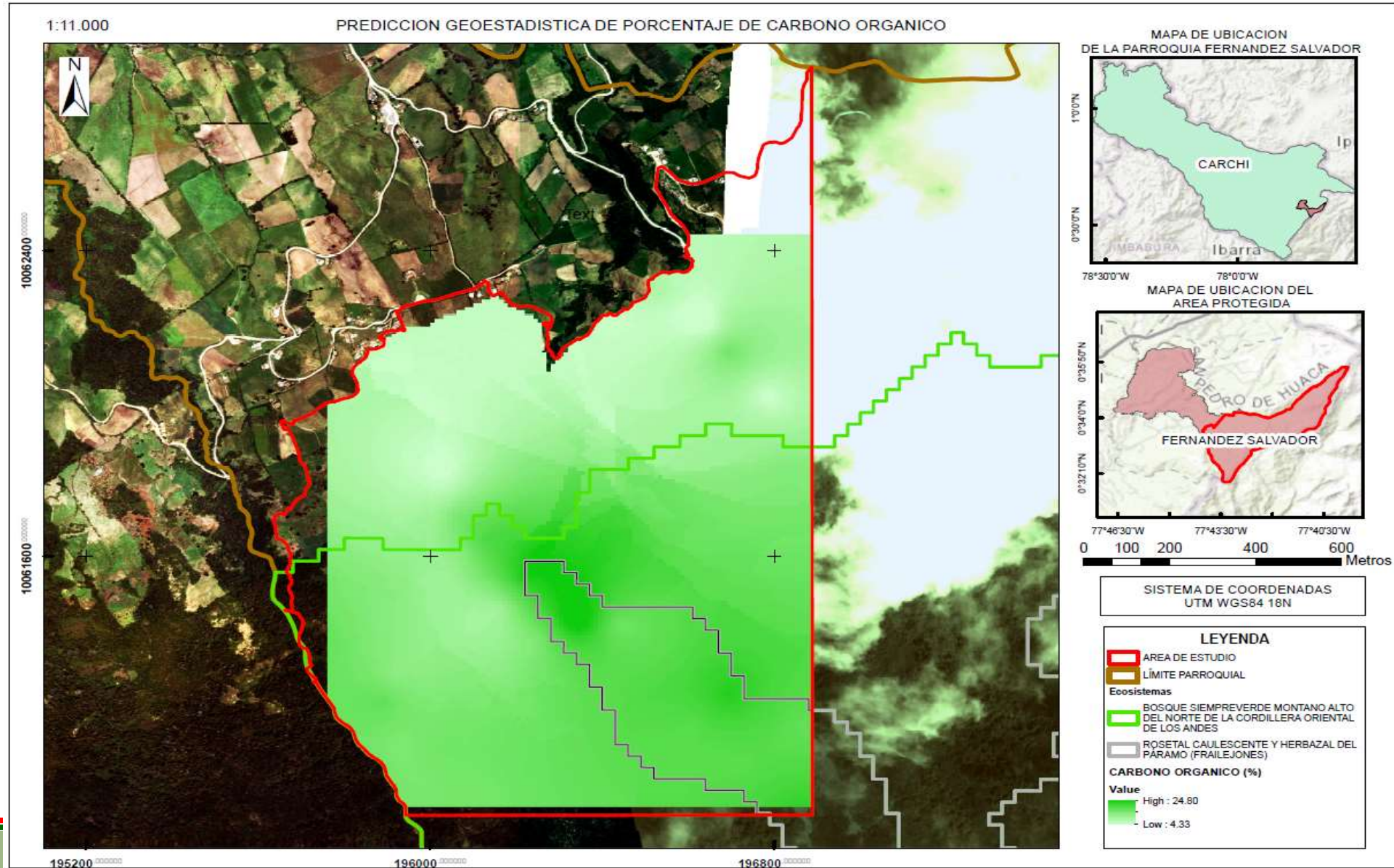


RESULTADOS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ESTIMACIÓN DEL CO_2 ACUMULADO EN LA BIOMASA DEL SUELO



ESTIMACIÓN DE BIOMASA EN SUELO POR TIPO DE ECOSISTEMA

Ecosistema	Área (ha)	Total de Biomasa (tn)
Páramo	20,9	20 232,2
Bosque Siempreverde	71,48	56 530,5
Zonas antrópicas	59,13	29 599,6
Total		106 362,4

