

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**INTEGRACIÓN GEOLÓGICA DE LA REGIÓN COMPRENDIDA ENTRE LA  
GUAIRA, CARACAS Y CHARALLAVE. ESTADOS VARGAS, MIRANDA Y  
DISTRITO CAPITAL**

Presentado ante la Ilustre

Universidad Central de Venezuela

Para optar al Título de Ingeniero Geólogo

Por la Br. SÁNCHEZ DE LA CRUZ., YARA E.

Caracas, noviembre 2019

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**INTEGRACIÓN GEOLÓGICA DE LA REGIÓN COMPRENDIDA ENTRE LA  
GUAIRA, CARACAS Y CHARALLAVE. ESTADOS VARGAS, MIRANDA Y  
DISTRITO CAPITAL**

**TUTOR:** Prof. RICARDO ALEZONES

**CO-TUTOR:** Dr. FRANCO URBANI

Presentado ante la Ilustre  
Universidad Central de Venezuela  
Para optar al Título de Ingeniero Geólogo  
Por la Br. SÁNCHEZ DE LA CRUZ., YARA E.

Caracas, noviembre 2019

Caracas, noviembre 2019

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Facultad de Ingeniería para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por el Bachiller Yara E. SÁNCHEZ DE LA CRUZ, titulado:

**“INTEGRACIÓN GEOLÓGICA DE LA REGIÓN COMPRENDIDA ENTRE LA  
GUAIRA, CARACAS Y CHARALLAVE. ESTADOS VARGAS, MIRANDA Y  
DISTRITO CAPITAL”**

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al Título de Ingeniero Geólogo, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.

Prof. Sebastián Grande

Prof. Mauricio Hernández

Dra. Laura Torres

Jurado

Jurado

Jurado

Dr. Franco Urbani

Prof. Ricardo Alezones

Co-Tutor Académico

Tutor Académico

*“Que Dios te cuide y te proteja  
que los ángeles te cuiden y te cubran con sus alas  
y te acompañen siempre mi amada abuela Ángela”*

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Central de Venezuela por permitirme formarme, a lo largo de este tiempo de mi vida que he pasado en esta Universidad me he formado y crecido tanto como profesional como persona, una etapa que siempre recordare con mucha nostalgia.

Al Doctor Franco Urbani a quien tuve el grato placer de conocer y me dio la oportunidad de formar parte tanto del laboratorio 330 como de ser parte de su proyecto de investigación siendo mi tutor, a quien estoy muy agradecida por estas oportunidades. Le admiro mucho como Geólogo y persona, es un ejemplo a seguir. A lo largo del tiempo que lo he conocido me ha enseñado tantos valores personales que he tomado para cambiar en mi vida, ya que son palabras que aprecio mucho, al igual que en el ámbito profesional enseñándome, brindándome su apoyo incondicional y teniéndome mucha paciencia a pesar de las circunstancias y la distancia.

Al profesor Ricardo Alezones por acogerme como su tesista, a pesar que no forme parte de este proyecto de investigación, Ud me guio y me alentó a tomar decisiones durante este proceso de investigación enseñándome como ver e interpretar y ampliar este trabajo. Le estoy muy agradecida por su apoyo, sus sinceras palabras a lo de este proceso y amistad. Admiro tanto que sea tan dedicado y abocado por la Escuela se siente que ama tanto la carrera como la Escuela.

Al profesor Sebastián Grande, aunque no he tenido el placer de ser su estudiante he tenido el gran placer de conocer y admirar como profesional. Le estoy muy agradecida por su apoyo tanto en las muestras como en el proyecto.

Al profesor David Mendi por aceptarme para ser parte de la familia del Laboratorio 330, enseñándome a trabajar en los equipos como valores profesionales, al igual que en lo académico, enseñándome como trabajar en campo y en el laboratorio; gracias por apoyarme y alentarme a seguir. También le estoy muy agradecida por permitirme ser parte de la familia que integra el Laboratorio 330,

A mis padres que siempre con sus sabias palabras me han apoyado y alentado a seguir adelante a pesar de los problemas que he tenido, siempre son mi apoyo. Mi madre una persona a la cual admiro mucho y quien ha sido un gran apoyo durante toda la carrera, ayudándome y alentándome a seguir y no caer. A mi hermana que admiro mucho como persona y profesional,

a la cual estoy muy agradecida por ser parte de mi vida y apoyarme a lo largo de ella, eres un ejemplo a seguir y siempre estaré para ti.

Caracas, noviembre 2019

**SÁNCHEZ DE LA CRUZ., YARA.**

**INTEGRACIÓN GEOLÓGICA DE LA REGIÓN COMPRENDIDA ENTRE LA  
GUAIRA, CARACAS Y CHARALLAVE. ESTADOS VARGAS, MIRANDA Y  
DISTRITO CAPITAL**

**Tutor: Prof. Ricardo ALEZONES**

**Co-Tutor: Dr. Franco URBANI. Tesis, Caracas UCV. Facultad de Ingeniería. Escuela de  
Geología, Minas y Geofísica. 2019, p.178p**

**Palabras Claves:** Cordillera de La Costa, Terreno Tacagua, Terreno Ávila, Terreno Carayaca, Terreno Las Brisas, Terreno Las Mercedes, Terreno Tácata, Terreno Tacagua (Caucagua), Terreno Paracotos, Terreno Loma de Hierro, Terreno Villa de Cura, Terreno San Sebastián, Napa Piemontina, Olistostromo de Platillón, Falla de Cantagallo.

**Resumen:**

La zona de estudio se encuentra ubicada en la parte centro oriental de La Cordillera de La Costa entre las Serranías del Litoral y del Interior delimitada al norte por las poblaciones de La Guaira hacia Los Caracas y al Sur por la ciudad de Ocumare del Tuy, con una extensión del área de estudio total de 3768 km<sup>2</sup>. Este proyecto de investigación tiene como objeto realizar la actualización de la cartografía geológica de las hojas 6847 y 6846 correspondientes al Instituto Geográfico Simón Bolívar, mediante la herramienta digital ArcGis, la cual también permite generar una base de datos en formato digital.

El área estudiada se encuentra constituida por una asociación de rocas ígnea-metamórficas y sedimentarias distribuidas de norte a sur, entre los Terrenos Tacagua, Carayaca, Ávila, Las Brisas, Las Mercedes, Tácata, Paracotos, Tacagua (Caucagua), Loma de Hierro, Villa de Cura y San Sebastián; en conjunto con las unidades sedimentarias de la Napa Piemontina,

Olistostromo de Platillón y unidades sedimentarias tanto formales como informales asociadas a las cuencas de Guarenas y Tuy Medio.

Con este fin, se recopiló información bibliográfica a partir de tesis de pregrado, postgrado de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Simposios geológicos, boletines y mapas extraídos del *Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ, 2004) a fin de realizar la integración y actualización de los mapas geológicos. Generando 32 mapas a escala 1:25.000, donde se realizó la actualización de la cartografía geológica y redefinición de unidades litodémicas, contactos estructurales y actualización de nomenclatura de acuerdo al código estratigráfico norteamericano, esto a partir de una exhaustiva revisión de los mapas e integración de información recopilada.

La geología de la zona es bastante compleja, ya que esta se encuentra enmarcada y controlada estructuralmente por la interacción de la Placa Caribe con la Placa Suramericana en su movimiento, lo que genera el emplazamiento de diferentes Terrenos geológicos de origen alóctono al norte de Suramérica desde el Terciario, mediante fallas de corrimiento y alto ángulo.

Los Terrenos presentes en la zona de estudio se encuentran entre la Serranía del Litoral y la Serranía del Interior, ambas separadas por el sistema de fallas La Victoria. Los Terrenos que se encuentran en la Serranía del Litoral poseen una edad entre el Paleoproterozoico, representado por la unidad de Augengneis de Peña Mora, la unidad más antigua en la zona de estudio, al Cretácico Tardío, representado por los Terrenos Tacagua, Carayaca, Ávila, Las Brisas y Las Mercedes, al norte de la zona de estudio. Los Terrenos Carayaca y Tacagua constituyen la Faja Costera, la cual aflora como una franja delgada paralela a la línea de costa, donde el Terreno Carayaca corresponde a un *melange* de subducción y el Terreno Tacagua asociado a un origen de sedimentación de antearco; con facies metamórficas de Esquisto verde a Esquisto azules. El Terreno Ávila forma parte de la Faja Caracas, el cual posee edades desde el Paleoproterozoico hasta el Ordovícico Tardío, donde el Complejo San Julián se depositó sobre el Augengneis de Peña Mora y luego fue intrusionado por diversos cuerpos metagraníticos y metatonaíticos; este Terreno posee diversidad de facies metamórficas que van desde la facies de Esquisto verde a la facies de Anfibolita-Epidoto.

La Serranía del Interior por su parte se encuentra constituido por las fajas de Cauagua – El Tinaco, Loma de Hierro y Villa de Cura, con edades desde el Neoproterozoico hasta el

Cretácico Tardío. La Faja de Caucagua – El Tinaco está constituida por los Terrenos de Tácata, Tacagua (Caucagua) y Paracotos; el Terreno Tácata se encuentra asociado un margen noroccidental de la placa Sur Americana, afectado en el Jurásico por fluidos derivados de la placa Farallón con facies metamórficas diversas que van desde la subfacies de esquisto verde hasta la facies de anfibolita-epidoto; el Terreno Tacagua (Caucagua) asociado con un origen de antearco, el cual está asociado a la facies de esquisto verde; y por último el Terreno Paracotos asociado a protolitos de facies de talud y turbidíticos, con un incipiente metamorfismo asociado a la subfacies de esquisto verde. La faja de Loma de Hierro se encuentra representado por el Terreno de Loma de Hierro, se encuentra compuesto por la Ofiolita de Loma de hierro, bloque de litosfera oceánica emplazado en la Cordillera de La Costa de edad Cretácico Temprano, el cual se encuentra en la subfacies de esquisto verde. En contacto por medio de corrimiento se encuentra el Terreno de Villa de Cura y San Sebastián, los cuales forman parte de la Faja de Villa de Cura, asociados a un origen de antearco durante el Cretácico Temprano, asociados a la subfacies de esquisto verde a la facies de esquistos azules.

# Índice

Índice de Tablas .....	14
Índice de Figuras .....	17
1 Introducción .....	1
1.1 Ubicación y extensión en la zona de estudio .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	3
1.3 Justificación y alcance .....	3
1.4 Objetivos .....	5
1.4.1 Objetivo General .....	5
1.4.2 Objetivos específicos .....	5
1.5 Antecedentes .....	6
1.6 Metodología .....	11
2. Geología Regional.....	12
2.1 Generalidades .....	12
2.2 Estratigrafía Regional .....	16
2.2.1 Serranía del Litoral .....	16
2.2.1.2 Faja Ávila .....	17
2.2.1.3 Faja Caracas.....	18
2.2.2 Serranía del Interior .....	19
2.3. Unidades Aflorantes .....	26
3. Marco Metodológico.....	91
3.1 Compilación .....	91
3.2 Elaboración de los mapas .....	93
3.3 Estudio Petrográfico .....	93
3.4 Trabajo de oficina .....	95

4.	Geología Local .....	96
4.1	Generalidades.....	96
4.2	Cartografía Geológica .....	96
4.2.1	Terreno Tacagua .....	103
4.2.2	Terreno Carayaca.....	105
4.2.3	Terreno Ávila.....	107
4.2.4	Terreno Las Brisas.....	109
4.2.5	Terreno Las Mercedes .....	110
4.2.6	Terreno Tácata.....	112
4.2.7	Terreno Tacagua (Caucagua) .....	114
4.2.8	Terreno Paracotos .....	115
4.2.9	Terreno Loma de Hierro .....	116
4.2.10	Terreno Villa de Cura .....	118
4.2.11	Terreno San Sebastián .....	120
4.2.12	Unidades Sedimentarias .....	121
4.3	Petrografía .....	123
4.3.1	Terreno Tacagua .....	125
4.3.2	Terreno Carayaca.....	129
4.3.3	Terreno Ávila.....	133
4.4	Geología Estructural .....	146
4.4.1	Fallas de alto ángulo .....	147
4.4.2	Fallas de Corrimiento.....	148
4.4.3	Pliegues.....	150
5.	Interpretaciones y Discusiones .....	152
5.1	Interpretaciones cartográficas.....	152
5.2	Interpretaciones petrográficas .....	155

5.2.1 Terreno Tacagua .....	157
5.2.2 Terreno Carayaca.....	158
5.2.3 Terreno Ávila.....	158
5.3 Interpretaciones estructurales .....	163
5.4 Historia geológica .....	165
6. Conclusiones y Recomendaciones.....	170
6.1 Conclusiones.....	170
6.2 Recomendaciones.....	172
Bibliografía.....	173

## Índice de Tablas

Tabla 2.1 Subdivisión de los grandes grupos de unidades de la Cordillera de la Costa, resaltando en gris los Terrenos aflorantes en el área de estudio. Tomado y modificado de URBANI (2018). .....	14
Tabla 2.2 Resumen de unidades ígneo-metamórficas presentes en la zona de estudio .....	24
Tabla 2.3 Unidades no formales del cuaternario presentes en la zona de estudio .....	25
Tabla 2.4 Unidades formales del cuaternario presentes en la zona de estudio .....	25
Tabla 2.5 Unidades que conforman el Terreno Tacagua .....	26
Tabla 2.6 Unidades que conforman el Terreno de Carayaca .....	29
Tabla 2.7 Unidades que conforman el Terreno Ávila .....	32
Tabla 2.8 Unidades que conforman el Terreno de Las Brisas .....	40
Tabla 2.9 Unidades que conforman el Terreno Las Mercedes.....	44
Tabla 2.10 Unidades que conforman el Terreno Tácata .....	48
Tabla 2.11 Unidades que conforman el Terreno Tacagua (Caucagua).....	58
Tabla 2.12 Unidades que conforman el Terreno Paracotos .....	62
Tabla 2.13 Unidades que conforman el Terreno Loma de Hierro .....	64
Tabla 2.14 Unidades que conforman el Terreno Villa de Cura .....	68
Tabla 2.15 Unidades que conforman el Terreno San Sebastián.....	70
Tabla 2.16 Formación Siquire unidad formal sedimentaria.....	71
Tabla 2.17 Formación Guatire, unidad formal sedimentaria .....	73
Tabla 2.18 Grupo Cabo Blanco, unidad formal sedimentaria.....	75
Tabla 2.19 Formación Tuy, unidad formal sedimentaria .....	76
Tabla 2.20 Formación Pichao, unidad formal sedimentaria .....	78
Tabla 2.21 Formación Guárico, unidad formal sedimentaria .....	79
Tabla 2.22 Formación Garrapata, unidad formal sedimentaria.....	81
Tabla 2.23 Caliza Las Colonias (Megaolistolito), unidad formal sedimentaria.....	83
Tabla 3.1 Hojas geológicas a utilizar del Atlas geológico de la Cordillera de La Costa (URBANI & RODRÍGUEZ, 2004). .....	92
Tabla 4.1 Resumen de unidades correspondientes a Terrenos ubicados en la Serranía del Litoral en La Cordillera de La Costa correspondiente al área de estudio.....	97

Tabla 4.2 Resumen de unidades correspondientes a Terrenos ubicados en la Serranía del Interior en La Cordillera de La Costa correspondiente al área de estudio .....	97
Tabla 4.3 Unidades cuaternarias en la zona de estudio.....	99
Tabla 4.4 Unidades sedimentarias presentes en la zona de estudio .....	99
Tabla 4.5 Área y porcentaje representativo dentro del área de estudios de los Terrenos presentes .....	100
Tabla 4.6 Área y porcentaje representativo dentro del área en estudio de las unidades sedimentarias formales e informales .....	100
Tabla 4.7 Área y porcentaje de unidades ígneo-metamórficas y sedimentarias formales e informales .....	101
Tabla 4.8 Nomenclatura utilizada para la descripción de minerales observados en las muestras estudiadas. ....	123
Tabla 4.9 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 546-A analizada petrográficamente perteneciente a la unidad de Esquistos Tacagua en el Terreno Tacagua ....	126
Tabla 4.10 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 582 analizada petrográficamente perteneciente a la unidad de Esquistos Tacagua en el Terreno Tacagua. ...	128
Tabla 4.11 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 506 y 525-C analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Anfíbolita granatífera en el Terreno Carayaca .....	130
Tabla 4.12 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 566 y 602 analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Mármol de Antímamo en el Terreno Ávila...	131
Tabla 4.13 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 66 y 591-B analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Serpentinita del Terreno Carayaca.....	132
Tabla 4.14 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 626-A, 72-A, 625 y 620-A, analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Metatonalita de Caruao en el Terreno Ávila. ....	134
Tabla 4.15 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 611-A, 611-G, 611-E, 615, 617 analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Metatonalita de Curuao en el Terreno Ávila.....	136
Tabla 4.16 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 144 analizada petrográficamente perteneciente a la unidad Metagrano de Naiguatá en el Terreno Ávila. .	139

Tabla 4.17 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 151 analizada petrográficamente perteneciente a la unidad de Metaígneas de Tocomé en el Terreno Ávila .	140
Tabla 4.18 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 113 analizada petrográficamente perteneciente a la unidad de Complejo San Julián en el Terreno Ávila. ...	142
Tabla 4.19 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 68 analizada petrográficamente perteneciente a la subunidad de esquistos plagioclásicos cuarzo epidótico de la unidad de Complejo San Julián en el Terreno Ávila.....	143
Tabla 4.20 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 104 analizada petrográficamente perteneciente a la subunidad de esquistos plagioclásicos cuarzo epidótico de la unidad de Complejo San Julián en el Terreno Ávila. ....	145
Tabla 5.1 Criterio de clasificación textural para rocas metamórficas. Tomado y modificado de CONTRERAS (1988).....	156
Tabla 5.2 Tabla de clasificación de grupos para asignar protolito a una roca propuesta por OSTOS (1981). ....	156

## Índice de Figuras

Figura 1.0.1 Ubicación de la zona de estudio (cuadro rojo- Hojas 6847 y 6846. ....	2
Figura 1.0.2 Mapa de la zona de estudio y trabajo previos del Proyecto LOCTI.....	4
Figura 2.1 Subdivisión geográfica de Venezuela norcentral.....	13
Figura 2.2 Mapa geológico simplificado de la zona oriental de la Cordillera de la Costa. El recuadro en rojo enmarca el área de estudio.....	15
Figura 2.3 Origen Proto Caribe del Terreno Loma de Hierro, evolución tectónica durante el Neocomiense (144 Ma) planteada por OSTOS (1990). ....	89
Figura 2.4 Modelo propuesto por PINDELL & KENNER (2007) para el origen alóctono del Terreno Villa de Cura. ....	90
Figura 3.1 Planilla petrográfica establecida para rocas ígneas y metamórficas.....	94
Figura 4.1 Terrenos que afloran en la zona de estudio respecto a unidades sedimentarias formales (color amarillo) y cuaternario (color blanco). ....	102
Figura 4.2 Ubicación del Terreno Tacagua.....	104
Figura 4.3 Ubicación del Terreno Carayaca.....	106
Figura 4.4 Ubicación del Terreno Ávila .....	108
Figura 4.5 Ubicación del Terreno Las Brisas.....	109
Figura 4.6 Ubicación del Terreno Las Mercedes. ....	111
Figura 4.7 Ubicación del Terreno Tácata.....	113
Figura 4.8 Ubicación del Terreno Tacagua (Caucagua) .....	114
Figura 4.9 Ubicación del Terreno Paracotos.....	115
Figura 4.10 Ubicación del Terreno Loma de Hierro.....	117
Figura 4.11 Ubicación del Terreno Villa de Cura.....	119
Figura 4.12 Ubicación del Terreno San Sebastián .....	120
Figura 4.13 Unidades sedimentarias presentes en la zona de estudio,.....	122
Figura 4.14 Mapa de ubicación de muestras en el área de estudio. Muestras ubicadas al norte abarcando los Terrenos de Tacagua, Carayaca y Ávila.....	124
Figura 4.15 Distribución de muestras en la zona de estudio.....	125
Figura 4.16 Esquisto plagioclásico epidotico clorítico (muestra 546-A).....	127
Figura 4.17 Esquisto plagioclásico epidotico clorítico (muestra 546-A).....	127

Figura 4.18 Epidosita (Muestra 582)..	128
Figura 4.19 Muestra 506, Anfibolita eclogítica.	130
Figura 4.20 Muestra 525-C de una Anfibolita eclogítica.....	130
Figura 4.21 Muestra 566 de la unidad de Mármol de Antímamo..	131
Figura 4.22 Muestra 566 de la unidad de Mármol de Antímamo..	132
Figura 4.23 Muestra 066 correspondiente a la unidad de Serpentina del Terreno Carayaca..	133
Figura 4.24 Muestra 611 correspondiente a la unidad de grano fino Metatonalita de Caruao.....	135
Figura 4.25 Muestra 72-A perteniente a la unidad de grano fino Metatonalita de Caruao...	135
Figura 4.26 Muestra 611-A de la unidad de Metatonalita de Caruao de grano grueso.....	136
Figura 4.27 Muestra 611-G correspondiente a la unidad de grano grueso de Metatonalita de Caruao.....	137
Figura 4.28 Muestra 144 correspondiente a la unidad de Metagranito de Naiguata en el Terreno Ávila.	139
Figura 4.29 Muestra 144 correspondiente a la unidad de Metagranito de Naiguata en el Terreno Ávila.	139
Figura 4.30 Muestra 151 de Metaígneas de Tócome..	141
Figura 4.31 Muestra 113 correspondiente al tipo litodémico Esquisto de San Julián <i>Sensu strictu</i> del Complejo San Julián.....	142
Figura 4.32 Muestra 68 del Esquisto plagioclásico epidotico carbonatico muscovítico..	144
Figura 4.33 Muestra 104 de esquisto plagioclásico cuarzo micáceo epidótico correspondiente a la unidad de Complejo San Julián.	145
Figura 4.34 Principales fallas presentes en la zona de estudio.	146
Figura 4.35 Estructuras presentes en la zona de estudio..	149
Figura 4.36 Pliegues aflorantes al noroeste de la zona de estudio.	151
Figura 5.1 Distribución de facies metamórficas planteado por Blatt & Tracy (1997). Tomado y modificado de EHLERS & BLATT (1980).....	157
Figura 5.2 Línea de corte NS realizada para el perfil metamórfico	159
Figura 5.3 En rojo, línea de corte geológico con dirección N-S mostrado más adelante en la figura 5.5, para mostrar facies metamórficas presentes en la zona de estudio	160
Figura 5.4 Distribución de facies metamórfica en el área de estudio.	161

Figura 5.5 Corte geológico que muestra la distribución de facies metamórfica en el área de estudio a través de una línea de corte de dirección NS. ....162

## **1 Introducción**

El presente trabajo forma parte del proyecto “Cartografía geológica de las regiones de rocas ígneas y metamórficas del norte de Venezuela”, iniciado en el 2004 por la Universidad Central de Venezuela (UCV) con el apoyo financiero y logístico de la Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS). La importancia del presente, es la actualización, integración, creación de una base de datos en el sistema de información geográfica GIS y descripción de las unidades litodémicas aflorantes representadas en cartas geológicas a escala 1:25.000 correspondientes a la Serranía del Litoral y la Serranía del Interior de la Cordillera de La Costa, lo que ha permitido generar una mejor comprensión de la distribución espacial y evolución de las unidades litodémicas.

Este trabajo se encuentra en una región entre las hojas identificadas como 6846 y 6847 a escala 1:100.000 según el Instituto Geográfico Venezolano Simón Bolívar de los estados Vargas, Distrito Capital y Miranda. El producto será de esta forma la integración, creación de una base de datos GIS y descripción de las unidades litodémicas contenidas en 32 cartas geológicas a escala 1:25.000 tomadas del Atlas de la Cordillera de La Costa (URBANI & RODRÍGUEZ, 2004).

### **1.1 Ubicación y extensión en la zona de estudio**

La zona de estudio se ubica en la parte norcentral de Venezuela abarcando el área desde La Guaira hasta Los Caracas en el estado Vargas, Caracas en el Distrito Capital y Charallave en el estado Miranda. Área generada por las cartas geológicas identificadas como 6846 y 6847 a escala 1:100.000 (ver figura 10.1.1).

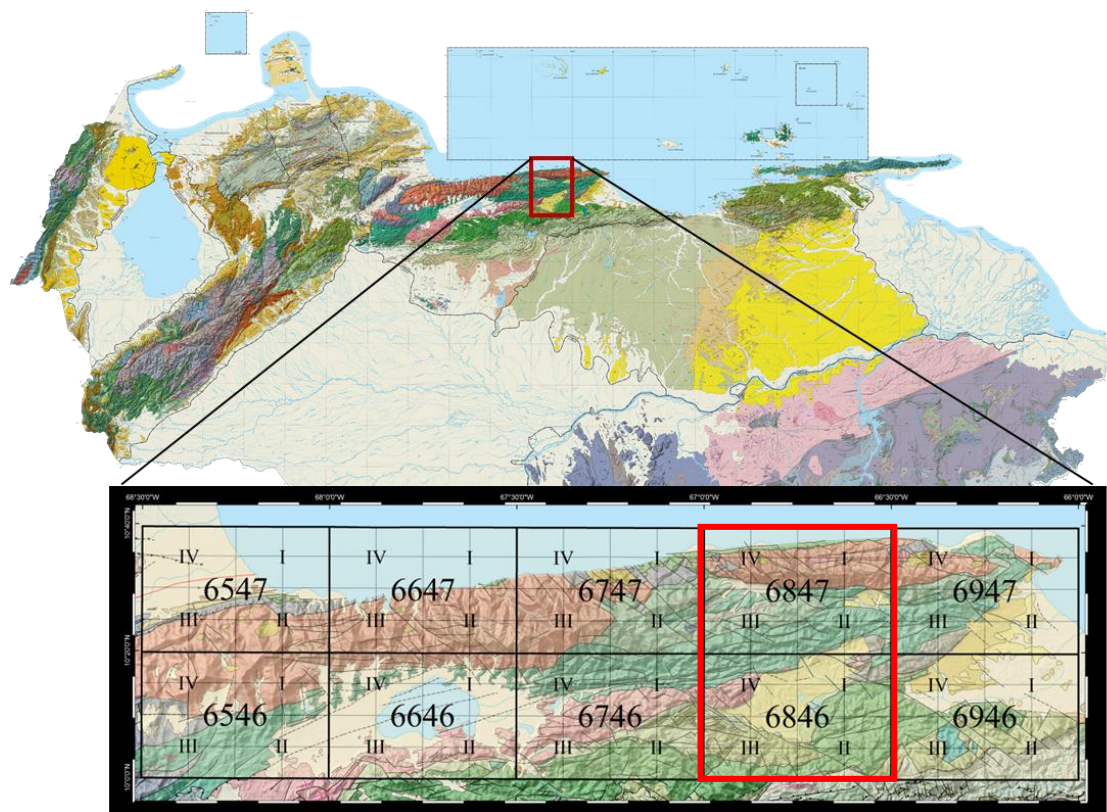


Figura 1.0.1 Ubicación de la zona de estudio (cuadro rojo- Hojas 6847 y 6846).

### 1.1.1 Límites Generales de la zona de estudio

El borde norte de la zona de estudio se encuentra definido geográficamente por la línea de costa del estado Vargas, que limita con el Mar Caribe, desde La Guaira al oeste hasta Los Caracas en el este. El borde sur abarca hasta Ocumare del Tuy en el estado Miranda.

### 1.1.2 Límites de la zona de estudio

Los límites en sentido E-O abarcan desde la longitud  $66^{\circ}30' 00''$  E, en Los Caracas (Hoja 6847-I-NE), hasta los  $67^{\circ}00'00''$  W, en La Guaira (Hoja 6847-IV-NO).

Los límites en sentido N-S abarcan desde la latitud  $10^{\circ}40'00''$  N, hasta  $10^{\circ}00'00''$  N.

## 1.2 Planteamiento del problema

La Cordillera de La Costa es una cadena de montañas que se encuentra en el Sistema Montañoso del Caribe, la cual posee una orientación este – oeste y abarca aproximadamente unos 350 km de largo y un ancho de 80 km. La Cordillera de La Costa se encuentra dividida por el sistema de fallas de La Victoria en las serranías del Litoral y del Interior.

La ubicación de la Cordillera de La Costa al centro-norte está vinculada directamente con la zona de mayor densidad demográfica del país. En el año 2004 surge el “Atlas geológico de la Cordillera de La Costa” (URBANI & RODRÍGUEZ 2004) con el fin de integrar y cartografiar la información geológica, posteriormente en el 2013 se inicia el subproyecto LOCTI titulado “Investigaciones Geológicas en el norte de Venezuela para fines de Ordenamiento Territorial para la Planificación de Infraestructuras, Geología de Terremotos y Ambiente”, principalmente de los estados Falcón, Lara, Yaracuy, Guárico, Carabobo, Aragua, Miranda y Sucre. En este sentido, se desarrolla este proyecto de investigación, el cual busca integrar y cartografiar la información geológica desprendida por medio de estos proyectos en formato digital SIG.

El objetivo de este trabajo de investigación consiste en la actualización de parte de la información plasmada en dicho Atlas, en el sistema de información geográfica SIG, así como realizar la integración y descripción de los datos geológicos del área limitada por las cartas 6846 y 6847 del índice IGVS B a escala 1:100.000, que representan 32 mapas geológicos a escala 1:25.000 (ver figura 10.1.2).

## 1.3 Justificación y alcance

El presente trabajo es una continuación al subproyecto LOCTI “Investigaciones Geológicas en el norte de Venezuela” iniciado por la Fundación de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS) en conjunto con la Universidad Central de Venezuela con el fin de actualizar, integrar, cartografiar y describir la Geología referente a la Cordillera de La Costa.

El alcance de la presente investigación es de cartografiar en un sistema de información geográfica SIG, por medio del software ArcGis, 32 cartas geológicas a escala 1:25.000 correspondientes a las hojas 6846 y 6847 a escala 1:100.000 según el Instituto Geográfico Venezolano Simón Bolívar de los estados Vargas, Distrito Capital y Miranda.

Actualizar las descripciones petrográficas de unidades litodémicas de trabajos previos de la zona de estudio, con la finalidad de generar nuevas hipótesis sobre el origen de los Terrenos y/o corroborar dichas descripciones para una posterior integración actualizada de las mismas en el léxico estratigráfico de Venezuela.



Figura 1.0.2 Mapa de la zona de estudio y trabajo previos del Proyecto LOCTI. Modificado del mapa índice de hojas geológicas del Atlas de la Cordillera de La Costa, (URBANI, 2009).

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Integrar la geología de la región comprendida entre La Guaira, Caracas y Charallave. En los Estados Vargas, Distrito Capital y Miranda.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Compilar información bibliográfica de la geología de la zona de estudio a partir de tesis de grado de la Universidad Central de Venezuela, congresos, revistas geológicas, entre otros y la data de los 32 mapas geológicos a escala 1:25.000 de las hojas 6846 y 6847 a escala 1:100.000 contenidas en el “Atlas de la Cordillera de La Costa” (URBANI & RODRIGUEZ, 2004).
2. Integrar la data topográfica y geológica para la generación de los 32 mapas geológicos a escala 1:25.000 en el sistema de información geográfica Gis.
3. Revisar la descripción petrográfica de secciones finas generadas en trabajos previos con el fin de actualizar la clasificación y delimitación de las unidades litodémicas.
4. Describir cada unidad geológica estudiada en la zona en el formato empleado en el Léxico Estratigráfico de Venezuela, con el fin de una integración y actualización posterior en el mismo.
5. Elaborar dos mapas a escala 1:100.000 a partir de la integración de 32 mapas geológicos actualizados a escala 1:25.000.

## 1.5 Antecedentes

A continuación, se presenta un resumen de los principales estudios geológicos desarrollados en la zona en estudio:

HUMBOLDT (1801). Primero en mencionar nombres de rocas en la Serranía del Interior, península de Araya y La Cordillera de La Costa.

FOETTERLE (1823-1876). Según URBANI “Subdivide la Cordillera de La Costa en la siguiente forma, en la Serranía del Litoral ubica a su unidad de “*Granito o gneis*”, mientras que más al sur, fundamentalmente señala a su “*Formación cretácica*”, con otro pequeño cuerpo de “*Granito o gneis*”, para finalmente pasar a las “*Rocas terciarias*””.

KARSTEN (1850). Constituye en un verdadero hito, dado que incluye el primer mapa geológico del país realizado con datos propios. La Cordillera de La Costa la divide en las siguientes unidades: Granito-sienita, rocas metamórficas del Cretácico y Montañas terciarias.

WALL (1860B). En su trabajo en el Servicio Geológico de las Indias Occidentales (West Indies Geological Survey) reconoce la geología de la parte oriental y central de Venezuela.

CORTESE (1901). Señala que la Cordillera de La Costa se encuentra controlada por un sistema de falla de orientación este-oeste.

FOSSA-MANCINI (1924). Señala que la Serranía Litoral podría corresponder a un gran anticlinal volcado, generando que las rocas de la Guaira sean más jóvenes que las de la parte central.

LAMARE (1927). Al realizar estudios petrográficos del macizo el Ávila encuentra en un chert radiolarios estableciendo con ello una edad cretácica para las rocas metamórficas de esta zona y haciendo así el primer hallazgo fósil en la Cordillera de La Costa.

LIDDLE (1928). Genera un mapa geológico en el cual realiza la descripción de la Serranía del Litoral y Serranía del Interior.

RUTTEN (1931). Describe la litología de las rocas aflorantes de algunas muestras de la zona de Puerto Cabello- Valencia y la carretera La Guaira- Caracas, estableciendo grado de metamorfismo para las rocas estudiadas.

AGUERREVERE & ZULOAGA (1937). Realizan un estudio de la región de Caracas y la Cordillera de La Costa presentando en un mapa geológico; clasificando las rocas de la Cordillera de La Costa y estableciendo la nomenclatura para ésta.

LOUIS KEHRER-ERNI, (1937). Con su teoría de los geosinclinales involucra la Cordillera de La Costa en un contexto geológico global para la época.

RUTTEN (1940). Presenta un informe sobre las edades de las rocas metamórficas de la Cordillera de La Costa mencionando el grado de metamorfismo presente en las mismas.

P. P. WOLCOTT (1940). Estudia las cuencas sedimentarias del estado Miranda (Guarenas-Guatire, Ocumare del Tuy-Santa Lucia y Barlovento).

SCHÜRMAN (1950). Introduce el concepto de ofiolita al país, debido al estudio petrográfico realizado sobre una anfibolita glaucofanítica-granatífera, muestra del valle de El Algodonal en Antímano.

BUCHER (1950, 1952). Publica un mapa geológico en donde la Cordillera de La Costa es englobada como “*Cretácico metamorfozado (incluyendo quizá JT en parte) (Kmt)*”. Según URBANI.

DENGO (1950a). Publica un artículo sobre las rocas glaucofaníticas.

DENGO (1951). Pública el primer mapa geológico de Caracas.

DENGO (1952). Propone la teoría que los sedimentos originales que formaron posteriormente las rocas metamórficas de la región de Caracas fueron areniscas y conglomerados en la base, y calizas y lutitas calcáreas en la parte superior.

SEIDERS (1965). Reconoce tres secciones dentro de las rocas metamórficas: 1 - Grupo Caracas compuesta por las unidades Las Mercedes, Chuspista y Las Brisas, 2 - Post- Grupo Caracas (por encima de la anterior) compuesta Complejo de Conoropa, Metaconglomerado de Charallave y Gneis de La Aguadita, 3 - Faja de Villa de Cura constituida por Metavolcánicas.

MENÉNDEZ (1966). Subdivide la Cordillera de La Costa en cuatro fajas tectónicas: 1 - Cordillera de La Costa, 2 - Caucagua- El Tinaco, 3 - Paracotos y 4 - Villa de Cura. Y plantea la aloctonía de la Faja de Villa de Cura.

WEHRMANN (1972). Establece el Miembro Zenda dentro de la Formación Las Brisas, Miembro Los Colorados dentro de la Formación de Las Mercedes. Concuerda con la estratigrafía de la región de Caracas propuesta por Dengo (1951).

BECK (1985). Presenta una sección geológica generalizada de la Cordillera de La Costa. Su estudio abarca la región de Altagracia de Orituco a Ocumare del Tuy, donde hace la distinción de las napas de la Serranía del Interior en Caucagua- El Tinaco, Loma de Hierro y Villa de Cura. Definió el contacto entre la Napa Caucagua – El Tinaco y la Faja de Caracas ubicado a lo largo de la falla subvertical de La Victoria.

OSTOS (1990). Por medio de datos geológicos, geoquímicos, estructurales establece que el norte de Venezuela se conforma por seis cinturones tectoestratigráficos con rumbo este-oeste: 1-Islands holandesas y venezolanas, 2-Cordillera de la Costa-Margarita, 3-Cinturones de la Cordillera de La Costa, 4-Cinturones tectónicos de Caucagua-El Tinaco, 5-Cinturon tectónico de Paracotos, 6- Cinturón tectónico de Villa de Cura.

URBANI *et al.* (1997). Integran los trabajos de GARCÍA (1994), SABINO (1995), ARANGUREN (1996) y UZCATEGUI (1997), la cual agrupa unidades del Grupo Caracas de edad Mesozoico y compuesto por las Formaciones Las Mercedes y Las Brisas. Complejo Ávila de edad Pre-Mesozoica compuesto por las Metaígneas de Tócome, Augengneis de Peña Mora, Esquisto de San Julián y Metagranito de Naiguatá. Definiendo las rocas que componen este complejo a una asociación mineralógica metamórfica de las facies de los esquistos verdes, zona de la biotita, donde algunas muestran trazas de almandino.

URBANI *et al.* (2000). Proponen una nomenclatura actualizada de las unidades ígneo-metamórficas de la parte central de la Cordillera de La Costa.

CANO & MELO (2001). Realizan el reconociendo geológico en el estado Vargas. Donde define las siguientes unidades, Mármol de Antímano, Esquistos de Tacagua, Serpentina, Metagranito de Naiguatá, Complejo de San Julián y Augengneis de Peña de Mora.

ORTA (2003). Integra y realiza la recopilación bibliográfica y geología del Distrito Capital y estado Miranda.

URBANI & RODRIGUEZ (2004). Publican el Atlas de la Cordillera de La Costa.

ANGULO & JURADO (2004). Realizan el estudio petrográfico de cantos rodados recolectados en los ríos que pasan en los flancos norte y sur del Macizo Ávila, identificando cantos correspondientes a las unidades: Complejo San Julián, Augengneis de Peña Mora, Esquisto de Tacagua y Mármol de Antímamo; unidades pertenecientes a los Terrenos Tacagua, Carayaca y Ávila.

GUZMÁN (2004). Realiza la cartografía geológica y geotécnica de una zona en el Litoral Central entre Tanaguarena y Naiguatá en el estado Vargas, identificando las unidades litodémicas: Complejo de San Julián, Esquisto de Tacagua y Augengneis de Peña Mora.

ZAKHIA (2004). Realiza un estudio evaluativo, integral y de caracterización con énfasis en las unidades aflorantes en el sector Litoral Central comprendido entre la cuenca de las quebradas Naiguatá y Care en el estado Varga, con el fin de la generación de un mapa geológico – estructural del área a escala 1:100.000. Donde afloran las siguientes unidades litodémicas: Esquisto de Tacagua, Mármol de Antímamo y Complejo de San Julián.

ALDANA (2005). Realizó la cartografía geológica y geotécnica haciendo énfasis en las unidades litodémicas aflorantes (Esquisto de Tacagua, Mármol de Antímamo, Serpentinitas, Complejo San Julián y Augengneis de Peña Mora) de un sector del litoral central comprendido desde Caraballeda a Tanaguareñas en el estado Vargas. En donde utilizo las hojas 6847-I-NO y 6847-IV-NE a escala 1:25.000 del Atlas Geológico de la Cordillera de La Costa realizadas por CANO & MELO (2001).

BECHARA & MATOS (2006). Realizan el estudio geológico y caracterización geomecánica de la zona comprendida entre Charallave y Paracotos en el estado Miranda. Identificando las siguientes formaciones en su área de estudio: Formación Tuy, Formación Chuspita, Gneis Tonalítico de Curiepe, Formación Tucutunemo, Esquisto de Tinapú y Gneis de La Aguadita.

BLANCO & COLMENAREZ (2007). Realizan la integración cartográfica, geológica y geotécnica de una zona ubicada en Antímamo en el Distrito Capital. En donde afloran las formaciones Mármol de Antímamo, Esquisto Las Brisas y Esquisto Las Mercedes.

FERMÍN & GONZÁLEZ (2008). Actualizo los datos geotécnicos y geológicos en el sector Filas de Mariche en el estado Miranda para la elaboración de un modelo de orientación geotécnica mediante el empleo de cartografía digital a escala 1:10.000, donde afloran las Formaciones Las Brisas y Las Mercedes.

ANZOLA (2009). Realiza el estudio geológico y geotécnico de un sector montañoso al suroeste de Guarenas en el estado Miranda, donde a partir de la descripción petrográfica 30 secciones finas de 13 muestras tomada en la zona y tomando como mapa base el mapa de Caracas a escala 1:100.000 e identifico un litotipo, Esquisto de Las Mercedes.

BIRBE (2009). Realiza la actualización geológica de la zona de explotación de Loma de Hierro en el estado Miranda con el fin de establecer las unidades tipos que afloran en el área. Las muestras estudiadas pertenecen a la unidad ígnea Complejo Ofiolítico de Loma de Hierro.

BARRETO (2010). Realiza la caracterización geológica de la cantera Mime en Valles del Tuy en el estado Miranda, concluye que la unidad aflorante es la Filita de Tucutunemo.

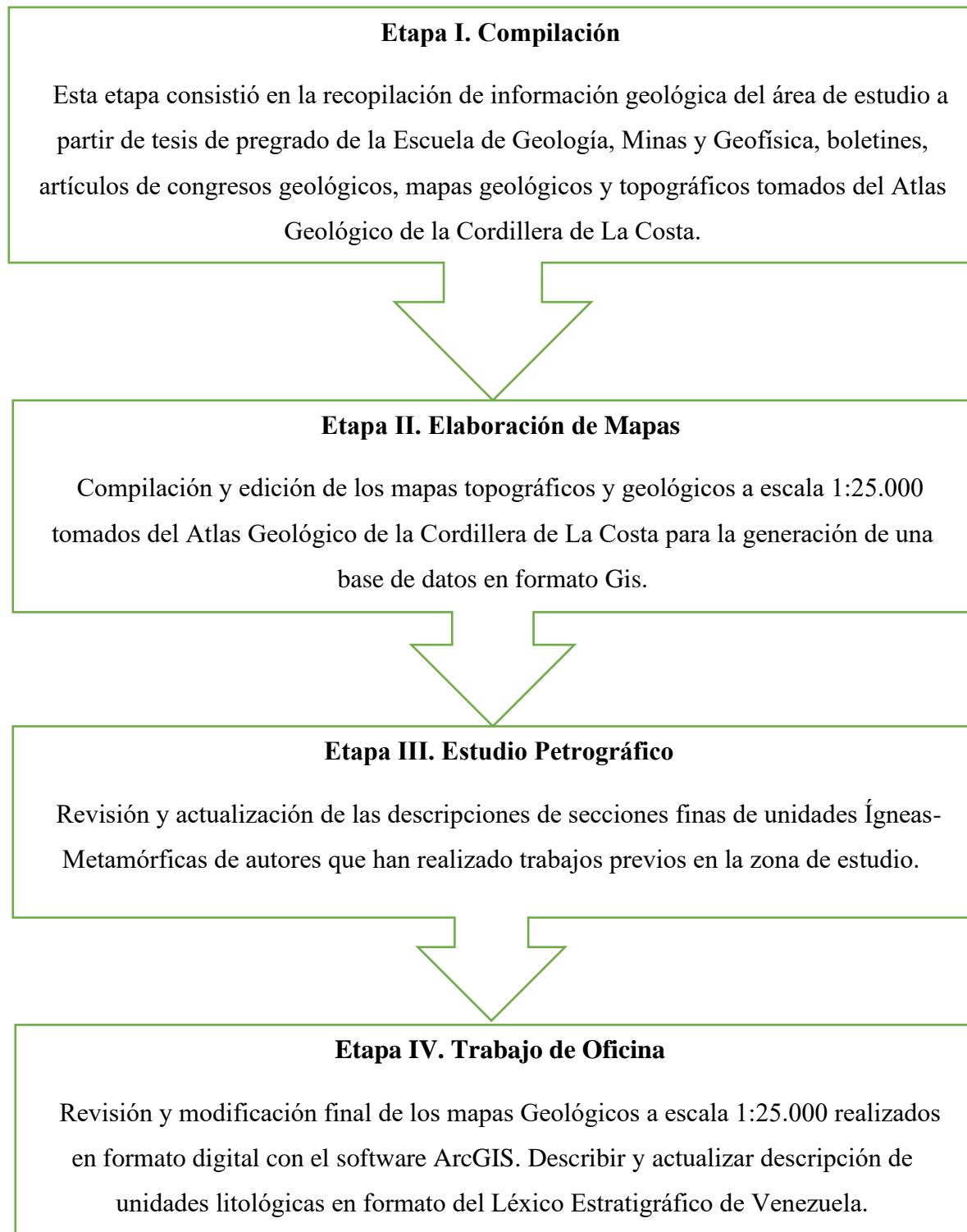
MARTUS & TEJERA (2010). Realizaron el estudio geológico en un sector de Turumo – Caiza, carretera Nacional Petare-Guarenas en el estado Miranda, identificando dos litotipos presentes, Esquisto de Las Mercedes y Esquisto de Las Brisas.

LUCARELLI (2011). Realizo la caracterización geoquímica de las rocas grafiticas del esquisto de Las Mercedes y Chuspista en la región Capital y Miranda.

URBANI (2018). Realiza una revisión de los Terrenos al norte de Venezuela.

## 1.6 Metodología

A continuación, se presenta la metodología empleada en el presente trabajo, la cual sigue el orden de los objetivos específicos planteados previamente.



## 2. Geología Regional

### 2.1 Generalidades

El “Sistema Montañoso del Caribe” definido por HESS (1950) ubicado en la parte norcentral de Venezuela, es una cadena montañosa no continua con orientación este – oeste de unos 350 km de longitud y 80 km de ancho, que se extiende desde Trinidad hasta la Sierra Nevada de Santa Marta, con alturas mínima de 400 m y alturas máximas de 2785 m en el pico Naiguatá.

En la última década La Cordillera de La Costa ha sido la zona más estudiada de las unidades ígneo – metamórficas que afloran desde las Península de Paria y Araya hasta la península de Goajira, con los trabajos financiados por FUNVISIS (Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas) y llevados a cabo por estudiantes y profesores de la UCV (Universidad Central de Venezuela), se han compilado mapas geológicos a escala 1:25.000 para un total de 103.000 km<sup>2</sup> de extensión. Con este estudio se ha permitido tener un mejor entendimiento de la distribución geológica de las unidades como su evolución y significado. Concordando de esta forma con la teoría alóctono para un origen en el Pacífico de la Provincia Caribe, en donde en el periodo Cenozoico se inicia un proceso de apilamiento de napas de oeste a este de forma diacrónica sobre el margen norte de la placa suramericana producto del movimiento de la Placa Caribe al este, generando una variada intercalación y yuxtaposición de Terrenos geológicos alóctonos.

MENÉNDEZ (1966) subdividió la Cordillera de La Costa en cuatro fajas tectónicas: Cordillera de La Costa, Caucagua – El Tinaco, Paracotos y Villa de Cura con base cartográfica generada a partir de nueve tesis doctorales de la Universidad de Princeton. BELL (1968) definió otras tres fajas de las unidades sedimentarias en el piedemonte al sur de la serranía del Interior. MARESCH (1974) sugirió un origen de arco de islas para la Faja de Villa de Cura tomando en consideración un contexto de tectónica de placa para la Cordillera de La Costa.