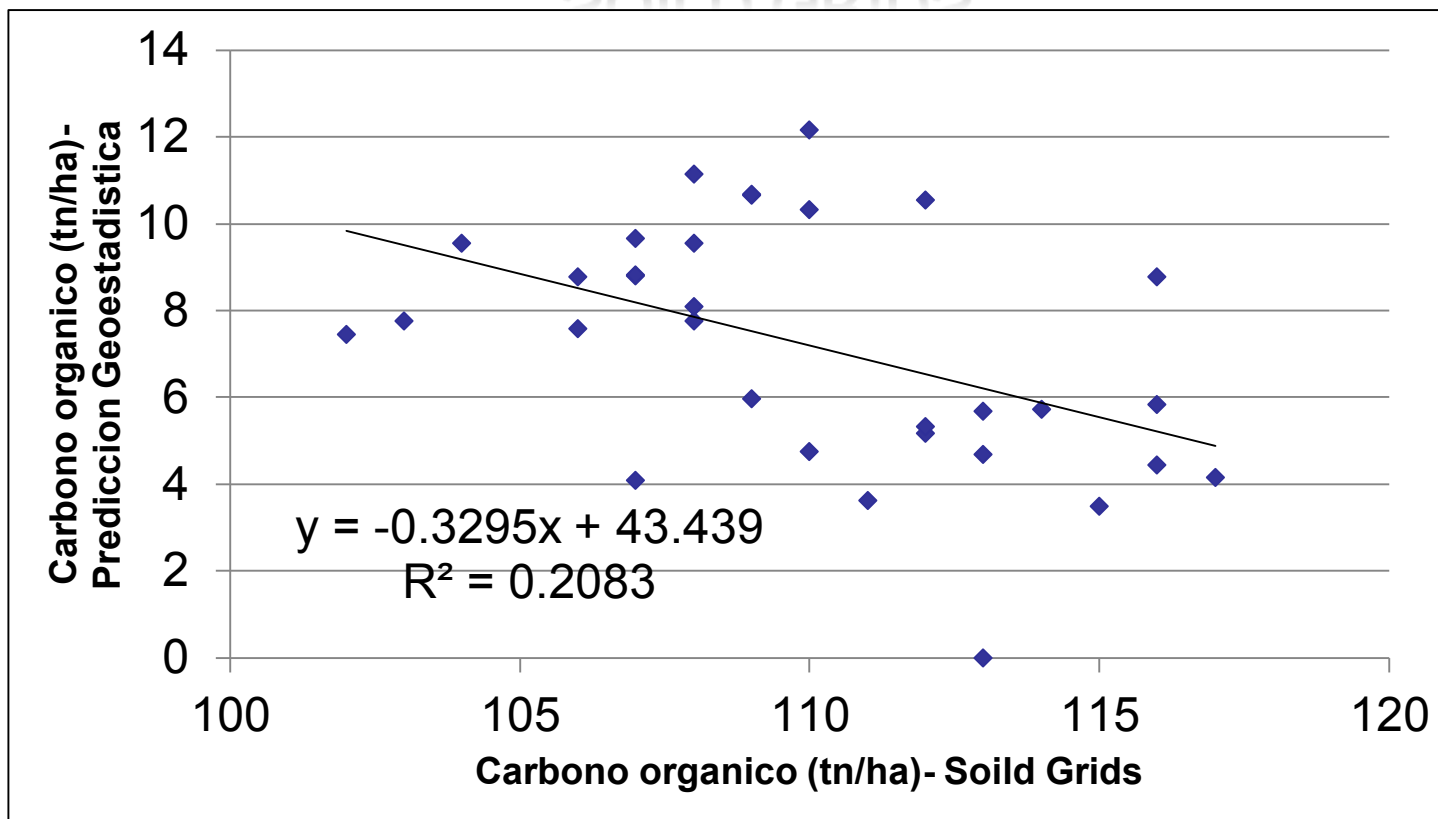


ESTIMACIÓN DE CONTENIDO DE CARBONO POR TIPO DE ECOSISTEMA

Ecosistema	Área (ha)	Total de carbono almacenado (tn)
Páramo	20,9	3 287,2
Bosque Siempreverde	71,48	9 184,9
Zonas antrópicas	59,13	4 809,2
Total		17 281,4