Geográficamente la Cordillera de La Costa se puede subdividir en la Serranía del Litoral y del Interior, separadas por el sistema de fallas subverticales dextral de La Victoria de edad Plioceno – Holoceno. Al oeste, pasado el amplio valle de San Felipe – Cabudare, el cual está controlado por la falla de Boconó, se levantan las montañas de Aroa, Bobare y Siquisique y al norte en

Yumare se encuentran cuatro pequeños cerros. En todos estos bloques afloran Terrenos alóctonos geológicos.

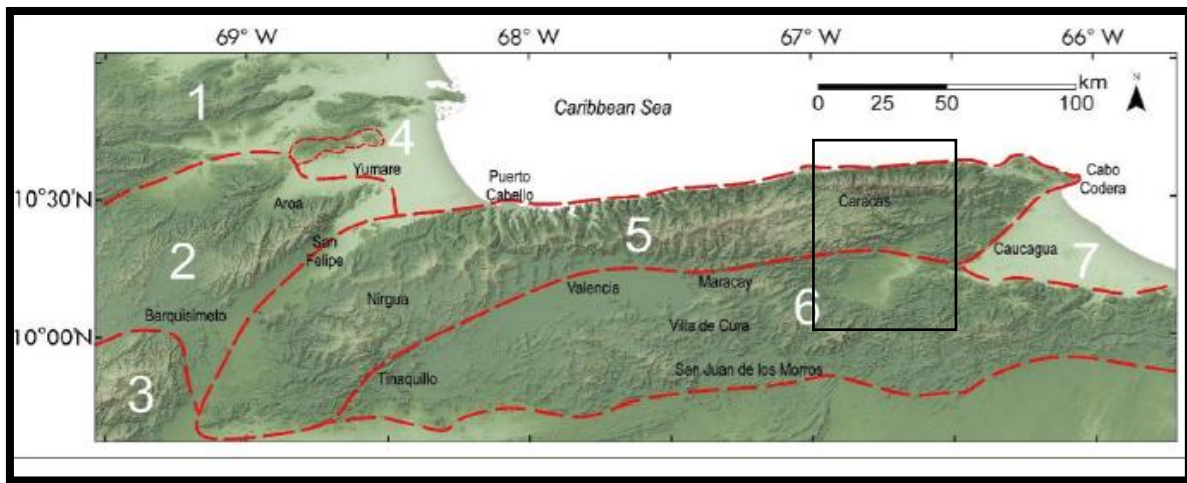


Figura 2.1 Subdivisión geográfica de Venezuela norcentral. 1: Falcón. 2: Bobare y Aroa. 3: Estribaciones nororientales de los Andes de Mérida con rocas de dominio tectónico Caribe. 4: Cerros de Yumare. 5: Serranía del Litoral. 6: Serranía del Interior. 7: Barlovento. Adaptado del MDE de GARRITY *et al.* (2009). Tomado y modificado de URBANI (2008).

La Faja Tectónica de la Cordillera de La Costa de MENÉNDEZ (1966) ocupa toda la Serranía Litoral y otras fajas abarcan la Serranía del Interior. Una faja estrecha cercana a la costa y asociada a rocas metamórficas de alta presión y baja temperatura, estableciendo la Faja de Margarita – Costera y subdividiendo así a la previa Faja Tectónica de la Cordillera de La costa, STEPHAN (1982) y BECK (1986), (ver figura 2.1).

BECK (1986) estudia la Serranía de Interior e introduce el termino de napas con el que denomina napas de Caucaagua – El Tinaco, Loma de Hierro y Villa de Cura.

URBANI Y OSTOS (1989) subdividen la Faja Tectónica de la Cordillera de La Costa de MENÉNDEZ (1966) en tres fajas definidas como: Costera, Ávila y Caracas; esto producto de los trabajos de compilación de mapas geológicos de la región de Caracas a escala 1:25.000 realizados por profesores y estudiantes del Departamento de Geología de la Universidad Central de Venezuela (ver tabla 2.1).

Tabla 2.1 Subdivisión de los grandes grupos de unidades de la Cordillera de la Costa, resaltando en gris los Terrenos aflorantes en el área de estudio. Tomado y modificado de URBANI (2018).

Menéndez (1966)	Stephan (1982)	Beck (1986)	Urbani y Ostos (1989)	Urbani (2015-2018)	
Fajas	Fajas	Napas	Fajas	Fajas	Terreno
Cordillera de la Costa	Margarita-Costera	Margarita - Costera	Costera	Costera	Tacagua
					Carayaca
	Cordillera de la Costa	Cordillera de la Costa	Ávila	Ávila	Ávila
					Nirgua
	Cordillera de la Costa	Cordillera de la Costa	Caracas	Caracas	Los Cristales
					Las Mercedes
Caucagua - El Tinaco	Caucagua - El tinaco	Caucagua - El Tinaco	Caucagua - El Tinaco	Caucagua - El Tinaco	Las Brisas
					Tinaco
					Cachinche
					Tucutunemo
					Tacata
Paracotos	Paracotos	Loma de Hierro	Loma de Hierro	Loma de Hierro	Tacagua
					Paracotos
					Loma de Hierro
Villa de Cura	Villa de Cura	Villa de Cura	Villa de Cura	Villa de Cura	Villa de Cura
					San Sebastián

La zona de estudio se encuentra ubicada en la parte nororiental de la Cordillera de La Costa, abarcando la Faja del Ávila con el Terreno Ávila, Faja de Caracas con los Terrenos Las Mercedes y Las Brisas, ubicadas en la Serranía del Litoral. En la Serranía del Interior se tiene la Faja de Caucagua – El Tinaco con los Terrenos TÁCATA y Tacagua, la Faja de Loma de Hierro con los Terrenos Paracotos y Loma de Hierro y la Faja de Villa de Cura con los Terrenos de Villa de Cura y San Sebastián (ver figura 2.2).

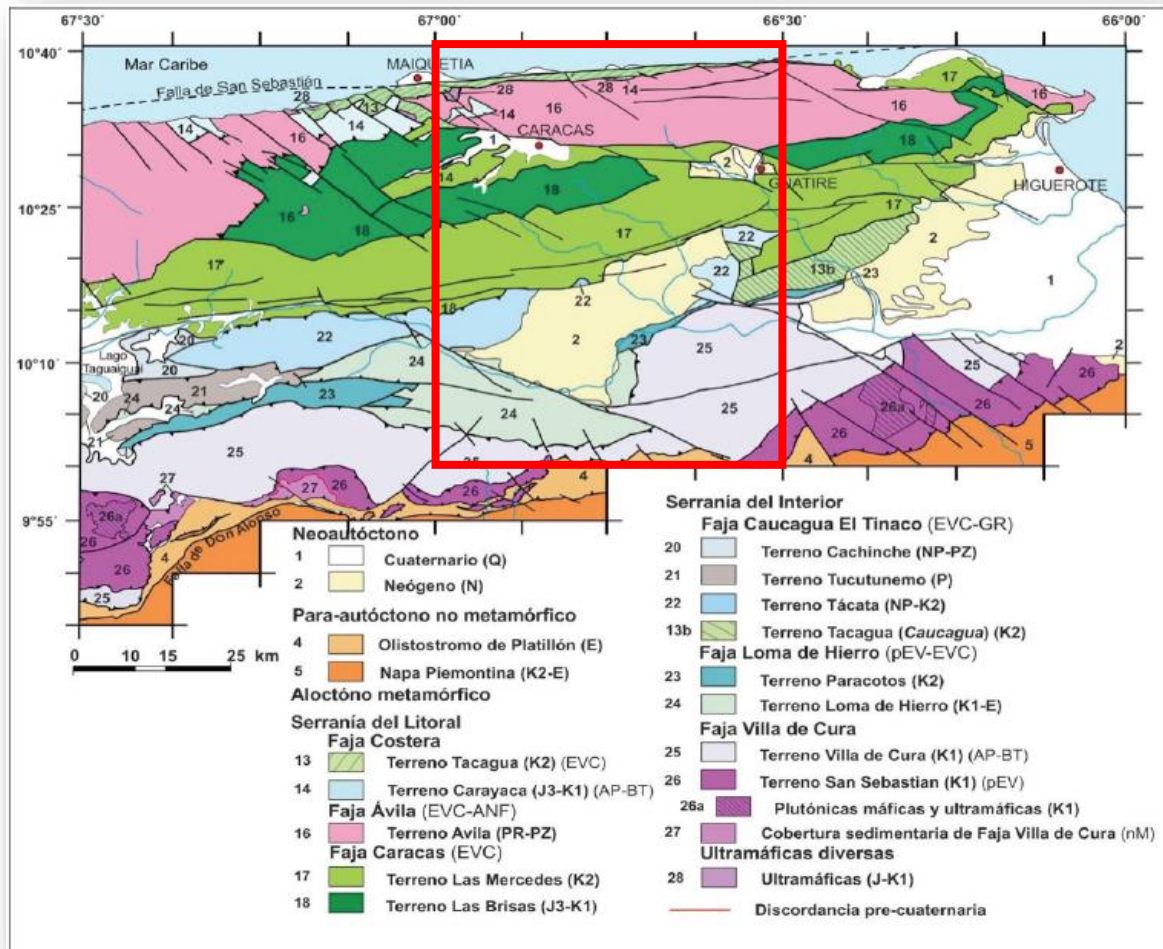


Figura 2.2 Mapa geológico simplificado de la zona oriental de la Cordillera de la Costa. El recuadro en rojo enmarca el área de estudio. Tomado y modificado de URBANI (2018).

## 2.2 Estratigrafía Regional

La Cordillera de La Costa se divide en dos Serranías del Litoral y la Serranía del Interior y estas a su vez se dividen en Terrenos Tectónicos. A continuación, se hará referencia de los Terrenos que abarca el área de estudio.

### 2.2.1 Serranía del Litoral

#### 2.2.1.1 Faja Costera

#### Terreno Tacagua

Según URBANI (2018) el Terreno Tacagua se encuentra representado por el Esquisto de Tacagua, su única unidad, la cual aflora en la costa como una franja delgada y paralela a esta. Unidad definida como esquisto/filita gris negruzco de composición cuarzo-muscovítico-grafico con intercalaciones de esquisto color verde claro de composición epidótico-actinolítico-clorítico, con niveles carbonáticos oscuros-azulados que corresponden a un mármol puro o esquisto / filita carbonatico. El protolito de las rocas verdes de esta unidad son de tipo piroclástico y algunos niveles gruesos son atribuidos a lava, las proporciones de estas rocas son variables en algunos afloramientos que pueden variar desde esquistos grafitoso a metoba y raras metalavas.

El Terreno ha sido estudiada geoquímicamente por MÉNDEZ & NAVARRO (1987) y BECCALUVA *et al.* (1996) en donde se atribuye posibles orígenes en un Arco de Isla Primitivo o MORB. El origen de este Terreno se puede atribuir a dos posibles teorías:

- La unidad se depositó en el periodo Cretácico en un ambiente reductor en condiciones pelágicas o hemipelágicas con influencias de flujos turbidíticos con altas proporciones de sedimentos volcánicos en una cuenca frente al arco en un océano Proto-Caribe.
- La unidad se pudo haber sedimentado en un periodo Jurásico Medio en un incipiente *rift* al norte de la placa Suramericana generado antes del desarrollo completo de la cordillera centro oceánica, en donde posibles volcanes generados entre los bloques del rift generaron un magmatismo subplaca que permite la mezcla de elementos volcánicos con sedimentos terrígenos (J. PINDELL).

Se determinó a través de un gasteropodo de género semejante a *Actaeonella*, mal preservado de la cuenca del río Tacagua recolectado por los paleontólogos O. RENZ & P. JUNG una edad Jurásico-Cretácico sin diferenciar (URBANI *et. al.*, 1989).

Esta Unidad posee unos cuerpos de serpentinitas de dimensiones métricas a submétricas encontrados en la Quebrada Seca, Caraballeda, estado Vargas.

### **Terreno Carayaca**

El Terreno Carayaca fue definido previamente parte de la Formación Nirgua definida por BELLIZZIA *et al.* (1976) en el estado Yaracuy y extendida al estado Carabobo por GONZALEZ-SILVA (1972) para incluir las rocas eclogitas de Puerto Cabello, por este motivo considerada una unidad subducida por URBANI (2000). Posteriores trabajos (COELLO 2012, HERNÁNDEZ 2013, MONTOYA 2015, HERNÁNDEZ 2014) demostraron que la actual Formación Nirgua no fue subducida y el Complejo Carayaca, unidad que corresponde a un melange de subducción (OSTOS, 1992) donde se mezclan elementos de corteza oceánica con elementos continentales.

Las unidades que compone el Terreno de Carayaca son: El Complejo Carayaca se compone con metasedimentos (protolitos pelítico, psamítico y carbonático) y cuerpos máficos; y la unidad de Mármol de Antímamo compuesto por mármol masivo con intercalaciones de rocas máficas (anfíbolita granatífera, esquistos glaucofánico y eclogitas) (SHURMANN, 1950; DENG, 1950).

#### **2.2.1.2 Faja Ávila**

### **Terreno Ávila**

Según URBANI (2018) el Terreno Ávila se compone dos bloques mayores: el bloque Oriental o Naiguatá (URBANI 2004: 17), tiene una forma lenticular que inicia desde el valle de Tacagua hasta Cabo Codera y el bloque Occidental que se extiende desde Carayaca hasta Yaracuy y posee una forma irregular. El bloque Occidental está compuesto mayoritariamente por rocas metasedimentarias con intrusiones granitoides bien delimitadas, este bloque se encuentra exhumado en menor grado. El bloque Naiguatá por el contrario ha sido exhumado en mayor grado por su ubicación en la zona de relevo transpresivo entre la pareja de fallas dextrales de

San Sebastián-Macuto y Tacagua-El Ávila, y está constituido en su mayoría por rocas metaígneas incluyendo migmatitas.

La unidad más extensa de este Terreno es el Complejo San Julián compuesto por rocas metasedimentarias y metaígneas (tonalitas a graníticas) de origen continental, a fines de la cartografía geológica en este Complejo se engloban todas las rocas cuarzo-feldespáticas +/- micáceas, ya sea esquistosas o gnéisicas, de protolito ígneo o sedimentario con metamorfismo de grado medio (URBANI & OSTOS 1989, URBANI & RODRÍGUEZ 2004).

Se realizaron estudios geocronológicos en muestras del Terreno Ávila en el río Miguelena, estado Vargas por FOURNIER *et al.* (2017), de muestras de Metatonalita de Caruao obteniendo edades de 275 +/- 7 Ma (Pérmico) y 119 +/- 4 Ma (Cretácico Temprano), sugiriendo dos eventos termales, concordando con la amalgamación de Pangea e infiltraciones de fluidos.

### **2.2.1.3 Faja Caracas**

#### **Terreno Las Mercedes**

Según URBANI (2018), el Terreno Las Mercedes se extiende desde Cabo Codera hasta Tinaquillo de forma continua y se divide en dos unidades formales: El Esquisto de Las Mercedes, compuesto principalmente de esquisto grafitico cuarzo muscovítico carbonático, y esquisto carbonático que grada a mármol masivo. La segunda unidad es el Esquisto de Chuspita con esquisto grafitico intercalado con niveles de metarenisca de espesores centrimétricos a decimétricos que indican un ambiente de tipo turbidítico.

El Esquisto de Las Mercedes se ha interpretado como el equivalente metamórfico de la Formación La Luna en un margen pasivo cretácico del occidente de Venezuela, trabajo pioneros de AGUERREVERE & ZULUOGA (1937). Trabajos geoquímicos de URBANI *et al.* (2012), muestran variación de vanadio en los esquistos de Chuspita y Las Mercedes soportando esta teoría.

## **Terreno Las Brisas**

Según URBANI (2018), el Terreno Las Brisas se encuentra compuesto por esquistos cuarzo muscovíticos, metareniscas, metaconglomerados y mármol dolomítico. Esta unidad se depositó inconformemente sobre el Gneis de Sebastopol (Silúrico según isócrona Rb-Sr de roca total, URBANI 2000, petrográficamente semejante a rocas del Terreno Ávila), de acuerdo con los trabajos pioneros de AGUERREVERE & ZULOAGA (1937).

La unidad contiene cuerpos de dimensiones métricas a hectométricos de mármol mayormente dolomítico (Subunidad de Mármol de Zenda), interpretados como “mega – budines” por LAUBSCHER (1955), los cuales pueden corresponder a olistolitos o megaolistolitos.

La edad datada para esta unidad es Jurásico, de acuerdo a dos reportes de moluscos fósiles, el primero encontrado por WOLCOTT (1943) en la quebrada Care al este de Guatire e identificado y asignado al Jurásico Tardío por el Dr. Virgil Winkler; el segundo una ostrea encontrada por URBANI (1973) en la cueva de El Indio e identificada como *Nanogyra virgula*, fósil índice del piso Kimmeridgiense.

En los Terrenos de Las Brisas y Las Mercedes los análisis geocronológicos U-Pb en circones detríticos muestran picos de edades mayor en el intervalo 350-550 Ma que corresponde a edades proto-Andes, un pico menor de 900-1100 Ma del ciclo Grenvilliano y unos pocos cristales con edades mayores de origen precámbrico.

### **2.2.2 Serranía del Interior**

#### **2.2.2.1 Faja Caucagua – Tinaco**

## **Terreno Táchata**

Según URBANI (2018), el Terreno Táchata se encuentra compuesto por una compleja serie de nueve unidades que afloran desde el meridiano que pasa por Cagua hasta Caucagua, cartografiadas por SMITH (1952), MACLACHLAN *et al.* (1960), SHAGAM (1960), SEIDERS (1965) y BECK (1986); ubicadas al sur de la falla de La Victoria.

Se le asigna el nombre de TÁCATA, debido a su cercanía a este poblado del estado Miranda en donde aflora en sus quebradas y taludes de carretera afloran casi todas las unidades mencionadas a continuación.

Las unidades para la región ubicada en Cúa – Charallave – TÁCATA de la más antigua a la más joven son:

- Cuerpos pequeños de gneis hornbléndico – cuarzo – plagioclásico denominados como “Gneis de La Aguadita” en la tesis de la Universidad de Princeton y BECK (1986). Consiste de un gneis feldespático cuarcífero, diorita, gneis hornbléndico y anfibolita, señalando la presencia de anfíbol verde-azul. Por trabajos de campo parece ser la unidad más antigua y la cual puede que haya alcanzado la facies de la anfibolita epidótica. En URBANI (2018), se propone el nombre de Complejo de Sucúa por aflorar cerca del caserío y quebrada de Sucúa a 8 km de Charallave.
- Unidad de roca metasedimentaria denominada Esquito de la Quebrada Curucujul por Beck (1986), incluye esquisto micáceo, cuarcita, metagrauvaca, metaconglomerado y esquisto verde de protolito volcánico, en la cual BECK (1986) menciona la presencia de granate almandino y lo correlaciona con el “Esquito de Tinapu”.
- Metadiorita La Guacamaya: aflora extensamente al sur de La Victoria e intrusión al Esquito de Curucujul y también al Complejo de Sucúa. Grada en distintas localidades desde afloramientos sin deformación a una textura esquistosa en lugares donde ha sido sometida a un intenso cizallamiento.
- BECK (1986) redefinió el “Granito Sódico” de MACLACHLAN *et al.* (1960) como Gneis Tonalítico de Curiepe, el cual aparece como cuerpos elongados semejantes a diques y sills que cortan al Complejo Sucúa, Metadiorita de la Guacamaya y al Esquisto de Curucujul.
- BECK (1986:187-188, 193) le asignan el nombre de “Formación Tucutunemo” a una unidad esquistosa que se encuentra en contacto con el Esquisto de Curucujul, aunque sus detalles litológicos sean distintos al Tucutunemo clásico. Esta unidad consiste en tres grupos litológicos: Una secuencia carbonática variada, Rocas pelíticas mayormente filitas sericíticas y esquistos verdes que corresponden a basaltos almohadillados y metatoba, BECK (1986) le asigna una edad Cretácico Temprano.

URBANI (2018) propone el nombre informal de “Esquisto de La Magdalena”, ya que aflora en las cercanías del poblado de La Magdalena, a unos 9 km de Charallave.

- BECK (1986) cartografió las Capas de la Quebrada Onoto, en el margen derecho del río Tuy a unos 10 km al NO de Cúa. Unidad no metamórfica compuesta por pelita, pelita carbonática, caliza recristalizada con ausencia de materia orgánica, la cual contiene foraminíferos de edad Campaniense-Maastrichtiense en contacto discordante con el Esquisto de la Magdalena. URBANI (2018) propone que estas capas corresponden a una cobertura sedimentaria de la serie metamórfica.
- El Metaconglomerado de Charallave se encuentra al oeste de la ciudad de Charallave compuesto por esquisto cuarzo muscovítico y cuarcita, con intercalaciones de espesores métricos de metaconglomerado con cristales de cuarzo ahumado (BECK, 1986: 195-197), el cual se interpreta en contacto tectónico con el esquisto de La Magdalena y Curucujul.
- Gneis Granítico de San Vicente, aflora al este de Santa Lucía y que intrusión al gneis anfibolítico del tipo del Complejo Sucúa (BECK 1986).
- SEIDERS (1965) definió las Rocas de Conoropa que afloran entre Santa Lucía y Cauagua, unidad estudiada más recientemente por SAN MARTIN & OTERO (2003). BECK (1986) lo considera como una unidad equivalente al esquisto de Curucujul. Conformado por el Complejo Sucúa, “Gneis de La Aguadita” por SEIDERS (1965).

La edad radiométrica para este Terreno corresponde al límite entre el Pennsylvaniense Tardío y el Pérmico Temprano (Cisiraliense), edad correspondiente a la Metagranodiorita de La Guacamaya (298±4 Ma, U-Pb zircón, BAQUERO *et al.* 2013). El Esquisto de Curucujul y el Complejo Sucúa son de edad Pre-Pennsylvaniense superior, mientras que el Gneis Tonalítico de Curiepe es Post-Pérmico, inferido por las relaciones de corte observadas.

### **Terrano Tacagua (Cauagua)**

Según URBANI (2018), afloran las unidades de Urape y Muruguata compuestas por filita grafitosas con abundantes niveles de metalimolita y metarenisca y bajos niveles volcánicos con la misma asociación actinolita-epidoto-clorita, en el área de Cauagua – Capaya en el estado

Miranda, las cuales presentan semejanzas litológicas con el Esquisto de Tacagua, considerandose parte del Terreno Tacagua pero incluidas geográficamente en la Faja Caucagua – El Tinaco.

#### **2.2.2.2 Faja Loma de Hierro**

##### **Terreno Paracotos**

Según URBANI (2018), el Terrenos Paracotos se encuentra constituido por la Filita de Paracotos en donde estudios geocronológicos de circones en detritos que contiene esta unidad usando como referencia a la localidad de Cataurito (U-Pb, LA-ICP-MS, 2 muestras, n=143) (J. E. WRIGHT 2010, com. pers., en URBANI 2012, la edad estimada para esta unidad es desde el Neoarqueano (2.587 Ma) al Caampaniense (80 Ma). Depositada en un ambiente turbidítico e integrado por caliza (poseen abundante fauna de foraminíferos de edad Maastrichtiense), conglomerado, arenisca, limolita y lutita. Las rocas fueron afectadas por un metamorfismo de grado bajo, donde en algunas localidades se observa cierta esquistosidad.

##### **Terreno Loma de Hierro**

Según URBANI (2018), el Terreno Loma de Hierro se encuentra compuesto por un bloque de ofiolita, el cual es el mayor bloque de litosfera oceánica en la Cordillera de la Costa, de edad Barremiense (130,8 Ma), Cretácico Temprano que apoya la idea de un origen Proto – Caribe (BAQUERO *et al.* 2013). Compuesto por las siguientes subunidades cartográficas como: 1- Utramáficas denominadas Peridotita de Loma de Níquel (Dunita, Harzburgita), 2- Gabro, denominado Gabro de Mesia y 3- Basalto de Tiara que presenta en algunas localidades estructuras almohadilladas.

#### **2.2.2.3 Faja Villa de Cura**

##### **Terreno Villa de Cura**

Según URBANI (2018), el Terreno Villa de Cura se encuentra conformado por cuatro unidades formadas en un ambiente de antearco de un sistema de arco de islas intraoceánico, que luego

fueron sometidas a un proceso de subducción generando rocas metamórficas de alta presión y baja temperatura (AP/BT) (MARESCH 1974, OSTOS y NAVARRO 1986, UNGER *et al.*, 2005). Estas unidades son el Granofel de Santa Isabel con edad del pico metamórfico de c.90-91Ma, el cual paso por una trayectoria de T-P diferente a las siguientes unidades de Metalava de El Carmen, Metatoba de El Caño-El Chino con edad de c.80Ma determinada por análisis de Ar-Ar; estas unidades fueron definidas por SHAGAM (1960) y redefinidas por NAVARRO (1983).

### **Terreno San Sebastián**

Según URBANI (2018), El Terreno San Sebastián corresponden a una sección del arco oceánico aflorando como una franja estrecha e irregular al sur del Terreno de Villa de Cura, se desconoce la edad de este contacto tectónico. Se encuentra compuesto en su mayoría por el Basalto de Las Hermanas, constituido por tobas y lava, algunas almohadilladas rodeado por cuerpos de rocas plutónicas máficas a ultramáficas (de este a oeste Apa, Chacao, Cantagallo y Chapatorre), los cuales pueden representar cámaras magmáticas o raíces de volcanes con relaciones parcialmente intrusivas en la roca caja volcánica. Según estudios de K-Ar se le asigna edades al Basalto de Las Hermanas de 119 y 34.7 Ma (GIRARD *et al.*, 1982; LOUBET *et al.*, 1985; BECK, 1986: 281) y con estudios más recientes de rocas circundantes como el Gabro Horbléndico de Chacao y el Complejo de Apa permiten concluir una edad Cretácico Temprano (Aptiense-Albiense) para este.

Las rocas que componen el Terreno de San Sebastián han sufrido un metamorfismo de muy bajo grado ubicándolas en facies de pre-esquistos verde.

Tabla 2.2 Resumen de unidades ígneo-metamórficas presentes en la zona de estudio

Serranía	Faja	Terreno	Unidad	Subunidad	
Litoral	Costera	Tacagua	Esquisto de Tacagua		
		Carayaca	Complejo Carayaca	<i>Sensu stricto</i> Mármol y anfibolita	
			Mármol de Antímano	Mármol-anfibolita Anfibolita	
			Serpentinita		
	Ávila	Ávila	Metadiorita de Todasana		
			Metatonalita de Caruao		
			Metagránito de Naiguatá		
			Metaigneas de Tocome		
			Complejo San Julián	<i>Sensu stricto</i>	
				Esquisto plagioclásico epidótico	
				Gneis granítico	
	Metatonalita				
	Maármol				
	Augengneis de Peña Mora				
	Caracas	Las Brisas	Esquisto Las Brisas	<i>Sensu stricto</i>	
				Metaconglomerado de La Mariposa	
				Metaconglomerado de Baruta	
				Mármol de Zenda	
				Metaconglomerado Basal	
		Mármol			
		Las Mercedes	Esquisto Las Mercedes	<i>Sensu stricto</i>	
				Mármol de Los Colorados	
	Mármol				
Esquisto de Chuspita					
Mármol					
Interior	Caucagua - El Tinaco	Tácata	Complejo Conoropa		
			Metaconglomerado de Charallave		
			Capas de la Quebrada de Onoto		
			Esquisto de La Magdalena		
				Mármol	
			Gneis Tonalítico de Curiepe		
			Metadiorita de La Guacamaya		
			Esquisto de Curucujul		
				Mármol	
		Complejo Sacua			
	Tacagua (Caucagua)	Filitas de Urape			
		Filita de Muruguata			
	Loma de Hierro	Paracotos	Lomas de Hierro	Filita de Paracotos	
				Complejo El Ocumo	
		Lomas de Hierro	Capas del Río Guare		
			Ofiolita de Loma de Hierro	Basalto de Tiara	
				Gabro de Mesía	
	Peridotita de Lomas de Hierro				
	Serpentinita				
	Villa de Cura	Villa de Cura	Lomas de Hierro	Metatoba de El Caño-El Chino	
				Metalava de El Carmen	
				Granofel Santa Isabel	
		San Sebastián	Basalto de Las Hermanas		

Tabla 2.3 Unidades no formales del cuaternario presentes en la zona de estudio

	<i>Nomenclatura actualizada</i>	<i>Edad</i>	<i>Descripción</i>
<i>unidades no formales</i>	Q2a	Holoceno	Aluvión
	Q1ta	Pleistoceno	Terraza Aluvial
	Q1fa	Pleistoceno	Aluvion fluvial
	E1c	Paleoceno	Caliza

Tabla 2.4 Unidades formales del cuaternario presentes en la zona de estudio

	<i>Nomenclatura Actualizada</i>	<i>Edad</i>	<i>Descripción</i>	
<i>Unidades Sedimentarias formales</i>	q4s	Pleistoceno tardío	Formación Siquire	
	Q1g	Pleistoceno	Formación Guatire	
		Pleistoceno	Formación Guatire (Cementado)	
		Pleistoceno	Formación Guatire (No cementado)	
	N2Q1cb	Plioceno-Pleistoceno	Grupo Cabo Blanco	
	N2Q1t	Plioceno-Pleistoceno	Formación Tuy	
	N2Q1p	Plioceno-Pleistoceno	Formación Pichao	
	<b>Napa Piemontina</b>			
	e2e4g	Paleoceno Tardío-Eoceno Temprano	Formación Guarico	
	<b>Olistostromo de Platillón</b>			
	e4e5g	Eoceno temprano-medio	Formación Garrapata	
	K2lc	Cretácico Tardío	Caliza de Las Colonias	

### **2.3. Unidades Aflorantes**

A continuación, se muestran se describen las unidades presentes en la zona de estudio ordenado de norte a sur según su orden de aparición:

Tabla 2.5 Unidades que conforman el Terreno Tacagua

<b>Terreno Tacagua</b>	<i>Unidad</i>	<b>Esquisto de Tacagua</b>
	<i>Edad</i>	Cretácico Tardío
	<i>Nomenclatura</i>	K2t
	<i>Litología</i>	<p>Según GONZALEZ DE JUANA <i>et al.</i> (1980). Asociación de Esquisto albítico - calcítico - cuarzo - micáceo - grafitoso, de color gris oscuro (semejante al Esquisto de la Formación Las Mercedes), intercalado concordantemente con esquisto cuarzo-albítico- epidótico, (con bajos porcentajes de clorita y muscovita), de color verde claro. Se ha reportado que contienen trazas de hematita, calcita, pirita, anfíbol y granate.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>DENGO (1951) define una secuencia alternante de esquisto calcáreo - grafitoso y esquisto epidótico, expuestos en el valle de la quebrada de Tacagua, Distrito Federal, considerándola como parte de su Grupo Caracas. SMITH (1952) indica que algunas rocas de su Formación Paracotos son similares a los de la Formación Tacagua. Aguerrevere (1960) la describe brevemente. FEO-CODECIDO (1962) y WEHRMANN (1972) la incluye en sus mapas de la región central de la Cordillera de la Costa. MÉNDEZ &amp; NAVARRO (1987) estudian geoquímicamente sus rocas metavolcánicas. NAVARRO <i>et al.</i> (1888) redefinen esta unidad como Fase Tacagua de su Complejo La Costa, separándolo por consiguiente del Grupo Caracas. URBANI y OSTOS (1989) resumen la cartografía geológica de la Cordillera de la Costa desde Puerto Cruz, Distrito Federal, hasta Cabo Codera, estado Miranda, mostrando la franja de afloramientos de esta Fase. Giunta <i>et al.</i> (1996) presentan interpretaciones sobre el origen de las rocas volcánicas basadas en información geoquímica.</p>
<i>Localidad tipo</i>	<p>En la quebrada Tacagua, al norte de su intersección con la quebrada Topo. Este sitio se ubica cerca del Viaducto 2 de la Autopista Caracas - La Guaira, Distrito Capital. Hoja 6847, escala 1:100. 000, Cartografía Nacional.</p>	

	<i>Contenido fósil</i>	<p>URBANI et al. (1989) señalan una localidad fosilífera en la cuenca de la quebrada Tacagua (69°59'25"W, 10°32'10"N), donde en una metarenisca calcítica aparecen fragmentos de moluscos (gasterópodos y bivalvos) y equinoides.</p>
	<i>Contacto y correlación</i>	<p>DENGO (1951) menciona que se encuentra en contacto transicional con el infrayacente Esquisto de Las Mercedes, mientras que URBANI &amp; OSTOS (1989) y OSTOS (1990, p. 101) indican contactos tectónicos con las unidades Complejo de San Julián y Augengneis de Peña de Mora, así como el Mármol de Antímamo y la Anfibolita de Nirgua y cuerpos de serpentinita de la misma Asociación Metamórfica la Costa.</p> <p>SMITH (1952) la correlaciona con la Filita de Paracotos.</p> <p>Igualmente las rocas verdes de Tacagua se han comparado litológicamente con las metavolcánicas de la Formación Copey, en la Península de Araya - Paria.</p>
	<i>Metamorfismo</i>	Facies clorita del esquisto verde

Tabla 2.6 Unidades que conforman el Terreno de Carayaca

<b>Terreno Carayaca</b>	<i>Unidad</i>	<b>Complejo Carayaca</b>
		<i>s.s</i>
	<i>Edad</i>	Jurásico Tardío-Cretácico Temprano
	<i>Nomenclatura</i>	J3K1c
	<i>Litología</i>	<p>SUEIRO &amp; URBINA (2008) realizan un trabajo de recopilación de los análisis petrográficos realizados en esta unidad, reuniendo datos de 283 muestras ubicadas desde La Guaira hasta Puerto Cabello. Resultando en un promedio (% en volumen) de: anfíboles (glaucofano, actinolita, anfíbol-verde-azul, hornblenda) (31), cuarzo (16), epidoto (10), plagioclasa (9,4), carbonatos (calcita, dolomita) (9,4), granate (8,1), muscovita (6,5), feldespato-K (3,3), clorita (2,6), biotita (2,0), y en menos del 1% a titanita, magnetita, hematita, leucoxeno, pirita, piroxeno, rutilo, apatito y zircón</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>El nombre de Complejo Carayaca fue propuesto por URBANI (2013) para incluir en él a las rocas con metamorfismo de alta presión - baja temperatura (AP-BT) que afloran en una estrecha franja paralela a la costa en Venezuela nor-central. Estas rocas estaban previamente cartografiadas como "Formación" Nirgua, descrita originalmente por BELLIZZIA et al. (1976) en el estado Yaracuy, y extendida posteriormente desde Carabobo hasta el estado Vargas por GONZÁLEZ SILVA (1972), RODRÍGUEZ (1972), TALUKDAR &amp; LOUREIRO (1981), OSTOS (1981), URBANI &amp; OSTOS (1989) Y URBANI &amp; RODRÍGUEZ (2004).</p>	

<i>edad</i>	<b>Mármol de Antímáno</b>
	Mármol, Anfíbólico, esquistó Carbonático
<i>Edad</i>	Jurásico Tardío- Cretácico Temprano
<i>Nomenclatura</i>	J3K1a
<i>Litología</i>	<p>DENGO (1951) detalla la unidad como un mármol masivo de grano medio, color gris claro, con cristales de pirita, alternando con capas de esquistó cuarzo micáceo, y asociadas con cuerpos concordantes de rocas anfíbólicas, algunas con estructuras de “boudinage”. El mármol está formado de un 85-95% de calcita, con cantidades menores de cuarzo, muscovita (2,5%), grafito (2,5%) y pirita (2%). URBANI <i>et al.</i> (1997) estudian la mineralogía de la fracción carbonática del Mármol en la localidad de Mamera, encontrando muy pocas muestras con dolomita y en muy bajas concentración. En contraste, el Mármol de Zenda es mayormente dolomítico. CANO &amp; MELO (2002) estudian la unidad en los afloramientos del Río Miguelena donde describen el mármol masivo, boudines de anfíbolita (uno de ellas con cantidades macroscópicamente visibles de piroxeno color verde manzana).</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>DENGO (1951) describe formalmente la Formación Antímáno con localidad tipo en la zona de Antímáno, Distrito Capital.</p> <p>DENGO (1947), habían sido identificados previamente como pertenecientes a la Fase Zenda del Esquistó de Las Brisas o como parte del Esquistó de Las Mercedes (AGUERREVERE &amp; ZULOAGA 1937, SMITH 1952). OSTOS <i>et al.</i> (1987) y NAVARRO <i>et al.</i> (1988) la redefinen como Fase Antímáno, formando parte de su unidad litodémica de corrimiento que denominan como Complejo La Costa. CANO &amp; MELO (2002) y CASTILLO &amp; SUÁREZ (2002) cartografían y describen la unidad como cuerpos alargados y paralelos al sistema de fallas de Macuto entre Caraballeda y Care, estado Vargas. URBANI &amp; RODRÍGUEZ (2004) presentan la cartografía geológica de todos los cuerpos conocidos de esta unidad.</p>

<i>Localidad tipo</i>	DENGO (1951) establece la localidad tipo a 0,5 Km al norte de Antímamo, Distrito Capital, cuyos afloramientos hoy en día están totalmente cubiertos por el urbanismo de la ciudad de Caracas.
<i>Contenido fósil</i>	SMITH (1952, p. 357) señala que C. J. MAXWEL & G. DENGO localizaron fragmentos de conchas intensamente trituradas en las canteras de Antímamo.
<i>Contacto y correlación</i>	<p>CANTISANO (1989) interpreta como de falla de corrimiento el contacto con el Esquisto de Las Mercedes, e indica que los contactos son estructuralmente concordantes tanto con los esquistos de Las Mercedes y Las Brisas.</p> <p>BELLIZZIA &amp; RODRÍGUEZ (1968, 1976), GONZÁLEZ (1972) y WEHRMANN (1972) correlacionan esta unidad con la Anfíbolita de Nirgua, mientras que Ostos et al. (1987), NAVARRO <i>et al.</i> (1988) y Ostos (1990) la correlacionan con sus fases Tacagua y Nirgua.</p>
<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde

Tabla 2.7 Unidades que conforman el Terreno Ávila

Terreno Ávila	<i>Unidad</i>	<b>Metadiorita de Todasana</b>	<b>Metatonalita de Caruao</b>
	<i>Edad</i>	Cámbrico medio a Ordovícico Tardío	
	<i>Nomenclatura</i>	ε2O3t	ε2O3c
	<i>Litología</i>	<p>El Complejo de Todasana está formado por una mezcla de litologías metaígneas variada, la diorita equigranular y escasamente foliada; los colores van de claro a oscuro (gris, verde grisáceo), son rocas de grano grueso, hay muchas variedades, según la abundancia relativa de minerales: biotítica - anfibólica, anfibólica - biotítica, epidótica, granatífera, leucodiorita, leucodiorita - muscovítica, cuarcífera y monzodiorita.</p>	<p>URBANI <i>et al.</i> (1989) La unidad consiste en una mezcla variada de litologías metaígneas: tonalita, anfibolita, diorita, granito, granodiorita, neosoma cuarzo-plagioclásico, gneis y esquisto anfibólico. La tonalita es el tipo de roca más abundante y típica de la unidad, es de grano medio a grueso, de aspecto masivo, de color gris y verdoso; meteoriza a verde oscuro.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>URBANI &amp; QUESADA (1972) en un trabajo de cartografía geológica de la zona de La Sabana definen el "Complejo Migmatítico de Todasana". Posteriormente es estudiado con mayor detalle por ESCALONA (1974).URBANI <i>et al.</i> (1987a, 1987b, 1989). Fue redefinido como "Complejo de Todasana" por URBANI (1988).</p>	<p>URBANI &amp; QUESADA (1972) en un reconocimiento geológico de la zona de La Sabana, estado Vargas, definen el "Complejo Migmatítico de Caruao". ARAUJO &amp; PUCHE (1975) extienden la cartografía geológica de estas rocas más al este. URBANI <i>et al.</i> (1989b) presenta su descripción y cartografía.</p>	
<i>Localidad tipo</i>	Se localiza a 4 km al sur del pueblo de Todasana en la cuenca	Se localiza a 6 km al sur del pueblo de La Sabana en la	

	media del río del mismo nombre. Estado Vargas. Hoja 6947, Cartografía Nacional.	cuenca media del río Caruao, estado Vargas. Hoja 6847, escala, Cartografía Nacional.
<i>Contenido fósil</i>		
<i>Contacto y correlación</i>	<p>URBANI (1988) señala contacto de falla de ángulo alto con rocas del Complejo San Julián, mientras que hacia el sur se encuentra en contacto con el Complejo de San Julián y Augengneis de Peña de Mora de la misma Asociación Metamórfica Ávila.</p> <p>Hasta la fecha parece ser una unidad de características únicas en la Cordillera de la Costa.</p>	<p>La parte oeste está en contacto concordante con el Augengneis de Peña de Mora, hacia el sur está en contacto de falla con las rocas del Complejo de San Julián, mientras que al norte y este está en contacto concordante con el mismo Complejo de San Julián (URBANI <i>et al.</i>, 1989).</p>
<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde, subfacies almadino	Facies del esquisto verde, subfacies almadino

	<i>Unidad</i>	<b>Metagranito de Naiguatá</b>	<b>Metaígneas de Tócome</b>
	<i>Edad</i>	Cámbrico Medio a Ordovícico Tardío	
	<i>Nomenclatura</i>	ε2O3n	ε2O3to
<b>Terreno Ávila</b>	<i>Litología</i>	<p>GARCÍA <i>et al.</i> (1995) y SABINO &amp; URBANI (1995, p. 294) señalan ser un leucosienogranito de grano medio con ligera gneisoidad. La mineralogía promedio es de feldespato potásico (45%), cuarzo (35), plagioclasa - albita (15), biotita (2) y trazas de epidoto, muscovita, esfena, granate y hematita. Esta metamorfizado en la facies de los esquistos verdes, zona de la biotita.</p>	<p>GARCÍA <i>et al.</i> (1995) Describen la localidad tipo: metagabro de grano fino (40%), metagabro foliado (25%), metatonalita (20%) y metagabro de grano medio (15%). SABINO &amp; URBANI (1995) en el flanco sur del pico Naiguatá indican que adicionalmente a los metagabros (20%) se presentan anfibolitas (70%) y esquistos anfibólicos - epidóticos - cloríticos (10%). Las rocas han alcanzado un metamorfismo en la facies de los esquistos verdes, zona de la biotita.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>WEHRMANN (1972) delimita aproximadamente el cuerpo, basado fundamentalmente por el hallazgo de cantos rodados en el río Naiguatá y la expresión fotogeológica del cuerpo. GARCÍA <i>et al.</i> (1995), SABINO &amp; URBANI (1995) y ARANGUREN (1996) cartografían y estudian petrográficamente estas rocas. URBANI <i>et al.</i> (1997) Introdujo el nombre en su trabajo de recopilación geológica del flanco sur del macizo de El Ávila.</p>	<p>CONTRERAS &amp; URBANI (1992) asignaron este nombre a un conjunto de rocas metaígneas fundamentalmente máficas que afloran en el río Tócome. GARCÍA <i>et al.</i> (1993, 1995), SABINO <i>et al.</i> (1995), ARANGUREN (1996), UZCÁTEGUI (1997), BAENA (1997) y URBANI <i>et al.</i> (1997) continúan la cartografía de esta unidad hacia el este y oeste de la localidad tipo.</p>

<i>Localidad tipo</i>	Fila Maestra de la Cordillera de la Costa en las cercanías del pico Naiguatá. Estado Miranda. Hoja 6847, escala 1:100. 000, Cartografía Nacional.	Cauce medio del río Tócome, afluente del río Guaire, en el Parque Nacional El Ávila, al norte de la Urbanización Los Chorros de Caracas, estado Miranda. Hoja 6847, escala 1:100. 000, Cartografía Nacional.
<i>Contacto y correlación</i>	La cobertura de vegetación y meteorización impiden observarlos por lo tanto se desconoce su naturaleza.	Esta unidad se encuentra rodeada de rocas correspondientes al Complejo de San Julián, con contactos concordantes (GARCÍA <i>et al</i> , 1995).
<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde, subfacies almadino	Facies del esquisto verde, subfacies almadino

<b>Terreno Ávila</b>	<i>Unidad</i>	<b>Complejo San Julián</b>
	<i>Edad</i>	s,s Neoproterozoico-Paleozoico.
	<i>Nomenclatura</i>	NPPZsj
	<i>Litología</i>	<p>Las rocas preponderantes son el esquisto y gneis cuarzo - micáceo -plagioclásico, donde frecuentemente se nota una rápida gradación desde una textura esquistosa haciéndose la granulometría más gruesa hasta que pasa a rocas de carácter gnéisico (URBANI &amp; OSTOS 1989). SUEIRO &amp; URBINA (2008) realizan un trabajo de recopilación de los análisis petrográficos realizados en esta unidad, reuniendo datos de 695 muestras ubicadas desde Cabo Codera hasta la región de Valencia-Puerto Cabello. Resultando en un promedio (% en volumen) de: cuarzo (36), plagioclasa (21), muscovita (16), epidoto (6,3), clorita (5,4), biotita (4,7), feldespato-K (4,1), granate (1,0), y menos del 1% en magnetita, hematita, pirita, leucoxeno, anfíboles (actinolita, anfíbol-verde-azul, hornblenda), carbonatos (calcita, dolomita), titanita, zircón, turmalina, apatito y rutilo.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>AGUERREVERE &amp; ZULOAGA (1937) e proponen el nombre de "Esquisto de San Julián" para incluir las litologías esquistosas y gnéisicas que los circundan. URBANI (2001) propone su cambio de nombre a Complejo San Julián, a fin de adaptarse a las normas de unidades litodémicas. URBANI &amp; RODRIGUEZ (2004) en su integración de mapas geológicos a escala 1:25.000 de la Cordillera de la Costa, extienden la unidad en forma continua desde Cabo Codera (Miranda) hasta Morón (Carabobo), mientras que JAIMES (2012), HERNANDEZ (2013) y URBANI <i>et al.</i> (2014) la extienden hasta la zona de Yumare – San Felipe - Campo Elías en el estado Yaracuy.</p>

<i>Localidad tipo</i>	<p>Quebrada de San Julián, que nace en la Silla de Caracas y desemboca en el mar Caribe en Caraballeda, estado Vargas. Hoja 6847, escala 1:100. 000, Cartografía Nacional. URBANI &amp; OSTOS (1989) proponen secciones de referencia en el río Chuspa, al sur del pueblo de Guayabal, estado Miranda; carretera Chichiriviche - Colonia Tovar en el tramo de Paso Palomas - Naranjal, estado Vargas, así como en la quebrada Vallecito, Guaremal, estado Carabobo.</p>
<i>Contacto y correlación</i>	<p>Contactos de fallas de ángulo alto con unidades adyacentes. El contacto con el Augengneis de Peña de Mora se muestra abrupto y en concordancia estructural, pero ocasiones con intercalaciones de ambos tipos de litologías. Los contactos con las rocas de la Asociación Metamórfica la Costa al norte son de fallas de corrimiento y de ángulo alto (URBANI &amp; OSTOS, 1989). Se correlaciona con las rocas esquistosas del Complejo de Yaritagua.</p>
<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquistoso verde, subfacies almadino

<b>Terreno Ávila</b>	<i>Unidad</i>	<b>Augengneis de Peña Mora</b>
	<i>Edad</i>	Paleoproterozoico – Mesoproterozoico
	<i>Nomenclatura</i>	PPMPpm
	<i>Litología</i>	<p>DENGO (1951, 1953) añadió a esta descripción niveles sin estructura augen, capas de cuarcita y diques de aplita.</p> <p>WEHRMANN (1972) a su vez amplió la acepción de la Formación Peña de Mora definiéndola como un complejo ígneo - metamórfico; estos gneises poseen en promedio la siguiente mineralogía: cuarzo (35%), plagioclasa (albita - oligoclasa) (25), microclino (20), muscovita (8), epidoto (5) y cantidades menores de biotita, clorita, granate, zircón, opacos y apatito.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>AGUERREVERE (1955) presentan una cartografía geológica más detallada del área de la localidad tipo. WEHRMANN (1972) y URBANI &amp; QUESADA (1972) amplían su significado para incluir esquistos, cuarcita, mármol y anfíbolita. URBANI &amp; OSTOS (1989) basándose en un soporte de cartografía geológica más detallada de extensos tramos de la Cordillera de la Costa, restringen este nombre sólo a los cuerpos de augengneis y gneises graníticos.</p>
<i>Localidad tipo</i>	<p>En la rama ascendente de la antigua carretera de Caracas a La Guaira, justamente por encima de donde se localiza el Túnel Boquerón 1 de la Autopista Caracas - La Guaira. Hoja 6747, escala 1:100. 000, Cartografía Nacional.</p>	
<i>Contacto y correlación</i>	<p>El contacto con el Complejo de San Julián en concordancia estructural. Los contactos con las rocas de la Asociación</p>	

		<p>Metamórfica la Costa al norte (Nirgua, Antímamo) son de fallas de corrimiento (URBANI &amp; OSTOS, 1989), pero a lo largo del sistema de fallas de Macuto de orientación este-oeste, se encuentra al Augengneis en contacto con el Esquisto de Tacagua por medio de fallas normales.</p> <p>La correlación propuesta por BELLIZZIA &amp; RODRÍGUEZ (1968) entre las rocas augengnéicas de Peña de Mora con aquellas del Complejo de Yaritagua parece adecuada, esta misma opinión es compartida por GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i> (1980, p. 326).</p>
	<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde, subfacies almadino

Tabla 2.8 Unidades que conforman el Terreno de Las Brisas

<b>Terreno Las Brisas</b>	<i>Unidad</i>	<b>Esquisto Las Brisas</b>			
	<i>s.s</i>	Metaconglomerado de Baruta	Mármol de Zenda	Metaconglomerado Basal	
	<i>Edad</i>	Jurásico Tardío-Cretácico Temprano			
	<i>Nomenclatura</i>	J3K1b	J3K1bb	J3K1bz	J3K1bba
	<i>Litología</i>	<p>DENGO (op. cit.) observa que la mayor parte de la formación, está constituida por esquisto cuarzo-micáceo, en el que se incluye gneis microclínico, esquistos granatíferos, cuarcitas y calizas (ver además: Zenda, Miembro). WEHRMANN (op. cit.) afirma que la Formación Las Brisas, está constituida en un 90% de esquistos cuarzo-feldespático-moscovíticos; el 10% restante lo constituye, en orden de abundancia, esquistos cuarzo-feldespáticos, epidóticos o cloríticos, calizas, cuarcitas y metaconglomerados. Menciona igualmente, mineralizaciones pobres de cobre en algunas calizas, en forma de sulfuros y sulfatos. Este autor no menciona el gneis microclínico de Dengo, pero hace referencia a conglomerados y areniscas intraformacionales, ricas en microclino (15%), sin hacer referencia a su relación con los gneises del mismo género.</p>			
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>DENGO (1951) propone incluir en la formación, los esquistos comprendidos entre la Caliza de Zenda y la Caliza de Antímano. También destacadas unidades dentro de la formación: la Caliza de Zenda (que define como miembro) y el gneis microclínico, sin rango.</p> <p>SMITH (1952) divide la formación en dos miembros. Sucesivamente, la formación es descrita sin mayores cambios en diversas localidades por MC LACHLAN <i>et. al.</i> (1960), FEO-CODECIDO (1962), OXBURGH (1965), SEIDERS (1965), MORGAN (1969), WEHRMANN (1972), GONZÁLEZ SILVA (1972) y RODRÍGUEZ (1972), TALUKDAR &amp; LOUREIRO (1982), introducen nuevos conceptos en la estratigrafía general de la Cordillera de la Costa.</p>				

<i>Localidad tipo</i>	<p>Situado unos 4 km al sur de El Valle, en la carretera que va desde Coche hacia el embalse de La Mariposa, Distrito Capital. Hoy el día este sitio se conoce mejor como Las Mayas, pero el urbanismo ha cubierto casi completamente la localidad original. Hoja 6847, escala 1:100. 000, Cartografía Nacional.</p>
<i>Contenido fósil</i>	<p>La única referencia de fósiles que permiten el establecimiento de una edad específica, la presenta URBANI (1969, 1973), con el hallazgo de <i>Exogira</i> sp. aff, <i>E. virgula</i> (Defrance), un molusco característico del Kimmeridgiense, Jurásico Tardío.</p>
<i>Coontacto y correlación</i>	<p>SEIDERS (1965, 1966), el contacto inferior no observado. Contacto superior concordante con el Esquisto de Las Mercedes. La primera correlación de esta unidad fue establecida tentativamente por AGUERREVERE &amp; ZULOAGA (1937) con la Formación Río Negro, sin embargo, la diferencia de edades invalida dicha correlación.</p>
<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde

<b>Terreno Las Brisas</b>	<i>Unidad</i>	<b>Esquisto Las Brisas</b>
		Metaconglomerado de La Mariposa
	<i>Edad</i>	Jurásico Tardío-Cretácico Temprano
	<i>Nomenclatura</i>	J3K1bm
	<i>Litología</i>	<p>WEHRMANN (1972) lo describe como un gneis muy cuarcífero con bandas de clorita y muscovita, que producen una foliación gruesa pero bien desarrollada. Señala una mineralogía de cuarzo (70%), feldespato potásico (15), muscovita (10), clorita (5). Estas rocas han sufrido un metamorfismo de la facies de los esquistos verdes, zona de la clorita. URBANI (1989) interpreta que estas rocas petrográficamente clasificables como gnéisicas, fueron formadas por el metamorfismo de conglomerados y forman parte integrante del Esquisto de Las Brisas</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>Denominado informalmente como Gneis de La Mariposa por Pimentel <i>et al.</i> (1985), pero previamente el mismo cuerpo había sido cartografiado por DENGÓ (1952, 1953) y WEHRMANN (1972) como parte del Complejo Basal de Sebastopol, este último autor también lo refiere como Gneis de Los Lechosos. URBANI (1989) lo denomina informalmente como Para-Gneis de La Mariposa.</p>	
<i>Localidad tipo</i>	<p>En la cuenca del río Valle, sitio de Los Lechosos cerca del dique de La Mariposa, al suroeste de Caracas. Distrito Capital. Hoja 6847, escala 1:100. 000, Cartografía Nacional.</p>	

	<i>Contacto y correlación</i>	Contactos concordantes con el Esquisto de Las Brisas adyacente. URBANI (1989) considera que esta unidad corresponde a un nivel de rocas metaconglomeráticas dentro del Esquisto de Las Brisas.
	<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde

Tabla 2.9 Unidades que conforman el Terreno Las Mercedes

Terreno Las Mercedes	<i>Unidad</i>	<b>Esquisto Las Mercedes</b>	
		<i>s,s</i>	Mármol de Los Colorados
	<i>Edad</i>	Cretácico Tardío	
	<i>Nomenclatura</i>	K2m	K2mlc
	<i>Litología</i>	<p>WEHRMANN (1972) y la revisión de GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i> (1980, p. 317) la litología predominante consiste en esquisto cuarzo - muscovítico - calcítico - grafitoso con intercalaciones de mármol grafitoso en forma de lentes, que cuando alcanza gruesos espesores se ha denominado “Mármol de Los Colorados”. La mineralogía promedio consiste en cuarzo (40%) en cristales dispuestos en bandas con la mica, muscovita (20%) en bandas lepidoblásticas a veces con clivaje crenulado, calcita (23%) en cristales con maclas polisintéticas, grafito (5%), y cantidades menores de clorita, óxidos de hierro, epidoto y ocasionalmente plagioclasa sódica.</p>	
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>AGUERREVERE &amp; ZULOAGA (1937) introducen el nombre de Esquistos de Las Mercedes para designar una extensa zona de afloramientos de esquisto calcáreo - grafitoso en la región de Caracas, pero luego los mismos autores (1938) lo elevan a rango formacional. Dada su monótona litología ha sido descrita en diversas localidades de la Cordillera de la Costa sin mayores cambios: DENGO (1950), SMITH (1952), MCLACHLAN <i>et al.</i> (1960), FEO-CODECIDO (1962), KONISGSMARK (1964), OXBURGH (1965), MENÉNDEZ (1965), SEIDERS (1965), BELLIZZIA &amp; RODRÍGUEZ (1968), MORGAN (1969), RODRÍGUEZ (1972), WEHRMANN (1972), URBANI &amp; QUESADA (1972), ASUAJE (1972), GONZÁLEZ (1972), BECK (1986), CANTISANO (1989) y URBANI <i>et al.</i> (1989a,b).</p>	

<i>Localidad tipo</i>	URBANI (2000,2002) Antigua Hacienda Las Mercedes al este de Caracas, hoy urbanizaciones Las Mercedes y Valle Arriba autopista Caracas-La Guaira.
<i>Contenido fósil</i>	Han sido reportados en esta unidad: gasterópodo, amonite, fragmentos de pelecípodos, gasterópodos y foraminíferos no identificables, fragmentos de equinoides, foraminíferos de la familia Ophtalminidae y otros fragmentos no identificables, pelecípodos, gasterópodos, equinoides y algas posiblemente de los géneros Acicularia, Cyanophyta, Cayeuxia. La mayoría de ellos sugieren de un ambiente de aguas marinas poco profundas.
<i>Contacto y correlación</i>	<p>URBANI (2000,2002), el contacto entre los esquistos de las Mercedes y Las Brisas es de tipo tectónico conservando el paralelismo en la foliación en ambas unidades.</p> <p>Se ha correlacionado con el Esquisto de Aroa en el estado Yaracuy, así como con el Esquisto de Carúpano en la Península de Paria.</p> <p>Tanto AGUERREVERE &amp; ZULOAGA (1937) como autores posteriores (e. g. WEHRMANN (1972), inclusive NAVARRO <i>et al.</i> (1988) afirman que la única diferencia entre las unidades litoestratigráficas “Formación Las Mercedes” y “Grupo Guayuta” lo constituye el metamorfismo.</p>
<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde

<b>Terreno Las Mercedes</b>	<i>Unidad</i>	<b>Esquisto Chuspista</b>
	<i>Edad</i>	Jurásico Tardío- Cretácico Temprano
	<i>Nomenclatura</i>	J3K1ch
	<i>Litología</i>	<p>Chuspita consiste de meta-areniscas puras, las cuales constituyen el 45% de la unidad, con filitas oscuras (50%) y mármoles (5%). Las meta-areniscas son de color gris claro a gris oscuro, localmente grafitosas y micáceas, pero cuyo constituyente principal es el cuarzo, con cantidad mucho menor de feldespato. En algunas muestras se encuentra abundante muscovita y clorita. Presentan estratificación gradada, principalmente en las capas de menos de 1 m de espesor, mientras que en las capas más gruesas, se hacen conglomeráticas con fragmentos líticos como guijarros y peñas de hasta 25 cm de diámetro, constituidos por filitas, mármoles y meta-arenisca calcárea.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>SEIDERS (1965) introduce este nombre para designar una secuencia de meta-areniscas conglomeráticas y meta-grauvacas, con filitas y mármoles oscuros, que afloran en la parte central del Estado Miranda, considerándola como la unidad superior del Grupo de Caracas. ASUAJE (1972) cartografía la unidad hacia el este y encuentra una localidad con amonites, que son estudiados posteriormente por MACSOTAY (1972).</p>
<i>Localidad tipo</i>	Río Chuspita, a unos 10 km al noroeste de Caucagua, distrito Zamora, estado Miranda. Hoja 6947, Cartografía Nacional.	
<i>Contenido fósil</i>	En 1969 el geólogo L. ASUAJE localiza en el cauce medio de la quebrada Fofa, un afloramiento con fauna de amonites	

		desenrollados, como Hamites sp, Hemiptyhoceras gaultinum, Idiohamites sp. y Pseudohelicoceras sp.
	<i>Contacto y correlación</i>	SEIDERS (1965), el contacto es de falla, con el Esquisto de Las Mercedes infrayacente. En el tope, está también en contacto de falla con la Filita de Urape. MACSOTAY (1972) la correlaciona con la Formación Carorita, del estado Lara y con la Formación Günimita, de la Península de Paria.
	<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde

Tabla 2.10 Unidades que conforman el Terreno Táchata

<b>Terreno Táchata</b>	<i>Unidad</i>	<b>Capas de la Quebrada de Onoto</b>
	<i>Edad</i>	Cretácico Tardío
	<i>Nomenclatura</i>	K2o
	<i>Litología</i>	<p>BECK (1985, p. 194-195; 1986) distingue rocas pelíticas y pelíticas carbonáticas finamente esquistosas, rocas carbonáticas recristalizadas de color gris claro mostrando una estructura microespática, microconglomerados carbonáticos con fragmentos de equinodermos, conglomerados líticos con cemento carbonático con fragmentos de esquistos verdosos a negro, mármol negro, rocas granudas miloníticas con cuarzo y plagioclasa, pequeños fragmentos de metatoba o metalava con granos dispersos de espinela cromífera.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>Estas rocas fueron descritas por BECK (1985, p. 174; 1986) para referirse a una serie de rocas carbonáticas y conglomerados, ubicados en la quebrada homónima al oeste de Cúa, estado Miranda, ubicándola en su “Napa de Caucagua - El Tinaco”.</p>
<i>Localidad tipo</i>	<p>Se ubica en la Quebrada Onoto a 0,5 km al noroeste del pueblo de Sabaneta en la carretera hacia Táchata - Cúa, a unos 9 km al noroeste de esta ciudad, estado Miranda. Hoja 6846, Cartografía Nacional.</p>	
<i>Contenido fósil</i>		

		Se encuentran fragmentos de equinodermos, moluscos, algas (Lithothamium), secciones enteras de foraminíferos béticos identificados como Sulcoperculina vermunti.
	<i>Contacto y correlación</i>	Su contacto ha sido interpretado como discordante por encima de la Filita de Tucutunemo. BECK (1985, p. 206, 1986) la correlaciona con otra de sus unidades informales, las “Capas de la quebrada Sulfurosa” de la misma “Napa de Caucagua - El Tinaco”.
	<i>Metamorfismo</i>	No Metamórfico

<b>Terreno Tácata</b>	<i>Unidad</i>	<b>Metaconglomerado de Charallave</b>
	<i>Edad</i>	Cretácico
	<i>Nomenclatura</i>	Kch
	<i>Litología</i>	<p>La litología más distintiva es el metaconglomerado esquistoso con guijarros de cuarzo ahumado, cementados por una cuarcita blanca, donde los guijarros de cuarzo varían de algunos milímetros a cerca de un centímetro. Beck (1985, p. 197, 1986) encuentra un conglomerado diferente al de otras localidades conteniendo elementos de: una roca ígnea cataclástica con cuarzo y plagioclasa, esquisto con esfena y epidoto, cuarcita con mica blanca; mientras que en el cemento, a través de análisis petrográfico y con microsonda de electrones, se determinó la presencia de almandino, lawsonita, paragonita y fengita.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>Aguerrevere y Zuloaga (1937) introdujeron este nombre para designar un metaconglomerado de guijarros de cuarzo ahumado, cementado por cuarcita blanca de grano fino, expuesto al norte de Charallave, estado Miranda, que situaron en la base de su “Serie de Villa de Cura”. Beck (1985, p. 195, 203; 1986) ubica esta unidad en su “Napa de Caucagua - El Tinaco”, considerándola ubicada por encima a su Esquisto de la quebrada Curucujul, y discordantemente por debajo de la Formación Tucutunemo.</p>
<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde, subfacies clorita	

<b>Terreno Tácata</b>	<i>Unidad</i>	<b>Filita de Tucutunemo</b>
	<i>Edad</i>	Cretácico
	<i>Nomenclatura</i>	Km
	<i>Litología</i>	<p>Shagam (1960) define la unidad como una serie de esquistos, esquistos calcáreos, mármol en láminas, esquistos verdes y mármoles cuarcíferos. Beck (1985) describe la unidad como conformada con tres secuencias alternadas, una secuencia de carbonatos y grafitos, una secuencia terrígena de grano fino sin carbonatos y una secuencia volcánica y volcanodetrítica (lavas y tobas).</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>Shagam (1960) define la unidad como la Formación Tucutunemo ubicada al oeste de la Candelaria y luego reconocida por Maclachlan et al. (1960) a lo largo del río Tuy. Posteriormente Beck (1985) la redefinió. Urbani (2018) cambia el nombre a Esquisto de la Magdalena, debido a que aflora cerca del poblado de La Magdalena a unos 9 km al oeste de Charallave.</p>

<b>Terreno Tácata</b>	<i>Unidad</i>	<b>Gneis Tonalítico de Curiepe</b>
	<i>Edad</i>	Pérmico Tardío
	<i>Nomenclatura</i>	P2c
	<i>Litología</i>	Presenta aproximadamente un 30% de minerales ferromagnesianos alterados (anfíbol alterado, agujas de actinolita y mica cloritizada). La roca no contiene feldespatos sódicos como supuso Smith (1952), pero corresponden únicamente a plagioclasa deformada y alterada.
	<i>Consideraciones Históricas</i>	Esta unidad fue cartografiada y descrita por SMITH (1952) quien la denominó “Granito sódico”. MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) y Shagam (1960) siguen el criterio de Smith y cartografían otros cuerpos adicionales, pero no añaden a su descripción. Beck (1985, 1986) señala que estos cuerpos están constituidos por una tonalita muy alterada y deformada, e introduce el nombre de Gneis Tonalítico de Curiepe, dentro de su “Napa de Caucagua - El Tinaco”.
	<i>Localidad tipo</i>	Se ubica en la carretera entre Tejerías y Tiara, a unos 2 km al suroeste del caserío Curiepe, estado Aragua (BECK, 1985, p. 182). Hoja 6746, Cartografía Nacional.
	<i>Contacto y correlación</i>	Son concordantes con las rocas adyacentes del Esquisto de Tinapú y originalmente es probable que hayan sido “sills”.
<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde, subfacies clorita	

<b>Terreno Táchata</b>	<i>Unidad</i>	<b>Metadiorita de La Guacamaya</b>
	<i>Edad</i>	Pérmico Temprano
	<i>Nomenclatura</i>	P1g
	<i>Litología</i>	<p>BECK (1985, p. 178-181; 1986) describe la unidad como una roca diorítica con fuerte deformación penetrativa, representada por foliación y lineación mineral, indica que es bastante homogénea mineralógicamente con la excepción de variaciones locales de la proporción de anfíbol que puede variar de 25 a cerca de 40%. El cierzo alcanza una cantidad media del 10 al 15% aparece en forma microcristalina, lenticular y suturado. Además, hay cantidades menores de epidoto, clorita, esfena y apatito. Este autor también indica la presencia de cuerpos discontinuos (inclusiones o diques) de composición tonalítica, así como xenolitos de la roca caja.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>SMITH (1952) describe su “diorita hornbléndica” en la zona entre Táchata y Tiara. MACLACHLAN <i>et al.</i> (1960) la estudia designándola como “diorita cuarzo hornbléndica”. SHAGAM (1960) la cartografía bajo la denominación de “diorita”. BECK (1985, 1986) complementa la descripción de estas rocas denominándola “Diorita de Guacamaya” y actualiza su cartografía geológica, ubicándola en su “Napa de Cauagua - El Tinaco”.</p>	
<i>Localidad tipo</i>	<p>La localidad tipo se encuentra en el cerro La Guacamaya, a 6,5 km al sureste de La Victoria, estado Aragua, aflorando típicamente tanto en la carretera entre La Victoria y El Pao de</p>	

		Zárate, como en las quebradas adyacentes. Hoja 6746, Cartografía Nacional.
	<i>Contacto y correlación</i>	OSTOS (1990, p. 58) muestra que el contacto de esta unidad con la Filita de Tucutunemo es a través de una falla de ángulo alto.
	<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde, subfacies clorita

<b>Terreno Táchata</b>	<i>Unidad</i>	<b>Esquisto de Curucujul</b>
	<i>Edad</i>	Cámbrico
	<i>Nomenclatura</i>	εc
	<i>Litología</i>	<p>Beck (1985, p. 174, 179, 181; 1986) indica una serie constituida por esquisto, esquisto clorítico, filita y metaconglomerado, que afloran en las cabeceras de la quebrada Curucujul,</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>Beck (1985, p. 174, 179, 181; 1986) señala su semejanza con las rocas del Esquisto de Tinapú definido por Menéndez (1965), e inclusive en su mapa cartografía la zona como perteneciente a esta última unidad. Vale señalar las grandes discrepancias entre los diversos trabajos de cartografía geológica de esta complicada región: MacLachlan et al. (1960) y Shagam (1960) la identifican como Formación Las Brisas, mientras que Ostos (1990a,b) como Miembro Los Naranjos de la Formación Tucutunemo.</p>
<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde, subfacies clorita	

<b>Terreno Tácata</b>	<i>Unidad</i>	<b>Complejo Conoropa</b>
	<i>Edad</i>	Paleozoico-Cretácico
	<i>Nomenclatura</i>	PZKc
	<i>Litología</i>	<p>SEIDERS (1965) señala rocas metasedimentarias asociadas, como filita y mármol grafitoso de color gris oscuro a negro. Localmente incluyen metaconglomerado de dos tipos, una variedad rica en fragmentos similares al Gneis de La Aguadita, y otro tipo que contiene sólo fragmentos cuarzo - feldespáticos con cantidades variables de matriz carbonática, sericítica y grafitosa.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>SEIDERS (1965) introdujo el término informal de Rocas de Conoropa, para referirse a un conjunto de rocas metavolcánicas y metasedimentos, incluyendo el Conglomerado de Charallave. GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i> (1980, p. 340-341) presentan un amplio resumen lo conocido de esta unidad. BECK (1985, 1986) considera a esta unidad como parte de su “Napa de Cauagua - El Tinaco”.</p>
<i>Localidad tipo</i>	<p>Quebrada Conoropa al oeste de Cauagua, estado Miranda. Hoja 6946, Cartografía Nacional.</p>	
<i>Contacto y correlación</i>	<p>SEIDERS (1965) señala que la unidad yace discordantemente sobre el Gneis de La Aguadita.</p>	

		Beck (1985, 1986) por su parte correlaciona a Conoropa con el Metaconglomerado de Charallave y su "Esquisto de la quebrada Curujujul".
	<i>Metamorfismo</i>	Facies del esquisto verde, subfacies clorita

<b>Terreno Táchata</b>	<i>Unidad</i>	<b>Gneis de La Aguadita</b>
	<i>Edad</i>	Neoproterozoico
	<i>Nomenclatura</i>	NPs
	<i>Litología</i>	<p>La unidad es una alternancia de capas máficas y félsicas de 5 a 30 centímetros de espesor promedio, que alcanza raras veces hasta 1 metro; esta alternancia, de colores contrastantes, produce el aspecto bandeado del gneis. Las capas félsicas (rocas cuarzo-plagioclásicas) suelen ser más delgadas que las máficas, (gneis hornabléndico-cuarzo-oligoclásico y anfibolitas). Entre ambos tipos hay transiciones, particularmente entre los gneises hornabléndicos y los biotíticos, que pasan de uno a otro en una misma capa. Los primeros abundan más que los segundos y éstos a su vez más que las anfibolitas.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>MENÉNDEZ (1965) empleó este nombre para designar una intercalación de gneises hornabléndicos, gneises biotíticos, anfibolitas y rocas cuarzo-plagioclásicas, que constituye la parte más antigua del Complejo de El Tinaco. SEIDERS (1965) correlacionó con esta unidad a rocas semejantes expuestas en Miranda central, 200 kilómetros al este de El Tinaco, y afirmó que la "diorita hornabléndica" y el "granito sódico" descritos por SMITH (1953) son también posibles equivalentes.</p>

Tabla 2.11 Unidades que conforman el Terreno Tacagua (Caucagua)

<b>Terreno Tacagua (Caucagua)</b>	<i>Unidad</i>	<b>Filitas de Urape</b>
	<i>Edad</i>	Cretácico Tardío
	<i>Nomenclatura</i>	K2p
	<i>Litología</i>	<p>La Formación Urape se compone de lutita y lutita filítica (60%), areniscas (25%), conglomerados (5%), calizas (5%), metavolcánicas ferromagnesianas (5%), y proporciones menores de ftanita y argilita (SIDERS, op. cit.). Las filitas son de color gris oscuro a negro, no calcáreas, localmente limolíticas y arenosas. Sus componentes minerales son sericita y clorita, en una matriz cuarzo-feldespática de grano muy fino. Las areniscas más abundantes son puras, de grano fino a medio, formadas por cuarzo y ftanita, con algunos fragmentos volcánicos y metamórficos.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>El término Formación Urape fue introducido por SEIDERS (1965), para designar un conjunto de filitas, meta-areniscas y metaconglomerados, (mármoles y ftanita) expuestos al noreste de Caucaagua, estado Miranda; así mismo la ubica dentro de sus "Formaciones post-grupo Caracas". ASUAJE (1972, resumen) mencionó la unidad, y URBANI (1972, 1982) comentó su contenido de fósiles</p>	
<i>Localidad tipo</i>		

		<p>Se ubica en la quebrada Urape, a unos 9 km al noreste de Caucagua, estado Miranda. Hoja 6947, escala 1:100. 000, Cartografía Nacional.</p>
	<i>Contenido fósil</i>	<p>MACKENZIE (1966, p. 40) menciona que, en 1952, RENZ Y R. LAFOREST encontraron calizas negras en la Quebrada Caldereta, a 23 km de Caucagua en la carretera hacia Guatire. Las muestras fueron examinadas por J. M. SELIER DE CIVRIEUX, quien identificó radiolarios y foraminíferos.</p>
	<i>Contacto y correlación</i>	<p>SEIDERS (1965) representa un contacto de falla con el Esquisto de Chuspita, que podría tratarse de una discordancia. El contacto con la Filita de Muruguata lo interpreta como concordante. NAVARRO <i>et al.</i> (1988, p. 432) sugiere que donde predominan rocas como esquisto o filita de colores oscuros, deberían agruparse bajo el Esquisto de Las Mercedes, a su vez correlacionable con el Grupo Guayuta (no metamorfizado) de Venezuela oriental.</p>
	<i>Metamorfismo</i>	Subfacies del esquisto verde

<b>Terreno Tacagua (Caucagua)</b>	<i>Unidad</i>	<b>Esquisto de Tirapú</b>
	<i>Edad</i>	Cretácico Tardío
	<i>Nomenclatura</i>	K2mu
	<i>Litología</i>	Según SEIDERS (1965) la formación consiste principalmente de filita oscura y no calcárea, con cantidades menores de filita de color verde claro y gris verdoso; mármol grafitoso finamente laminado, foliado, de color gris oscuro a negro; metarenisca pura, feldespática - calcárea, de color gris claro, así como algunas rocas metavolcánicas intercaladas.
	<i>Consideraciones Históricas</i>	SEIDERS (1965) introdujo este nombre para designar una faja de rocas predominantemente filíticas, que suprayacen concordantemente a la Formación Urape y constituyen la parte media de sus "Formaciones post-Grupo Caracas".
	<i>Localidad tipo</i>	Fue designada en la quebrada Muruguata a 5 km al noreste de Caucaagua, estado Miranda. Hoja 6946, Cartografía Nacional.
<i>Contenido fósil</i>		
<i>Contacto y correlación</i>	SEIDERS (1965) señala que esta unidad es concordante en su base con la Filita de Urape; mientras que su contacto superior es de falla con otras unidades, o cubierta discordantemente por sedimentos del Neógeno.	

		Se ha indicado que esta unidad probablemente es equivalente parcial de la Filita de Tucutunemo.
	<i>Metamorfismo</i>	Subfacies del esquistos verde

Tabla 2.12 Unidades que conforman el Terreno Paracotos

<b>Terreno Loma de Hierro</b>	<i>Unidad</i>	<b>Filita de Paracotos</b>
	<i>Edad</i>	Cretácico Tardío
	<i>Nomenclatura</i>	K2p
	<i>Litología</i>	<p>SHAGAM (1960) describe una asociación de filita, mármol, meta-conglomerado, con metalimolita y metarenisca en menor proporción. La filita constituye el 60% de la unidad, siendo limosa y carbonosa, de color azul grisáceo oscuro, con ocasionales peñones de rocas metavolcánicas y metasedimentarias. GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i> (1980: 346) interpretan como una lodolita guijarrosa. Dentro de la secuencia anterior se encuentran capas delgadas de una roca metalimolítica, maciza y color negro con cubos visibles de pirita. Igualmente se observan capas delgadas de varios tipos de metarenisca de color gris oscuro, que clasifica como arenisca calcárea micácea y waca lítica cuarcífera</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>Este nombre fue introducido por SMITH (1952), señalando que está constituida predominantemente de filita, y la divide en tres miembros: inferior, medio y superior. SHAGAM (1960) redefinió la unidad restringiendo el nombre al miembro superior de Smith. Dicho criterio fue aceptado por autores posteriores, quienes continúan su cartografía hasta el estado Cojedes. URBANI (2000) propone su cambio de nombre a Filita de Paracotos, a fin de adaptarse a las normas de unidades litodémicas.</p>	
<i>Localidad tipo</i>	<p>BECK (1986) propone dos secciones de referencia para esta unidad: (a) Los afloramientos del río Tuy entre Táchata y Cúa. (b) La sección propuesta ubicada en el cerro al sur de la Hacienda Experimental Cataurito, a media distancia entre los poblados de</p>	

		La Candelaria y El Pao de Zárate al este, y Villa de Cura al oeste, estado Aragua.
	<i>Contenido fósil</i>	Algunas de las especies identificadas son: Gümbelina globulosa, G. glabrans, Globotruncana citae, G. gansseri, G. stuarti, Globigerinella messinae messinae, Globigerina cretácea, Plummerella hantkeninoides, Bulimina proluxa, Eouvierina americana y Nodosaria affinis.
	<i>Contacto y correlación</i>	OSTOS (1990a,b) cartografía como una falla normal al contacto entre esta unidad y la Filita de Tucutunemo, y como falla de corrimiento con las rocas de Villa de Cura. Navarro et al. (1988) postula la correlación entre las filitas de Paracotos y Tucutunemo, considerándolas coevales y formadas en un mismo ciclo sedimentario.
	<i>Metamorfismo</i>	Subfacies del esquistos verde

Tabla 2.13 Unidades que conforman el Terreno Loma de Hierro

<b>Terreno Loma de Hierro</b>	<i>Unidad</i>	<b>Basalto de Tiara</b>
	<i>Edad</i>	Cretácico Temprano
	<i>Nomenclatura</i>	K11hb
	<i>Litología</i>	<p>SMITH (1952) indica la presencia de basalto, así como rocas gabroides, a veces con cristales de piroxenos y plagioclasa con textura ofítica, los piroxenos a veces transformados a hornblenda y clorita, e interpreta que estos cuerpos pueden ser "sills" o diques, como equivalentes hipoabisales al basalto.</p> <p>SHAGAM (1965) describió a las lavas de la formación, como metabasalto porfídico, de color verde, de grano fino, formados por fenocristales grandes de augita, plagioclasa, magnetita titanífera y olivino, en una pasta de microcristales de augita y plagioclasa. Indicó además, rocas de tipo intrusivo gabroicas o diabásicas, de mineralogía semejante a las de las lavas, con láminas augíticas grandes en relación ofítica y subofítica, con granos tabulares de plagioclasa. GRATEROL (1972) muestra que los metabasaltos están constituidos por plagioclasa, piroxeno anfibolitizado, así como calcita, prehnita, pumpellita, epidoto y clorita. Estas rocas se interdigitan con los metagabros.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>SMITH (1953), utilizó el término Rocas Volcánicas de Tiara, para designar una secuencia de rocas volcánicas que aflora en la region de Loma de Hierro y de Túcata, estados Aragua y Miranda. MACLACHLAN <i>et al.</i>, (1960), denominan como Lavas Basálticas de Tiara a la parte superior de la secuencia de SMITH (1952). SHAGAM (1960), redescibió como Formación Volcánica de Tiara, a la secuencia más joven, la cual aflora en la localidad tipo de Tiara y en el área al norte de San Sebastián.</p>

	<i>Localidad tipo</i>	GRATEROL (1976), fila de Loma de Hierro, ubicada a unos 20 km al sur de Tejerías, estados Aragua y Miranda.
	<i>Contacto y correlación</i>	Según BECK (1985, 1985) el contacto septentrional entre el cuerpo de rocas ultramáficas con la Filita Tucutunemo es tanto de fallas de ángulo alto, como de corrimiento, mientras que el contacto meridional con el cuerpo de gabros masivos es estratigráfico. Por su parte, el contacto entre el gabro y las rocas de la Metalava de Tiara es tanto de naturaleza estratigráfica, como de fallas de ángulo alto. Beck (1985, p. 250; 1986) lo ha correlacionado con las rocas ofiolíticas de la zona de Siquisique, Lara, y de la isla de Margarita.
	<i>Metamorfismo</i>	Subfacies del esquistos verde

<b>Terreno Loma de Hierro</b>	<i>Unidad</i>	<b>Complejo El Ocumo</b>	<b>Capas de Rio Guare</b>
	<i>Edad</i>	Cretácico-Paleoceno	Cretácico Temprano
	<i>Nomenclatura</i>	KE1o	K1lhg
	<i>Litología</i>	<p>Beck (1985, p. 246-247; 1989) describe una serie septentrional de afloramientos con predominio de conglomerados y bloques en contacto discordante sobre serpentinas y lavas de la Metalava de Tiara. También describe otra serie de afloramientos ubicados a 4,5 km al suroeste de conglomerados irregularmente estratificados, mal escogidos, pobremente cementados y localmente carbonáticos; y rocas pelíticas intercaladas con conglomerados.</p>	<p>Beck et al. (1984) define la unidad como una secuencia de basalto, brecha basáltica, sedimentos volcanodetríticos (intercalaciones de chert y rocas psamíticas) y otras rocas aflorantes en el río Guare. Bellizzia (1989, p.6755) reinterpreta esta secuencia como una cobertura inicial de la ofiolita de Loma de Hierro o la base de la Metalava de Tiara.</p>
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>Esta unidad fue descrita y cartografiada previamente por MacLachlan et al. (1960) y Shagam (1960). Beck (1985, p. 231, 1986) define esta unidad ubicada entre El Pao de Zárate y Villa de Cura, estado Aragua, considerandola una cobertura sedimentaria de su "Napa de Loma de Hierro".</p>	<p>Beck et al. (1984) describen esta unidad aflora entre las poblaciones de Tácata y Altigracia de Orituco, en el estado Miranda, , la cual considera parte de la "Napa de Loma de Hierro" ,</p>

Terreno Loma de Hierro	<i>Unidad</i>	<b>Ofiolita de Loma de Hierro</b>		
		Gabro de Mesia	Peridotita de Loma de Hierro	Serpentinita
	<i>Edad</i>	Cretácico Temprano		
	<i>Nomenclatura</i>	K1lhm	K1lhp	K1lhs
	<i>Litología</i>	<p>GRATEROL (1972) señala que el complejo peridotita-gabro se compone de peridotita serpentinizada, troctolita y gabro asociado a basalto. El borde norte está formado por rocas intermedias entre peridotitas y gabro, como son troctolita y gabro olivinífero serpentizado y rodingita, producto de la alteración del gabro. La peridotita es principalmente una harzburgita de grano grueso con olivino y enstatita, de color negro a verdoso de acuerdo al grado de serpentización.</p>		
	<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>El concepto de ofiolita aplicado a este Complejo aparece por primera vez en BELLIZZIA (1967) y GRATEROL (1967). GRATEROL (1972) utiliza el nombre de Peridotita de Loma de Hierro, incluyendo a las rocas gabroides. STEPHAN <i>et al.</i> (1980) define la “Napa ofiolítica de Loma de Hierro - Siquisique”, mientras que BECK (1980) la denomina “Napa ofiolítica de Loma de Hierro”, en ambos casos incluyendo en ellas a las rocas ultramáficas, gabroides y a las rocas volcánicas de la Metalava de Tiara, considerando a la Filita de Paracotos como cobertura sedimentaria de esta napa.</p>		

Tabla 2.14 Unidades que conforman el Terreno Villa de Cura

Terreno Villa de Cura	<i>Unidad</i>	<b>Villa de Cura</b>		
		Metatoba de El Caño-El Chino	Metalava de El Carmen	Granofel Santa Isabel
	<i>Edad</i>	Cretácico Temprano		
	<i>Nomenclatura</i>	K1vcñc	K1vcec	K1vcsi
<i>Litología</i>	<p>El Chino contiene metatoba estratificada de grano fino, con cantidades menores de metabasalto, metaftanita, filita grafitosa, esquisto cuarzo - albítico y granofel cuarzo - albítico. El Carmen presenta una espesa serie de metalava basáltica con fenocristales de augita, intercalados con metatoba, granofel, metaftanita y filita grafitosa. Santa Isabel consiste en granofel cuarzo - feldespático - epidótico con intercalaciones de esquisto clorítico y cantidades menores de metalava piroxénica y metaftanita.</p>			
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>AGUERREVERE &amp; ZULOAGA (1937) introdujeron el nombre “Serie de Villa de Cura” para designar una asociación compleja de rocas mayoritariamente metavolcánicas expuestas en las cercanías de Villa de Cura, estado Aragua. Posteriormente los mismos autores (1938) la formalizan como Grupo, integrado por sus formaciones Charallave y Villa de Cura. SHAGAM (1960) redefine el Grupo Villa de Cura, dividiéndolo en las formaciones El Caño, El Chino, El Carmen y Santa Isabel.</p>			

<i>Localidad tipo</i>	No se ha definido formalmente para la Asociación, aunque sí para las unidades que lo componen, si bien por el nombre parece implícito que sean los afloramientos de los ríos de las cercanías de la ciudad de Villa de Cura, estado Aragua. Hoja 6746, escala 1:100. 000, Cartografía Nacional.
<i>Contenido fósil</i>	Se ha reportado una especie nueva de coral, ¿Lithophyllum? venezuelensis J. H. JOHNSON (JOHNSON, 1965).
<i>Contacto y correlación</i>	<p>Los contactos con las unidades adyacentes son tectónicos, interpretados por lo general como fallas de corrimiento. Los contactos entre las unidades El Chino, El Caño, El Carmen y Santa Isabel son concordantes, mientras que el contacto entre el Granofel de Santa Isabel y las Metavolcánicas de Las Hermanas ha sido interpretado como tectónico por NAVARRO (1983) y OSTOS (1990).</p> <p>Menéndez (1966) correlacionó a Villa de Cura con su Formación Tiramuto.</p>
<i>Metamorfismo</i>	Facies de esquistos azules

Tabla 2.15 Unidades que conforman el Terreno San Sebastián

<b>Terreno Villa de Cura</b>	<i>Unidad</i>	<b>San Sebastián</b>
		Basalto de Las Hermanas
	<i>Edad</i>	Cretácico Temprano
	<i>Nomenclatura</i>	K1lh
	<i>Litología</i>	<p>PIBURN (1968, p. 194) es el primero en presentar una descripción de esta unidad precisamente en la localidad tipo de San Sebastián, dividiéndola en dos miembros, uno inferior compuesto predominantemente de conglomerados volcánicos gruesos, mal escogidos, contentivos de fragmentos redondeados a subredondeados de lavas porfíricas vesiculares, ricas en plagioclasa y piroxeno. URBANI <i>et al.</i> (1991) en la zona de Guatopo pueden cartografiar dos zonas, a) Una con predominio de metatoba piroxénica (volcanoclásticas proximales), y b) otra con metalava, metatoba y metabrecha piroxénica - anfibólica - plagioclásica (arco volcánico).</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>Las rocas volcánicas y volcanoclásticas que afloran al norte y noreste de San Sebastián, estado Aragua, fueron asignadas a la Formación Tiara por SHAGAM (1960) y PIBURN (1968). En González de Juana <i>et al.</i> (1980, p. 353) se señala la necesidad de separar las rocas volcánicas de la zona de Tiara y aquellas de San Sebastián. NAVARRO (1983, 1985) las asigna a su unidad informal de lavas, brechas y tobas que correlaciona con la Formación Tiara.</p>	

Tabla 2.16 Formación Siquire unidad formal sedimentaria

<i>Unidad</i>	<b>Formación Siquire</b>
<i>Edad</i>	Pleistoceno Tardío
<i>Nomenclatura</i>	q4s
<i>Litología</i>	<p>La Formación Siquire consiste de areniscas bien estratificadas, intercaladas con limos y lutitas laminares, con algunos conglomerados y una caliza. Las areniscas y conglomerados son líticos de cemento calcáreo y colores entre gris verdoso, gris rosado y cremas. Son frecuentes las limolitas laminares y lutitas grises astillosas y laminares; en la quebrada El Tiesto hay un desarrollo de lutita. En la parte media la unidad contiene una capa de caliza, compuesta de Hemisinus fósiles.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>La unidad tome su nombre de la región de Siquire. Los autores designaron como sección de referencia a la quebrada Garapa, situada 3 kilómetros al oeste de Santa Lucía, complementada con el tramo de la carretera Santa Lucía-El Placer de Siquire, comprendido entre el paso sobre la quebrada Güere-Güere y el puente sobre la quebrada El Tiesto.</p>
<i>Localidad tipo</i>	<p>PICARD Y PIMENTEL (1968), en la quebrada Carapa, a 3 km al oeste de Santa Lucía, complementada con el tramo de la carretera Santa Lucía-El Placer de Siquire.</p>
<i>Contacto y correlación</i>	

PICARD Y PIMENTEL (1968), suprayace discordantemente a las rocas metamórficas y es recubierta con discordancia por la formación Tuy.

Tabla 2.17 Formación Guatire, unidad formal sedimentaria

<i>Unidad</i>	<b>Formación Guatire</b>
<i>Edad</i>	Pleistoceno
<i>Nomenclatura</i>	Q1g
<i>Litología</i>	<p>NICKLAS (1953), sin hacer referencia al nombre formacional, indica que la unidad está compuesta por un conglomerado basal de color rojo ladrillo, seguido de una secuencia de conglomerados mal consolidados, limos laminados, arcillas limosas y arcillas.</p> <p>Los conglomerados y gravas están mal seleccionados, con matriz en el rango de arena fina-arcilla y a veces se encuentran cementados: los colores varían entre amarillo verdoso y amarillo gris, con cierto grado de oxidación por meteorización. Las arenas y limos constituyen alrededor del 26% en volumen de la unidad, frecuentemente oxidadas y su composición es de arenas líticas arcosicas, mal escogidas y con asimetría hacia lo fino. Las arcillas de la Formación Guatire, constituyen el 40% del volumen total. Su composición mineralógica es de caolinita y clorita.</p> <p>Las calizas están ubicadas en el suroeste de la cuenca y constituyen el 2% del volumen de la formación, compuestas por calcita micrítica con bioclastos, con fósiles de Hemisinus de 2 a 3 mm de longitud.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>DUSENURY (1956, Léxico Estratigráfico de Venezuela), publicó la primera descripción formal para los sedimentos expuestos en las cuencas de Santa Lucía-Guatire y Barlovento. SEIDERS (1965), restringió el sentido, al proponer el término Capas de Caucagua, para designar los sedimentos incluidos anteriormente en la Formación Guatire, en la región de Barlovento. Bermúdez (1966) restringió la Formación Guatire a la cuenca Guarenas-Guatire. PICARD &amp; PIMENTEL (1968), restringen el término de Formación Guatire para la cuenca Guarenas-Guatire. PICARD (1976), estudió la unidad en forma detallada.</p>

<i>Localidad tipo</i>	DUSENBURY (1956), sobre la carretera Caucagua-Guatire, entre el contacto discordante sobre las rocas metamórficas presentes en el sitio El Rodeo hasta el contacto con los aluviones del río Norte, 500 metros antes de Guatire.
<i>Contacto y correlación</i>	DUSENBURY (1956), el contacto es discordante sobre las rocas metamórficas de la Napa Caracas.

Tabla 2.18 Grupo Cabo Blanco, unidad formal sedimentaria

<i>Unidad</i>	<b>Grupo Cabo Blanco</b>
<i>Edad</i>	Plioceno-Pleistoceno
<i>Nomenclatura</i>	N2Q1cb
<i>Litología</i>	<p>El Grupo Cabo Blanco descansa con marcada discordancia sobre rocas metamórficas del Grupo Caracas. Consiste de conglomerados basales, no fosilíferos, seguidos por capas arenáceas muy fosilíferas. Los afloramientos son conspicuos en la región de Cabo Blanco, cerca del aeropuerto de Maiquetía, pero se restringen a esta zona tipo.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>F. de RIVERO (1956, Léxico Estratigráfico de Venezuela) presentó una reseña detallada de la literatura publicada hasta 1954, en el artículo correspondiente. La misma autora (loc. cit.) propuso llamar Grupo Cabo Blanco al conjunto de capas, dividido en las formaciones Las Pailas, Playa Grande y Mare, en orden ascendente. WEISBORD (1957-1968) publicó extensas descripciones de los invertebrados contenidos en el grupo, empleando esta nomenclatura. BERMÚDEZ &amp; FUENMAYOR (1962) publicaron sus estudios sobre los foraminíferos. BERMÚDEZ (1966) resume la literatura hasta la fecha, y añade nuevos datos sobre los foraminíferos del grupo.</p>

Tabla 2.19 Formación Tuy, unidad formal sedimentaria

<i>Unidad</i>	<b>Formación Tuy</b>
<i>Edad</i>	Plioceno-Pleistoceno
<i>Nomenclatura</i>	N2Q1t
<i>Litología</i>	<p>Según PICARD &amp; PIMENTEL (1968), la Formación Tuy se caracteriza por una intercalación constante y monótona de capas gruesas, generalmente de 1 a 3 metros de espesor de gravas heterogéneas y conglomerados líticos mal consolidados, con matriz limo arcillosa abundante y a veces con cemento calcáreo, intercaladas con arcillas, lutitas y cantidades menores de margas y areniscas. Las arcillas se presentan de color crema a rosado y ocasionalmente verdosas, rojo-violeta y abigarradas, frecuentemente calcáreas hasta margosas y contienen escasos fósiles de agua dulce. La formación consiste de gravas y conglomerados mal consolidados (55%) y arcillas, generalmente impuras (30%); el resto es de areniscas y margas. En la parte norte de la zona, aflora el Miembro Pichao, caracterizado, por conglomerados de peñones de rocas metamórficas cementadas por cacita, de color predominantemente rojo ladrillo; algunas capas intercaladas de arcilla conglomerática de color amarillo-crema, completan el conjunto litológico.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>DUSEMBURY (1956) publicó la primera descripción de la unidad. SEIDERS (1965) empleó el nombre para designar todas las capas terciarias de la cuenca Santa Lucía. BERMÚDEZ (1966) describe la litología de la Formación Tuy, e incluye una lista de faunas fósiles típicas de aguas dulces lacustres, y separa el Conglomerado de Pichao de la Formación Tuy. PICARD &amp; PIMETEL (1968) realizan un estudio detallado de la Formación Tuy. MACSOTAY (1968) describe la fauna de moluscos fósiles de la unidad.</p>

<i>Localidad tipo</i>	PICARD & PIMENTEL (1968) señala que abarca la carretera Petare-Santa Lucía de puente Pichao y la Virginia.
<i>Contacto y correlación</i>	BECK (1985) considera el contacto con la Formación Siquire es progresivamente transicional, y que por un cambio en los procesos de sedimentación se da la diferencia entre las dos formaciones.