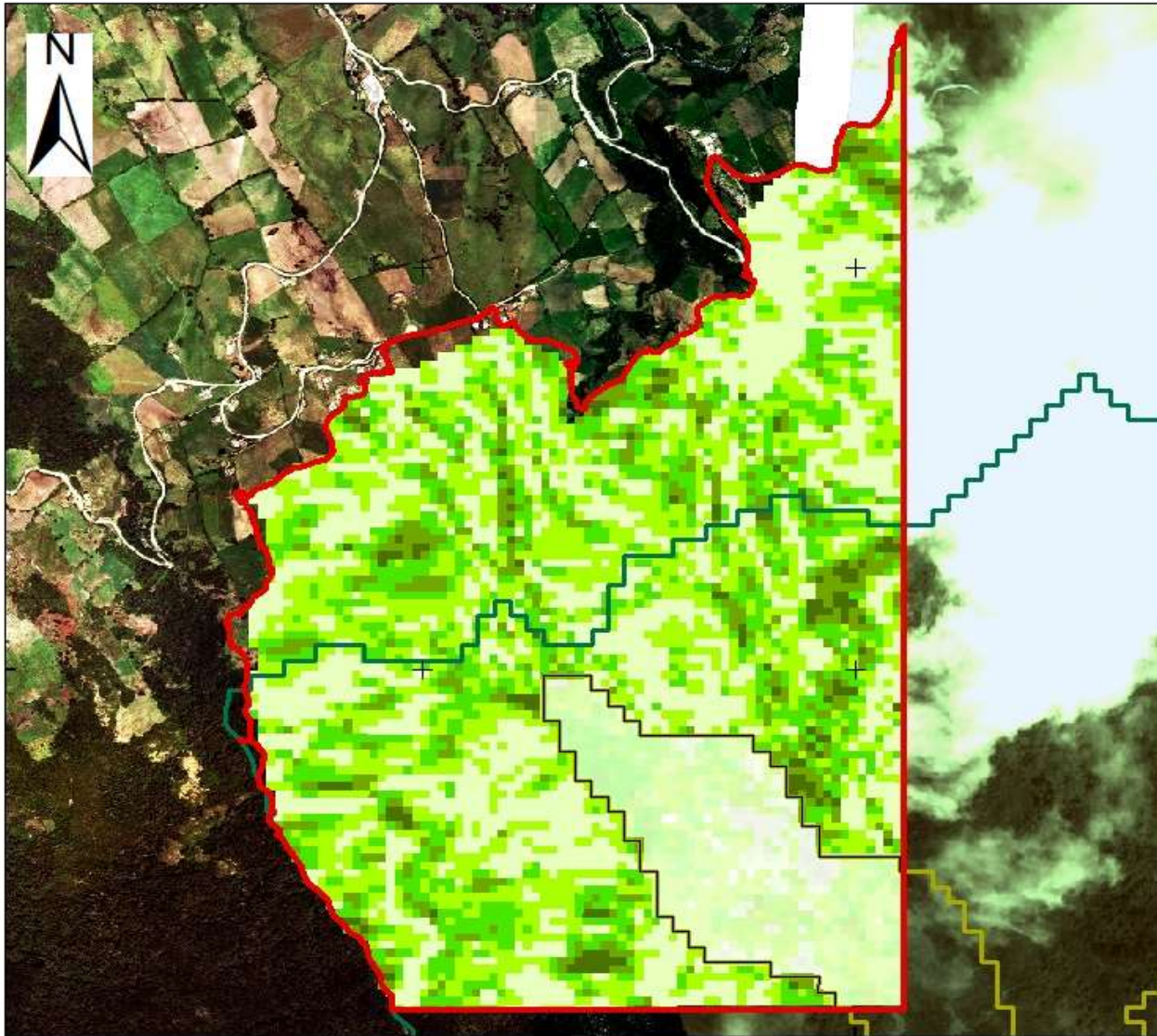
DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DE LA PREDICCIÓN VS SOILD GRIDS



ESTIMACIÓN DEL CO_2 ACUMULADO EN LA BIOMASA FORESTAL

1:11.000

ESTIMACIÓN DE BIOMASA AÉREA MEDIANTE IMAGEN RADAR



196000

196800

MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA PROTEGIDA



SISTEMA DE COORDENADAS UTM WGS84 18 N

0 100 200 400 600 Metros

LEYENDA

Área de Estudio

Ecosistemas

- Bosque Siempreverde Montano Alto del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes
- Rosetal Caules cente y Herbazal del Páramo (Frailejones)

Biomasa Páramo

- Muy Bajo: 0,10 tn/píxel
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto: 4,17 tn/píxel

Biomasa Bosque Siempreverde

- Muy bajo: 4,69 tn/píxel
- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy Alto: 9,73 tn/píxel



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ESTIMACIÓN DE BIOMASA FORESTAL POR TIPO DE ECOSISTEMA

Ecosistema	Área (ha)	Total de Biomasa (tn)
Páramo	20,9	545,20
Bosque Siempreverde	71,48	5 880,85
Total		6 426,06