Tabla 2.20 Formación Pichao, unidad formal sedimentaria

<i>Unidad</i>	<b>Formación Pichao</b>
<i>Edad</i>	Plioceno-Pleistoceno
<i>Nomenclatura</i>	N2Q1p
<i>Litología</i>	La Formación Pichao, consiste de capas espesas de conglomerados líticos, cementados por calcita de color rojo ladrillo, con algunas intercalaciones de arcilla conglomerática de color amarillo crema.
<i>Consideraciones Históricas</i>	Smith (1952) empleó el nombre Conglomerado de Pichao para designar conglomerados de color rojo ladrillo, expuestos en la localidad de Pichao, en el cruce del río Guaire con la carretera Petare-Santa Lucía; atribuyó el nombre a AGUERREVERE & ZULOAGA (1937-a, b) quienes mencionaron un conglomerado en esa localidad. DUSENBURY (1956, Léxico Estratigráfico de Venezuela) reseñó los datos publicados y añadió información inédita de Wolcott. BERMÚDEZ (1966) restringió el conglomerado de Pichao a la cuenca de Santa Lucía. PICARD & PIMENTEL (1968) elevaron la unidad a rango de miembro de la Formación Tuy y aportaron datos adicionales.

Tabla 2.21 Formación Guárico, unidad formal sedimentaria

<i>Unidad</i>	<b>Formación Guárico</b>
<i>Edad</i>	Paleoceno
<i>Nomenclatura</i>	E1g
<i>Litología</i>	<p>En general, la unidad se caracteriza por una predominancia de depósitos flysch compuesto de espesas secuencias de alternancias monótonas de areniscas y lutitas delgadas, tipificadas por las secuencias "Bouma" y abundantes icnofósiles. La formación presenta algunas variantes litológicas como el "wildflysch" (Miembro Los Cajones), las calizas arrecifales (Miembro Morro del Faro), la facies cercana al arrecife (Miembro Caramacate), la facies de conglomerados (Miembro Mamonal), y la facies de areniscas gruesas. La composición petrográfica del flysch fue estudiada por Zapata (fide González de Juana et al., 1980), quien reportó cuarzo plutónico y metamórfico (17%-70%), fragmentos de cuarcita, ftanita, lutita y metamórficas (5%-13%) y feldespatos (1%-11%). En la región de Camatagua, Bell (1968) reportó 40%-70% de cuarzo, más cantidades menores de cuarcita, ftanita, volcánicas máficas, calizas oscuras, filita y granos monominerálicos de plagioclasa, clorita, muscovita, pirita, epidoto, circón, rutilo, apatito, prehnita y foraminíferos desgastados. Cerca de Tinaco, Menéndez (1965) señaló una mineralogía de cuarzo (40%-60%), plagioclasa (10%-20%), lavas básicas y intermedias (10%-20%), cuarcita esquitosa y limolita cuarzosa (5%-10%), lutita carbonácea y filita (5% o mas), granfels cuarzo-albítico (5%) y accesorios de muscovita, microclino, biotita, turmalina, epidoto, apatito, zircón, rutilo, magnetita y leucoxeno.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>WEISBORD (1956, p. 278-281, Léxico Estratigráfico) definió la sección tipo y dió una descripción formal. Varios autores (KONIGSMARK, 1965 y MENÉNDEZ, 1965), RENZ &amp; SHORT, (1960); estudiaron la unidad en diversas localidades. PEIRSON (1965) hizo una larga descripción de la formación, y PEIRSON <i>et al.</i> (1966) publicaron una descripción lito- y bioestratigráfica definitiva de</p>

	<p>ella, incluyendo a sus miembros Morro del Faro y Caramacate. BELL (1968-b) estudió la formación en el área de Camatagua, estableció el Miembro Los Cajones y presentó criterios sobre su evolución sedimentaria.</p>
<i>Localidad tipo</i>	<p>PEIRSON <i>et al.</i>(1966) indica que se extiende solamente 3,5 km en distancia recta aguas debajo de La Puerta.</p>
<i>Contacto y correlación</i>	<p>PEIRSON <i>et al.</i>(1996) señala que por erosión el contacto superior esta ausente, cubierto irregularmente por sedimentos del Eoceno Tardío o Mio-Plioceno.</p>

Tabla 2.22 Formación Garrapata, unidad formal sedimentaria

<i>Unidad</i>	<b>Formación Garrapata</b>
<i>Edad</i>	Eoceno Temprano-Medio
<i>Nomenclatura</i>	e4e5g
<i>Litología</i>	<p>La Formación Garrapata están compuestos por una variedad de fragmentos líticos de unos 10 cm de diámetro promedio, que incluyen rocas sedimentarias (grauvacas, lutitas, calizas, etc.), volcánicas (lavas y tobas), plutónicas (dioritas, piroxenitas y hornblenditas), metamórficas (esquistos, cuarcita, metaftanitas, metatobas y filitas) y fragmentos de minerales (cuarzo, feldespatos, anfíboles y piroxenos). En la composición de las grauvacas de color gris oscuro, entran fragmentos de rocas similares a los de los conglomerados, así como conchas de lutita. Las limolitas y lutitas son también de color gris e intercaladas con ellas se encuentran ocasionales capas de calizas afaníticas, gris claro, mediano u oscuro, macizas o finamente estratificadas.</p> <p>Konigsmark (op. cit.) describió sills de diorita piroxénica brechada, intrusivos en la Formación Garrapata, así como cuerpos alargados de serpentinita, que constituyen bloques alóctonos dentro de la formación.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>RENZ (1955) propuso el nombre Formación Garrapata, para denominar, sin describirlas, las rocas de la parte interior del Grupo Arrayanes (Inválida) que afloran entre San Juan de los Morros y San Sebastián, estado Guárico. SHAGAN (1960) las denominó tentativamente Formación Arrayanes, término invalidado. KONIGSMARK (1965) publicó la primera descripción detallada de la unidad. JARVIS (1966), PEIRSON et al. (1966) y especialmente BELL (1968), describieron la formación aportando información adicional. YORIS y ALBERTO (1989) analizaron la relación estratigráfica entre las formaciones Garrapata y Guárico.</p>

<i>Localidad tipo</i>	Cerro Garrapata al este de San Juan de Los Morros y al sur del río Guárico y la carretera entre San Juan de los Morros y San Sebastián (GONZÁLEZ DE JUANA <i>et al.</i> ,1980).
<i>Contacto y correlación</i>	Albertos <i>et al.</i> (1989) describe el contacto superior como transicional de la Formación Garrapata con Guárico, y como tectónico el contacto inferior. Yoris y Albertos (1989) interpretan los estratos como un abanico interno de la Formación Guárico y equivalente lateral de San Antonio.

Tabla 2.23 Caliza Las Colonias (Megaolistolito), unidad formal sedimentaria

<i>Unidad</i>	<b>Caliza Las Colonia (Megaolistolito)</b>
<i>Edad</i>	Cretácico Tardío
<i>Nomenclatura</i>	K2lc
<i>Litología</i>	<p>BECK (1985, p. 107; 1986) la describe como una caliza masiva de color gris claro, con lentes centimétricos de chert gris, en sección fina observa una acumulación de foraminíferos planctónicos en una matriz microespática. Albertos et al. (1989) amplían la descripción señalando que está constituida de calizas de color gris claro a oscuro, con laminación paralela incipiente, de aspecto recristalizado, intercaladas con algunas areniscas y limolitas de grano muy fino, de color gris claro, calcáreas. Son calizas de tipo lodoso, con la matriz recristalizada a micrita y seudoespato. Los fósiles son radiolarios y foraminíferos planctónicos que se disponen paralelos a la laminación.</p>
<i>Consideraciones Históricas</i>	<p>El nombre fue introducido informalmente por BECK (1985, p. 107; 1986) para designar una unidad donde predomina la caliza, en contacto con las rocas metavolcánicas de la Formación Las Hermanas, a través del frente de montañas del Guárico. URBANI <i>et al.</i> (1986), ALBERTOS <i>et al.</i> (1989) y URBANI (1996) la estudian en la zona de Agua Blanca, Parque Nacional Guatopo, estado Miranda</p>
<i>Localidad tipo</i>	Al norte del río Orituco, Parque Nacional Guatopo, estado Guárico (BECK, 1985, p. 106).

<i>Contenido fósil</i>	BECK (1985, p. 107; 1986) reporta varias especies de foraminíferos planctónicos del género Globotruncana. Además M. FURRER (en ALBERTOS <i>et al</i> , 1989, p. 294) identifica Globotruncana sp, Heterohelix sp. y Globigerinelloides sp.
<i>Contacto y correlación</i>	Sobrecorrida al norte por las rocas Metavolcánicas Las Hermanas de la Asociación Metavolcanosedimentaria de Villa de Cura, al sur es de falla con la Formación Garrapata y otras unidades sedimentarias.

### 2.3 Evolución Tectono-Estratigráfica

Los Terrenos hasta ahora descritos son de carácter alóctono generados a partir de la interacción de la Placa Caribe con el borde norte de la Placa Suramericana. La zona de estudio es de gran interés ya que su génesis, configuración tectónica y estratigráfica abarca la mayoría de los Terrenos geológicos de La Cordillera de La Costa.

A continuación, se describirá el origen y composición de cada Terreno geológico que aflora en el área de estudio de norte a sur haciendo énfasis en su protolito, ambiente de formación y posible metamorfismo alcanzado por el mismo.

#### **Terreno Tacagua**

El Terreno de Tacagua de edad Cretácico Tardío está representado por la unidad del Esquisto de Tacagua, la cual aflora paralela a la línea de costa como una franja delgada constituida por Esquisto / Filita gris negruzco con intercalaciones de esquisto de color verde claro de protolito piroclástico en donde algunos niveles gruesos se pueden atribuir a lava y niveles carbonáticos oscuros-azulados relacionado con mármol y/o esquisto/filita rica en carbonatos. MENDEZ & NAVARRO (1987) y BECCAVALA *et al.* (1996) realizaron estudios geoquímicos concluyendo que la unidad puede haberse generado en un arco de isla primitivo. URBANI (2015) señala que en una cuenca frente al Gran Arco del Caribe generado entre la placas Suramericana y Norteamericana, en condiciones pelágicas o hemipelágicas con posible influencia de turbiditas y alta proporción de sedimentos volcánicos se depositó el protolito de esta unidad. Según ELLERO *et al.* (2007) esta Unidad paso por una etapa de subducción incipiente, seguido de un desplazamiento paralelo al borde de placa Suramericana y una etapa de exhumación.

#### **Terreno Carayaca**

El Terreno Carayaca fue cartografiado inicialmente en la “Formación Nirgua” definida por BELLIZZIA *et al.* (1976) en el estado Yaracuy y GONZÁLEZ -SILVA (1972) en el estado Carabobo y extendida a Puerto Cabello por URBANI (2000); posteriores trabajo plantean la necesidad de separar esta área en dos unidades: El complejo Nirgua (unidad no subducida) y el

complejo Carayaca representado por las unidades del Mármol de Antímamo compuesto por mármoles masivos intercalados con rocas máficas y el Complejo Carayaca de rocas metasedimentarias y cuerpos máficos, las cuales son producto de un *melange* de complejo de subducción según OSTOS (1992), en donde se mezclán elementos de la corteza continental de Suramérica con elementos de la corteza oceánica generadas en el Gran Arco del Caribe indicados por estudios geoquímicos en donde se concluye un basalto de arco o de afinidad tholeítica (OSTOS, 1981, 1992) para un tiempo Jurásico Tardío a un Cretácico Temprano.

### **Terreno Ávila**

El Terreno Ávila compuesto mayoritariamente por el Complejo San Julián de protolito sedimentario de edad Neoproterozoico se depositó inconformemente sobre la unidad de Augengnesis de Peña Mora de protolito continental y edad Paleoproterozoico (1659,4 ±5,8 Ma, Paleoproterozoico, U-Pb en zircón, URBANI *et al.* 2013).

Posteriormente en el intervalo Cámbrico medio a Ordovícico Tardío (512 a450 Ma), el Complejo San Julián fue intrusionado por granitoides como la Metadiorita de Todasana, Metatonalita de Caruao, Metagranito de Naiguatá y la Metaígnea de Tócome, rocas que se encuentran envueltas con las del Complejo San Julián en contacto de tipo mayormente inderteminado, pero en varias localidades típicamente intrusivo.

### **Terreno Las Brisas**

El protolito del Terreno Las Brisas se depositó en una plataforma estable de un mar transgresivo en el margen pasivo al norte de Suramérica (BELLIZZIA, 1989), donde la fuente de sedimentos fue de tipo granítica (MENÉNDEZ, 1966). Enun tiempo Jurásico Tardío - Cretácico Temprano depositada inconformemente sobre el Gneis de Sebastopol (Silúrico según isócrona Rb-Sr de roca total, URBANI 2000, petrográficamente semejante a rocas del Terreno Ávila). BROUWER (1965) indica una discordancia angular entre la Formación Las Brisas y el Gneis de Sebastopol que luego por efectos de cabalgamiento genera una concordancia estructural.

### **Terreno Las Mercedes**

El Terreno Las Mercedes se compone de dos unidades, el Esquisto de Chuspita y el Esquisto de Las Mercedes, este último considerado la unidad con mayor extensión en La Cordillera de La Costa luego del Complejo San Julián y el equivalente metamórfico de la Formación La Luna (AGUERREVERE & ZULOAGA, 1937). El esquisto de Chuspita (Jurásico Tardío) grada hacia arriba al Esquisto de Las Mercedes (Cretácico Temprano) estratigráficamente según estudios realizados de variación de vanadio por URBANI *et al.* (2012). Ambas unidades poseen grafito lo que indica condiciones anóxicas en su formación en un margen de tipo pasivo en el Cretácico, que posteriormente fue metamorfizados por el movimiento generado por la interacción entre la placa Caribe y suramericana.

### **Terreno Tácata**

El Terreno Tácata se ubica al sur de la falla de la Victoria, asignado el nombre de Tácata debido a su cercanía al poblado del mismo nombre en el estado Miranda, donde afloran casi todas las unidades del mismo en sus quebradas y taludes. Compuesto por nueve unidades cartografiadas por SMITH (1952), MACLACHLAN *et al.* (1960), SHAGAM (1960), SEIDERS (1965) y BECK (1986). Estas unidades se depositaron entre el intervalo Neoproterozoico al Cretácico Tardío, de la más antigua a la más joven las unidades son las siguientes: Gneis de La Aguadita renombrado por URBANI (2018) como Complejo Sacua, compuesto por gneis feldespático cuarcífero, gneis hornblendico, diorita y anfibolita según BECK (1986: 184-187, 190-191). El Esquisto de la Quebrada Curucujul compuesto por rocas metasedimentarias según Beck (1986). La Metadiorita de La Guacamaya, la cual intrusión al Complejo Sacua y al Esquisto de Curucujul. El Gneis Tonalítico de Curiepe compuesto por diques y sills que cortan las unidades precedentes, redefinido por BECK (1986). En contacto con el Esquisto de Curucujul se encuentra la Formación de Tucutunemo definida por BECK (1986) como tres subunidades, las cuales consisten en una secuencia de rocas carbonáticas, rocas pelíticas y esquistos verdes que corresponden a metalavas y metatobas, esta unidad fue renombrada por URBANI (2018) como Esquisto de La Magdalena, debido a su proximidad con al poblado con el mismo nombre que se ubica a 9 km al oeste de Charallave. Las Capas de la Quebrada de Onoto definida por BECK

(1986) como unidad no metamorfozada de pelitas, pelita carbonática, caliza reescristalizada y conglomerado con cemento carbonático. En contacto de tipo tectónico con el Esquisto de La Magdalena se encuentra el Metaconglomerado de Charallave compuesto por esquisto cuarzo muscovítico y cuarcita intercalado con espesores métricos de metaconglomerado, según BECK (1986). El Gneis granítico de San Vicente, el cual intrusióna al gneis anfiboólítico del Complejo de Sacúa. Las Rocas de la Conoropa ubicadas entre Santa Lucía y Caucagua definida por SEIDERS (1965) y estudiadas luego por SAN MARTIN & OTERO (2003).

### **Terreno Paracotos**

El Terreno de Paracotos está constituido por la Filita de Paracotos de edad Cretácico Tardío. El protolito de esta unidad se depositó en un margen pasivo al noroeste de la placa suramericana en un ambiente turbidítico. Según BECK (1980, 1985, 1986) y STEPHAN *et al.* (1980) esta unidad conforma la cobertura sedimentaria de la Ofiolita de Loma de Hierro.

### **Terreno Tacagua (Caucagua)**

El Terreno Tacagua se compone de las unidades de Urape y Muruguata de edad Cretácico Tardío que afloran en el área de Caucagua-Capaya en el estado Miranda, las cuales se han incluido geográficamente a la Faja del Caucagua – El Tinaco, pero su descripción litológica se parece más al Esquisto de Tacagua, considerándola de esta forma parte del Terreno Tacagua.

### **Terreno Loma de Hierro**

El Terreno Loma de Hierro este compuesto por la unidad de la Ofiolita de Loma de hierro, la cual es el mayor bloque de litosfera oceánica emplazado en la Cordillera de La Costa, de edad Cretácico Temprano 127,0 (+1,9/-4,3) Ma (Barremiense, Cretácico Temprano), datado en el Gabro de Mesia por BAQUERO *et al.* (2013), apoyando un origen Proto – Caribe para este Terreno. Esta unidad se compone de las siguientes subunidades: Peridotitas de Loma de Hierro, Gabro de Mesia y Basalto de Tiara. BECK (1986) describe dos subunidades de cobertura de la ofiolita: Capas de Río Guare, las cuales consisten en una cobertura de la ofiolita compuesto por

rocas volcánicas con intercalaciones de chert y rocas psamíticas, Complejo el Ocumo compuesto por conglomerados y olistolitos, subunidad cartografiada por BECK (1986) y la Formación Aragüita de OXBURGH (1965) ahora renombrada Volcanosedimentarias de Boca de Oro por NUÑEZ (2016).

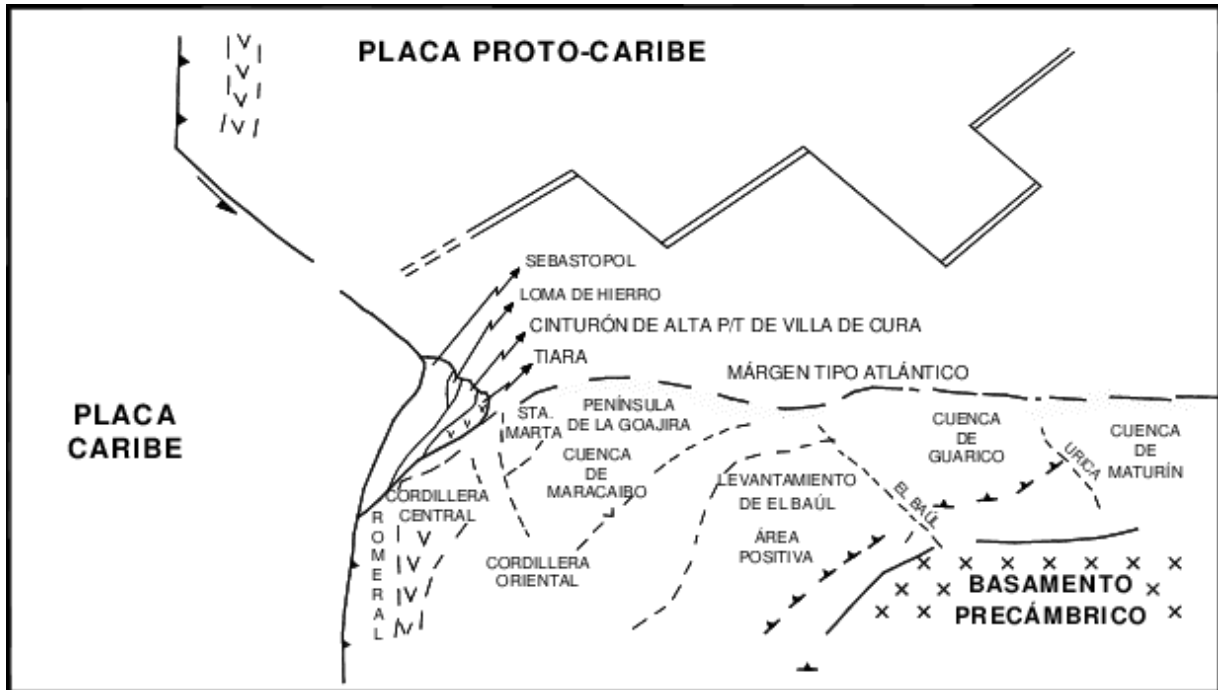


Figura 2.3 Origen Proto Caribe del Terreno Loma de Hierro, evolución tectónica durante el Neocomiense (144 Ma) planteada por OSTOS (1990). Tomado y modificado de OSTOS (1990).

### Terreno Villa de Cura

El Terreno de Villa de Cura de edad Cretácico Temprano se compone de cuatro unidades descritas por SHAGAM (1960) y redefinidas por NAVARRO (1983) en: Metatoba de El Caño- El Chino, Metalava de El Carmen y Granofel de Santa Isabel. Unidades formadas en un ambiente de antearco en el extremo sureste del Gran Arco según PINDELL (2005), luego pasaron por una etapa de subducción donde alcanzaron profundidades inferiores a 30 km para luego pasar a una etapa de exhumación a niveles corticales medios.

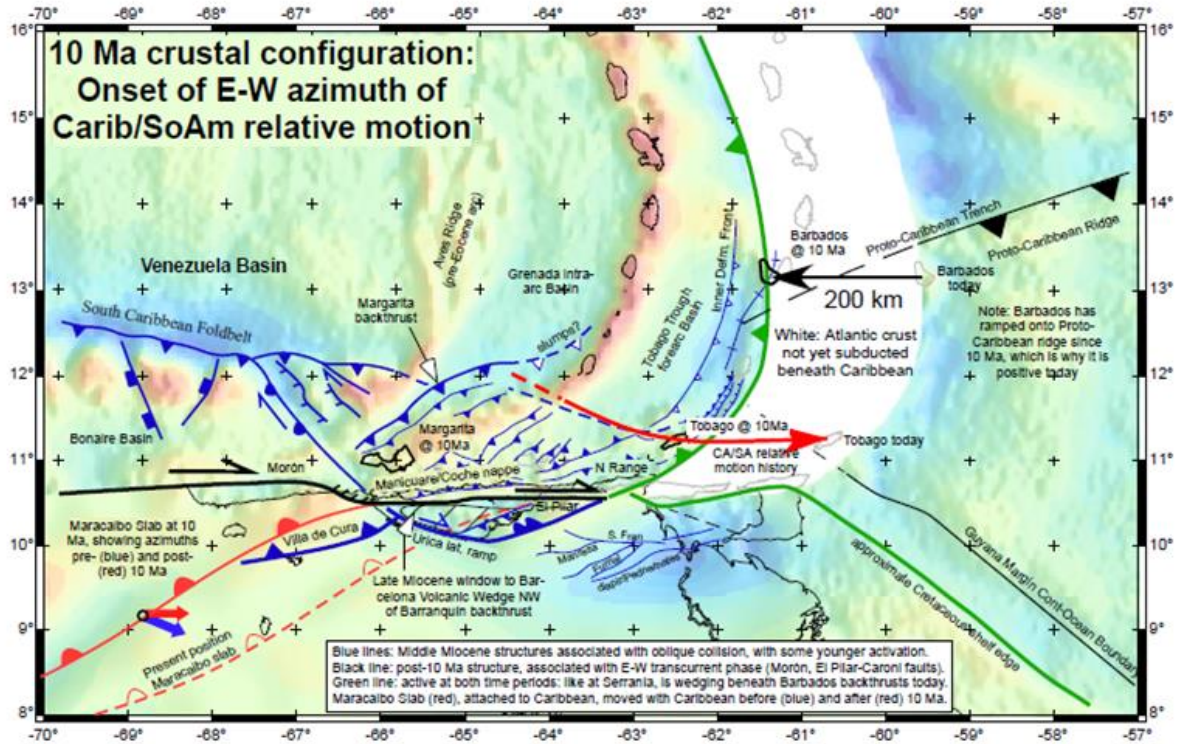


Figura 2.4 Modelo propuesto por PINDELL & KENNER (2007) para el origen alóctono del Terreno Villa de Cura.

Tomado y modificado de PINDELL & KENNER (2007)

## Terreno San Sebastián

Según NAVARRO (1983) y URBANI *et al.* (2005) el Terreno de San Sebastián está representada por la unidad de Basalto de Las Hermanas compuesta de unas variedades de toba y lava, algunas almohadilladas, de edad Cretácico Temprano. Formadas en un arco oceánico al sur del Terreno de Villa de Cura en una franja estrecha e irregular en contacto tectónica con está, donde se desconoce el momento que ambos Terrenos se hayan yuxtapuesta.

### **3. Marco Metodológico**

#### **3.1 Compilación**

Esta etapa consistirá en la recopilación de información geológica correspondiente a el área de estudio proveniente de tesis de grado de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, boletines, artículos de congresos geológicos, mapas geológicos tomados del Atlas Geológico de la Cordillera de La Costa.

Los mapas bases geológicos a escala 1:25.000 empleados para esta tesis han sido tomados del Atlas de la Cordillera de La Costa y son los siguientes:

Tabla 3.1 Hojas geológicas a utilizar del Atlas geológico de la Cordillera de La Costa (URBANI & RODRÍGUEZ, 2004).

<b>Hojas geológicas que integran el área de estudio</b>			
6847-IV-NO La Guaira	6847-IV-NE Caraballeda	6847-I-NO Naiguatá	6847-I-NE Los Caracas
6847-IV-SO Caracas	6847-IV-SE Los Chorros	6847-I-SO Curupao	6847-I-SE Perque
6847-III-NO El valle	6847-III-NE Petare	6847-II-NO Mampote	6847-II-NE Guarenas
6847-III-SO San Antonio de los Altos	6847-III-SE Turgua	6847-II-SO El Nogal	6847-II-SE El Placer de Siquire
6846-IV-NO Paracotos	6846-IV-NE Caiza	6846-I-NO Santa Lucia	6846-I-NE Santa Rita
6846-IV-SO Quebrada de Cúa	6846-IV-SE Charallave	6846-I-SO Santa Teresa	6846-I-SE Los Alpes
6846-III-NO Cúa	6846-III-NE Ocumare del Tuy	6846-II-NO Súcuta	6846-II-NE La Macanilla
6846-III-SO Los Berros	6846-III-SE Ocumarito	6846-II-SO Quiripital	6846-II-SE Río de Piedra

### 3.2 Elaboración de los mapas

Se tomo 32 mapas topográficos y 32 mapas geológicos del Atlas Geológico de la Cordillera de La Costa como mapas bases para la creación de la base de datos en el sistema de información geográfica GIS mediante el software ArcGIS en su versión 10.1. En donde se procedió a realizar georreferenciación de los mapas en coordenadas UTM-WGS 1984 (zona 19N), también se crearon capas correspondientes a los mapas topográficos como son vías de acceso, drenajes, curvas de nivel, toponimia y capas para los mapas geológicos como son, unidades litológicas, unidades del Cuaternario, puntos de observación (diaclasas, foliaciones, fallas, ubicación de muestras, entre otros).

### 3.3 Estudio Petrográfico

Se realizo el estudio petrográfico de secciones finas de unidades litodémicas ígneas-metamórficas de autores que han realizado trabajos previos en la zona de estudio con el fin de plantear nuevas hipótesis sobre el origen de los terrenos y/o corroborar las descripciones previas.

Para la descripción de las secciones finas de las rocas ígneas y metamórficas se utilizó la planilla generada por el Laboratorio 330 de la UCV (Figura 3.1).

Para la clasificación de las rocas ígneas y metamórficas se utilizará los siguientes triángulos:

1. Ígneas, I.U.G.S. (Internacional Union of Geological Sciences): según STRECKEISEN (1972).
2. Metamórficas, según ROBERTSON (1999).

Planilla para petrografía de rocas IGNEAS Y METAMÓRFICAS (Lab.330)					
No. Muestra:		Fecha:		Petrografía por:	
ROCA METAMÓRFICA:			ROCA ÍGNEA:		
FÁBRICA		FOLIADA		CRISTALINIDAD	
FÁBR. EQUIGRANULAR		FÁBR. INEQUIGRANULAR			
( ) Idioblástica (euhedral)		( ) Pizarra		( ) Holocristalina	
( ) Hipidioblástica (subhedral)		( ) Filita		( ) Hipocristalina	
( ) Xenoblástica (anhedral)		( ) Esquisto		( ) Holohialina	
( ) Porfidoblástica		( ) Gneis		GRANULARIDAD	
( ) Porfidoclastica		( ) Granofel		( ) Fanerítica	
ROTAS MECANICAMENTE Y RECONSTITUIDAS		( ) Homfel		( ) Afanítica	
Texturas ígneas y metamórficas:		Foliación: Lepidoblástica: ___ Nematoblástica: ___		( ) Criptocristalino	
Flujo: ___ Intersertal ___ Subofítica: ___		Foliación: Fuerte Mediana Pobre Muy pobre			
1- No Foliadas		Afieltrada: ___ Eutaxítica: ___ Ofítica: ___		Halos pleo.: ___ Reliquias: ___ Helicítica: ___ Red (web): ___	
CATACLÁSTICAS		Esferulítica: ___ Vitrofídica: ___ Gráfica: ___		Sagenítica: ___ Simplectit.: ___ Poiquilítica: ___ Reabsorc.: ___	
% fragmentos		Traquítica: ___ Bordes re.: ___ Zonación: ___		Mimequit.: ___ Decusada: ___ Augen: ___ Augenesquis.: ___	
>50 Protocatacl.: ___		Pértica: ___ Meso: ___ Anti: ___ (Tipo: ___ %Plag: ___)		Sombras P.: ___ Glomeroporfídica: ___	
10-50 Catacl.: ___		Transformaciones: Ol->Sp ___ Px->Sp ___ Px->Anf ___ Anf->Cl ___ Gr->Bi ___ Gr->Cl ___ Bi->Cl ___			
<10 Ultracatacl.: ___					
2- Foliadas		TAMAÑOS Promedio (de mm - a mm)		TRIÁNGULO A-P-Q	
MILONÍTICAS		General ( - )		% %	
% Porfiroclastos		Porfidoblastos ( - )		Feldespato alcalino: A:	
>50 Protomil.: ___		Porfidoclastos ( - )		Plagioclasa (>5An): P:	
10-50 Milonita: ___		Megacrístales ( - )		Cuarzo: Q:	
<10 Ultramil.: ___		Fenocristales ( - )		I.C. = 100%	
Blastomilonita: ___		Matriz ( - )		Transparencia: [desde clara (1) a oscura(5)]: ___	
MINERALOGÍA (+ en orden de abundancia) [En volcánicas separar fenocristales de constituyentes de la matriz]					
Nombre		%		Nombre	
1-				7-	
2-				8-	
3-				9-	
4-				10-	
5-				11-	
6-				12-	
				Tz: trazas	
Plagioclasa: Composición: ___ %An (Nombre: ___). Alterada: Mucho: ___ Mediano: ___ Poco: ___ Nada: ___		(muy importante) En orden de abundancia (4->0) a: Sericita: ___ Epidoto: ___ Calcita: ___ Albita: ___ Otro: ___			
Nota: Al reverso hacer lo mismo para otros minerales alterados (biotita, anfíbol, piroxeno, olivino, etc.)					
CLASIFICACIÓN GENERAL					
Plutónica: ___ Hipoabisal: ___ Volcánica (lava): ___ Volcánica (piroclástica: ___ híbrida: ___)					
Metaplutónica: ___ Metahipoabisal: ___ Metalava: ___ Metatoba: ___ (Metatoba híbrida: ___)					
Metasedimentaria: (Metapelita: ___ Meta-psamita: ___ Meta-psefita: ___ Meta-carbonática: ___)					
NOMBRE DE CAMPO:					
NOMBRES PETROGRÁFICOS:					
NOMBRES PROTOLÍTICOS (si es posible):					
Facies (subfacies) metamórfica:					
DESCRIPCIONES DE LOS MINERALES: Hacerlas al reverso, hacer gráficos, marcar sitios para fotomicrografías, etc.					
No indicar propiedades obvias de los minerales, ejm.: Muscovita: extinción paralela... Pero siempre indicar los colores de pleocroísmo...					
En casos como clorita indicar siempre los colores de interferencia, dado que pueden ser distintos si proviene de biotita o anfíbol.					
Indicar: Minerales pico de metamorfismo, minerales retrógrados, reacciones, interpretaciones de la historia de la roca.					
Si bien arriba hay una casilla de texturas, aquí señalar cuales minerales están involucrados en ellas y detalles adicionales.					
Formas de minerales: acicular, columnar, fibroso, equidimensional, hojoso, tabular, alotriomorfo, hipidiomorfo, idiomorfo.					
Visualizar texturas y minerales ígneos en: <a href="http://www.eos.ubc.ca/courses/eosc221/igneous/igttextur.html">http://www.eos.ubc.ca/courses/eosc221/igneous/igttextur.html</a>					
Minerales metamórficos <a href="http://www.union.edu/PUBLIC/GEODEPT/COURSES/petrology/met_minerals.htm">http://www.union.edu/PUBLIC/GEODEPT/COURSES/petrology/met_minerals.htm</a>					
Minerales ígneos <a href="http://www.union.edu/PUBLIC/GEODEPT/COURSES/petrology/ig_minerals.htm">http://www.union.edu/PUBLIC/GEODEPT/COURSES/petrology/ig_minerals.htm</a>					
Petrología en general <a href="http://www.union.edu/PUBLIC/GEODEPT/COURSES/petrology">http://www.union.edu/PUBLIC/GEODEPT/COURSES/petrology</a>					
Usar las clasificaciones de rocas ígneas y metamórficas de: <a href="http://www.bgs.ac.uk/bgsrca/download.html">http://www.bgs.ac.uk/bgsrca/download.html</a>					

Figura 3.1 Planilla petrográfica establecida para rocas ígneas y metamórficas. Tomado de URBANI et al. (2010).

### **3.4 Trabajo de oficina**

Se realizará la revisión y modificación final de los mapas geológicos a escala 1:25.000 realizados en formato digital con el software ArcGIS para la posterior generación de las hojas a escala 1:100.000 del área de estudio.

Describir y actualizar las unidades litodémicas involucradas en la zona de estudio en formato del Léxico Estratigráfico de Venezuela, con el fin de una posterior integración y actualización del mismo a base de este trabajo de investigación.

## 4. Geología Local

### 4.1 Generalidades

La zona de estudio está ubicada en la parte central del país, entre La Guaira, Caracas y Charallave entre los estados Vargas y Miranda, y el Distrito Capital, abarcando 4.000 km<sup>2</sup> aproximadamente. La zona está enmarcada en La Cordillera de La Costa, abarcando tanto la Serranía Litoral en donde se encuentran presentes los Terrenos Tacagua, Carayaca, Ávila, Las Brisas y Las Mercedes; y la Serranía del Interior constituida por los Terrenos Táchata, Paracotos, Tacagua – Cauagua, Loma de Hierro, Villa de Cura y San Sebastián. Las Serranías se encuentran separadas por el sistema de falla La Victoria, el cual posee un movimiento transcurrente dextral. Los Terrenos geológicos de naturaleza alóctona poseen edades que van desde el Paleoproterozoico hasta el Paleoceno, compuestos de rocas metamórficas que se encuentran entre las facies del esquisto verde hasta la facies de Anfibolita-Epidotica.

En el presente trabajo se realizó la actualización y digitalización cartográfica de la zona a partir del *Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ, 2004), trabajos previos realizados en el área de estudio y muestras recolectadas previamente por GARCÍA DE LOS SALMONES (1984) y CANO & MELO (2001), con la finalidad de la creación e integración geológica en una base de datos GIS de las unidades litodémicas contenidas en 32 cartas geológicas a escala 1:25k

### 4.2 Cartografía Geológica

Con este trabajo se realizó la actualización cartográfica de 32 cartas geológicas a escala 1:25k correspondientes a las hojas 6846 y 6847 a escala 1:100k, extraídas *del Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ, 2004), en donde se realizó la actualización de nomenclatura siguiendo el código estratigráfico norteamericano de las unidades litodémicas y sedimentarias presentes en la zona de estudio (figura 4.1 y 4.2). De igual forma se realizó la actualización de unidades, contactos y delimitación de Terrenos geológicos aflorantes en la zona de estudio con el fin de poseer un mayor entendimiento del origen de los mismos.

Tabla 4.1 Resumen de unidades correspondientes a Terrenos ubicados en la Serranía del Litoral en La Cordillera de La Costa correspondiente al área de estudio

Serranía	Faja	Terreno	Unidad	Subunidad	Edad	Nomenclatura	Descripción litológica
Litoral	Costera	Tacagua	Esquisto de Tacagua		Cretácico Tardío	K2t	Asociación de Esquisto albitico - calcítico - cuarzo - micáceo - grafitoso, de color gris oscuro
		Carayaca	Complejo Carayaca	Sensu stricto	Jurásico Tardío- Cretácico Temprano	J3K1c	Contiene metasedimentos, mármol y cuerpos máficos (eclogita, anfibolita, metagabro).
				Mármol y anfibolita		J3K1cm	
			Mármol de Antímano	Mármol-anfibolita		J3K1a	Caracterizado por mármol masivo con intercalaciones de rocas máficas (anfíbrolita granatífera, esquisto glaucofánico y eclogitas)
				Anfibolita		J3K1aa	
	Serpentinita		J3K1cs				
	Ávila	Ávila	Metadiorita de Todasana		Cámbrico medio a Ordovícico Tardío	e2O3t	Mezcla de litologías metaígneas variada y diorita equigranular.
			Metatonalita de Caruao			e2O3c	Mezcla variada de litologías metaígneas: tonalita, anfibolita, diorita.
			Metagrano de Naiguatá			e2O3n	Un leucosienogranito de grano medio con ligera gneissosidad.
			Metaígneas de Tócome			e2O3to	Metagabro de grano fino, metagabro foliado, metatonalita y metagabro de grano medio.
		Complejo San Julián	Sensu stricto	Neoproterozoico-Paleozoico.	NPPZsj	Las rocas preponderantes son el esquisto y gneis cuarzo - micáceo - plagioclásico, donde frecuentemente se nota una rápida gradación desde una textura esquistosa haciéndose la granulometría más gruesa hasta que pasa a rocas de carácter gnéisico.	
			Esquisto plagioclásico epidotico				NPPZsje
			Gneis granítico				NPPZsjg
			Metatonalita				NPPZsjt
			Mármol				NPPZsjc
		Augengneis de Peña Mora		Paleoproterozoico – Mesoproterozoico	PPMPpm	Complejo metamórfico compuesto de cuarzo, plagioclasa, microclino, muscovita, epidoto y cantidades menores de biotita, clorita y granate.	
	Caracas	Las Brisas	Esquisto Las Brisas	Sensu stricto	Jurásico tardío-Cretácico Temprano	J3K1b	Está constituida por esquisto cuarzo-albitico-micáceo, en el que se incluye gneis microclínico, mármol, esquistos granatíferos, cuarcitas y calizas.
				Metaconglomerado de La Mariposa		J3K1bm	
				Metaconglomerado de Baruta		J3K1bb	
				Mármol de Zenda		J3K1bz	
				Metaconglomerado Basal		J3K1bba	
		Las Mercedes	Esquisto Las Mercedes	Sensu stricto	Cretácico Tardío	K2m	Consiste en esquisto cuarzo - muscovítico - calcítico - grafitoso con intercalaciones de mármol grafitoso en forma de lentes.
				Mármol de Los Colorados		K2mc	
Mármol				K2mc			
Esquisto de Chuspita				Jurásico Tardío- Cretácico Temprano	J3K1ch	Consiste de meta-areniscas puras, las cuales constituyen el 45% de la unidad, con filitas oscuras y mármoles.	
			Mármol		J3K1chc		

Tabla 4.2 Resumen de unidades correspondientes a Terrenos ubicados en la Serranía del Interior en La Cordillera de La Costa correspondiente al área de estudio

Interior	Caucagua - El Tinaco	Tácata	Metaconglomerado de Charallave		Cretácico	Kch	Metaconglomerado esquistoso con guijarros de cuarzo ahumado, cementados por una cuarcita blanca.	
			Capas de la Quebrada de Onoto		Cretacico Tardío	K2o	Rocas pelíticas carbonáticas, microconglomerados carbonáticos, conglomerados láicos, mármol negro.	
			Esquisto de La Magdalena		Cretácico	Km	Una serie de esquistos, esquistos calcáreos, mármol en láminas, esquistos verdes y mármoles cuarcíferos.	
				Mármol		Kmc		
			Complejo Conoropa		Paleozoico-Cretácico	PZKc	Rocas metasedimentarias asociadas, como filita y mármol grafitoso de color gris oscuro a negro.	
			Gneis Tonalítico de Curiepe		Pérmico Tardío	P2c	Con minerales ferromagnesianos alterados (anfíbol alterado, agujas de actinoíta y mica cloritzada).	
			Metadiorita de La Guacamaya		Pérmico Temprano	P1g	Una unidad de roca diorítica con fuerte deformación penetrativa.	
			Esquisto de Curucujul		Cámbrico	ec	Una serie constituida por esquisto, esquisto clorítico, filita y metaconglomerado.	
		Mármol		eca				
		Complejo Sacua		Neoproterozoico	NPs	La unidad es una alternancia de capas máficas y félsicas.		
		Tacagua (Caucagua)	Filitas de Urape		Cretácico Tardío	K2u	Se compone de lutita y lutita filítica, areniscas, conglomerados y calizas.	
			Filita de Muruguata			K2mu	La formación consiste principalmente de filita oscura y no calcárea. Mármol grafitoso, metarenisca pura con la intercalación de rocas metavolcánicas.	
		Loma de Hierro	Paracotos	Filita de Paracotos		Cretácico Tardío	K2p	Asociación de filita, mármol, metaconglomerado, con metalimolita, con peñones de rocas metavolcánicas y metasedimentarias.
				Complejo El Ocumo	Complejo El Ocumo		Cretácico-Paleoceno	KE1o
	Capas del Río Guare				Cretácico Temprano	K1lhg	Secuencia de basalto, brecha basáltica, sedimentos volcanodetríticos y otras rocas.	
	Ofolita de Loma de Hierro		Basalto de Tiara				K1lhb	Presencia de basalto.
			Gabro de Mesía				K1lhm	Es un gabro olivinífero.
			Peridotita de Loma de Hierro				K1lhp	Se compone de peridotita serpentizada, troctolita.
			Serpentinita				K1lfs	
	Villa de Cura		Villa de Cura	Metatoba de El Caño-El Chino			Cretácico Temprano	K1vccc
		Metatoba de El Caño-El Chino, El Carmen (sin diferenciar)			K1vccce	Metatoba y metalava basáltica.		
		Metalava de El Carmen			K1vcec	Metalava basáltica.		
		Granofel Santa Isabel			K1vesi	Granofel cuarso albífico, metalava, esquistos cloríticos y metaftanita.		
San Sebastián		Basalto de Las Hermanas		K1h	Conglomerados volcánicos, metatoba piroxénica, metalava, metatoba y metabrecha piroxénica - anfibólica - plagioclásica.			

Tabla 4.3 Unidades cuaternarias en la zona de estudio

<i>Cuaternario unidades no formales</i>	<i>Nomenclatura actualizada</i>	<i>Edad</i>	<i>Descripción</i>
	Q2a	Holoceno	Aluvión
	Q1ta	Pleistoceno	Terraza Aluvial
	Q1fa	Pleistoceno	Aluvion fluvial
	E1c	Paleoceno	Caliza

Tabla 4.4 Unidades sedimentarias presentes en la zona de estudio

<i>Unidades Sedimentarias formales</i>	<i>Nomenclatura Actualizada</i>	<i>Edad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Litología</i>	
	q4s	Pleistoceno tardío	Formación Siquire	Formado de areniscas bien estratificadas, intercaladas con limos y lutitas laminares, con algunos conglomerados y una caliza.	
	Q1g	Pleistoceno	Formación Guatire	Conglomerado basal, seguido de una secuencia de conglomerados mal consolidados, limos laminados, arcillas limosas y arcillas.	
	N2Q1cb	Plioceno- Pleistoceno	Grupo Cabo Blanco	Consiste de conglomerados basales, no fosilíferos, seguidos por capas arenáceas muy fosilíferas.	
	N2Q1t	Plioceno- Pleistoceno	Formación Tuy	Intercalación constante y monótona de gravas heterogéneas y conglomerados líticos mal consolidados, con arcillas, lutitas y cantidades menores de margas y areniscas.	
	N2Q1p	Plioceno- Pleistoceno	Formación Pichao	Consiste de capas espesas de conglomerados líticos, cementados por calcita, con algunas intercalaciones de arcilla conglomerática.	
	<b>Napa Piemontina</b>				
	e2e4g	Paleoceno Tardío- Eoceno Temprano	Formación Guarico	Depósitos flysch con alternancias monótonas de areniscas, lutitas y limolitas turbidicas.	
	<b>Olistostromo de Platillón</b>				
	e4e5g	Eoceno temprano	Formación Garrapata	Unidades cíclicas, de origen turbidítico, que constan de un conglomerado basal, seguido por grauvacas líticas, limolitas y lutitas con ocasionales capas de caliza y fanita.	
K2lc	Cretácico Tardío	Caliza de Las Colonias	Caliza masiva de gris claro a oscuro, pequeños lentes de fanita, laminación paralela incipiente e intercalación con arenisca y limolita de grano muy fino. Cuerpo de Megaolistolito		

Tabla 4.5 Área y porcentaje representativo dentro del área de estudios de los Terrenos presentes

<i>Serranía</i>	<i>Faja</i>	<i>Terreno</i>	<i>Área (Km<sup>2</sup>)</i>	<i>Porcentaje respecto al área total (%)</i>
<i>Litoral</i>	Costera	Terreno Tacagua	48	1,5
		Terreno Carayaca	27	0,9
	Ávila	Terreno Ávila	569	18,6
	Caracas	Terreno Las Brisas	269	8,8
		Terreno Las Mercedes	807	26,4
<i>Interior</i>	Tacagua - Caucagua	Terreno Táchata	170	5,6
		Terreno Tacagua - Caucagua	57	1,9
	Loma de Hierro	Terreno Paracotos	54	1,8
		Terreno Loma de Hierro	333	10,9
	Villa de Cura	Terreno Villa de Cura	685	22,4
		Terreno San Sebastián	33	1,1

Tabla 4.6 Área y porcentaje representativo dentro del área en estudio de las unidades sedimentarias formales e informales

<i>Unidades Sedimentarias</i>	<i>Área (Km<sup>2</sup>)</i>	<i>Porcentaje respecto al área total (%)</i>
<i>Unidades sedimentarias informales</i>	285,8	40,0
<i>Unidades sedimentarias formales</i>	428	59,9

Tabla 4.7 Área y porcentaje de unidades ígneo-metamórficas y sedimentarias formales e informales

<i>Unidades</i>	<i>Área (Km)</i>	<i>Porcentaje respecto al área total (%)</i>
<i>Ígneo- Metamórficas</i>	3054	81,0
<i>Unidades sedimentarias formales</i>	285,8	7,6
<i>Unidades sedimentarias informales</i>	428	11,4
<i>Total</i>	3.768	99,9

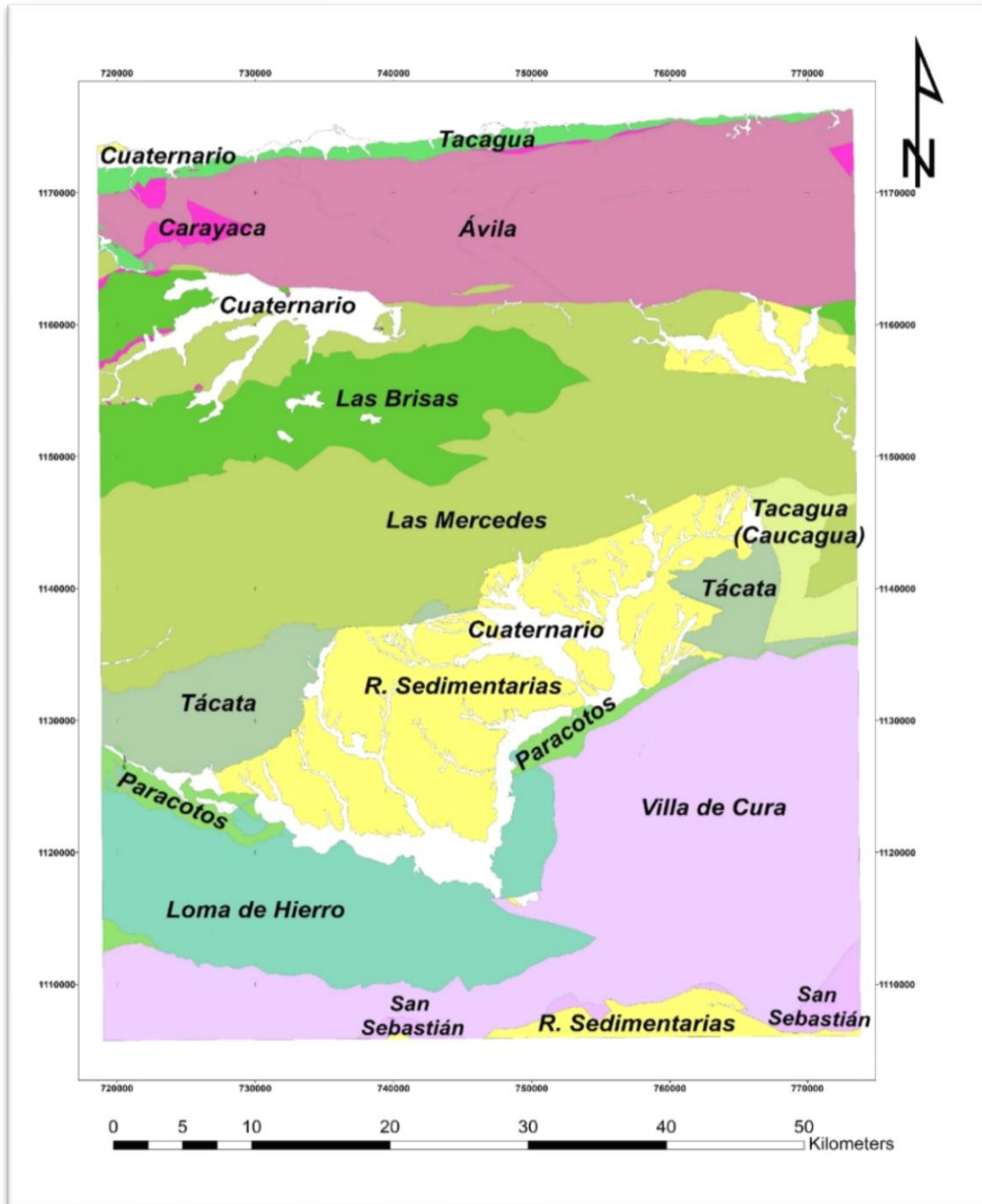


Figura 4.1 Terrenos que afloran en la zona de estudio respecto a unidades sedimentarias formales (color amarillo) y cuaternario (color blanco).

#### 4.2.1 Terreno Tacagua

El Terreno de Tacagua está representado por la unidad litodémica del Esquisto de Tacagua (Fig 4.2). Esta Unidad se encuentra en contacto de tipo tectónico con el Complejo San Julián, unidad perteneciente al Terreno Ávila y el Terreno Carayaca, al sur por medio de fallas de alto ángulo; al norte la unidad está en contacto con unidades no formales del Cuaternario. El Esquisto de Tacagua aflora como una delgada franja paralela a la línea extendiéndose desde el oeste al este al norte de la zona de estudio, desde La Guaira hasta Los Caracas, abarcando un área total de 48 km<sup>2</sup> lo que representa el 1.8% de la zona de estudio. La cartografía de dicha unidad se mantuvo igual a la planteada por RODRÍGUEZ (1972) y BECK (1985), extraída del *Atlas de la Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRÍGUEZ, 2004).

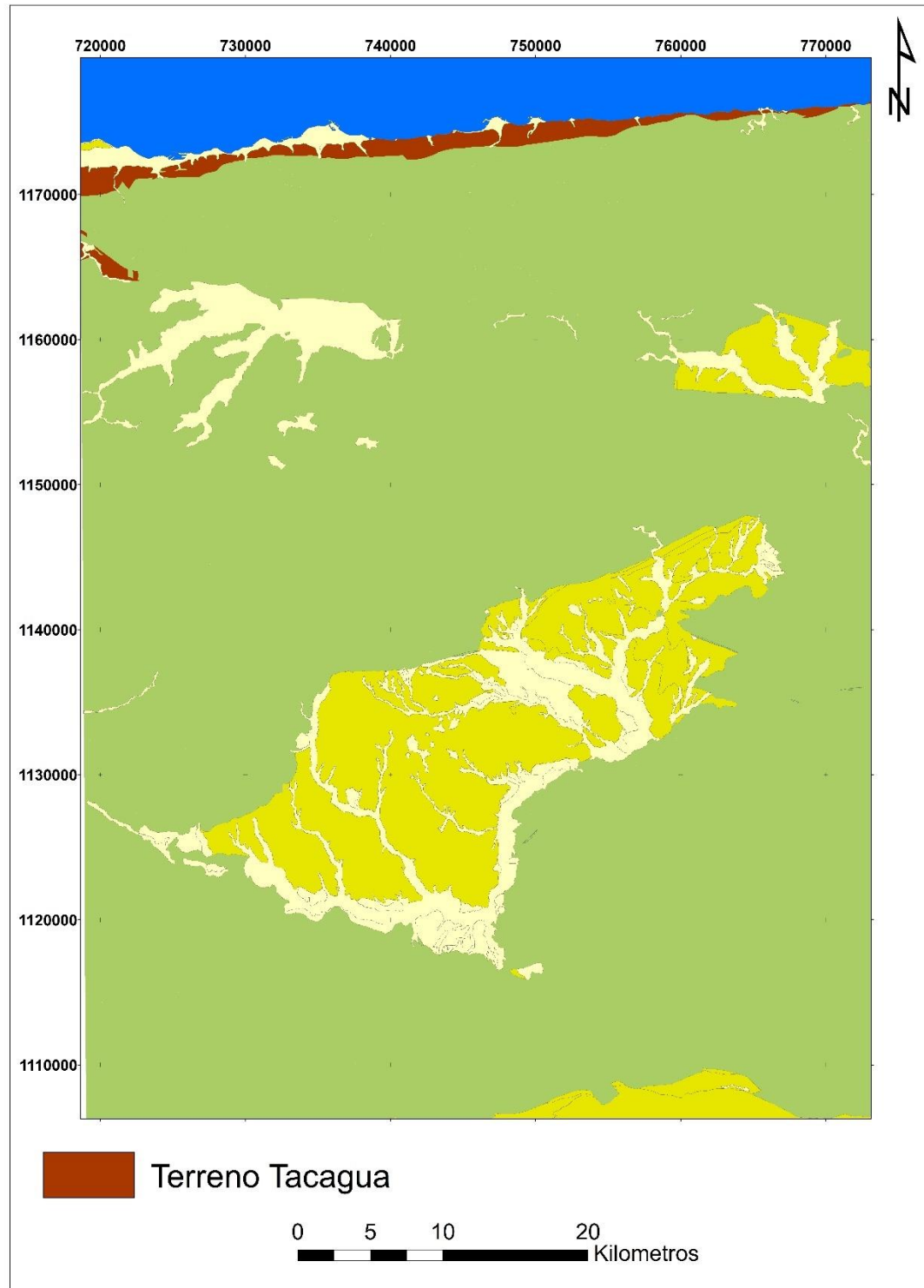


Figura 4.2 Ubicación del Terreno Tacagua (color rojo) con respecto a las otras unidades ígneo-metamórficas (colores verdes) y unidades sedimentarias (color amarillo y beige).

#### 4.2.2 Terreno Carayaca

El Terreno de Carayaca está conformado por las unidades Mármol de Antímano, cuerpos de serpentinitas y Complejo Carayaca, esta última definida por URBANI (2018) como una unidad subducida separada de la Formación Nirgua (unidad no subducida) definida por BELLIZZIA *et al.* (1976). La unidad Mármol de Antímano aflora en la zona de estudio como franjas delgadas con dirección noreste a EW en contacto por medio de fallas de alto ángulo con el Terreno Ávila (Complejo San Julián) al sur y en el cuerpo ubicado en la parte norcentral del área de estudio en contacto con el Terreno Tacagua al norte por medio de fallas de alto ángulo. La unidad Complejo Carayaca y unidad de Serpentina aflora al noroeste en contacto con el Terreno Ávila (Complejo San Julián) por medio de fallas de corrimiento (Fig. 4.3).

El Terreno Carayaca aflora al norte de la zona de estudio ocupando un área de 27 km<sup>2</sup>, el cual representa un 0.8 % del área total. En la figura 4.3 se observa la unidad de Mármol de Antímano en color verde presente en formas de franjas semiparalelas a la línea de costa.

Se realizó la actualización de fallas de alto ángulo presentes en los mapas bases tomados del *Atlas de La Cordillera de La Costa* (2004).

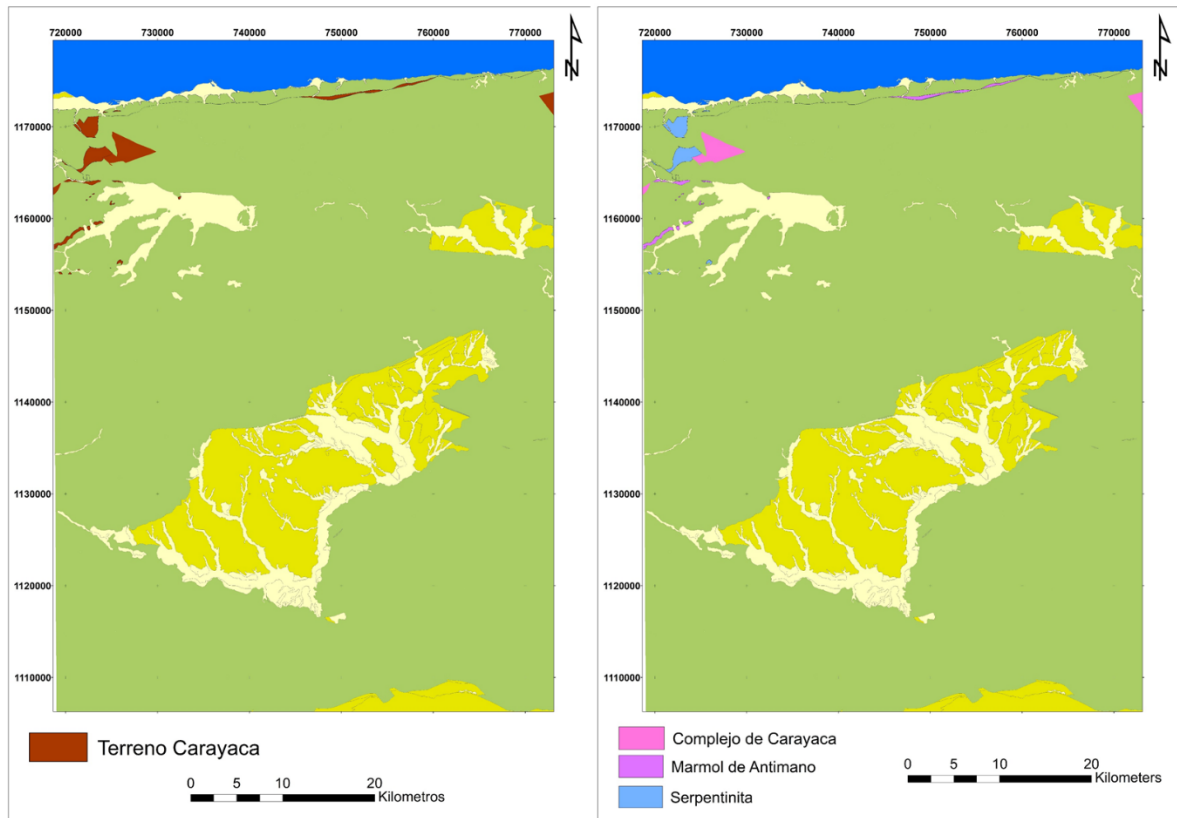


Figura 4.3 Ubicación del Terreno Carayaca, a la izquierda extensión areal con respecto a las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige; a la derecha unidades que conforman el Terreno Carayaca.

### 4.2.3 Terreno Ávila

El Terreno Ávila en este proyecto de investigación se encuentra compuesto por las unidades de Metadiorita de Todasana, Metatonalita de Caruao, Metagranito de Naiguatá, Metaígneas de Tócome, Complejo San Julián y Augengneis de Peña Mora (Fig. 4.4). En este proyecto se unificó la unidad Asociación Metamórfica Ávila (sin diferenciar) cartografiado y expuesto en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ 2004) con la unidad *sensu estricto* del Complejo San Julián (RODRIGUEZ, 1972).

El Terreno Ávila en la zona de estudio está presente en forma de una ancha franja semiuniforme paralela a la línea de costa; al norte en contacto con el Terreno Tacagua por medio de una falla de alto ángulo con orientación este-oeste (Falla Macuto), al este con el Terreno Carayaca por medio de falla inversas, al sur en contacto por falla de alto ángulo con el Terreno Mercedes, y al suroeste y sur este presenta contacto con unidades no formales del cuaternario. En el presente trabajo de investigación se propone el nombre formal de “Gneis granítico de Perque” para el gran batolito que aflora en las cercanías de Perque, debido a las grandes dimensiones que presenta el mismo. El contacto de este Terreno con los circundantes se ha mantenido con respecto a lo cartografiado en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ 2004).

El Terreno abarca un área total de 569 km<sup>2</sup>, lo que representa un 18,6 % del área de estudio. Las unidades mayoritarias de este Terreno son el Complejo San Julián que abarca un área de 498 km<sup>2</sup>, lo que representa un 16.3% de este Terreno y la unidad de Augengneis de Peña Mora posee un área de 27.4 km<sup>2</sup>, lo que representa 0.9%. Las unidades minoritarias en este Terreno son la Metadiorita de Todasana, Metatonalita de Caruao, Metagranito de Naiguatá y la Metaígneas de Tócome, las cuales poseen un área de 51 km<sup>2</sup>, lo que representa 1.7% de la zona de estudio (ver figura 4.4).

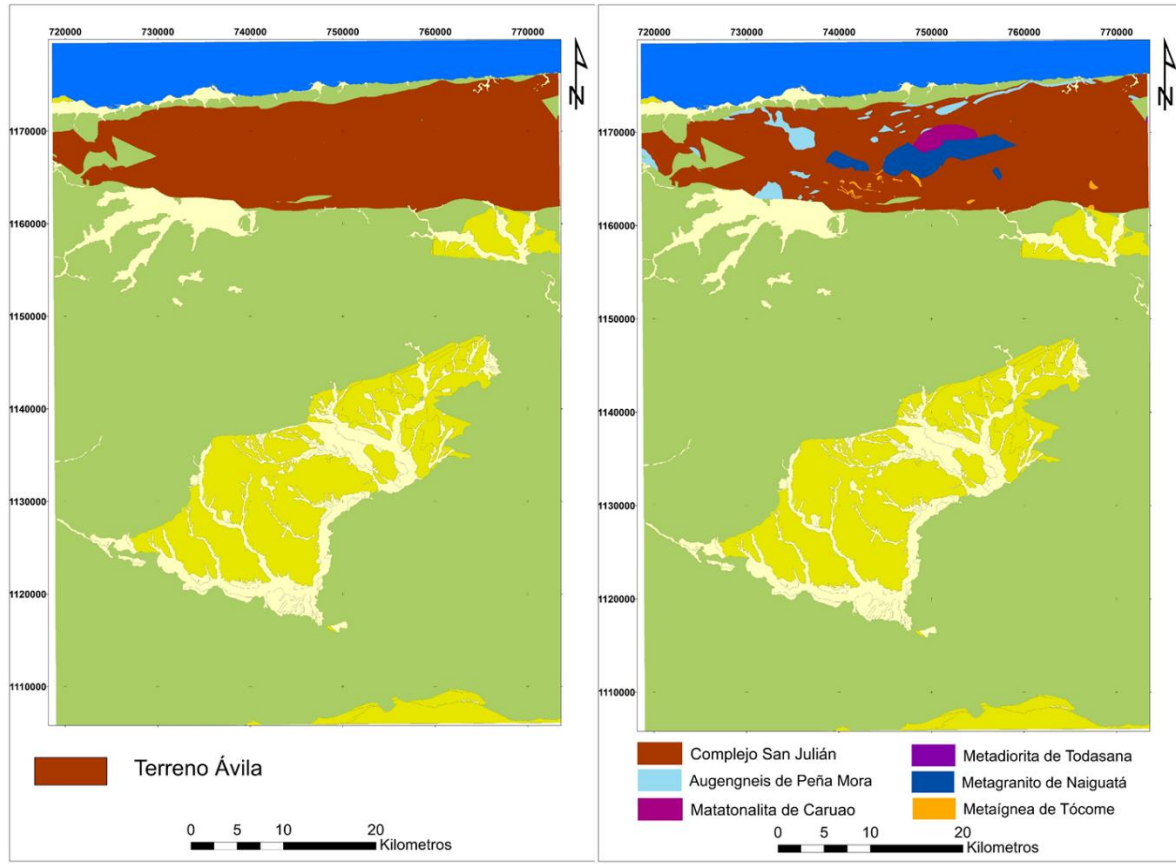


Figura 4.4 Ubicación del Terreno Ávila en relación con las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige; en la imagen a la derecha las unidades que componen el Terreno Ávila.

#### 4.2.4 Terreno Las Brisas

El Terreno Las Brisas en la zona de estudio esta representado por el Esquisto Las Brisas y sus subunidades, Metaconglomerado de La Mariposa, Metaconglomerado de Baruta, Mármol de Zenda, Metaconglomerado Basal y Mármol (Fig 4.5). El Terreno Las Brisas presenta forma de franja con orientacion este – oeste ubicado en la parte noroeste de la zona de estudio e intercalada y rodeada por la unidad del Esquisto Las Mercedes del Terreno Las Mercedes y el Complejo San Julián unidad del Terreno Ávila, a través fallas de alto ángulo y corrimiento. Este Terreno posee una extension de 269 km<sup>2</sup>, lo que representa un 8.8 % correspondiente de la zona de estudio. Para este Terreno se realizó la actualiación de fallas y renombramiento de cuerpos de mármol de Antímano que estaban equivocadamente presentes dentro de este con respecto a los mapas bases extraidos del *Atlas de La Cordillera de La Costa* (2004).

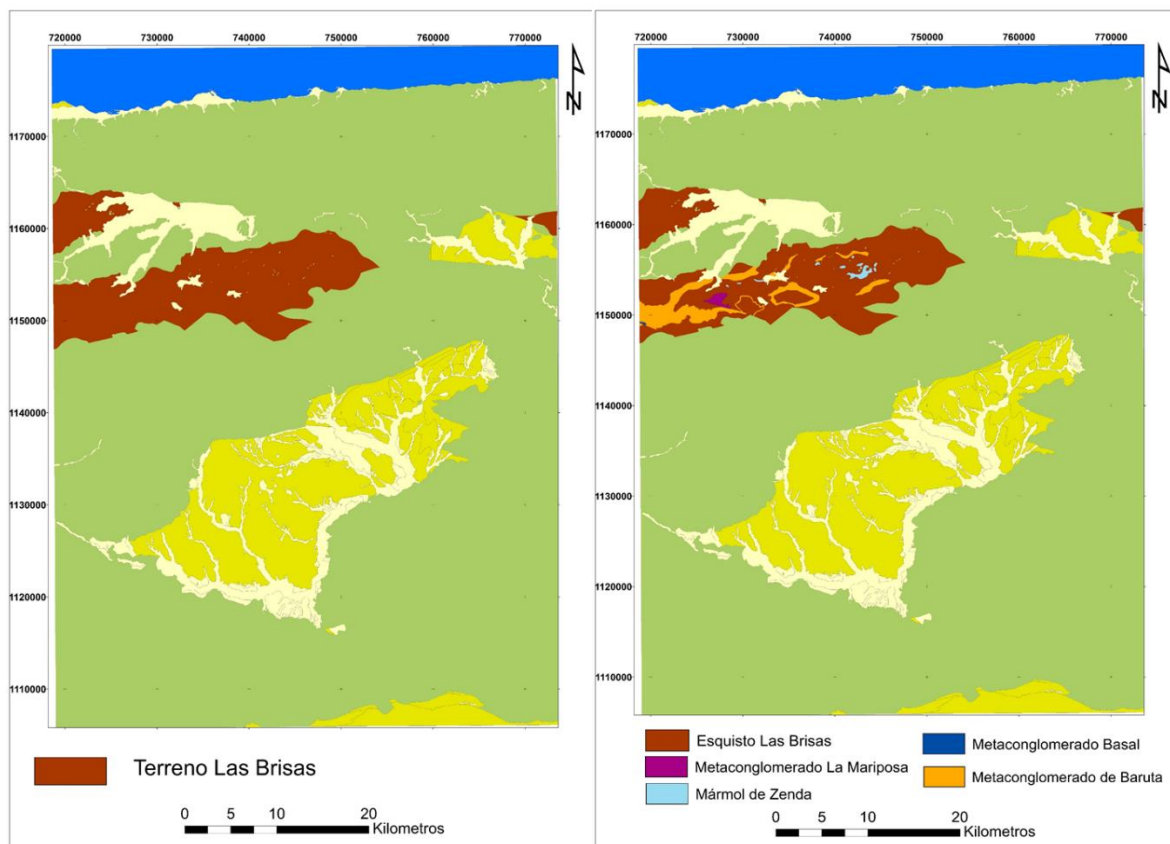


Figura 4.5 Ubicación del Terreno Las Brisas en relación con las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige; en la imagen a la derecha las unidades que componen el Terreno Las Brisas.

#### 4.2.5 Terreno Las Mercedes

El Terreno Las Mercedes en la zona de estudio está compuesto por el Esquisto de Chuspita y Esquisto Las Mercedes, esta última representa la unidad mayoritaria con un área total de 687.5 km<sup>2</sup>, lo que representa un 22.5 %, (Fig 4.6). El Terreno se presenta en forma de franja en contacto con la unidad del Complejo San Julián del Terreno Ávila al norte por medio de fallas de alto ángulo y corrimiento, con el Esquisto Las Brisas del Terreno Las Brisas al oeste por fallas de corrimiento y de alto ángulo; mientras que la unidad del Esquisto de Chuspita tiene contacto al suroeste con el Terreno Tácata por medio de falla inversa al igual que con el Terreno Tacagua (Caucagua) al sureste, la parte central del Terreno Las Mercedes está en contacto con unidades sedimentarias por medio de fallas de alto ángulo. El Terreno Las Mercedes posee una extensión areal de 807 km<sup>2</sup>, lo que representa un 26.4 % En los textos todas las cifras de km<sup>2</sup>. En el presente Terreno se actualizo los contactos y se realizaron correcciones de dibujo de los mapas bases tomados del *Atlas de La Cordillera de La Costa* (2004).

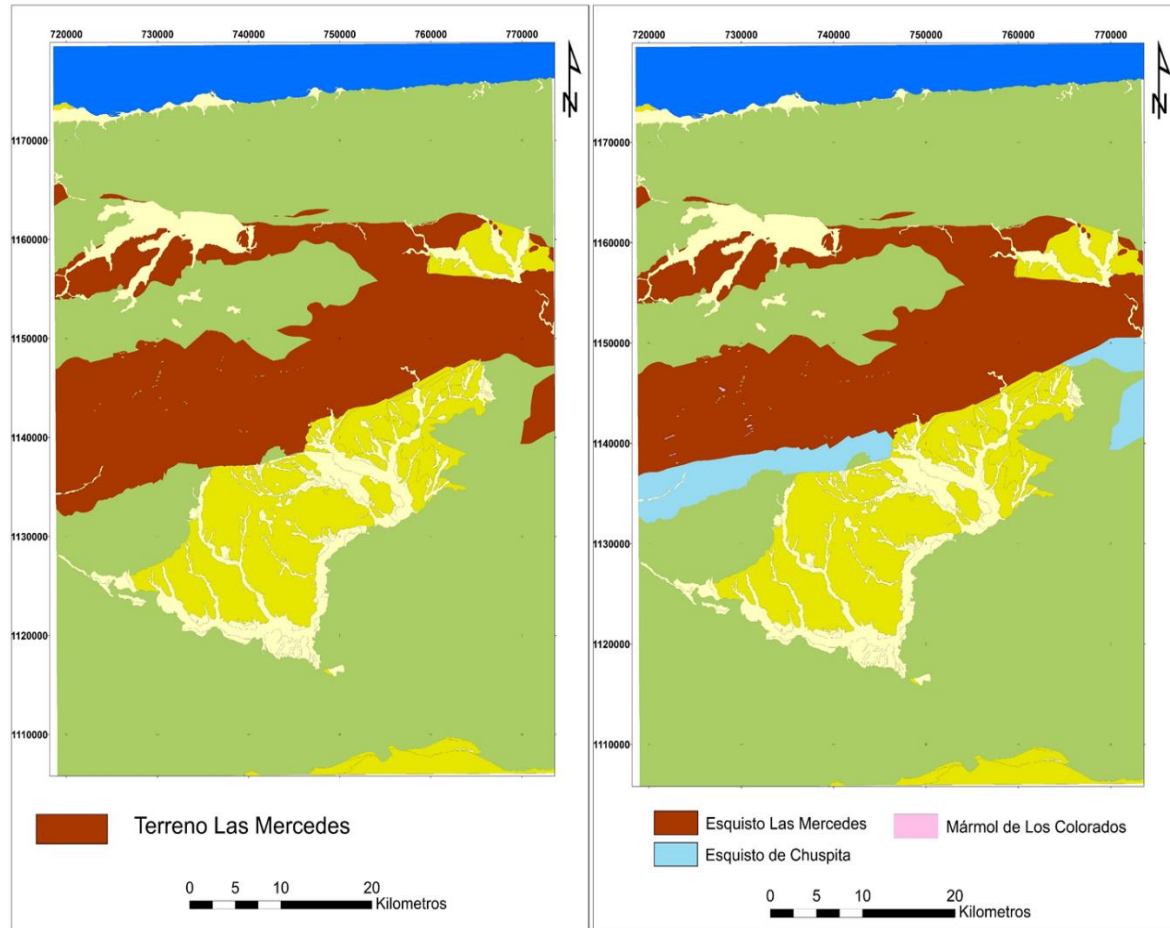


Figura 4.6 Ubicación del Terreno Las Mercedes en relación con las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige; en la imagen a la derecha las unidades que componen el Terreno Las Mercedes.

#### 4.2.6 Terreno Túcata

El Terreno Túcata aflora al suroeste en forma lenticular conformado por las unidades del Complejo Conoropa, Metaconglomerado de Charallave, Capas de la Quebrada de Onoto, Esquisto de La Magdalena, Gneis Tonalítico de Curiepe, Metadiorita de La Guacamaya, Esquisto de Curucujul, esta última representa la unidad con mayor extensión dentro del Terreno (fig 4.6). Las unidades se encuentran en contacto estructural al norte con el Terreno Las Mercedes (Esquisto de Chuspita) y Terreno Paracotos al suroeste a través de corrimiento; al sur en contacto con el Terreno Loma de Hierro, Terreno Villa de Cura y unidades sedimentarias no formales (aluviones) por medio de fallas de alto ángulo. La unidad Complejo de Sacua aflora al sureste de la zona de estudio en contacto al este con el Terreno Tacagua (Caucagua) por medio de fallas de alto ángulo y al norte Terreno Las Mercedes (Esquisto de Chuspita), a través corrimiento. El Terreno Túcata representa un área total de 170 km<sup>2</sup>, lo que representa un 5.6% del área total.

En este trabajo se realizó la actualización de nombres de las siguientes unidades respecto a lo expuesto en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ, 2004): Gneis de La Aguadita a Complejo de Sacua, Formación Tucutunemos a Esquisto La Magdalena y Filita de Tinapu a Esquisto de Curucujul, cambios propuesto por URBANI (2018) siguiendo el trabajo de Beck (1986). También se realizó la actualización del contacto estructural al norte del Terreno con el Esquisto de Chuspita (Terreno Ávila) de fallas de alto ángulo a corrimiento, correcciones de dibujo de contactos estructurales y por último la actualización de la nomenclatura para las unidades que conforman este Terreno respecto a lo establecido en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (2004).

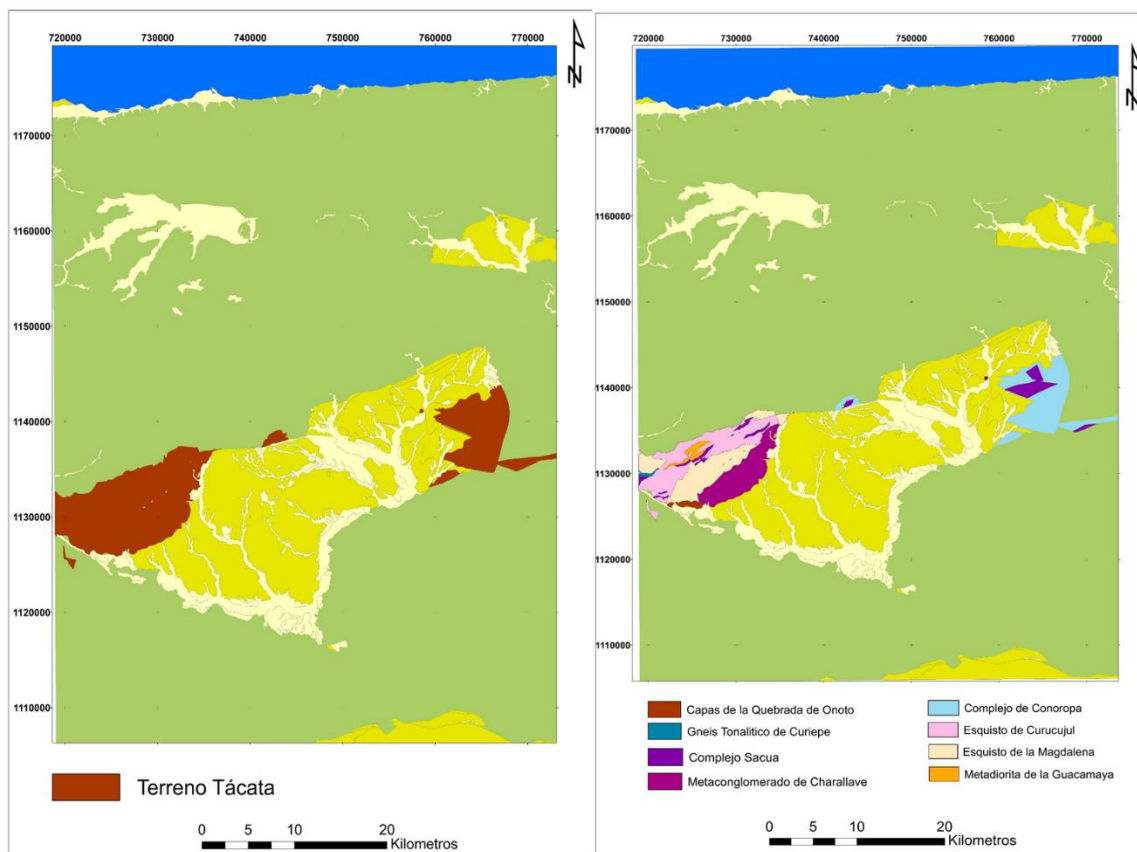


Figura 4.7 Ubicación del Terreno Tácata en relación con las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige; en la imagen a la derecha las unidades que componen el Terreno Tácata.

#### 4.2.7 Terreno Tacagua (Caucagua)

El Terreno Tacagua (Caucagua) aflora al sureste del área estudiada, representada por las unidades Filita de Muruguata y Filita de Urape (Fig 4.8), ambas en contacto por medio de corrimiento al norte con el Terreno Ávila (Esquisto de Chuspita), al sur y oeste con el Terreno de Táchata (Complejo Sacua y Complejo Conoropa) y unidades no formales sedimentarias (aluvión). El Terreno abarca un área de 57 km<sup>2</sup>, lo que representa un 1.7% de la zona estudiada. En este trabajo se actualizó los contactos de tipo falla de alto ángulo entre unidades y correcciones de dibujo y la actualización de la nomenclatura establecida en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ, 2004).

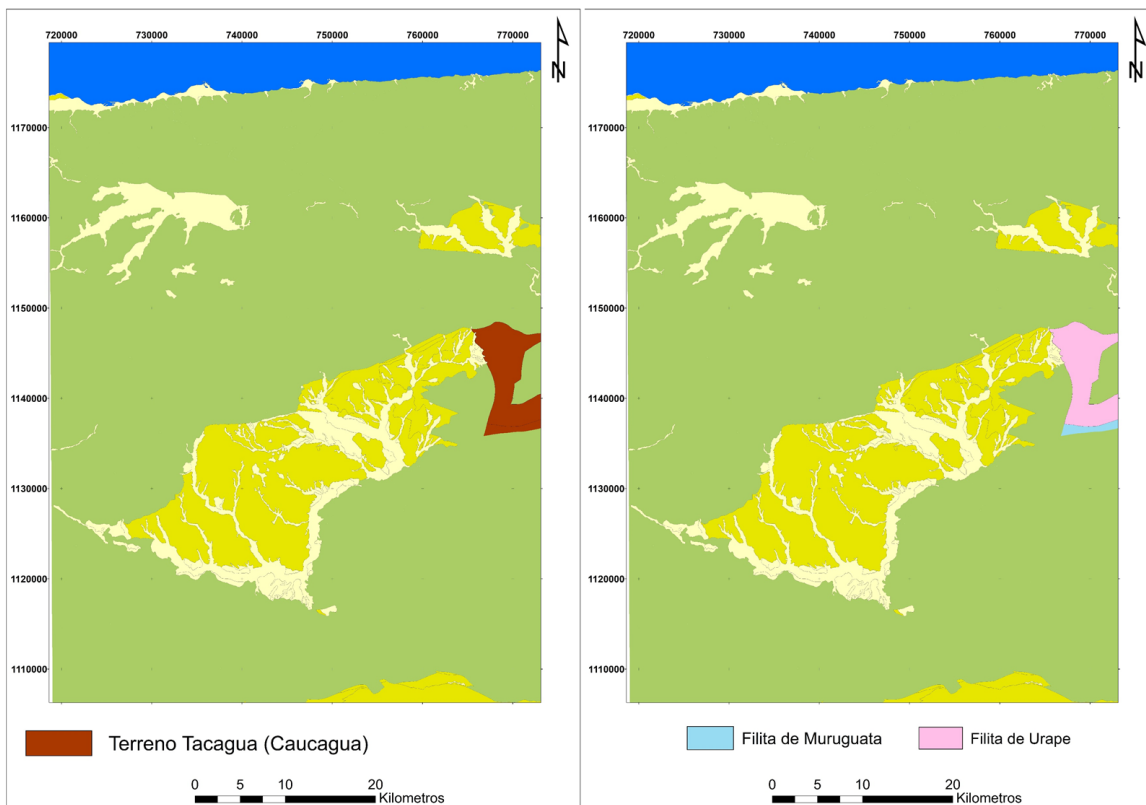


Figura 4.8 Ubicación del Terreno Tacagua (Caucagua) en relación con las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige; en la imagen a la derecha las unidades que componen el Terreno Tacagua (Caucagua).

#### 4.2.8 Terreno Paracotos

El Terreno Paracotos se encuentra representado por la unidad Filita de Paracotos (fig 4.9), la cual aflora como franjas delgadas bordeando el Terreno Loma de Hierro, en contacto estructural al sur con el Terreno Villa de Cura por medio de corrimiento y al norte con unidades sedimentarias no formales (aluviones) y al noreste con el Terreno de Tácata a través de fallas de alto ángulo. El Terreno Paracotos posee un área de 54 km<sup>2</sup>, lo cual representa un 1,8% del área de estudio. En el presente trabajo se realizó la actualización de nomenclatura, al igual que corrección de contactos estructurales con respecto a los expuestos en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ, 2004).

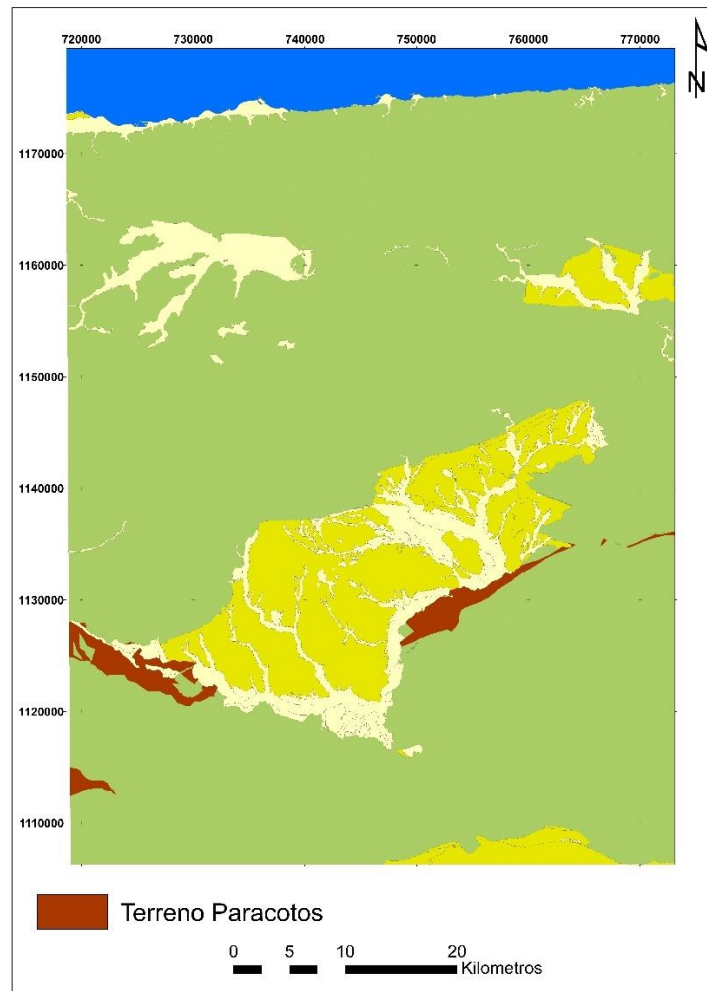


Figura 4.9 Ubicación del Terreno Paracotos en relación con las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige; en la imagen a la derecha las unidades que componen el Terreno Paracotos.

#### 4.2.9 Terreno Loma de Hierro

El Terreno Loma de Hierro a rasgos generales aflora al suroeste de la zona de estudio en forma de lente (Fig 4.10), en contacto con el Terreno Paracotos (Filita de Paracotos) y unidades sedimentarias no formales (aluvión) al norte por medio de fallas de alto ángulo y a través de corrimiento con el Terreno Villa de Cura al sur.

Conformado por las unidades de Complejo Conoropa, Capas de Río Guare, Ofiolita de Loma de Hierro y cuerpos de serpentinitas, estas ultiman presentes en forma lenticular y en contacto por medio de fallas de alto ángulo con la Filita de Paracotos (Terreno Paracotos).

El Terreno Loma de Hierro abarca un area de 333 km<sup>2</sup>, lo cual representa 10.9% del área total. En el presente trabajo se realizo la actualizacion de la nomenclatura empleada para las unidades, actualizacion y correcciones de dibujo de contactos estructurales a partir de trabajos de Beck (1986) y la distincion de los cuerpos de serpentinita aflorantes en el Terreno como una unidad del mismo, todo esto respecto a lo establecido en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (Urbani & Rodriguez, 2004).

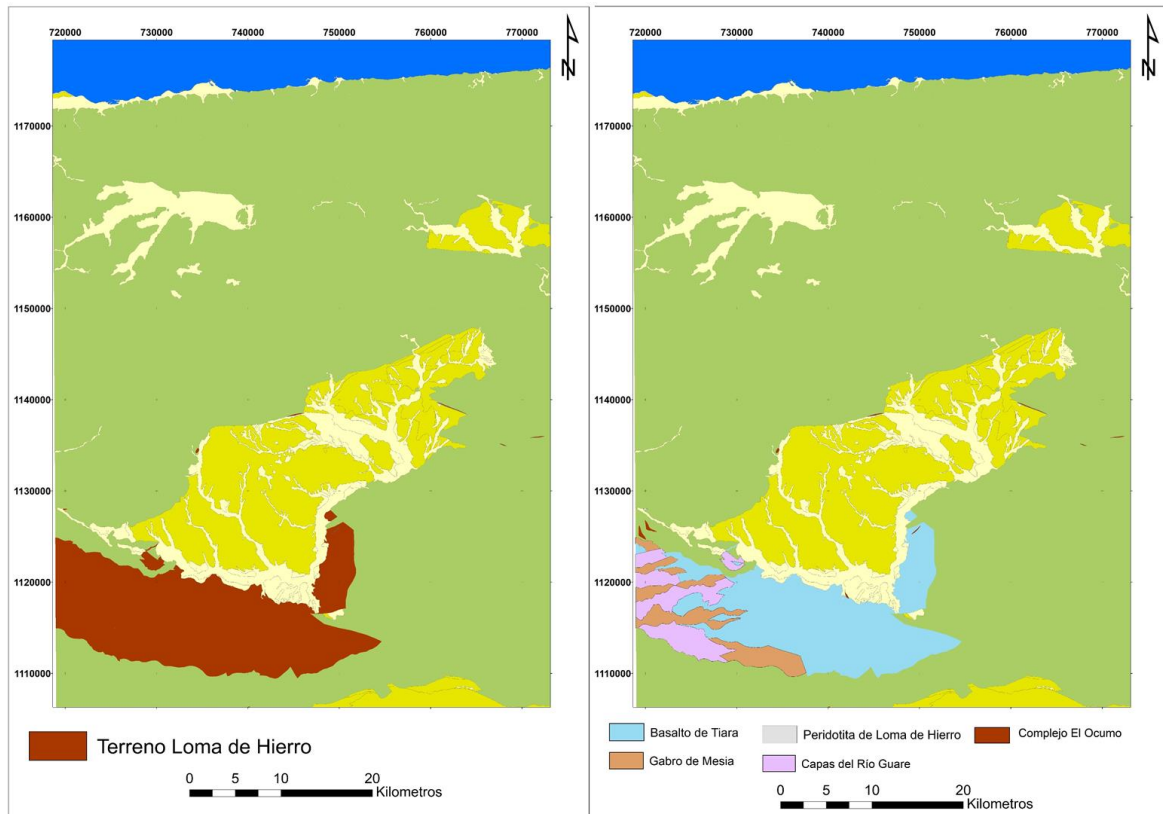


Figura 4.10 Ubicación del Terreno Loma de Hierro en relación con las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige; en la imagen a la derecha las unidades que componen el Terreno Loma de Hierro.

#### 4.2.10 Terreno Villa de Cura

El Terreno de Villa de Cura aflora al sureste, siendo uno de los Terrenos más extensos presentes en la zona de estudio con un área total de 685 km, lo cual representa un 22.3 % de la zona. Compuesta por las unidades de Metatoba de El Caño-El Chino, El Carmen sin diferenciar con una extensión de 365 km<sup>2</sup>, Granofel de Santa Isabel con un área de 204 km y un 6.7% respecto al área en estudio, Metalava de El Carmen de 0.08 km<sup>2</sup> de extensión, lo que representa un 0.002% del área total y Metatoba El Caño-El Chino, con una superficie de 115 km<sup>2</sup>, lo que se traduce a un 3.8 % del área en estudio (ver figura 4.11). El Terreno Villa de Cura se encuentra en contacto estructural por medio de fallas de corrimiento al norte con los Terrenos de Loma de Hierro y Tácata, y al sur con el terreno San Sebastián.

En el presente trabajo se realizó la integración de las unidades de Metatoba El Caño, Metatoba El Chino y Metatoba de El Caño, El chino expuestas en el *Atlas de la Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ, 2004) a una única unidad nombrada como Metatoba El Caño-El Chino que integra e identifica esta unidad. También se realizó el cambio del nombre y nomenclatura expuesto en el presente Atlas a la unidad Asociación Meta-Volcanosedimentaria sin diferenciar a Metatoba El Caño-El Chino, El Carmen sin diferenciar, como la actualización general de las nomenclaturas expuestas para el presente Terreno con respecto a los presentados en el *Atlas de La Cordillera de La Costa*, los contactos se mantuvieron como los plasmados en este.

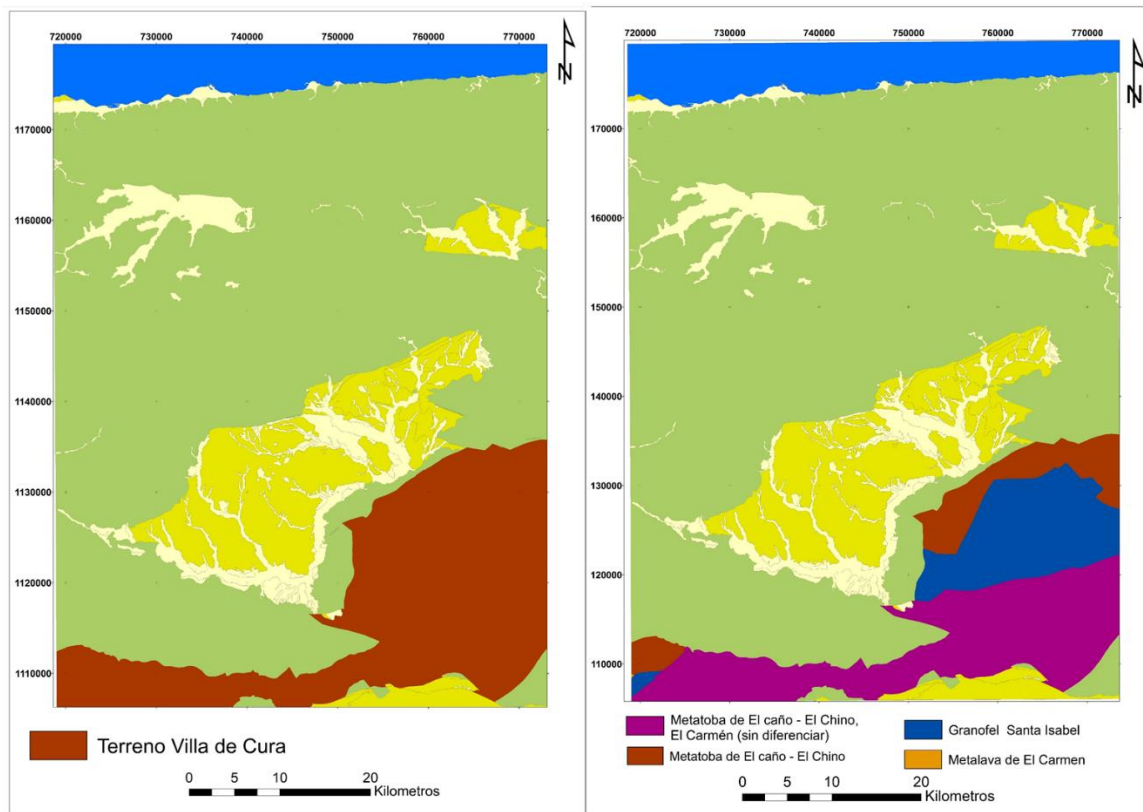


Figura 4.11 Ubicación del Terreno Villa de Cura en relación con las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige; en la imagen a la derecha las unidades que componen el Terreno Villa de Cura.

#### 4.2.11 Terreno San Sebastián

El Terreno San Sebastián se encuentra representado en la zona de estudio con la unidad de Basalto Las Hermanas, la cual posee una extensión de 33 km<sup>2</sup>, lo que representa un 1.1% del área estudiada (fig 4.12). Al norte se encuentra en contacto estructural por medio de falla de corrimiento con el Terreno Villa de Cura y al sur del mismo modo con las unidades sedimentarias del Olistostromo de Platillón, a través de la falla Cantagallo, importante contacto ya que coloca en contacto las unidades litodémicas con unidades sedimentarias ubicadas al sur. Los contactos se mantuvieron como los plasmados en el Atlas de La Cordillera de La Costa (2004), solo se realizó actualización de nomenclatura para la unidad que compone este Terreno en el área de estudio.