ESTIMACIÓN DE CONTENIDO DE CARBONO POR TIPO DE ECOSISTEMA

Ecosistema	Área (ha)	Total de carbono almacenado (tn)
Páramo	20,9	272,60
Bosque Siempreverde	71,48	2940,42
Total		3213,03



DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DEL ECOSISTEMA BOSQUE SIEMPREVERDE

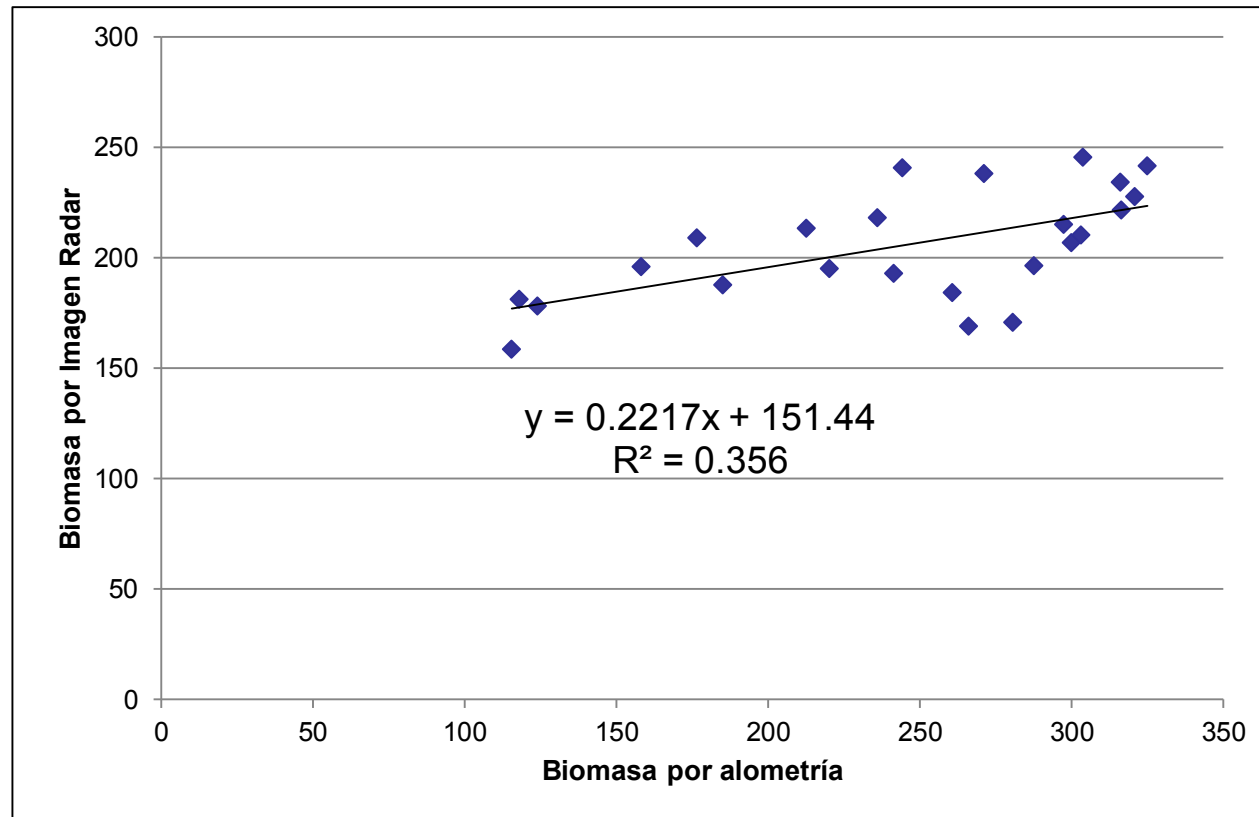
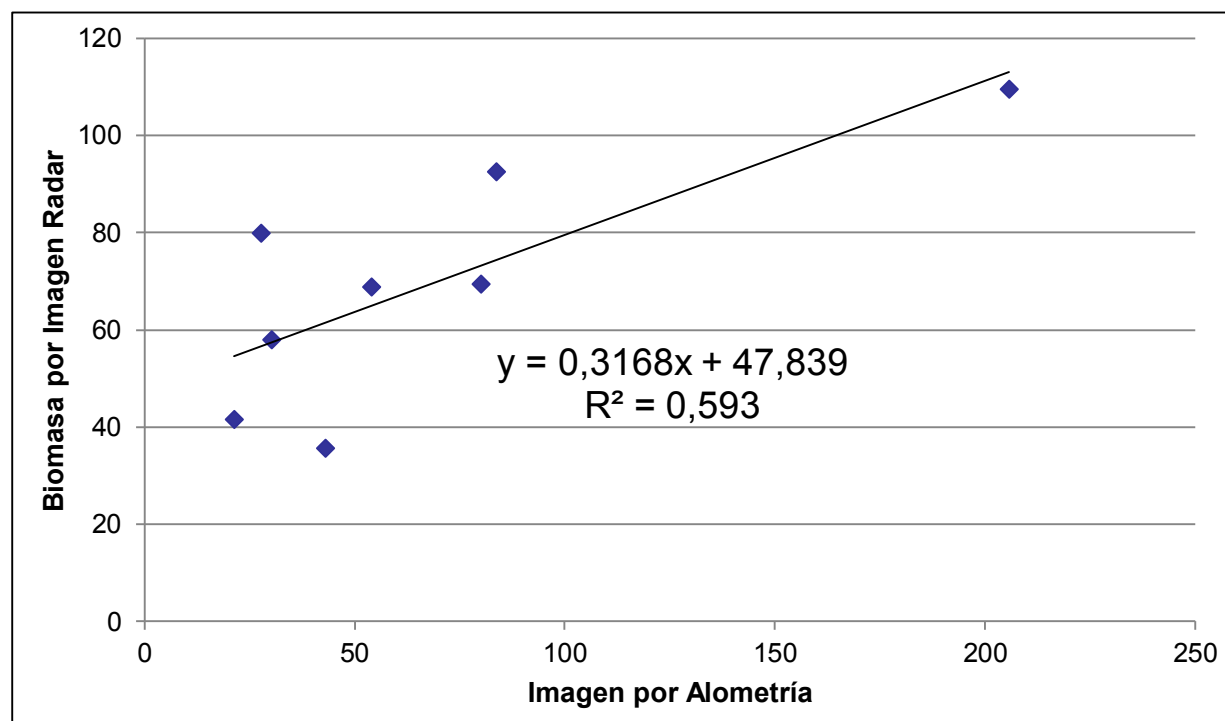