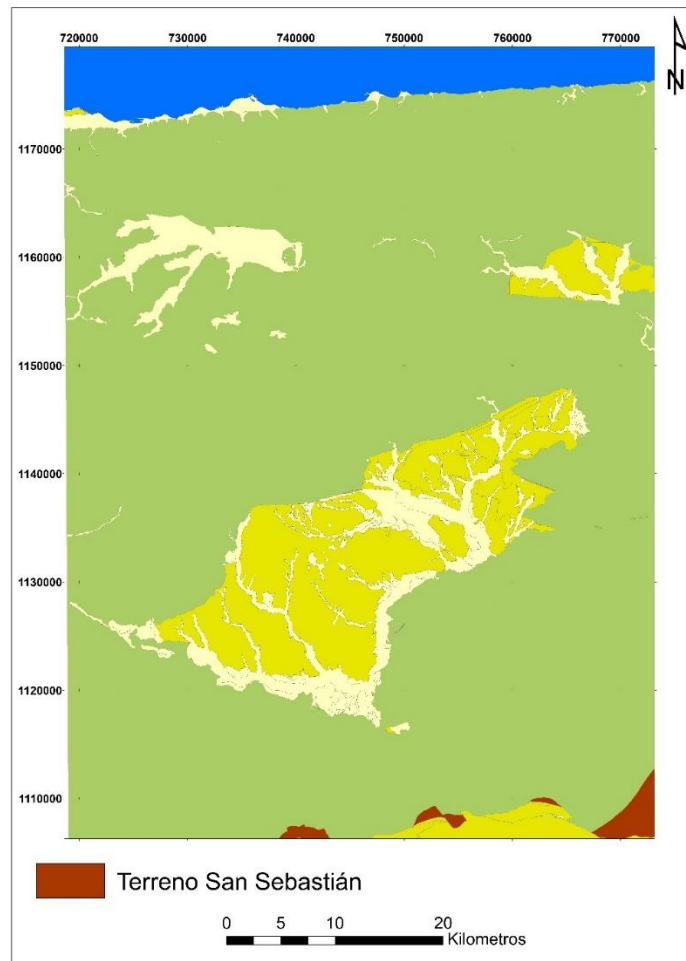


Figura 4.12 Ubicación del Terreno San Sebastián en relación con las en relación con las demás unidades litodémicas en color verde y las unidades sedimentarias en color amarillo y beige.

#### 4.2.12 Unidades Sedimentarias

Las unidades sedimentarias en la zona de estudio se dividen en unidades formales e informales. Las unidades formales se encuentran representadas al sur por las Formaciones Garrapata, Caliza de Las Colonias y Guárico, las cuales afloran con una extensión de 47 km<sup>2</sup> unidades que representan 6.6% de las unidades sedimentarias; estas formaciones son parte del Olistostromo de Platillón. En la parte central aflora la Formación Tuy, la cual descansa de forma discordante sobre las rocas metamórficas de la región central y por encima de esta la Formación Siquire, ambas representan un 46.6% del área total abarcada por las unidades sedimentarias. Hacia el noreste, afloran las Formaciones Siquire, Guatire y Pichao, las cuales descansan de forma discordante sobre rocas metamórficas y representa un 10.9%. Por último, aflora hacia el noroeste, específicamente al norte del aeropuerto de Maiquetía, la Formación Cabo Blanco, la cual representa 0.3% de las unidades sedimentarias formales. Todas estas unidades sedimentarias formales representan un 59.7% del área en estudio con respecto a las unidades sedimentarias. La Formación Guatire fue modificada e integrada en una sola nomenclatura que la representa, ya que es presentada como tres cuerpos separados con nomenclaturas distintas en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ, 2004).

Las Unidades informales en la zona de estudio están representadas por aluviones, Terrazas aluviales, calizas y aluviones fluviales, los cuales están presentes conjunto a las unidades sedimentarias formales. Al norte se encuentran como aluviones que desembocan hacia el mar y terrazas aluviales en la zona de Caracas controladas por la Falla Ávila-Tacagua. Estas unidades poseen una extensión de 286 km<sup>2</sup>, lo que equivale 40.03% respectos a las unidades sedimentarias presentes.

Se realizaron correcciones de dibujo de contactos estructurales en las unidades sedimentarias tanto formales como informales en contraste a lo presentado en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (URBANI & RODRIGUEZ, 2004).

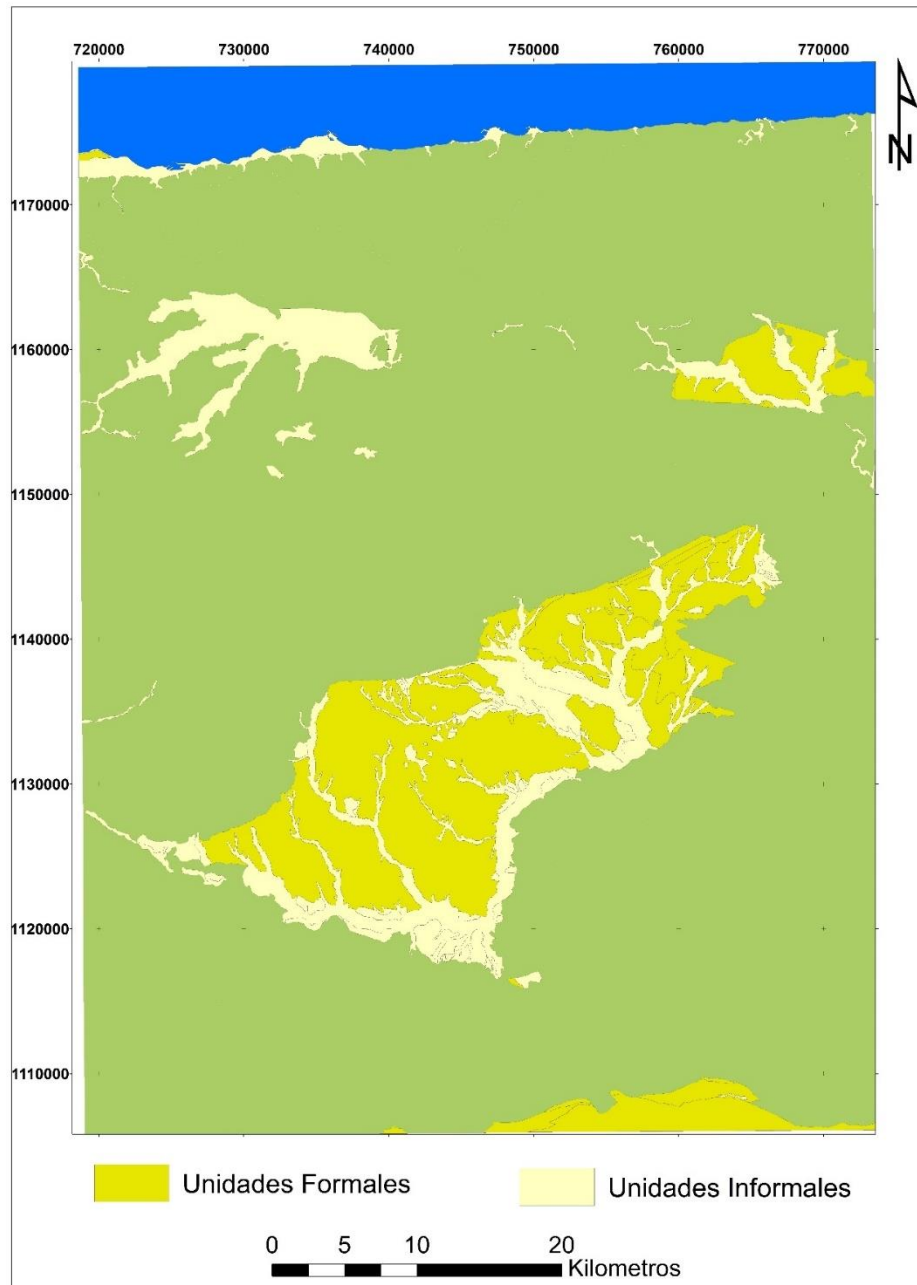


Figura 4.13 Unidades sedimentarias presentes en la zona de estudio,

### 4.3 Petrografía

Con la finalidad de realizar la reevaluación de propiedades mineralógicas de unidades aflorantes en la zona de estudio y con ello aportar mayor detalle a las descripciones realizadas, se procedió a reevaluar petrográficamente las muestras tomadas por GARCÍA DE LOS SALMONES (1994) y CANO & MELO (2001). Para ello se tomaron un total de 22 muestras distribuidas en los Terrenos Tacagua, Carayaca y Ávila, donde se trató de cubrir la mayor cantidad de unidades posibles y con ello abarcar una mayor información de la zona de estudio. El criterio de selección de muestra se basó en tomar aquellas que se encuentren lo más cercano a la zona de contacto con la finalidad de evaluar el cambio entre unidad y facies metamórficas.

Tabla 4.8 Nomenclatura utilizada para la descripción de minerales observados en las muestras estudiadas.

<i>Mineral</i>	<i>Abreviatura</i>
Muscovita	Ms
Anfibol	Amp
Epidoto	Ep
Cuarzo	Qz
Pirita	Py
Clorita	Chl
Biotita	Bt
Plagioclasa	Plg
Apatito	Ap
Titanita	Tnt
Goethita	Gth
Magnetita	Mag
Piroxeno	Pirox
Granate	Grt
Glaucofano	Gln
Esfena	Spn
Fluorita	Fl
Calcita	Cal
Microclino	Mc
Hematita	Hem

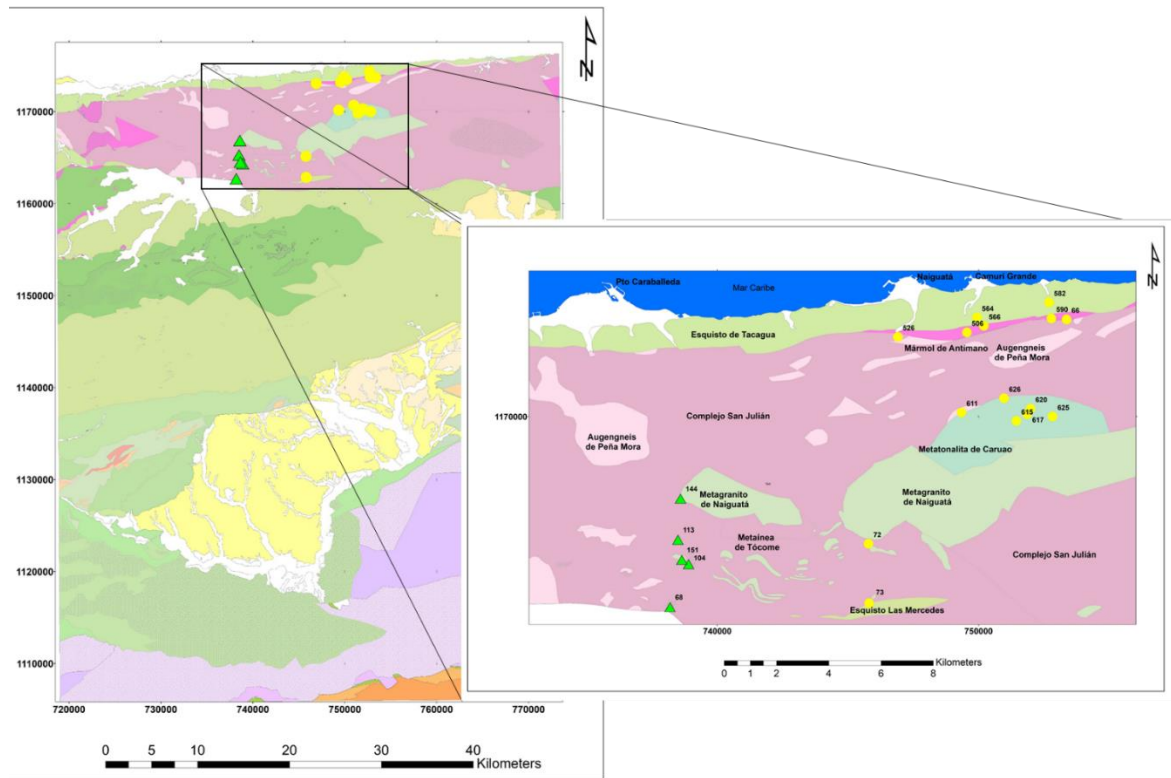


Figura 4.14 Mapa de ubicación de muestras en el área de estudio. Muestras ubicadas al norte abarcando los Terrenos de Tacagua, Carayaca y Ávila. Los triángulos representan las muestras tomadas de GARCÍA DE LOS SALMONES (1994) y los círculos amarillos las muestras tomadas de CANO & MELO (2001).

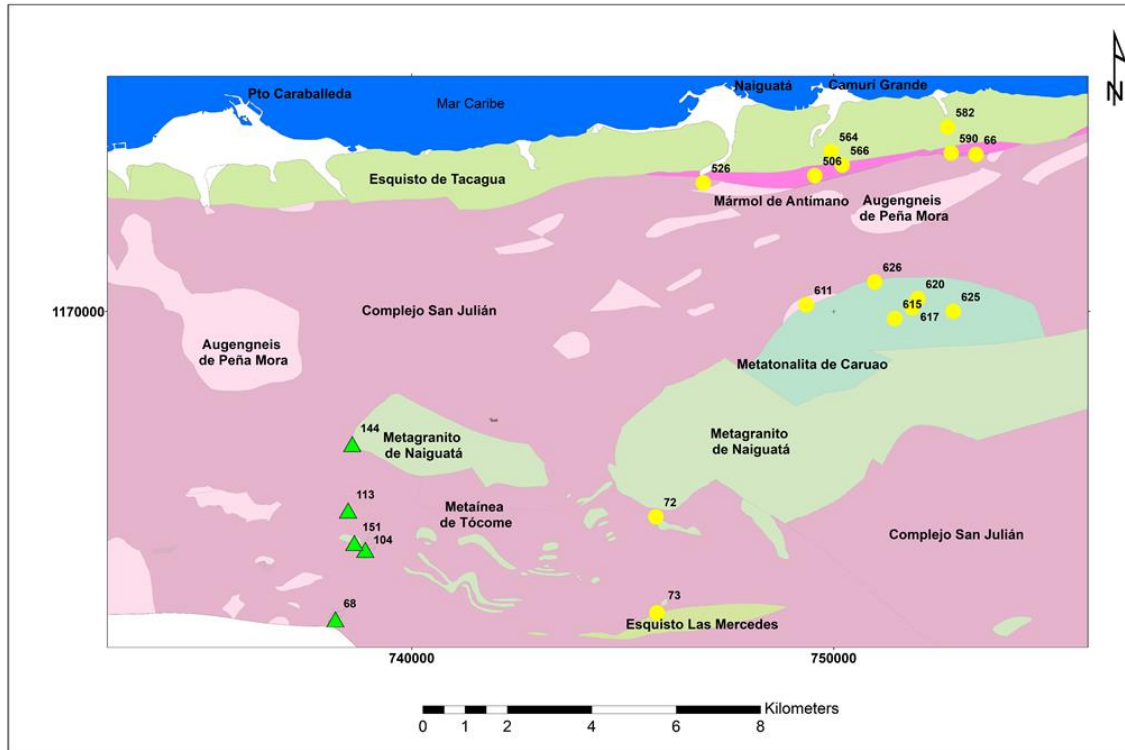


Figura 4.15 Distribución de muestras en la zona de estudio. Los círculos en amarillo corresponden a las muestras tomadas de CANO & MELO (2001) y los triángulos verdes a las muestras tomadas de GARCÍA DE LOS SALMONES (1994).

### 4.3.1 Terreno Tacagua

#### Esquisto Tacagua

La unidad de Esquisto de Tacagua aflora según URBANI & OSTOS (1989) cartográficamente en una delgada faja costera desde Puerto Cruz en el estado Vargas hasta Cabo Codera en el estado Miranda. Se encuentra compuesta por esquisto y filita de color gris oscuro compuesta por cuarzo, muscovita y grafito con intercalaciones de esquisto de color verde claro compuesto de epidoto, actinolita y clorita, también posee niveles carbonáticos de colores oscuros a azulados y/o filita rica en carbonatos.

➤ **Análisis Petrográfico**

**Muestra 546-A (CANO & MELO (2001))**

Roca inequigranular xenoblástica compuesta por plagioclasa de tipo albita, en un 25%, minerales del grupo epidoto en un 33%, anfíboles en un 7%, clorita en un 7%, mica muscovita en un 11%, cuarzo en un 15% y minerales accesorios en un 2% como piritita, granate y titanita. La plagioclasa de tipo albita se presenta como cristales anhedrales con extinción ondulatoria. Los minerales del grupo del epidoto se presentan en cristales de forma subhedral con hábito granular incoloro de alto relieve. El anfíbol identificado en la muestra es barroisita presente en cristales subhedral de alto relieve con pleocroísmo verde-azul. La mica muscovita y clorita se encuentran en bandas, las cuales están deformadas formando micropliegues que rodean los granos de plagioclasa, cuarzo y granate, generando con ello una textura lepidoblástica. El cuarzo está presente como cristales anhedrales con bordes suturados. Aportando la descripción textural de la roca con respecto al autor. Esta muestra presenta minerales indicadores de alta presión y baja temperatura, debido que la misma fue tomada en la zona de contacto con la unidad de Mármol de Antímamo, unidad correspondiente al Terreno Carayaca, Terreno asociado a la facies de Esquitos azules.

Tabla 4.9 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 546-A analizada petrográficamente perteneciente a la unidad de Esquisto Tacagua en el Terreno Tacagua

<i>Muestra 564-A</i>	Qz	Plg	Ep	Chl	Ms	Amp	Py	Grt
	15	25	33	7	11	7	1	1
<i>Nombre de la roca</i>	Esquisto plagioclásico epidotico cuarzo clorítico							

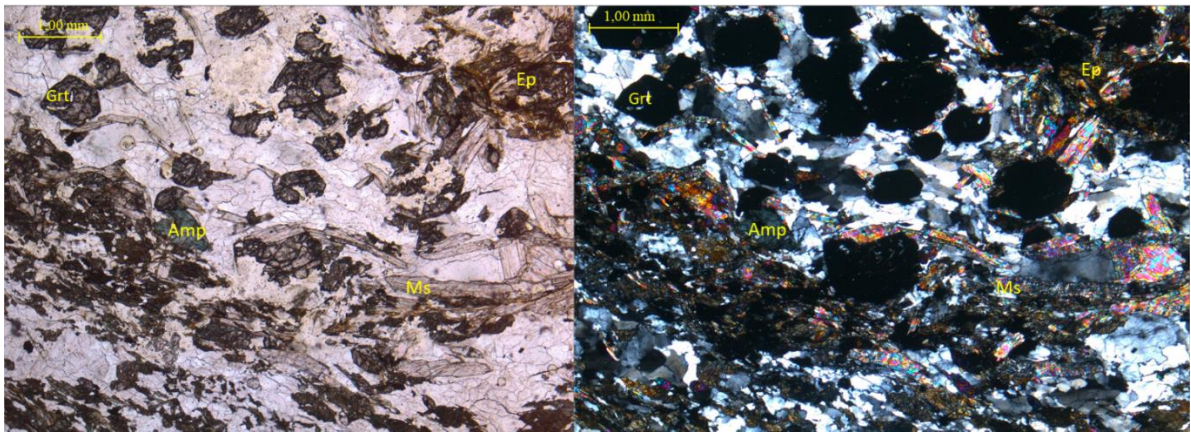


Figura 4.16 Esquisto plagioclásico epidotico clorítico (muestra 546-A). Anfíbol de tipo varroisita subhedral con pleocroísmo verde – azul en la parte central izquierda. Cristales de granate sudhedrales de alto relieve en la parte superior de la muestra. Mica muscovita en la parte central de la muestra, la cual se observa deformada. Cristales de epidoto subhedrales de alto relieve incoloro fracturados en la parte superior derecha e inferior izquierda.

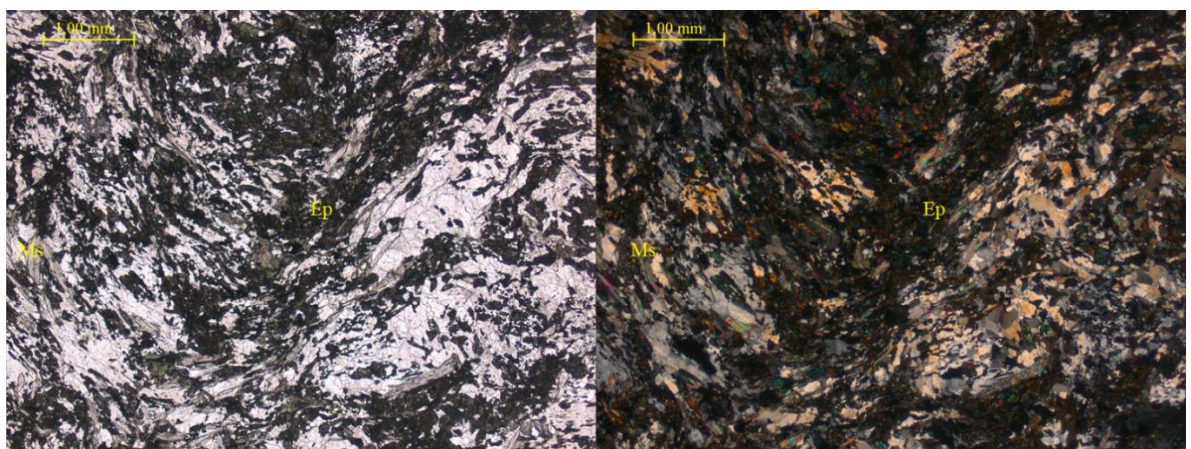


Figura 4.17 Esquisto plagioclásico epidotico clorítico (muestra 546-A). Cristales sudhedrales de alto relieve de epidoto (observado en la muestra como bandas oscuras). Muscovita presente en cristales de hábito alargado deformada generando una especie de micropliegue y con ello una textura esquistosa. Se aprecia alineación de minerales oscuros.

**Muestra 582 (CANO & MELO (2001))**

Roca equigranular xenoblástica compuesta por un 85% de epidoto color verde de hábito granular, 10% de plagioclasa de tipo albita presente en cristales anhedrales con extinción ondulatoria, 4% de cuarzo. El epidoto se encuentra en grandes proporciones en toda la muestra, ya que se encuentra asociado al material piroclástico o volcanoplástico presentes en el sedimento formador del protolito de esta roca. Se observa alineación del epidoto formando una especie de bandas de minerales oscuro y claros.

Tabla 4.10 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 582 analizada petrográficamente perteneciente a la unidad de Esquisto Tacagua en el Terreno Tacagua.

<b>Muestra 582</b>	Ep	Plg	Qz	Ox
	85	10	4	1
<b>Nombre de la roca</b>	Epidosita			

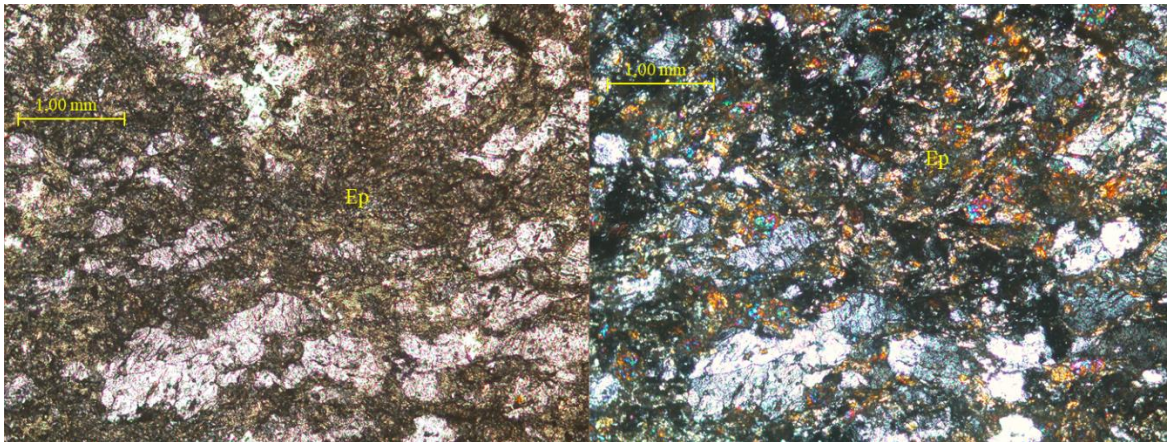


Figura 4.18 Epidosita (Muestra 582). Epidoto en cristales subhedrales de alto relieve que se encuentra alterando toda la muestra.

### 4.3.2 Terreno Carayaca

El Terreno de Carayaca fue definido por Stephan (1982) y Beck en (1986) con el nombre informal de “Faja de Margarita-Costera”, luego fue definido como Complejo Nirgua por Bellizzia *et al.* (1976) como una unidad no subducida; posteriores trabajos reconocieron una faja de AP-BT que es el equivalente espacial al Terreno Carayaca, nuevo nombre propuesto por Urbani (2018). Este Terreno se extiende desde el estado Vargas al estado Carabobo y fue cartografiado a escala 1:25.000 por Urbani & Rodríguez (2004) con el nombre de “Complejo Nirgua”.

El Terreno de Carayaca es un *melange* de complejo de subducción en el cual se mezclan elementos continentales con elementos de la corteza oceánica.

### Mármol de Antímano

Esta unidad se encuentra cartografiada en el área de Caracas, compuesta por cuerpos en forma de lentes elongados de mármol masivos con intercalaciones de anfíbolita granatífera, esquistos glaucofánicos y eclogita.

#### ➤ Análisis Petrográfico

#### Muestra 566 / 525-C (CANO & MELO (2001))

Roca inequigranular xenoblástica compuestas por anfíbol (actinolita) con extinción de 15 a 20, el cual se encuentra alterado en toda la muestra con porcentaje de entre 10 a 45%. Plagioclasa con textura poiquiloblástica con inclusiones de epidoto y anfíbol entre porcentajes de 10 a 40%. Epidoto con variaciones de porcentajes de entre 20 a 30%, clorita de 0-20%, cuarzo 0-3%, piroxeno de tipo onfacita de 0-10% observado en la muestra 506, granate de 10-20% y minerales accesorios como pirita, grafito, esfena y fluorita. Aportando la descripción textural con respecto al autor.

Tabla 4.11 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 506 y 525-C analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Anfibolita granatífera en el Terreno Carayaca

<i>Muestra</i>	Qz	Ep	Plg	Amp	Pirox	Chl	Py	Grt	Graf	Spn	Fl
<b>506</b>	3	30	0	44	10	0	1	20	2	0	0
<b>525-C</b>	0	20	38	10	0	20	0	10	0	1	1
<b>Nombre de la Roca</b>	Anfibolita eclogítica										

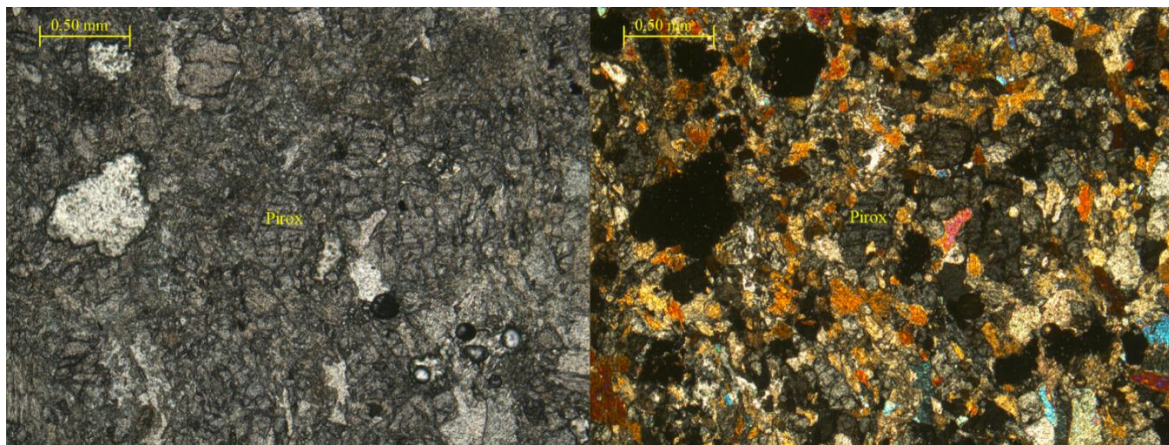


Figura 4.19 Muestra 506, Anfibolita eclogítica. En la parte central se observa piroxeno de tipo onfacita.

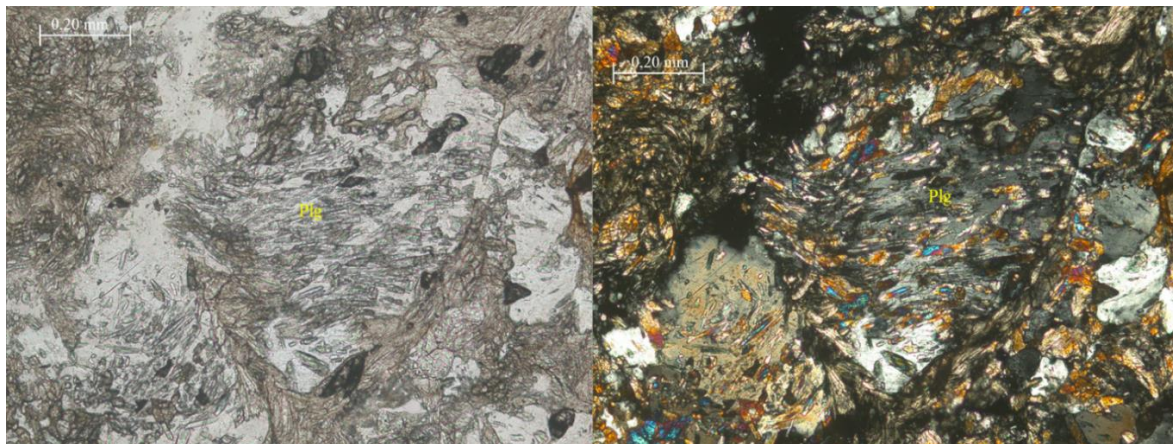


Figura 4.20 Muestra 525-C de una Anfibolita eclogítica con inclusiones de epidoto en las plagioclasas

**Muestra 602 / 566. (CANO & MELO (2001))**

Roca equigranular xenoblástica compuesta mineralógicamente por carbonato en 50-90%, muscovita de 3-22%, cuarzo de 7-23% y minerales accesorios de 1-3%. En la muestra 566 se observa grandes cristales de pirlita y deformación de la mica muscovita alrededor de los cristales de cuarzo, plagioclasa y calcita generando una especie de micropliegues. Describiendo la textura presente en la roca respecto al autor.

Tabla 4.12 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 566 y 602 analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Mármol de Antímamo en el Terreno Ávila.

<i>Muestra</i>	Qz	Ms	Cal	Py	Tnt	Graf
<i>566</i>	23	22	50	3	1	2
<i>602</i>	7	3	90	0	0	0
<i>Nombre de la Roca</i>	Mármol					

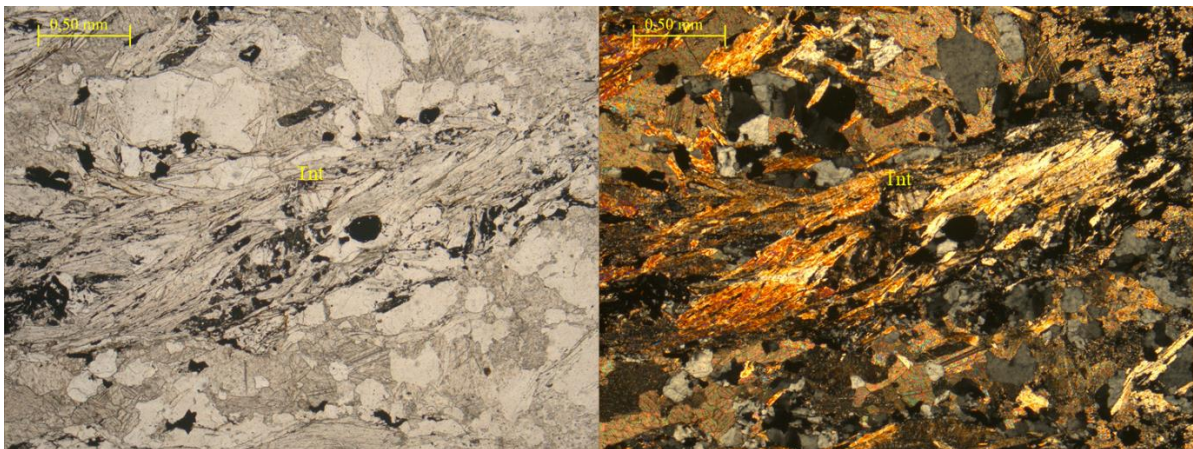


Figura 4.21 Muestra 566 de la unidad de Mármol de Antímamo. Se observa el mineral titanita en la parte central, mineral accesorio presente en esta.

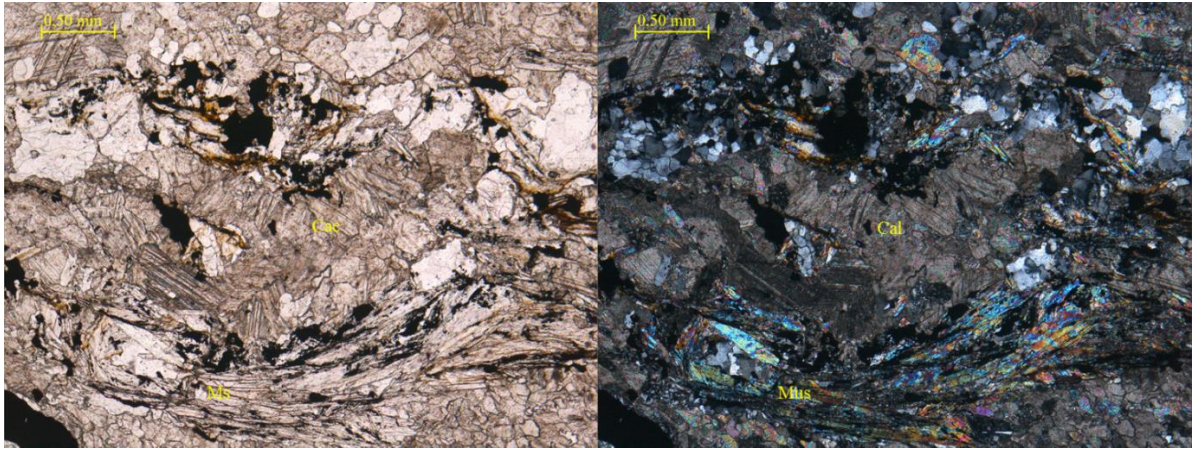


Figura 4.22 Muestra 566 de la unidad de Mármol de Antimano, en la parte central se observa cristales de calcita con el maclado polisintético que la caracteriza y en la parte inferior de este cristal mica muscovita deformada formando micropliegues.

## Serpentinita

### ➤ Análisis Petrográfico

#### Muestra 066 / 591-B. (CANO & MELO (2001))

Roca equigranular xenoblástica compuesta mineralógicamente por antigorita con un hábito fibroso en porcentaje promedio de 91-94%, y minerales accesorios de tipo opaco como pirita, magnética y goethita entre 1-7%. Aportando la descripción textural con respecto al autor.

Tabla 4.13 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 66 y 591-B analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Serpentinita del Terreno Carayaca.

<i>Muestra</i>	Ant	Prt	Magnt	Goeth
<b>66</b>	94%	1%	1%	1%
<b>591-B</b>	91%	0%	7%	1%
<i>Nombre de la Roca</i>	Serpentinita			

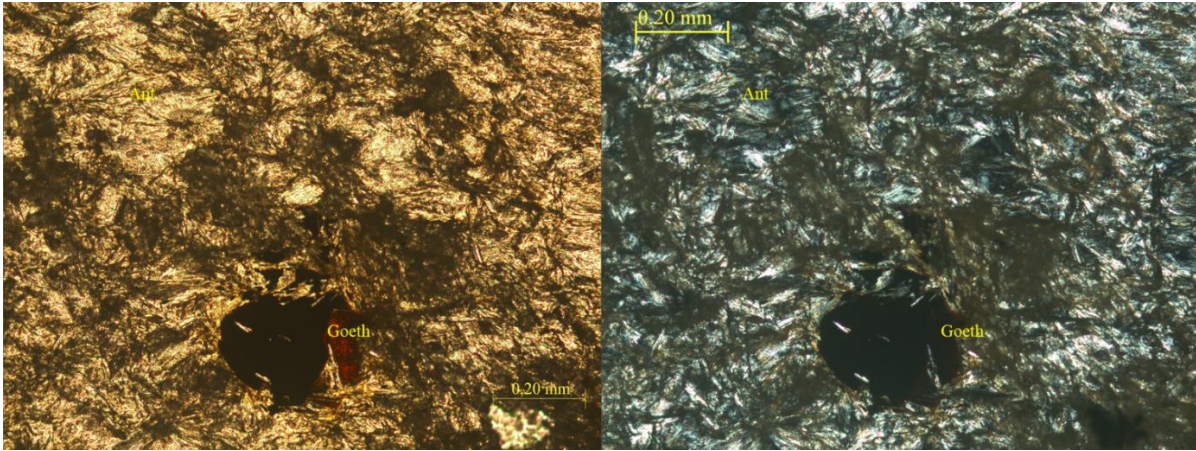


Figura 4.23 Muestra 066 correspondiente a la unidad de Serpentina del Terreno Carayaca. En la sección fina se aprecia anfíbol de tipo Antigorita con hábito acicular en un porcentaje mayor al 90%. En la parte central inferior se observa Goethita, mineral accesorio presente en la misma.

### 4.3.3 Terreno Ávila

El Terreno Ávila se divide en dos bloques, el Bloque Occidental el cual se extiende desde Carayaca hasta Yaracuy y el Bloque Oriental que se extiende desde el valle de Tacagua hasta Cabo Codera con una forma lenticular. Las presentes muestras se encuentran ubicadas en el Bloque Occidental.

#### Metatonalita de Caruao

URBANI *et al.* (1989) señalan que la unidad se encuentra compuesta de una mezcla variada de litologías metaígneas: tonalita, anfíbolita, diorita, granito, granodiorita, neosoma cuarzo-plagioclásico, gneis y esquisto anfibólico.

Se tomaron nueve muestras de CANO & MELO (2000), las cuales se ubican cartográficamente dentro de la unidad de Metatonalita de Caruao. Estas muestras se dividen en dos grupos de acuerdo a su tamaño de grano, CANO & MELO (2000) las clasifica texturalmente como un granofel plagioclásico cuarzoso y un gneis plagioclásico cuarzoso.

➤ **Análisis Petrográfico**  
**Muestras de granofel plagioclásico cuarzoso**

(CANO & MELO (2001))

Roca equigranular xenoblástica de grano grueso los cuales presentan una alineación y/o foliación. Compuesta por plagioclasa con extinción ondulatoria con fuerte maclado, de tipo albita-oligoclasa. en el caso de la muestra 72-A, la cual posee inclusiones de epidoto. Cuarzo presente en cristales anhedrales se encuentra asociado a la plagioclasa. Epidoto presente en hábito granular, biotita cloritizada, muscovita y clorita generado por producto de la alteración de la biotita. También se observa minerales accesorios como titanita, pirita y goethita como un producto de la meteorización de los minerales máficos presentes en la roca, algunos minerales accesorios como la goethita y titanita identificados en el presente trabajo.

Las inclusiones dentro de la plagioclasa son debido al crecimiento de esta sobre granos de epidoto.

La muestra presenta una cierta alineación de los minerales oscuros como son el epidoto, anfíbol y la mica biotita generando con esto una textura esquistosa.

Tabla 4.14 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 626-A, 72-A, 625 y 620-A, analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Metatonalita de Caruao en el Terreno Ávila.

<i>Muestra</i>	Qz	plg	Ms	Ep	Chl	Bt	Amp	Py	Tnt	Apat	Gth	Hem
<b>626-A</b>	25	37	5	17	5	7	0	1	1	1	1	0
<b>72-A</b>	20	55	0	9	3	12	0	1	0	0	0	0
<b>625</b>	25	45	5	7	7	7	2	1	0	0	0	1
<b>620-A</b>	30	40	7	0	7	5	0	0	0	0	1	0
<b>Nombre de la roca</b>	Granofel plagioclásico cuarzoso											

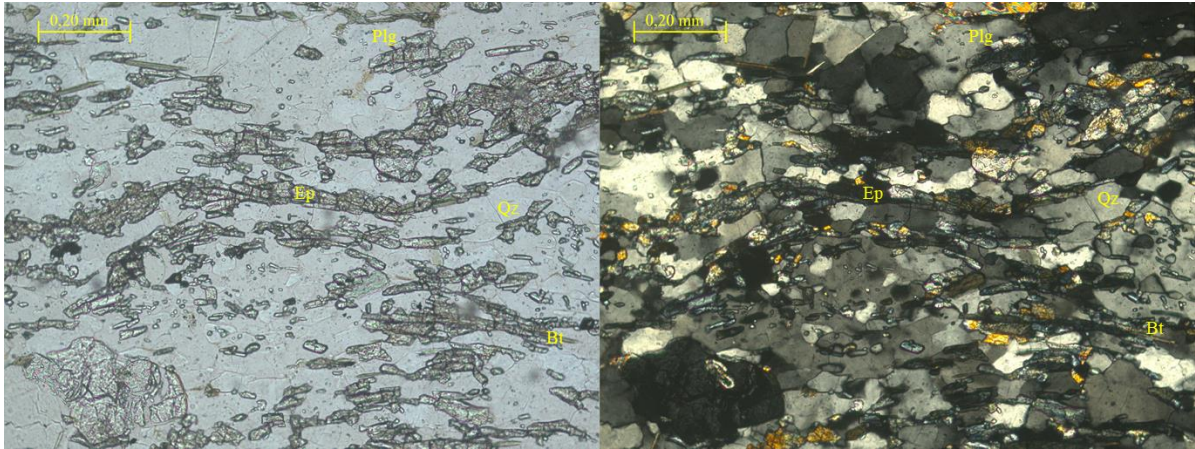


Figura 4.24 Muestra 611 correspondiente a la unidad de grano fino Metatonalita de Caruao. En la parte central se observa cristales subhedrales incoloros, fracturados y de alto relieve de epidoto, asociados a estos cristales se encuentra mica biotita. La plagioclásita presente en la muestra se encuentra con cristalitas de epidoto producto de la transformación de la plagioclásita, observado en la parte superior izquierda. Los minerales ferromagnesianos se encuentran en bandas.

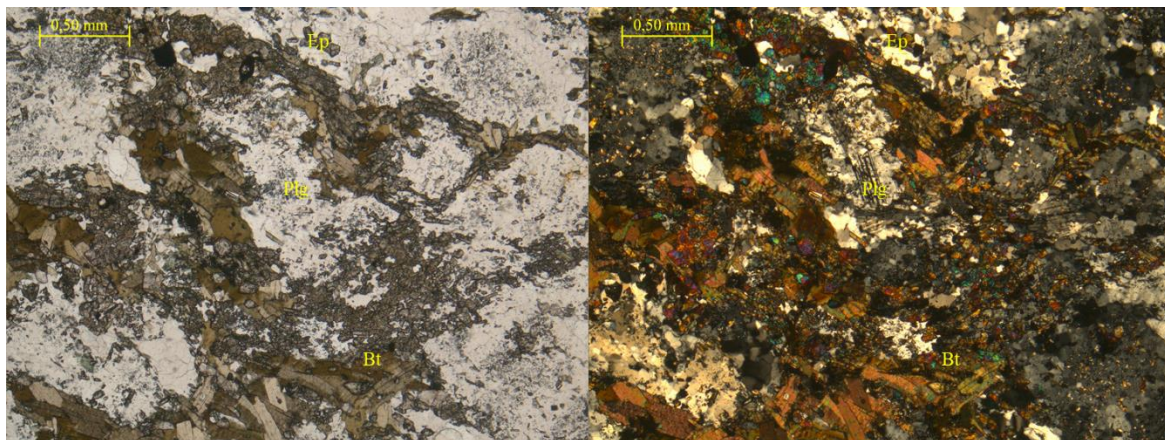


Figura 4.25 Muestra 72-A perteniente a la unidad de grano fino Metatonalita de Caruao. En la parte central de la muestra se observa cristal anhedral de oligoclásita con fuerte maclado y ángulo de extinción menor de  $4^\circ$ . En la parte central inferior se observa mica biotita. En la parte superior derecha se encuentran cristales subhedrales incoloros y de alto relieve de epidoto.

### Muestras de gneis plagioclásico cuarzoso (CANO & MELO (2001))

Roca equigranular xenoblástica compuesta por cuarzo y plagioclasas de extinción ondulatoria fracturada con escaso maclado con inclusiones de epidoto generado por su sobrecrecimiento donde el metamorfismo. Epidoto en porcentaje de 10-25%, biotita en proceso de clorotización y clorita como producto de la alteración de la biotita, anfíbol de tipo barroisita y minerales accesorios como piritita, magnetita y goethita en porcentajes no superiores al 1%. En la muestra se observa microvetas de cuarzo producto de soluciones hidrotermales generadas durante o después del metamorfismo. Se observa alineación de los minerales ferromagnesianos en todas las muestras, descripción textural ampliada respecto al autor.

Tabla 4.15 Resumen mineralógico en porcentaje de las muestras 611-A, 611-G, 611-E, 615, 617 analizadas petrográficamente perteneciente a la unidad de Metatonalita de Caruao en el Terreno Ávila.

<i>Muestra</i>	Qz	Plg	Ep	Ms	Bt	Chl	Amp	Mag	Py	Gth	Hem
<b>611-A</b>	25	38	15	8	0	8	3	1	1	1	0
<b>611-G</b>	25	35	25	0	0	15	0	2	5	0	0
<b>611-E</b>	25	35	15	5	0	17	0	0	0	0	0
<b>615</b>	20	34	10	0	7	10	7	0	1	0	1
<b>617</b>	23	35	17	7	7	10	0	0	1	0	0
<b>Nombre de la roca</b>	Gneis plagioclásico cuarzoso										

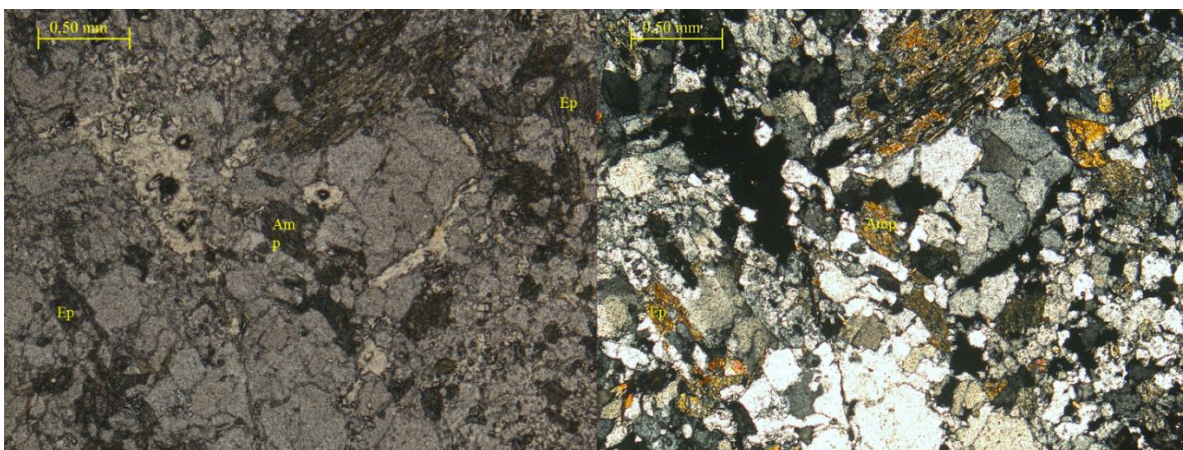


Figura 4.26 Muestra 611-A de la unidad de Metatonalita de Caruao de grano grueso. En la parte central de la muestra se observa un cristal de anfíbol subhedral de tipo barroisita con pleocroísmo verde-azul. En los extremos de la sección fina se aprecian cristales incoloros de alto relieve y con colores de interferencia alto de epidoto.

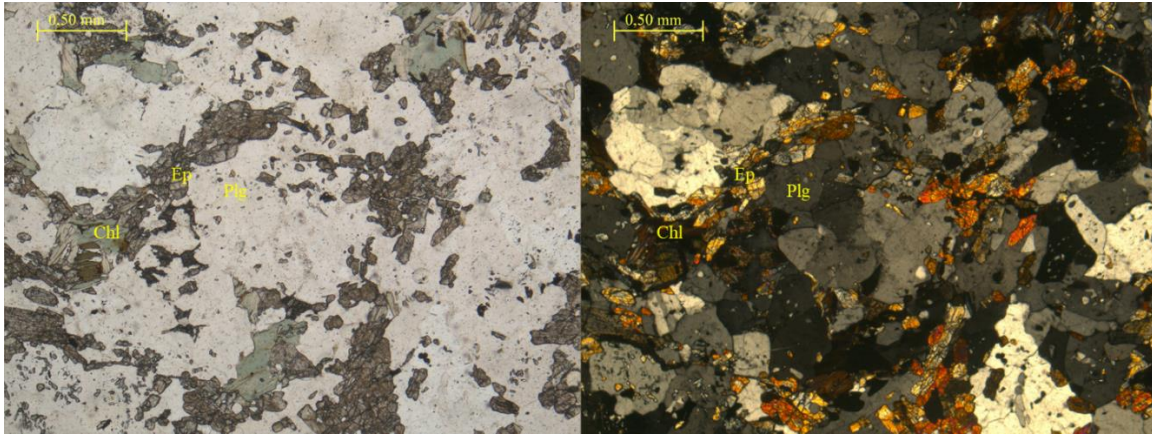


Figura 4.27 Muestra 611-G correspondiente a la unidad de grano grueso de Metatonalita de Caruao. En la parte izquierda se observa cristales de clorita, epidoto y plagioclasa con inclusiones de epidoto.

### **Metagranito de Naguayá**

Esta unidad se ubica en el sector de la Fila Maestra extendiéndose desde la Puerta de Hércules hasta el oeste del Topo Galindo. Son rocas granudas con abundancia de cuarzo como de feldespatos con respecto al resto de unidades que conforman el Terreno Ávila, de protolito granítico según GARCÍA DE LOS SALMONES (1994).

GARCÍA *et al.* (1995) y SABINO & URBANI (1995, p. 294) señalan ser un metaleucosienogranito de grano medio con ligera gneisoidad. La mineralogía promedio es de feldespato potásico (45%), cuarzo (35), plagioclasa - albita (15), biotita (2) y trazas de epidoto, muscovita, esfena, granate y hematita. Esta metamorfozada a la facies de los esquistos verdes, zona de la biotita.

#### **➤ Análisis Petrográfico**

##### **Muestra Mi-144 (GARCÍA DE LOS SALMONES (1994))**

Roca inequigranular xenoblástica compuesta por un 25% de cuarzo anhedral con extinción ondulatoria de bordes irregulares presente en porfidoblastos en la muestra. Feldespato potásico de tipo microclino en un 20% presente en cristales anhedrales de hábito granular. Plagioclasa de tipo albita-oligoclasa en un 15% en cristales anhedrales de bordes irregulares, la cual se encuentra alterada por el epidoto y algunas con presencia de textura antipertítica o inclusiones de epidoto y mica muscovita. Epidoto presente en un 15% en cristales anhedrales de hábito prismático asociado a las micas generando especie de bandas. Mica de tipo muscovita incolora en un 15% en cristales anhedrales de hábito tabular asociado al epidoto. Mica biotita en un 10% de color marrón a castaño con cierto pleocroísmo, de hábito tabular en cristales anhedrales asociado al epidoto y mica muscovita. Concordando con la descripción realizada por el autor y aportando descripción de tipo textural.

Tabla 4.16 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 144 analizada petrográficamente perteneciente a la unidad Metagranito de Naiguatá en el Terreno Ávila.

<i>Muestra</i>	Qz	Mc	Plg	Ep	Mus	Bt
<b>144</b>	25	20	15	15	15	10
<i>Nombre de la roca</i>	Metagranito					

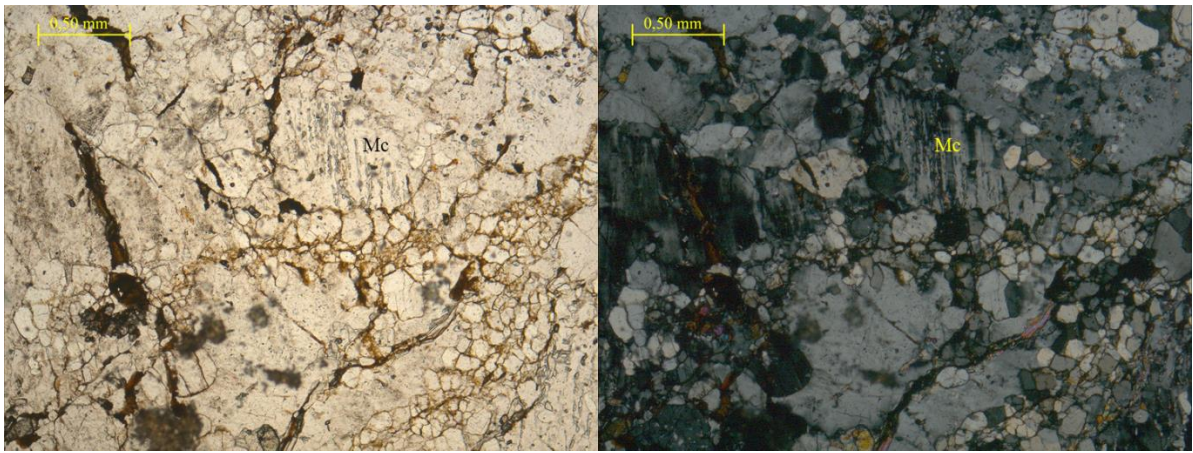


Figura 4.28 Muestra 144 correspondiente a la unidad de Metagranito de Naiguatá en el Terreno Ávila. En la parte central de la sección fina se observa cristales de feldespato de tipo microclino con maclado de tipo tartán.

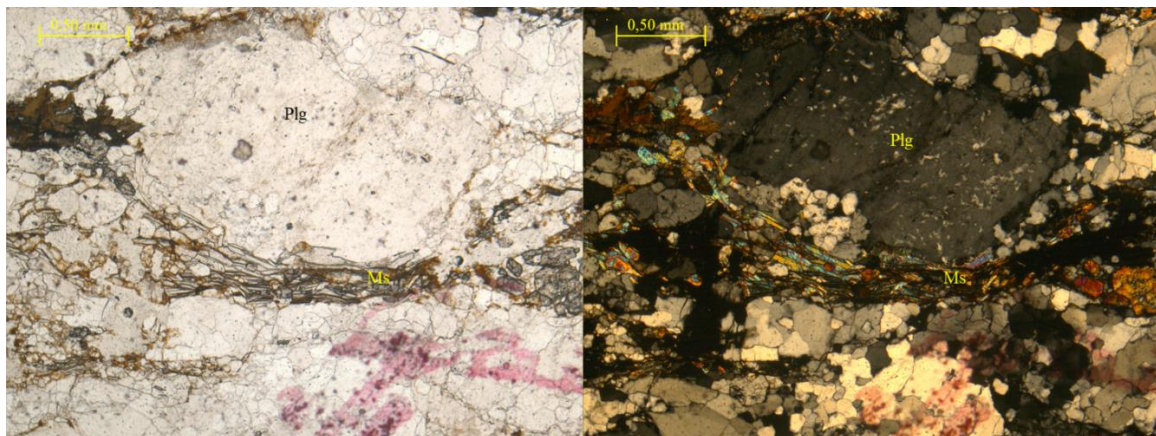


Figura 4.29 Muestra 144 correspondiente a la unidad de Metagranito de Naiguatá en el Terreno Ávila. En la parte central de la muestra se observa mica muscovita deformada bordeando un porfidoblastos de plagioclasa con textura antiperfítica.

### Metaígneas de Tócome

Esta unidad aflora en el curso medio del río Tócome. GARCÍA *et al.* (1995) define la localidad tipo compuesta por metagabros de grano fino en un 40%, metagabro foliado en un 25%, metatonalita en un 20% y metagabro de grano fino en un 15%; posteriormente SABINO & URBANI (1995) en el flanco sur del pico Naiguatá adicionan anfibolitas en un 70% y esquistos anfibolítico-epidótico-clorítico en un 10%, los cuales alcanzan la facies del esquistos verde.

#### ➤ Análisis petrográfico

#### Muestra 151(GARCÍA DE LOS SALMONES (1994))

Roca inequigranular xenoblástica compuesta en un 40% de epidoto subhedral de hábito prismático, el cual se encuentra generando bandas en la muestra. Un 10% de anfíbol en cristales anhedrales de bordes irregulares de tipo barroista con pleocroísmo verde-azul asociado al epidoto. Un 20% de plagioclasa de tipo albita, anhedral de bordes irregulares sin presencia de macla que impide su identificación. Cuarzo en un 10% anhedral con extinción ondulatoria. Clorita en un 10% en cristales anhedrales elongados siguiendo la foliación generada por el epidoto y las micas. Mica biotita en un 10% de color castaño en cristales anhedrales de hábito tabular siguiendo la foliación de la roca. Los porcentajes estimados para los minerales difieren con los expuesto por el autor, se aporta descripciones de tipo textural a la roca.

Tabla 4.17 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 151 analizada petrográficamente perteneciente a la unidad de Metaígneas de Tócome en el Terreno Ávila

<i>Muestra</i>	Qz	plg	Ep	Amp	Chl	Bt
<b>151</b>	10	20	40	10	10	10
<i>Nombre de la roca</i>	Metatonalita					

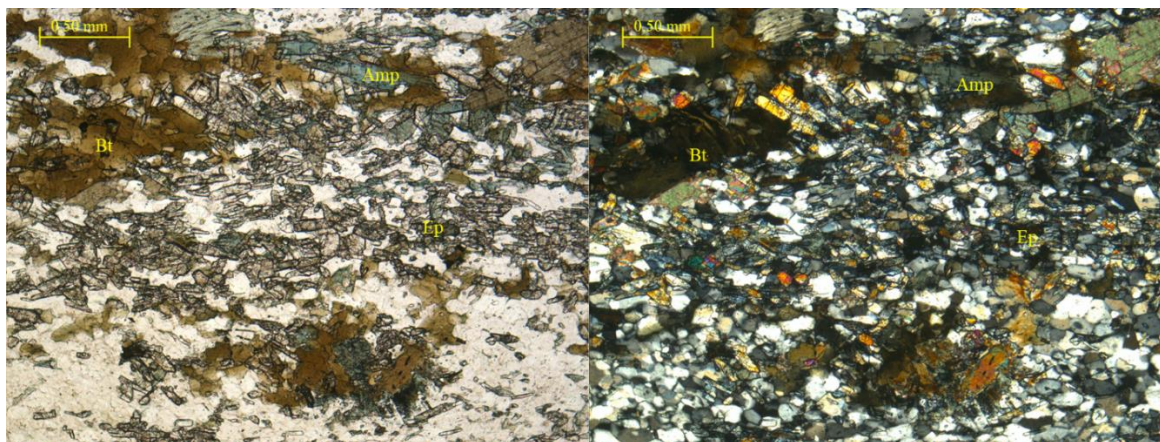


Figura 4.30 Muestra 151 de Metaígneas de Tócome. En la parte central superior se observa cristales de anfíbol de tipo barroisita con pleocroísmo verde-azul. En la parte central se observa cristales subhedrales incoloros de alto relieve de epidoto. En la parte superior izquierda cristales de mica biotita con fuerte pleocroísmo marrón.

### Complejo San Julián

El Complejo San Julián es una mezcla de rocas metasedimentarias y metaígneas de origen continental. URBANI & OSTOS (1989) define a esta unidad como rocas cuarzo feldespáticas micáceas de protolito sedimentario o ígneo con metamorfismo de medio grado. Según URBANI & OSTOS (1989) las rocas que predominan esta unidad son el esquisto y gneis cuarzo-micáceo-plagioclásico, en el cual se nota un gradación donde la textura esquistosa se hace de grano más gruesa hasta llegar a una textura gnésica.

#### Esquisto de San Julián *Sensu Strictu*

Representa el tipo litodémico más representativo y abundante del complejo San Julián caracterizado por la fuerte foliación generada por la alineación en forma de bandas de las micas con tamaño de grano entre 0.6-1mm, según GARCÍA DE LOS SALMONES (1994).

➤ **Análisis Petrográfico**

**Muestra 113 (GARCÍA DE LOS SALMONES (1994))**

Roca inequigranular xenoblástica con 40% de cristales de plagioclasa anhedrales sin maclado lo cual no permite su identificación. Los cristales anhedrales con extinción ondulatoria de cuarzo representan un 18% en la roca. Presencia de cristales de epidoto subhedrales de hábito prismático asociado a las micas y con ello a la alienación generadas por estas. Se encuentra cristales de mica biotita de color marrón verdoso y mica muscovita asociada a esta, dispuesto en laminas generando una textura lepidoblástica en la muestra. Se describe el tipo de textura como la no posible identificación de la plagioclasa presente, respecto al autor.

Tabla 4.18 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 113 analizada petrográficamente perteneciente a la unidad de Complejo San Julián en el Terreno Ávila.

<i>Muestra</i>	Qz	plg	Ep	Ms	Bt
<b>113</b>	18	40	15	7	20
<i>Nombre de la roca</i>	Esquisto plagiocásico biotítico epidótico				

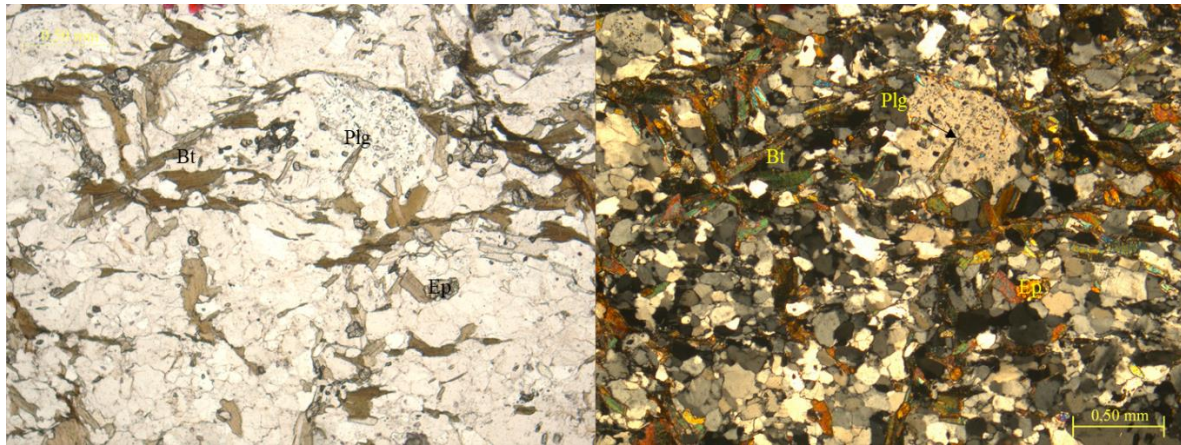


Figura 4.31 Muestra 113 correspondiente al tipo litodémico Esquisto de San Julián *Sensu strictu* del Complejo San Julián. Se puede observar alineación y deformación de las micas generando una textura lepidoblástica. En la parte superior derecha un grano de plagioclasa de 0.5mm con inclusiones de mica y epidoto.

### Esquisto plagioclásico cuarzo epidótico

Esta unidad aflora en el Parque Recreacional Los Chorros compuesta por esquisto plagioclásico cuarzo epidotico, esquisto plagioclásico epidótico y esquisto plagioclásico anfibólico epidotico, estas rocas presentan una buena foliación y se alternan alternados con intervalos menos foliados en donde se observa el buen desarrollo de las plagioclasas, según GARCÍA DE LOS SALMONES (1994).

#### ➤ Análisis Petrográfico

#### Muestra 68 (GARCÍA DE LOS SALMONES (1994)).

Roca equigranular xenoblástica sin foliación compuesta de plagioclasa en un 35% identificada por el autor como andesina (48%) en cristales anhedrales de bordes irregulares de tamaño de 0.2mm a 1mm, fracturada con relleno de calcita. Cuarzo en un 25% en cristales anhedrales con extinción ondulatoria de bordes irregulares. La calcita en cristales anhedrales en un 15% rellenando fracturas o espacios vacíos como cemento. El epidoto en un 15% en cristales anhedrales de hábito granular asociado a la mica y mica muscovita presente en cristales anhedrales de hábito tabular algo deformada en un 10%. Se agrega a la descripción de fracturas rellenas por calcitas y descripciones texturales, no realizada por el autor.

Tabla 4.19 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 68 analizada petrográficamente perteneciente a la subunidad de esquisto plagioclásico epidótico carbonatico muscovítico de la unidad de Complejo San Julián en el Terreno Ávila

<i>Muestra</i>	Qz	plg	Ep	Cal	Ms
<b>68</b>	25	35	15	15	10
<i>Nombre de la roca</i>	Esquisto plagioclásico epidotico carbonatico muscovítico				

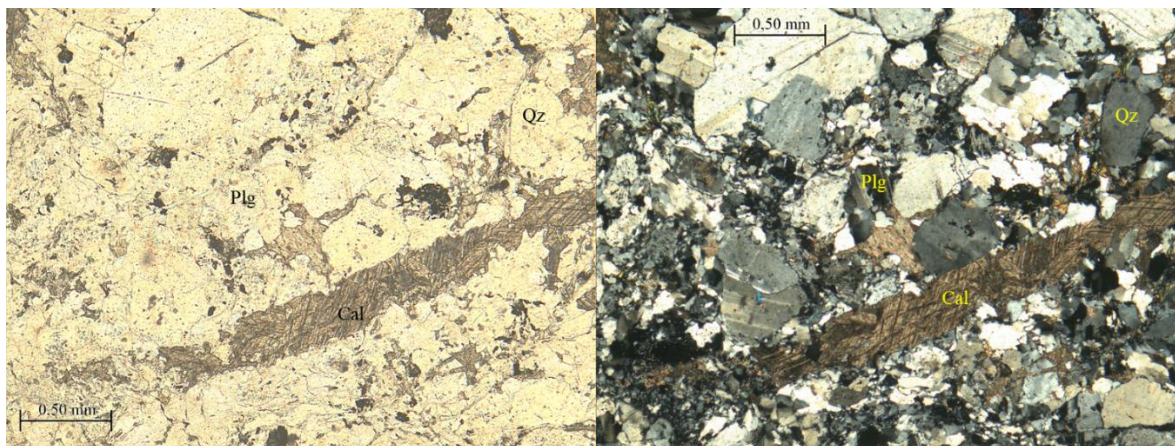


Figura 4.32 Muestra 68 del Esquisto plagioclásico epidotico carbonatico muscovítico. Se observa en la parte central y algunas zonas de la sección fina calcita relleno de espacio como especie de cemento y en forma de fracturas y/o vetas. En la parte central se observa plagioclasa con su característico maclado de tipo albita.

### Esquisto plagioclásico cuarzo epidótico

Esta unidad aflora en la quebrada Cueva Emilia II y también en la quebrada Tomusa en el cauce medio del río Tócome. Se caracteriza por la alternancia de esquistos plagioclásico cuarzo micáceos y esquistos anfibolíticos según GARCÍA DE LOS SALMONES (1994).

#### ➤ Análisis Petrográfico

#### Muestra 104 (GARCÍA DE LOS SALMONES (1994)).

Roca equigranular xenoblástica compuesta de un 35% de cristales anhedral de bordes irregulares sin presencia de maclado y bajo relieve de plagioclasa lo que permite concluir que es de tipo albita-oligoclasa. Cuarzo anhedral con extinción ondulatoria. El epidoto es anhedral a subhedral de hábito granular y color marrón claro asociado a la mica. Mica biotita presente en cristales subhedrales de hábito tabular y color marron pleocroica enloganda siguiendo la foliación. Mica muscovita de cristales subhedrales incoloros de hábito tabular elongados siguiendo la foliación.

Se observa un bandeamiento y / o foliación de minerales oscuros y minerales claros representados por porfidoblástos de cuarzo y plagioclasa. Concordando con los previamente evaluado por el autor y agregado descripciones texturales de la roca.

Tabla 4.20 Resumen mineralógico en porcentaje de la muestra 104 analizada petrográficamente perteneciente a la subunidad de esquistos plagioclásico cuarzo epidótico de la unidad de Complejo San Julián en el Terreno Ávila.

<i>Muestra</i>	Qz	plg	Ep	Ms	Bt	Tnt
<b>104</b>	24	35	15	10	15	1
<i>Nombre de la roca</i>	Esquisto plagioclásico cuarzo micáceo epidótico					

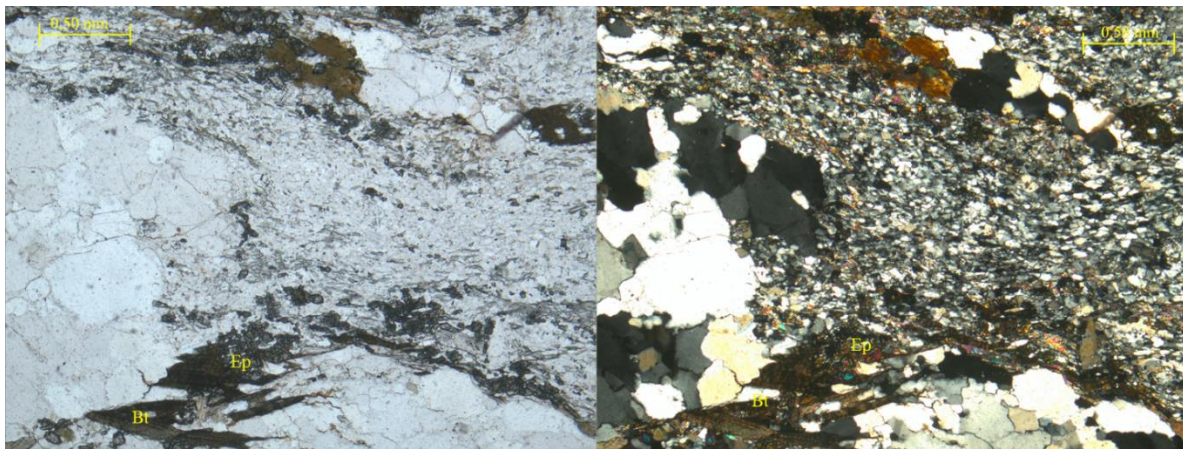


Figura 4.33 Muestra 104 de esquistos plagioclásico cuarzo micáceo epidótico correspondiente a la unidad de Complejo San Julián. Se observa en la parte central inferior deformación de micas alrededor de porfidoblásto de cuarzo y plagioclasa. Cristales de epidoto de hábito granular asociado a la mica biotita.

#### 4.4 Geología Estructural

La zona de estudio se encuentra bajo el régimen estructural controlado por el movimiento de la Placa Caribe al este con respecto a la Placa Suramericana, esto quiere decir que el área se compone de rocas metamórficas alóctonas orientadas en su mayoría en forma de franjas con dirección EW, las cuales han sido emplazadas en la presente zona mediante fallas de alto ángulo y corrimientos, las cuales controlan su morfología actual, definiendo de esta forma el tipo de fallamiento presente en el área. En el presente, el área bajo estudio se encuentra controlada por fallas activas como lo son, el sistema de fallas La Victoria y San Sebastián, fallas de importancia debido a su actividad sísmica. A continuación, se describen las principales estructuras presentes, fallas de alto ángulo, pliegues y corrimientos.

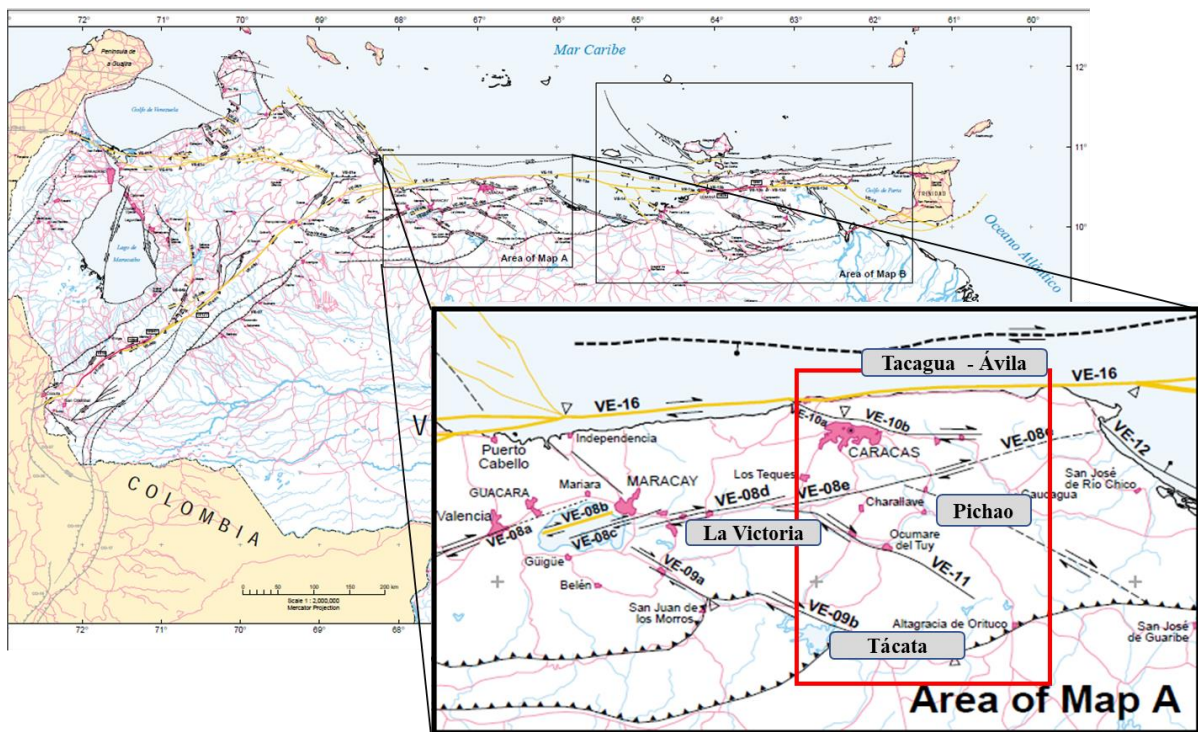


Figura 4.34 Principales fallas presentes en la zona de estudio. Tomado y modificado de AUDEMARD (2000)

#### 4.4.1 Fallas de alto ángulo

Están presentes desde el norte al sur, a lo largo de toda la zona de estudio, modelando el terreno y cortando las diferentes unidades ígneo- metamórficas estudiadas como los valles aluviales en los cuales son cartografiadas como fallas cubiertas de edad cuaternaria. Se diferencian cuatro tipos, agrupadas de acuerdo a su orientación.

Las fallas con traza de rumbo  $N60^{\circ}-70^{\circ}W$ , controlando mayoritariamente el norte de la zona estudiada por la falla Chacaito, Cafetal y La Mariposa, al suroeste la fallas Santa Rosa y Táchata, esta última dispuesta en *échelon* y de movimientos transcurrente dextral, (AUDEMARD,1984). Falla con sentido NW de menor ángulo, controlando la parte central en la zona donde corta las unidades de los Terrenos Las Mercedes (Esquisto Chuspita), Loma de Hierro, Villa de Cura y Cuenca Tuy Medio, fallas cartografiadas por PICARD & PIMENTEL (1967).

Las fallas con traza en sentido  $N65^{\circ}-75^{\circ}E$ , representado por el sistema de Falla La Victoria, en la parte central y su traza la Falla el Pichao hacia el este de Santa Lucía. El sistema de fallas La Victoria, se extiende desde el estado Cojedes hasta Higuero en el estado Miranda, donde converge en el mar con la Falla San Sebastián con un movimiento transcurrente dextral, al igual que su traza activa la falla El Pichao, señalado en época reciente (LÓPEZ (1942), SMITH (1952), SCHUBERT (1983), AUDEMARD (1984), LOYO (1986)), controlando de forma estructural la geometría y formación actual de la Cuenca Tuy Medio (AUDEMARD, 1984, 1985) y yuxtaponiendo unidades metamórficas con rocas sedimentarias de edad plio-pleistocena, en la parte central del área estudiada.

Falla con sentido  $N45^{\circ}-65^{\circ}E$ , las cuales desplazan de forma sinextral o dextral las fallas con orientación NW.

Por último, fallas con sentido EW representadas al norte de la zona de estudio y con movimiento transcurrente dextral de componente vertical por el sistema de falla San Sebastián, Ávila-Tacagua y Macuto, esta última separando unidades del Terreno Tacagua y Ávila, causantes de la linealidad y morfología de la línea de costa (BELTRÁN, 1993). Fallas que controlan la depresión tectónica del Valle de Caracas y Guarenas-Guatire.

#### 4.4.2 Fallas de Corrimiento

Las fallas de corrimiento son los contactos estructurales más antiguos de la zona de estudio y responsables del emplazamiento de unidades alóctonas en el mismo. La mayor distribución de este tipo de falla se ubica en la zona central y al sur. Diferenciando dos tipos de fallas de corrimientos presente en el área estudiada, divididas de acuerdo a su orientación, unas con sentido NE a EW, ubicadas en la parte norte y central y otro grupo con sentido NW a EW, distribuidas hacia el sur.

El primer grupo de fallas de corrimientos son las orientadas en dirección NE a EW, este grupo como ya se ha mencionado se ubica en la parte norte y central del área estudiada. Hacia el noroeste se evidencia el contacto por medio de corrimiento del Esquisto Tacagua (Terreno Tacagua) cabalgando hacia el sur sobre un cuerpo de serpentinita (Terreno Carayaca), el cual a su vez cabalga al sur sobre el Complejo San Julián (Terreno Ávila) y este sobre un cuerpo de Augengneis de Peña Mora (Terreno Ávila), unidad más antigua de la zona de estudio, en forma general. Un poco más al sur, está en contacto el Esquisto Las Mercedes (Terreno Las Mercedes) cabalgando hacia el sur sobre serpentinita y el Complejo Carayaca (Terreno Carayaca), y este a su vez sobre el Esquisto Las Brisas (Terreno Las Brisas). Siguiendo hacia el sur y de forma general, se puede decir que el Esquisto Las Brisas se encuentra rodeado o embebido dentro del Esquisto Las Mercedes, por medio de corrimiento, donde el Esquisto Las Brisas cabalga hacia el sur sobre el Esquisto las Mercedes y este del mismo modo sobre el Esquisto Las Brisas. Hacia la parte central, de forma general, el Esquisto de Chuspita (Terreno Las Mercedes), cabalga hacia el sur sobre la Filita de Urape (Terreno Tacagua – Caucagua), ubicada hacia al este y sobre el Esquisto de Curucujul, Esquisto La Magdalena y Complejo Conoropa (Terreno Tácata).

El segundo grupo de fallas de corrimiento es el orientado en sentido NW a EW, ubicados principalmente hacia el sur. Este tipo de falla coloca en contacto el Terreno Loma de Hierro con el Terreno Villa de Cura, donde la unidad de este último Terreno mencionado, el Caño-El Chino - El Carmen sin diferenciar, cabalga hacia el norte sobre el Basalto de Tiara (Terreno Loma de Hierro), y a su vez hacia el sur en algunas zonas sobre el Basalto Las Hermanas (Terreno San Sebastián); hacia la parte este, a través de falla inversa de alto ángulo con orientación NS hacia las cercanías del embalse Lagartijo, el Terreno Loma de Hierro está en contacto con el Terreno Villa de Cura. Por otra parte, el Terreno San Sebastián está en contacto con las unidades

sedimentarias de Olistostromo de Platillón, ubicadas hacia el sur de la zona de estudio, por medio de corrimiento, donde la Falla Cantagallo es la más importante regionalmente.

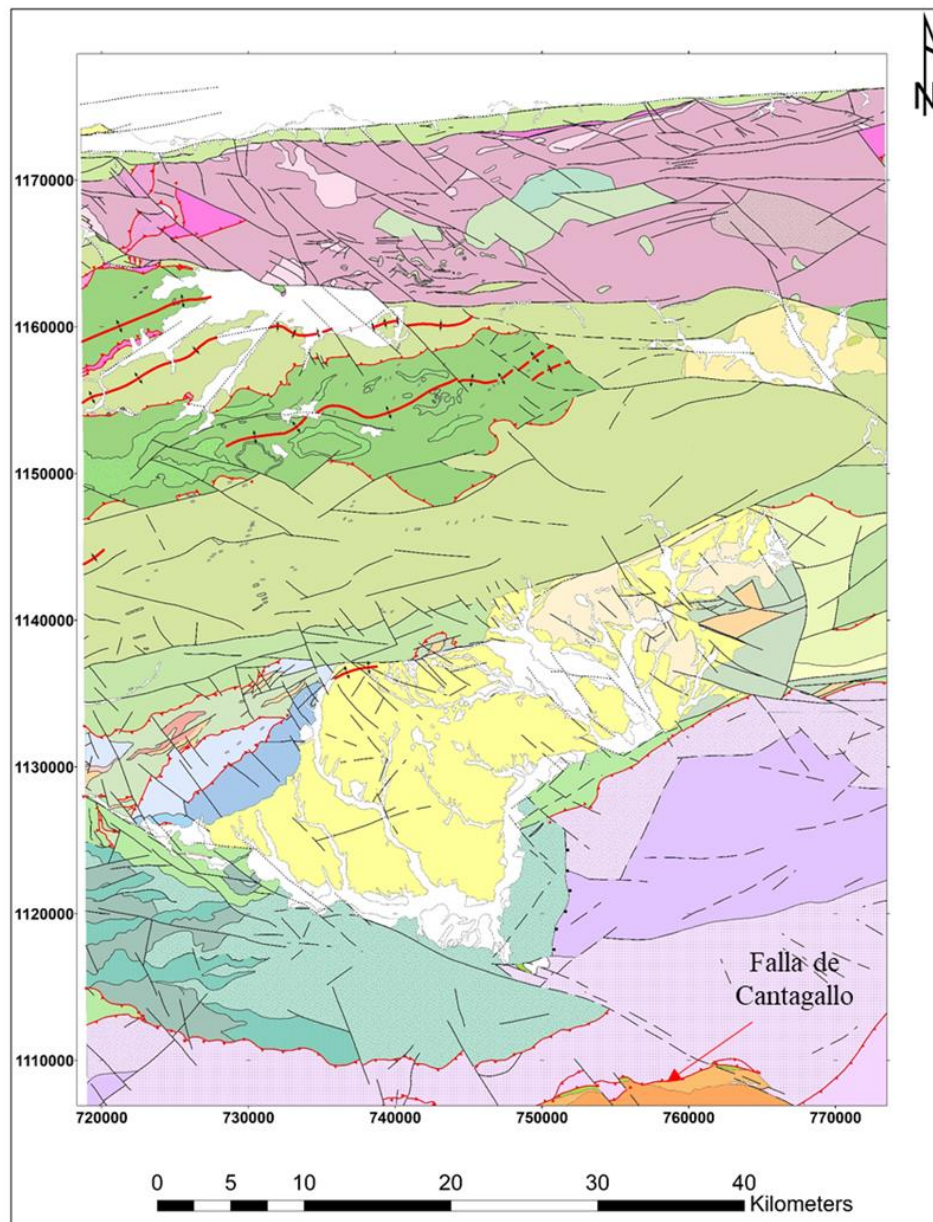


Figura 4.35 Estructuras presentes en la zona de estudio. En rojo las fallas inversas, señalando la más importante de ellas al sur, Falla Cantagallo. En negro las fallas de alto ángulo.

#### 4.4.3 Pliegues

Son las estructuras menos frecuentes en la zona de estudio, identificadas al noroeste de ésta. Abarcando los Terrenos de Las Mercedes y Las Brisas, compuestos de rocas metamórficas, lo que permite clasificarlas como sinformes y antiformes. HERNÁNDEZ & LUJAN (1985) y RÍOS (1989), diferenciaron en la zona tres periodos de plegamientos descritos utilizando la clasificación de pliegues de RAMSAY (1977).

Un primer periodo de plegamiento, genero pliegues apretados a isoclinales pertenecientes a la clase 2 y más comúnmente a la clase 3, identificado por la presencia de isógonas paralelas y divergentes, teniendo fracturas en el ápice de los pliegues provocado por el apretamiento del mismo.

En una segunda fase, los pliegues presentan una relación angular con los planos axiales con respecto a los formados en la primera generación (F1), donde poseen una foliación en forma ondulada periódica o irregular que oscila en superficies límites que pueden ser plana o curvadas. Los pliegues presentes en la zona de estudio son generados en esta fase de plegamiento, observando dos grandes pliegues, el sinforme de El Cementerio y el antiforme de Baruta, este último con una ligera inflexión hacia el sur, en las inmediaciones de El Hatillo (SGAMBATTI, 1976), ambos con una orientación de la línea de cresta con tendencia EW. RÍOS (1989), identifico un pliegue clasificado como cerrado en la Fila del Palmar.

La última fase de plegamiento aflora en la zona de Kempis, asociado a la generación de pliegues más jóvenes en el área de estudio.

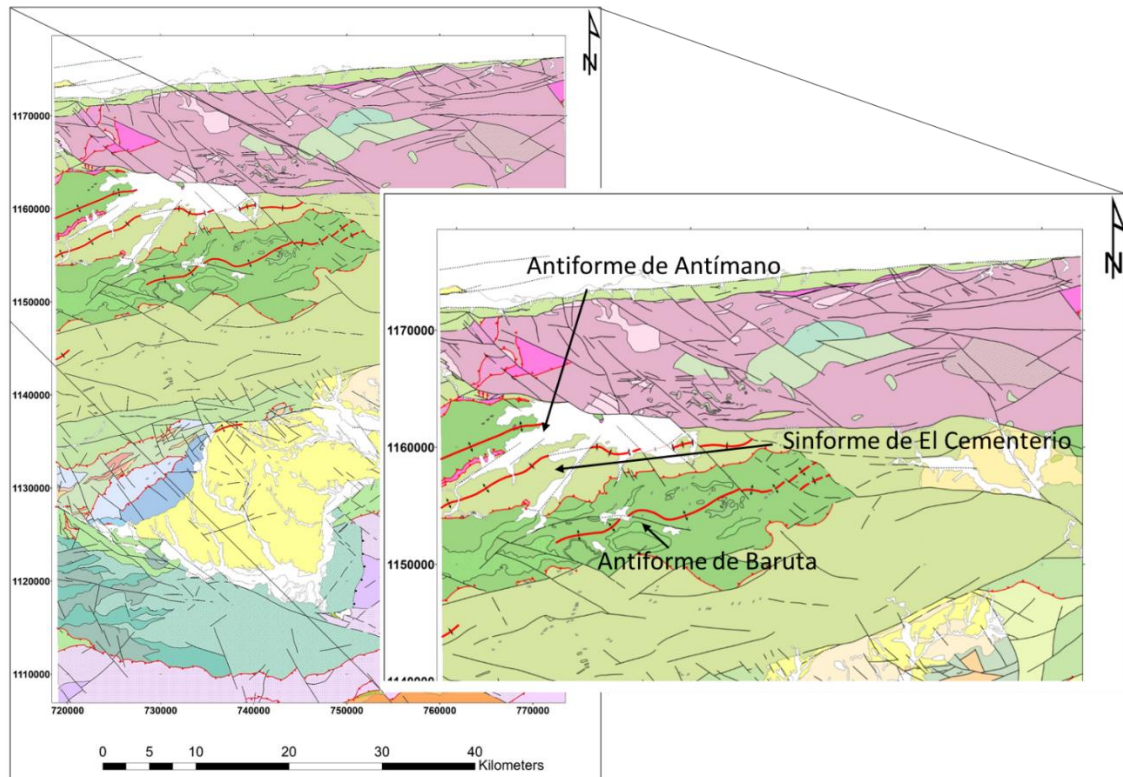


Figura 4.36 Pliegues aflorantes al noroeste de la zona de estudio. Antiforme de Antimano al noreste, antiforme de Baruta al sur y sinforme de El Cementerio al norte

## **5. Interpretaciones y Discusiones**

Las discusiones e interpretaciones expuestas en este capítulo son generadas a partir del trabajo de recopilación de información geológica, muestras tomadas por tesisistas previos en la zona de estudio, las cuales han sido reevaluadas, actualizaciones cartográficas realizadas después del 2004 a través de trabajos de investigación de profesores y tesisistas de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica pertinentes al área de estudio; con el fin de realizar la actualización geológica de la zona de estudio.

### **5.1 Interpretaciones cartográficas**

El producto de este proyecto de investigación se centró en la elaboración de 32 hojas geológicas a escala 1:25.000 y dos hojas generalizadas a escala 1:100.000, que resumen las principales características geológicas de la zona, tomando como mapas bases las cartas geológicas correspondientes a las hojas 6847 y 6846 del atlas de La Cordillera de La Costa (2004).

La zona de estudio se encuentra enmarcadas en tres grandes provincias delimitadas por su topografía y geología. La primera provincia, La Serranía del Litoral constituida por los Terrenos de Tacagua, Carayaca, Ávila, Las Brisas, Las Mercedes y unidades sedimentarias tanto formales como informales correspondientes al Cuaternario. Separada por el sistema de fallas de La Victoria, ubicado en la zona meridional, se encuentra la segunda provincia, la Serranía del Interior compuesta por los Terrenos Tácata, Paracotos, Tacagua (Caucagua), Villa de Cura y San Sebastián. Hacia el sur y por medio de la Falla Cantagallo, aflora la tercera provincia conformada por rocas sedimentarias del Olistostromo de Platillon y unidades sedimentarias de la Napa Piemontina.

A partir de la recopilación de información geológica y tomando como base los mapas extraídos del Atlas de La Cordillera de La Costa (2004) se realizó la redefinición de fallas, unidades litodémicas, contactos entre unidades litodémicas y sedimentarias, y la actualización de nomenclatura según el modelo el criterio del código estratigráfico norteamericano; a través de herramientas digitales como Google Earth Pro (2019), modelo digital de elevación (DEM) con resolución de 30m y ArcGis en su versión 10.1.

El Terreno Tacagua, ubicado hacia el norte, se encuentra en contacto estructural mediante fallas de alto ángulo con el Terreno Carayaca y cabalgando sobre este hacia el noroeste de la zona de estudio, delimitado y controlado morfológicamente por la Falla de San Sebastián.

El Terreno Carayaca definido por URBANI (2013) como una unida subducida constituida por rocas ígneo-metamórficas de AP/BT, separada de esta forma de su clasificación previa como Formación Nirgua definida por BELLIZZIA *et al.* (1972). Está en contacto por medio de fallas de alto ángulo al sur con el Terreno Ávila y al noroeste por falla de corrimiento donde este cabalga sobre el Terreno Carayaca y este a su vez sobre el Terreno Ávila. En este Terreno se definió una nueva unidad de serpentinita, unidad que abarca todos los cuerpos ubicados al norte en este Terreno.

En el Terreno Ávila se unifico la unidad del Complejo San Julián con la cartografiada en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (2004), como Asociación Metamórfica Ávila sin diferenciar y cuerpos cartografiados con otras nomenclaturas que poseen mismas características litológicas como su subunidad *sensu stricto*. Del mismo modo se unificaron con una sola nomenclatura que identifica a cuerpos previamente cartografiados con nomenclaturas distintas que representan a la unidad de Augengneis de Peña Mora.

Por su parte, los contactos tanto al norte como al sur del Terreno Las Brisas se mantuvieron con respecto lo extraído del *Atlas de La Cordillera de La Costa* (2004), solo redefiniendo algunas fallas contenidas en el mismo como la unificación de cuerpos de Mármol de Zenda, cartografiados con nomenclaturas diferentes. El Terreno Las Mercedes, por el

contrario, mantuvo los contactos previamente definidos con las unidades circundantes, solo redefiniendo fallas en el mismo.

Con respecto a los Terrenos que conforman la Serranía del Interior; en el Terreno Tácata, se mantuvieron los contactos previamente definidos en el *Atlas de La Cordillera de La Costa* (2004) con respecto a Terrenos circundantes, solo redefiniendo fallas presentes en estas unidades, nomenclatura y nombres de unidades definidos por BECK (1986) y renombrados por URBANI (2018), donde el Gneis de La Aguadita cambio a Complejo Sacua, Esquisto de la Quebrada de Curucujul al Esquisto de Curucujul, y por el ultimo, la Filita de Tucutunemo a Esquisto de La Magdalena. De la misma forma en el Terreno Tacagua (Caucagua), se renombro la unidad de Filita de Tinapu a Filita de Muruguata, por URBANI (2018); en este Terreno se mantuvieron los contactos con el Terreno Tácata y Loma de Hierro y Paracotos, solo redefiniendo fallas presentes en el mismo para estos Terrenos a lo expuesto en el presente *Atlas*.

En el Terreno Loma de Hierro se unificó a una sola unidad y nomenclatura cuerpos cartografiados por separado de metasedimentarias y volcánicas a una sola unidad llamada Capas del Río Guare, al igual que se nombró una nueva subunidad de La Ofiolita de Loma de Hierro, a cuerpos de serpentinitas sin clasificación.

Las unidades del Caño y El Chino, fueron unificadas en una sola unidad llamada Metatoba El Caño- El Chino, por otra parte, la unidad cartografiada en el Atlas de La Cordillera de La Costa (2004), como Asociación Metavolcanosedimentaria sin Diferenciar, se renombro a Metatoba El Caño-El Chino, El Carmen sin diferenciar; unidades que conforman el Terreno de Villa de Cura. El contacto por su parte definido en el presente *Atlas* con el Terreno San Sebastián fue redefinido a contacto estructural de tipo corrimiento con vergencia al sur.

Las unidades sedimentarias presentes en la zona de estudio, constituidas por unidades informales como aluviones y terrazas aluviales, fueron redefinidas en cuando a su extensión respecto a lo presentado en el Atlas de La Cordillera de La Costa (2004); y las unidades sedimentarias formales de las cuencas de Guatire y Río Tuy Medio, y las presentes al sur, se mantuvieron a lo expuesto en el presente atlas, solo siendo actualizadas en nomenclatura. Las

unidades sedimentarias presentes hacia el sur, se redefinió el contacto con las volcánicas mediante la Falla de Cantagallo, contacto de importante naturaleza.

De forma general, las correcciones realizadas fueron realizadas a las estructuras, redefiniendo contactos entre Terrenos y fallas de acuerdo a criterios geológicos justificados por previos trabajos de investigación, tanto en unidades litodémicas como en unidades sedimentarias formales e informales.

El aporte de la presente actualización de cartografía geológica es expuesto en 32 cartas geológicas a escala 1:25.000, dos mapas a escala 1:100.000 de las hojas 6846 y 6847 del IGVS, siguiendo el formato establecido por el Atlas de La Cordillera de La Costa (2004).

## **5.2 Interpretaciones petrográficas**

Con el fin de realizar la reevaluación de propiedades mineralógicas y con ello aportar mayor detalle y/o características tanto cualitativas como cuantitativas a las mismas, se procedió a tomar muestras de autores previos, recolectadas en el Laboratorio 330 de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica, como las aportadas por el profesor Ricardo Alezones, tutor del presente trabajo de investigación. Analizando un total de 22 muestras, las cuales abarcando los Terrenos Tacagua, Carayaca y Ávila, con un total de 22 unidades reevaluadas distribuidas en tres de los onces Terrenos estudiados en el área de investigación del presente trabajo.

Las muestras estudiadas serán descritas de acuerdo a su tamaño de grano, definido por CONTRERAS (1988), texturalmente (definiendo una textura metamórfica), tipo de protolito de acuerdo a OSTOS (1981) y por último el establecimiento dentro de una facies metamórfica dentro del diagrama de clasificación de facies metamórficas de EHLERS & BLATT (1980).

Tabla 5.1 Criterio de clasificación textural para rocas metamórficas. Tomado y modificado de CONTRERAS (1988)

<b>Tipo Textural</b>	<b>Tamaño promedio de grano (mm)</b>	<b>Denominación</b>
Gneis	>5	Muy grueso
	3-may	Grueso
	1 a 3	Medio
	0 a 1	Fino
Esquisto	0,8 a 2	Grueso
	0,4 a 0,8	Medio
	0,06 a 0,4	Fino
Filita	<0,6	

Tabla 5.2 Tabla de clasificación grupos para asignar protolito a una roca propuesta por OSTOS (1981). Modificado y tomado de OSTOS (1981)

Rocas pelíticas	Más del 30% en volumen de filosilicatos
Rocas cuarzo feldespaticas	Más del 25% en volumen de cuarzo y feldespatos
Rocas calcáreas	Más del 25% en volumen de calcita
Rocas máficas	Rocas anfibolicas y anfibolita
Rocas ultramáficas	Serpentinita

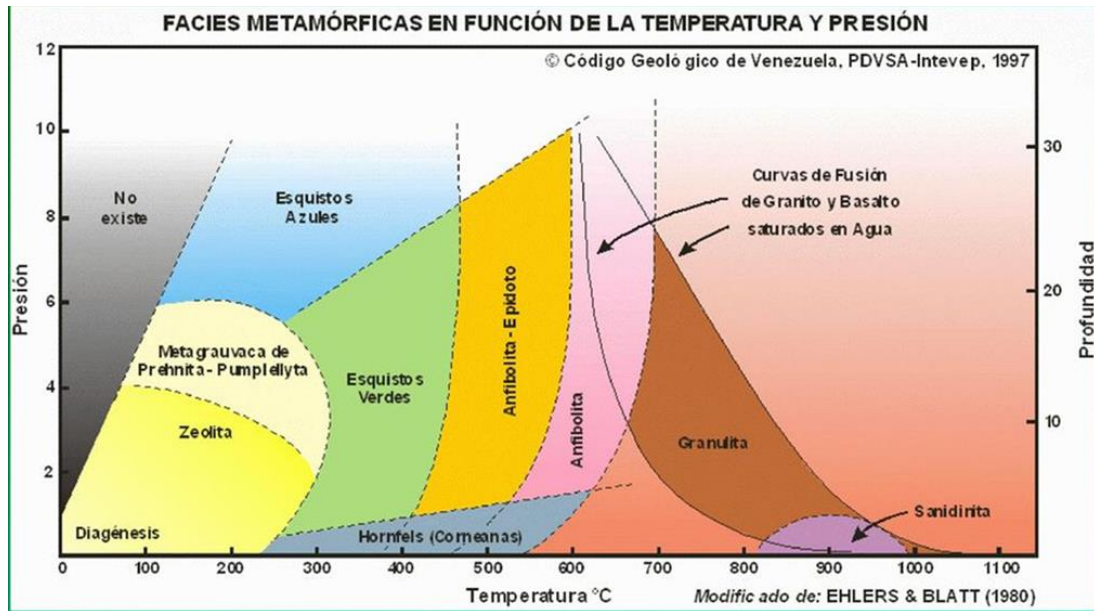


Figura 5.1 Distribución de facies metamórficas planteado por Blatt & Tracy (1997). Tomado y modificado de EHLERS & BLATT (1980)

### 5.2.1 Terreno Tacagua

Las muestras analizadas de este Terreno son 564-A y 568, muestras tomadas de CANO & MELO (2001). Rocas de textura xenoblásticas con tamaño de grano 0,3 mm a 1mm, siendo por definida como un esquivo de grano medio, según Contreras (1988). Muestras de protolito híbrido compuestas por sedimentos pelíticos (presencia de micas clorita y muscovita) y material volcánico (minerales del grupo del epidoto). En la muestra 564-A, se identificaron trazas de granate, lo que indica que esta roca pudo estar sometida a un mayor grado metamórfico, identificando cloritización del mismo, CANO & MELO (2001). Esta unidad se le puede asignar la facies del esquivo verde, por su asociación de cuarzo-albita-muscovita-clorita-epidoto, según BLATT & TRACY (1997).

### 5.2.2 Terreno Carayaca

En el presente Terreno se analizaron un total de 6 muestras tomadas de CANO & MELO (2001), las cuales representan las tres unidades composicionales de este Terreno.

La unidad de Mármol de Antímamo, representada por las muestras 602 y 566. Es una roca de textura xenoblástica con un tamaño de grano entre 0.5 a 1mm, con protolito de roca carbonática, de acuerdo a los porcentajes de calcita presentes en la roca. Estableciendo que la roca se encuentra en la facies del esquisto verde por su asociación de calcita-cuarzo-muscovita.

La Anfibolita eclogítica, subunidad de Mármol de Antímamo, representado por las muestras 566 y 525-c, se le asigna un protolito basáltico, según OSTOS (1990), formado dentro de un ambiente de cordillera centro-oceánica, CANO & MELO (2001); en las facies de Anfibolita – Epidoto por su composición de anfíbol-epidoto-plagioclasa.

La unidad de serpentinita, muestras 66 y 591-B. Siendo rocas con textura xenoblásticas, compuestas en su mayoría por antigorita de protolito ultramáfico, asociando a la facies del esquisto verde.

### 5.2.3 Terreno Ávila

En el Terreno Ávila se reevaluaron 14 muestras entre CANO & MELO (2001) Y GARCÍA DE LOS SALMONES (1984). Con un total de 4 unidades estudiadas.

La unidad de metaígneas plutónicas definidas por CANO & MELO (2001), abarca las unidades de Metatonalita de Caruao, Metagranito de Naiguatá y Metaígneas de Tócome. A manera general, se reevaluaron un total de 9 muestras con textura de tipo gneis de grano fino. Por su composición mineralógica de rocas cuarzo feldespáticas, se le asigna un protolito de tipo granito y tonalita. Rocas en facies de esquistos verdes por su asociación de cuarzo-plagioclasa-clorita-muscovita-biotita.

En la unidad de complejo de San Julián se analizaron un total de tres muestras entre CANO & MELO (2001) y GARCÍA DE LOS SALMONES (1984). Rocas cuarzo feldespáticas de textura xenoblástica y alguna con textura lepidoblástica, donde el protolito es una roca sedimentaria de forma general, por el contenido de cuazo y micas presentes en las mismas (URBANI, 2000). Ubicando a la unidad en la facies de anfibolita – epídótica, por la asociación mineralógica que presenta de cuarzo-plagioclasa-muscovita-biotita.

Como parte de una mejor comprensión de los grados de metamorfismo presentes en la zona de estudio, se realizó un corte NS, el cual atraviesa la mayor cantidad de Terrenos tectonoestratigráficos presentes en el mismo, en el cual se establecieron las facies metamórficas de forma general para cada Terreno de acuerdo a bibliografía recopilada y las muestras analizadas. En este sentido, se presenta un mapa sintético de la zona de estudio, donde se evidencia la facies metamórfica en la cual se encuentra cada Terreno geológico estudiado a lo largo de este proyecto de investigación.

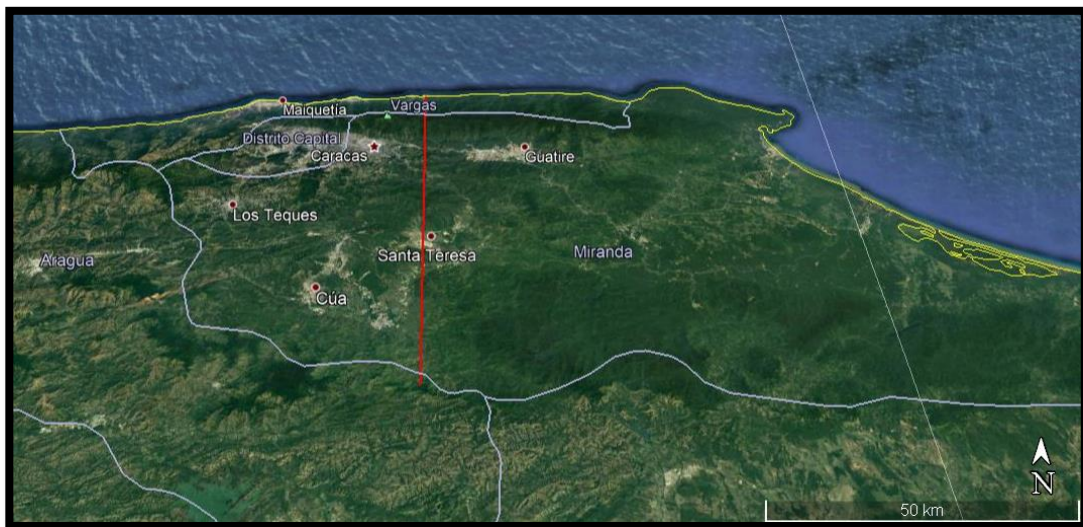


Figura 5.2 Línea de corte NS realizada para el perfil metamórfico

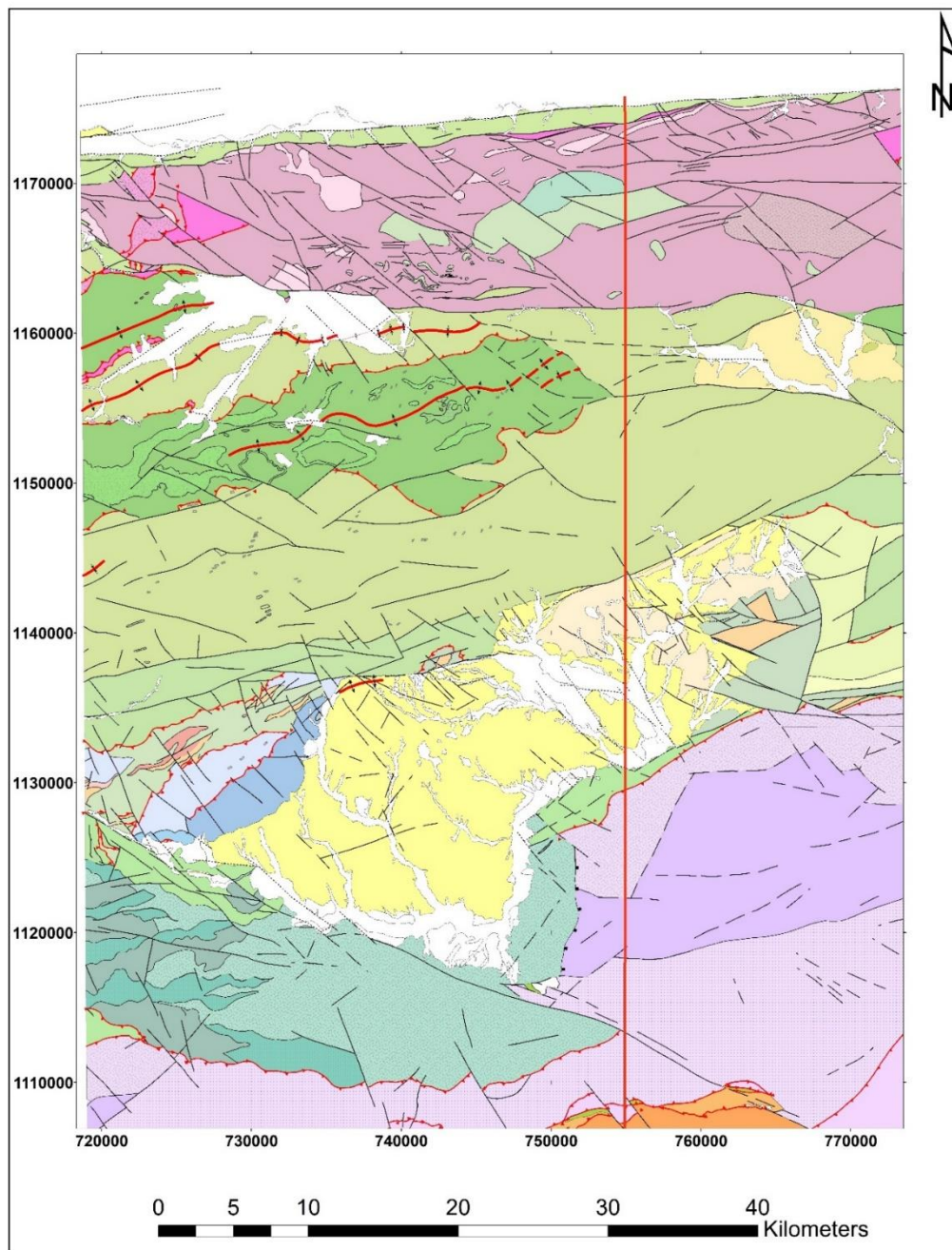


Figura 5.3 En rojo, línea de corte geológico con dirección N-S mostrado más adelante en la figura 5.5, para mostrar facies metamórficas presentes en la zona de estudio

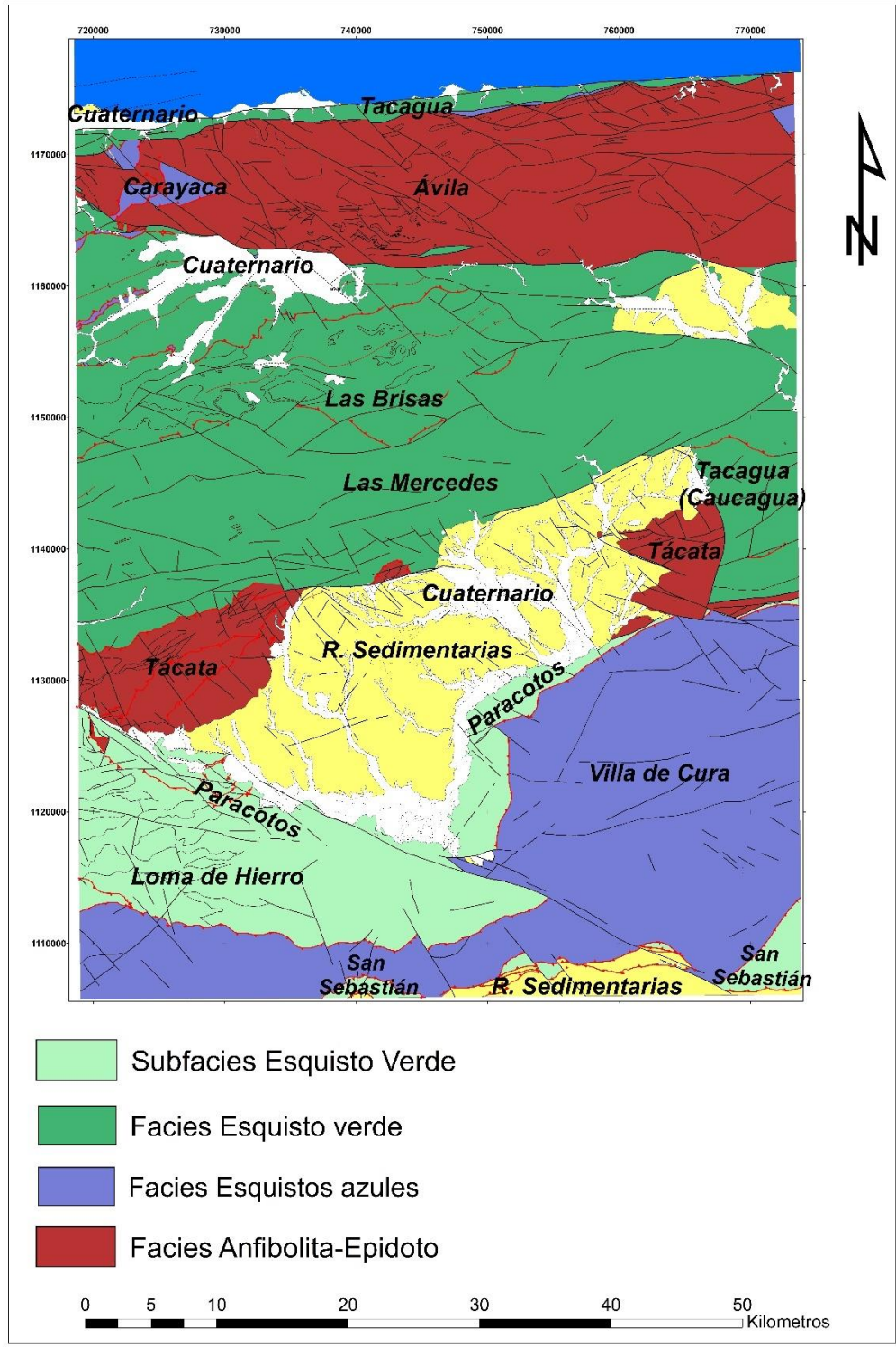


Figura 5.4 Distribución de facies metamórfica en el área de estudio.

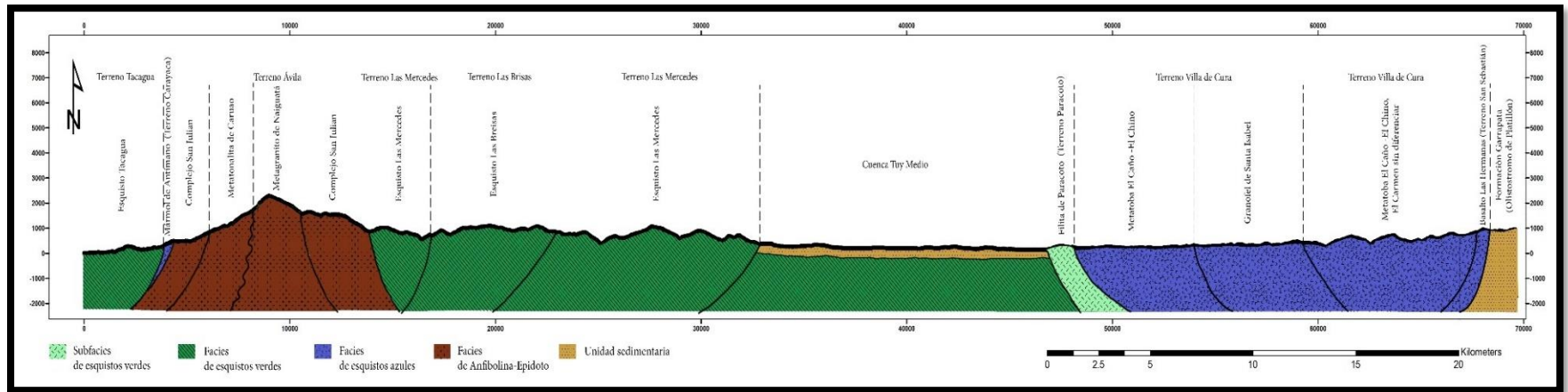


Figura 5.5 Corte geológico que muestra la distribución de facies metamórfica en el área de estudio a través de una línea de corte de dirección NS.

### 5.3 Interpretaciones estructurales

La zona de estudio se encuentra controlada por el régimen dinámico impuesto por el movimiento de la Placa Caribe al este, en este sentido los Terrenos estudiados en este proyecto son de naturaleza alóctona, emplazados en la posición actual mediante contactos estructurales a través de fallas de alto ángulo y corrimientos. De esta forma, las características morfológicas y estructurales recientes son producto de la actividad de los sistemas de fallas más jóvenes como son el sistema de fallas La Victoria y San Sebastián, este último controlando morfológicamente la linealidad de la línea de costa, al igual que sistema montañoso Ávila, el cual es un sistema de Horsts limitado al norte por este sistema y al sur por la Falla Ávila- Tacagua de sentido EW, este sistema a su vez es afectado o cortado por las fallas de alto ángulo de sentido NW.

Los Terrenos presentes en la zona de estudio se encuentra distribuidos en las Serranía del Litoral y la Serranía del Interior, separadas por el sistema de Fallas La Victoria con rumbo aproximado de  $N65^{\circ}-75^{\circ}E$  y movimiento transcurrente dextral, donde la Falla El Pichao, traza del sistema de Falla La Victoria, controla la geometría y formación de la Cuenca Tuy Medio, yuxtaponiendo unidades sedimentarias con unidades metamórficas.

En este sentido la zona de estudio se encuentra controlada por fallas de alto ángulo y corrimientos distribuidos a lo largo de la misma. Fallas con traza de rumbo  $N60^{\circ}-70^{\circ}W$ , controlan la parte norte y sur de la zona de estudio con un movimiento transcurrente dextral. Fallas con el mismo sentido de menor ángulo controlan la parte central, específicamente en los Terrenos Las Mercedes, Loma de Hierro, Villa de Cura y la cuenca Tuy Medio.

Las fallas con sentido de traza  $N65^{\circ}-75^{\circ}E$  representado por el sistema activo de fallas La Victoria y sus trazas, controlan los Terrenos ubicados en la Serranía del Interior, hacia al sur de la zona de estudio. Fallas con el mismo sentido, pero menor ángulo se encuentra desplazando de forma dextral o sinextral las fallas con orientación NW.

Por último, las fallas con sentido EW de movimiento transcurrente dextral y componente vertical que controlan las depresiones del Valle de Caracas y Guarenas-Guatire como el levantamiento del sistema montañoso Ávila, representado por el sistema de falla San Sebastián, Ávila- Tacagua y Macuto, este último controlando el contacto entre los Terrenos Tacagua y Ávila.

Todas las fallas discutidas anteriormente cortan a las fallas de corrimiento presentes en la zona de estudio, por lo que se infiere que este es el contacto estructural presente más antiguo de la zona, el cual fue el causante del carácter alóctono de los presentes Terrenos.

Las fallas de corrimiento se encuentran distribuidas de igual forma a lo largo de toda la zona de estudio, al noroeste colocando en contacto el Terreno Tacagua, el cual cabalga al sureste sobre el Terreno Carayaca y este a su vez sobre el Terreno Ávila. Hacia la parte central, el Terreno Las Mercedes cabalga al sur sobre el Terreno Las Brisas y este a su vez sobre el Terreno Las Mercedes, esto producto que el Terreno las Brisas se encuentra rodeado y limitado a través de este tipo de contacto con el Terreno Las Mercedes; en el mismo sentido el Terreno Las Mercedes (Esquisto de Chuspita), cabalga sobre las unidades de los Terrenos Tácata y Tacagua (Caucagua). Hacia el sur, observamos el corrimiento con mayor relevancia en la zona de estudio, controlado por la falla de Cantagallo, el cual coloca en contacto unidades sedimentarias de la Napa Piamontina y el Olistostromo de Platillón con las unidades volcánicas de los Terrenos de Villa de Cura y San Sebastián.

## 5.4 Historia geológica

Con la finalidad de tener una mayor comprensión de la zona de estudio, a continuación, se presenta la historia geológica de la zona de estudio, desde el Paleoproterozoico hasta el Holoceno, haciendo énfasis en el protolito de las rocas ígneo- metamórficas que afloran en la zona de estudio como de su ambiente de formación.

### Terreno Ávila

El Terreno tiene su origen a partir del Paleoproterozoico, donde se depositó el protolito sedimentario de origen continental del Complejo San Julián, esta depositación fue inconforme sobre el basamento granítico que actualmente corresponde al Augengneis Peña de Mora, de edad Paleoproterozoico ( $1659,4 \pm 5,8$  Ma, Paleoproterozoico, U-Pb en zircón, URBANI *et al.* 2013). Estos sedimentos corresponden un marco tectónico de cuenca retro-arco ensiálica extensional con un basamento granítico continental o de un rosario de cuencas extensionales en el margen continental (URBANI, 2014).

Cuerpos de metaígneas plutónicas como lo son Metadiorita de Todasana, Metatonalita de Caruao, se encuentran envueltos en el mismo con contactos de naturaleza desconocida.

### Terreno Carayaca

El Complejo Carayaca es producto de un *melange* de complejo de subducción según OSTOS (1992), en donde se mezclan elementos de la corteza continental de Suramérica con elementos de la corteza oceánica generadas en el Gran Arco indicados por estudios geoquímicos en donde se concluye un basalto de arco o de afinidad tholeítica (OSTOS, 1981, 1992) para un tiempo Jurásico Tardío a un Cretácico Temprano. Las asociaciones minerales encontradas en este Complejo indican que las rocas se originaron en condiciones metamórficas de alta presión – baja temperatura (AP-BT) con valores mínimos de  $P \sim 2000$  MPa a una  $T > 600$  C.

YNFANTE (2017) describe el mecanismo de exhumación de estas rocas a superficie, indicando que su origen ocurre a partir del Cretácico Medio cuando el “Gran Arco del Caribe”, formado por las Antillas Mayores y el Ridge de Aves, registró una migración hacia el noreste entre Suramérica y Norteamérica, que de acuerdo a PINDELL *et al.* (1988) generó una zona de

subducción, donde la litosfera de Proto Caribe fue subducida debajo de la placa Caribe (fragmento de la placa de Farallón) que se encontraba en movimiento, este arco volcánico colisionó con la esquina noroeste del continente Suramericano (actual Colombia) originando la mezcla de ensamblajes de margen continental y oceánico con rocas del basamento de Suramérica y seguidamente ocurre el cese de la subducción, generándose un margen tipo alpino.

### **Terreno Las Brisas**

El protolito del Terreno Las Brisas se depositó en una plataforma de margen pasivo al norte de Suramérica (BELLIZZIA, 1989), donde la fuente de sedimentos fue de tipo granítica (MENÉNDEZ, 1966). En el Jurásico Tardío - Cretácico Temprano esta unidad fue depositada inconformemente sobre el Gneis de Sebastopol (Silúrico según isócrona Rb-Sr de roca total, URBANI 2000, petrográficamente semejante a rocas del Terreno Ávila). BROUWER (1965) indica una disconformidad entre la Formación Las Brisas y el Gneis de Sebastopol que luego por efectos de cabalgamiento generaron una concordancia estructural. Observaciones de campo recientes sugieren que el contacto original es tectónico, donde el evento metamórfico posterior en la facies del esquisto verde sobre impuso una foliación concordante y paralela entre las unidades URBANI (2012).

### **Terreno Las Mercedes**

El Terreno Las Mercedes compuesto por el Esquisto de Chuspita (Jurásico Tardío) grada hacia arriba al Esquisto de Las Mercedes (Cretácico Temprano) estratigráficamente, según estudios realizados de variación de vanadio por URBANI *et al.* (2012). El protolito del Esquisto de Las Mercedes se constituye de sedimentos pelíticos ricos en materia orgánica de color gris oscuro a negro (esquisto o filita) con grafito y de mineralogía diversa y usualmente, con mármol interfoliado desde niveles milimétricos hasta decamétricos. Ambas unidades poseen grafito lo que indica condiciones anóxicas en su formación en un margen de tipo pasivo en el Cretácico, que posteriormente fue metamorfozado por el movimiento generado por la interacción entre la placa Caribe y suramericana.

### **Terreno Tácata**

El Terreno de Tácata está compuesto por unidades que se depositaron entre el intervalo Neoproterozoico al Cretácico Tardío, compuestas por protolitos de sedimentos carbonáticos, diques y sills, plutónicas intermedias, volcanosedimentarias, psamitas y psefitas, carbonatos + volcánicas, pelitas + volcánicas y granitoide CHOI *et al.* (2007) muestran que este terreno probablemente se originó en el margen noroccidental de la placa Sur Americana, afectado en el Jurásico por fluidos derivados de la placa Farallón con buzamiento Este y subduciéndose bajo la placa Sur.

### **Terreno Loma de Hierro**

El Terreno de Loma de Hierro está compuesto por la Ofiolita de Loma de Hierro, bloque de litosfera oceánica emplazado en la Cordillera de La Costa, de edad Cretácico Temprano datado por BAQUERO *et al.* (2013), lo que apoya un origen Proto – Caribe para este Terreno.

### **Terreno Villa de Cura**

El Terreno de Villa de Cura se origina en el Cretácico Temprano, se compone de cuatro unidades, Metatoba de El Caño- El Chino, Metalava de El Carmen, Granofel de Santa Isabel, Metatoba de El Caño-El Chino, El Carmen sin Diferenciar. Estas unidades se formaron en un ambiente de antearco en el extremo sureste del Gran Arco según PINDELL (2005), luego pasaron por una etapa de subducción donde alcanzaron profundidades inferiores a 30 km para luego pasar a una etapa de exhumación a niveles corticales medios.

### **Terreno San Sebastián**

Este Terreno representado por la unidad de Basalto de Las Hermanas, Según NAVARRO (1983) y URBANI *et al.* (2005), está compuesto de variedades de toba y lava, algunas almohadilladas, de edad Cretácico Temprano. Formada en un arco intraoceánico al sur del Terreno de Villa de Cura como una franja estrecha e irregular en contacto tectónica con esta, se desconoce el momento que ambos Terrenos fueron yuxtapuestos. Las unidades de este terreno muestran metamorfismo en una facies no mayor a la de la prehnita-pumpellita, tampoco presentan estructuras penetrativas.

### **Terreno Paracotos**

El protolito de esta unidad se depositó en un margen pasivo al noroeste de la placa suramericana en un ambiente turbidítico en el Cretácico Tardío. Según BECK (1980, 1985, 1986) y STEPHAN *et al.* (1980) esta unidad conforma la cobertura sedimentaria de la Ofiolita de Loma de Hierro. URBANI (2012) indica que los niveles de mármol contienen abundantes foraminíferos que apuntan a una edad Cretácico Tardío (Maastrichtiense).

### **Terreno Tacagua (Caucagua)**

MENDEZ & NAVARRO (1987) y BECAVULA *et al.* (1996) realizaron estudios geoquímicos concluyendo que las unidades que componen este terreno pueden haberse generado en un arco de isla primitivo, un desplazamiento paralelo al borde de placa Suramericana y una etapa de exhumación.

El protolito del Esquisto de Tacagua se sedimentó en el Cretácico Tardío, en el océano proto-Caribe en un ambiente antearco, depositado en un ambiente reductor en condiciones pelágicas a hemipelágicas con influencia de flujos turbidíticos, probablemente en una ubicación frente al arco donde la cuenca recibiría una alta proporción de elementos volcánicos (URBANI, 2015).

## **Rocas Sedimentarias**

Desde el Paleoceno al Holoceno, comenzó la depositación de unidades sedimentarias en la zona de estudio, tanto de unidades formales como de unidades informales como lo son las terrazas aluviales, aluviones y cuerpos de calizas recientes. Estas unidades sedimentarias son controladas por sistemas de fallas, como el Sistema de fallas La Victoria. En la parte central, la traza del sistema antes nombrado controla, falla El Pichao, la forma estructural de la Cuenca Tuy Medio, yuxtaponiendo estas unidades de edad plio-pleistocena con cuerpos de rocas metamórficas. De la misma forma, las depresiones de Guatire y Caracas son controladas por las fallas de rumbo EW.

DIAZ (2014), sugiere que al final del Cretácico Tardío (Maastrichtiense) e inicios del Paleoceno comienza un contacto estructural por medio de cabalgamiento del borde septentrional del talud suramericano con la Placa Caribe. Producto de la interacción de la Placa Caribe con la placa suramericana, comienza la depositación de diferentes formaciones que se interpretan como la cobertura sedimentaria de las unidades del Terreno San Sebastián, conformado por material retrabajado de arco y carbonatos de plataforma de ambiente de bancos carbonáticos, en mares pocos profundos del talud de arco volcánico insular (VIVAS & MACTOSAY, 1997); de igual forma ocurrió en el talud epicontinental de la placa Suramericana (MACTOSAY *et al.*, 1995), en lo que serían las unidades depositadas en el prismas de acreción del arco volcánico (Olistostromo de Platillón), situando al borde del arco mientras se acercaba a la placa suramericana.

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

- Los Terrenos Ávila, Villa de Cura y Las Mercedes son los Terrenos con mayor extensión dentro de la zona de estudio, abarcando un área total de 2061 km<sup>2</sup>.
- Los Terrenos pertenecientes a la Serranía del Litoral, a excepción del Terreno Ávila (Unidad Complejo San Julián en facies de Anfibolita – Epidoto), se encuentra en facies metamórfica de bajo grado, esquistos verdes.
- Los Terrenos pertenecientes a la Serranía del Litoral, a excepción del Terreno Ávila (Unidad Complejo San Julián en facies de Anfibolita – Epidoto), se encuentra en facies metamórfica de bajo grado, esquistos verdes.
- Los Terrenos pertenecientes a la Serranía del Interior poseen variabilidad en cuanto al grado metamórfico que exhiben, desde muy bajo grado metamórfico (subfacies de esquistos verdes) en los Terrenos de San Sebastián, Paracotos y Loma de Hierro; un grado bajo de metamorfismo (facies de esquistos verdes) en los Terrenos de Tacagua (Caucagua) y algunas unidades del Terreno Tácata, por último, en facies de AP/BT, representada por el terreno de Villa de Cura.
- La unidad de Augengneis de Peña Mora, es la unidad más antigua dentro de los Terrenos estudiados con edad de Paleoproterozoico-Mesoproterozoico, sobre el cual se depositó la unidad del Complejo de San Julián.
- Se definieron unidades de Serpentinita tanto en el Terreno Carayaca como el Terreno Loma de Hierro.
- Se unifico la Asociación Ávila sin diferenciar con la unidad sensu *stricto* de Complejo San Julián.
- Se nombro la unidad Meta-Volcanosedimentaria sin diferenciar del Terreno Villa de Cura a Metatoba el Caño-El Chino, El Carmen sin diferenciar.
- Se propone los nuevos nombres para Gneis de la Agudita a Complejo Sacua, Esquisto de la quebrada de Curucujul a Esquisto de Curucujul, Filita de Tucutunemo a Esquisto de La

Magdalena y Filita de Tirapu a Filita de Muruguata. Nuevos nombres propuestos por Urbani (2018).

- Se propone colocar un nombre propio al Gneis granítico en las cercanías de Perque a “Gneis Granítico de Perque”, debido a las grandes dimensiones que presente este batolito.
- Las unidades sedimentarias tanto informales como formales, son las unidades más recientes en el área de estudio con edades desde Paleoceno hasta el Holoceno.
- La Falla de Macuto limita los Terrenos de Tacagua y Carayaca, poniendolo en contacto estructural a través de fallas de alto ángulo.
- La linealidad de la línea de costa es controlada por el sistema de Falla San Sebastián.
- La Falla de Cantagallo importante corrimiento al sur, ya que coloca en contacto unidades sedimentarias correspondientes al Olistostromo de Platillón y la Napa Piamontina con unidades metavolcanicas de los Terrenos Villa de Cura y San Sebastián.
- La zona de estudio se encuentra controlada por tres tipos de estructuras, pliegues, fallas de alto ángulo y corrimientos. Se clasifican tres tipos de fallas de alto ángulo, de acuerdo a su dirección de traza, un grupo de falla con traza de rumbo NW, un segundo con traza de rumbo NE, y por últimos las fallas con dirección de rumbo EW. Siendo los sistemas de fallas activos los correspondientes a los sistemas de falla La Victoria y San Sebastián.
- Los corrimientos son los contactos estructurales más antiguos presentes en la zona de estudio, ya que estos se encuentran cortados por las fallas con traza de rumbo NW y NE.
- Desde el punto de vista de cartografía geológica, se actualizaron contactos entre unidades, redefinición de unidades bajo el concepto de Terrenos tectonoestratigráficos, redefinición a partir de trabajos previos y correcciones de dibujo de contactos entre unidades de tipo estructurales como fallas presentes en los mismos y se actualizó la nomenclatura de las mismas de acuerdo a los parámetros estratigráficos norteamericanos, todo esto respecto a los mapas bases utilizados en este proyecto.

## 5.2 Recomendaciones

- Motivar actividades de campo y de investigación en el Terreno Ávila con la finalidad de realizar una mejor descripción de las subunidades que posee el Complejo San Julián con la finalidad de tener una mayor comprensión de esta Unidad de gran extensión en el Terreno Ávila.
- Extender los proyectos de cartografía geológica a las demás áreas del Territorio nacional, con el fin de generar los mapas geológicos y/o actualizar los mismos, mediante herramientas digitales como GIS que permitan la generación de una base de datos digital y física de fácil acceso, debido a que se carece de esta información actualizada.
- Crear una Atlas de rocas ígneo-metamórficas a partir de la recopilación muestras, bien sea de mano o secciones finas, de los trabajos de investigación ya desarrollados, en formato digital.
- Promover actividades generadoras de recursos que permitan continuar con el desarrollo de este tipo de proyectos de investigación.

**Bibliografía**

Abreviatura: UCV-G = Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ingeniería, Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Trabajo Especial de Grado para optar al título de Ingeniero Geólogo, inédito.

- AGUERREVERE S. E. & G. ZULOAGA. 1937. Observaciones geológicas de la parte central de La Cordillera de la Costa, Venezuela. *Memorias I Congreso Geol. Venezolano*. Caracas, *Boletín de Geología y Minería*, Min. Fomento 1(2-4): 8-24.
- ALDANA H. 2005. *Cartografía geológica y geotécnica de un sector del litoral central comprendido desde Caraballeda a Tanaguarena, estado Vargas*. Universidad Central de Venezuela.
- ANGULO L. & M. JURADO. 2004. *Estudio petrográfico de las rocas del macizo del Ávila, recolectadas entre los ríos Miguelena y Camurí Chico y las quebradas Tacamahaca y Chacaito. Estados Vargas y Miranda*. UCV-G. (Publicado en *Geos*, 37(2004): 4-5 + 585p. en CD, carpeta 1.2.1, 2005).
- ANZOLA F. 2009. *Geología y geotecnia de un sector montañoso al sur-oeste de Guarenas, estado Miranda*. Universidad Central de Venezuela.
- AQUINO R. 1983. *Geología de una zona ubicada al sur de Tiara y este de San Sebastián, estado Aragua*. UCV, Escuela de geología, Trabajo Especial de Grado, 229 p.
- AUDEMARD F. 2000. Mapa de fallas de cuaternarias de Venezuela
- BARRETA J. 2010. *Caracterización geológica de la cantera Mume ubicada en el municipio Cristóbal Rojas de los Valles del Tuy, estado Miranda*. Universidad Central de Venezuela.
- BAQUERO M. 2015. *Evolución geodinámica del noroccidente de Venezuela, basado en nuevos datos de geocronología, geoquímica e isotópicos*. Univ. Central Venezuela. Dept. Geología, Caracas. Tesis doctoral, vol. 1, 292 p.; vol. 2, 123 p.
- BECCALUVA L., M. CONTORTI, G. GIUNTA, M. ITUIRRALDE-VINENT, E. NAVARRO, F. SIENA & F. URBANI. 1995. Cross sections through the ophiolitic units of the southern and northern margins of the Caribbean Plate in Venezuela (Northern Cordilleras) and Central Cuba. *1st. Italian-Latin American Geological Meeting*, Venezuela - Cuba, January 9-16, 1995.

- Ophiolite of the Caribbean Plate Margins, Programme and Field Trip Guide*. 23 p. Reimpreso en: *Ophioliti* (International Journal on Ophiolites and Related Topics, Italia), 21(2): 85-103, 1996.
- BECHARA & MATOS. 2006. *Estudio geológico y caracterización geomecánica de la zona comprendida entre Charallave y Paracotos, estado Miranda*. Universidad Central de Venezuela.
- BECK C. 1985. *La chaîne Caraïbe au méridien de Caracas: géologie, tectogenese, place dans l'évolution géodynamique Mésozoïque-Cénozoïque des Caraïbes Méridionales*. L'Université des Sciences et Techniques de Lille, Tesis de doctorado de estado, 462 p. (Publicado con el título de "Géologie de la chaîne Caraïbe au méridien de Caracas (Venezuela)". *Soc. Geol. de Nord, Villeneuve's Ascq, Francia, Public. no. 14*, 462 p. 1986, de contenido facsimilar y con la misma paginación de la referencia anterior).
- BIRBE N. 2009. *Actualización geológica de la zona de explotación del yacimiento Loma de Hierro, estado Miranda*. Universidad Central de Venezuela.
- BLANCO & COLMENARES. 2007. *Integración cartográfica, geológica y geotécnica de una zona ubicada en Antímano, Distrito Capital*. Universidad Central de Venezuela.
- BUCHER W. H. 1950. *Mapa geológico – tectónico de los Estados Unidos de Venezuela (con excepción del Territorio Amazonas y parte del estado Bolívar)*. Auspiciado por el Min. Fomento, Servicio Técnico de Minería y Geología. Publicado por The Geological Society of America. Impreso por Williams & Heintz Co., Washington. Escala 1: 1.000.000.
- BUCHER W. H. 1952. Geologic structure and orogenic history of Venezuela; text to accompany the author's geologic tectonic map of Venezuela. *Geological Society of America Memoir 49*, 113 p.
- CARPINTEY A. 2019. *Integración geológica de la región comprendida entre Caruao-Guatopo, estados Vargas, Miranda y Guárico*. UCV-G, 175 p.
- CANO & MELO. 2001. *Reconocimiento Geológico entre las cuencas de quebrada seca y río Care, estado Vargas*. Universidad Central de Venezuela.
- CHIRINO A. & M. MARQUINA. 1987. *Estudio Geológico de la región oriental de la Faja de Villa de Cura, Estados Miranda y Guárico*. UCV-G, 148 p.

- CORTESE E. 1901. Escursioni geologiche al Venezuela. *Bolletino della Società Geologica Italiana*. 20:447-469 (Estudio preliminar y reimpresión de la traducción de Lisandro Alvarado en URBANI 1996).
- DENGO G. 1947. Informe geológico sobre el proyecto de Autopista Caracas - La Guaira. *Rev. Fomento*, Caracas, 9-10(69): 133-154.
- DENGO G. 1950a. Eclogitic and glaucophane amphibolites in Venezuela. *Am. Geophys. Union, Trans.*, 31(6): 873-878.
- DENGO G. 1951. Geología de la región de Caracas. *Boletín de Geología*, Caracas 1(1): 39-115.
- DÍAZ P. 2014. Geología de la región de Belén, San Juan de los Morros y San Sebastián de los Reyes, en los estados Carabobo, Guárico y Aragua. UCV-G, 148 p.
- FERMÍN & GÓNZALEZ. 2008. *Actualización de datos geológicos y geotécnicos mediante el empleo de cartografía digital y aplicación de un estudio de orientación geotécnica para el sector Filas de Mariche, estado Miranda*. Universidad Central de Venezuela.
- FROETTERLE Franz. 1856. Die geologie von Süd-Amerika. *Petermann's geographische Mittheilungen* 2: 187 [Mapa: *Geologische Übersichts-Karte von Süd-Amerika*. 1: 25.000.000. 1 cm = 250 km].
- FOSSA-MANCINI E. 1924. Una fillade ritenuta aurifera della Serranía Costanera del Venezuela. *Bolletino della Società Geologica Italiana* 42(1) (1923): xli-xlii.
- GUZMAN H. 2004. *Cartografía geológico geotécnica de una zona en el litoral central entre Tanaguarena y Naiguatá. Estado Vargas*. Universidad Central de Venezuela.
- HERNÁNDEZ R. 2014. *Geología de la región Terepaima-Sarare-San Rafael de Onoto, estados Portuguesa, Lara, Yaracuy y Cojedes*. UCV-G, 195 p.
- HUMBOLDT Alejandro de. 1801. Esquisse d'une tableau géologique de l'Amérique Méridionale. *Journal de physique, de chimie et d'histoire naturelle*, París 53: 30-60.
- KARSTEN H. 1850. Beitrage zur Kenntniss der Gesteine der nördlichen Venezuela. *Zeitschr. Der Deutsch. Geologischen Gesellschaft*, Berlin, 11: 345-361 (Mapa: *Geognostische Karte des nordöstlichen Venezuela*).
- LAMARE P. 1927. Contribution à l'étude pétrographique des roches de la Cordillère Caraïbe (Vénézuéla). *Compte Rendu Sommaire et Bulletin de la Société Géologique de France*, ser. 4, 27:127-162.

- LIDDLE R. A. 1928. *The geology of Venezuela and Trinidad*. Fort Worth: J. P. MacGowan, 552 p.
- LUCARELLI. 2011. *Caracterización geoquímica de las ricas grafitosas de los esquistos de Las Mercedes y Chuspita, estado Miranda y Distrito Capital*. Universidad Central de Venezuela.
- MACSOTAY O, V. VIVAS & P. MOTICKA. 1995. Biostratigraphy of the Piemontine Nappe of North-Central Venezuela: Senonian to Eocene gravitational sedimentation. *Boletín de Geología, Publicación Especial*. 10: 114-124.
- MAMBIE S. 2017. *Integración Geológica De La Región Ocumare De La Costa- Maracay Valencia, Estados Aragua Y Carabobo*. UCV-G, 177 p.
- MARTUS & TEJERA. 2010. *Estudio geológico-geotécnico en un sector de Turumo-Caiza, carretera nacional Petare-Guarenas, estado Miranda*. Universidad Central de Venezuela.
- MENÉNDEZ A. 1966. Tectónica de la parte central de las montañas occidentales del Caribe, Venezuela. *Boletín Geología*, Caracas 8(15): 116-139.
- NAVARRO E. 1983. Geología y petrogénesis de las rocas metavolcánicas del Grupo de Villa de Cura. *Geos*, UCV, Caracas, (28): 170-317.
- NAVARRO E., M. OSTOS Y F. YORIS. 1988. Revisión y redefinición de unidades litoestratigráficas y síntesis de un modelo tectónico para la evolución de la parte norte - central de Venezuela durante el Jurásico Medio - Paleogeno. *Acta Científica Venezolana*, 39: 427-436.
- ORTA. 2003. *Integración geológica de la región Caracas – Charallave – Santa Teresa del Tuy. Distrito Capital y estado Miranda*. Universidad Central de Venezuela.
- OSTOS M. 1981. *Geología de una zona ubicada entre la autopista Caracas - La Guaira y el estribo Galindo, Parque Nacional El Ávila, D. F.* UCV, Escuela de Geología, Trabajo de ascenso, 279 p.
- OSTOS M. 1990. *Tectonic evolution of the south-central Caribbean based on geochemical data*. University of Rice, tesis Ph.D., 411 p. (Publicada con resumen extenso en español y texto completo en inglés: "Evolución tectónica del margen Sur-Central del Caribe basado en datos geoquímicos". *Geos* 30: 1-294, 1991).
- PIBURN M. D. 1968. Metamorfismo y estructura del grupo Villa de Cura, norte de Venezuela. *Bol. Geol.*, Caracas, 9(18): 183-290.

- PINDELL J. L. 1985. *Plate tectonic evolution of the Gulf of Mexico and Caribbean region*. University of Durham, Durham, Reino Unido. Tesis Ph.D. 287 p.
- PINDELL J., L. KENNAN, W. MARESCH, K. STANECK, *et al.*, 2005. Plate-kinematics and crustal dynamics of circum-Caribbean arc-continent interactions: Tectonic controls on basin development in Proto-Caribbean margins. En: H. G. Avé-Lallemant y V. B. Sisson (eds.), 2005. *Caribbean-South American plate interactions, Venezuela*. Geological Society of America Special Paper, 394: 7-52.
- PINDELL J. L., K. LORCAN, D. WRIGHT & J. ERIKSON. 2009. Clastic domains of sandstones in central/Eastern Venezuela, Trinidad and Barbados: heavy mineral and tectonic constraints on provenance and paleogeography. En: K. H. JAMES, M. A. LORENTE & J. L. PINDELL, Eds. The origin and Evolution of the Caribbean Plate. *Geological Society, London, Special Publications*, 328:739-793.
- RUTTEN L. 1931. On rocks from the Caribbean Coast Range (Northern Venezuela) between Puerto Cabello-La Cumbre and between La Guaira-Caracas. *Proceedings Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam* 34(7): 1013-1022.
- RUTTEN L. 1940. Remarks on the geology of Colombia and Venezuela. I. The age of the nonfossiliferous slates and of the metamorphic schists. *Proceedings Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam* 43(3): 