DIAGRAMA DE DISPERSIÓN DEL ECOSISTEMA PÁRAMO



ESTIMACIÓN DEL CO_2 TOTAL EN EL ÁREA PROTEGIDA

CO_2	Total (tn)
Forestal	10 081,8
Suelo	63 422,9
Total (tn)	73 504,7



ESTIMACIÓN DEL VALOR ECONÓMICO DEL CO_2 TOTAL EN EL ÁREA PROTEGIDA

CO_2 TOTAL	Precio	Valoración económica
73 504,711	0,35	\$ 25 726,65



DISEÑO DE LAS BASES PARA LA PROPUESTA DE POLÍTICA PÚBLICA

Identificación de los problemas	Recomendación de política pública
Avance de la frontera agrícola	<p>Recuperación de suelos agrícolas y ganaderos, mediante técnicas agropecuarias.</p> <p>Estudio de la calidad de uso de suelo en los distintos ecosistemas.</p>
Extracción ilegal de carbón	<p>Actualizar el plan de manejo ambiental del área protegida.</p> <p>Determinar del carbono almacenado en el suelo de toda el área protegida</p> <p>Programa de conservación y protección del área protegida con la cooperación de ONG'S ambientales públicas o privadas.</p>



CONCLUSIONES

- Concluimos que los procesos alométricos y la plataforma Radar son técnicas óptimas de estimación a nivel local y regional, con la ayuda de inventario forestales. Sin embargo, se debe estimar biomasa por ecosistemas, ya que la variabilidad de las especies es muy notable.
- Se evidenció que el carbono orgánico en suelo depende del tipo de ecosistema, a medida que aumenta la altitud, aumenta los niveles de carbono orgánico, esto se debe a la materia orgánica en descomposición.
- Los valores obtenidos de CO₂ en suelo son significativamente mas altos, en comparación con el CO₂ del bosque.



RECOMENDACIONES

- Dados los resultados obtenidos de carbono total, almacenado en el área protegida “Cordillera Oriental del Carchi”, siendo reservorio natural de carbono orgánico. Se recomienda la conservación del área, ya que debido a este elemento, sus ecosistemas son biodiversos y la población se beneficia directamente del recurso hídrico y mejora los cultivos.
- Esta investigación aportara significativamente a la toma de decisiones por parte de las autoridades en lo referente al cuidado, protección y manejo de áreas protegidas. Brindando soluciones para su conservación.



GRACIAS...



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA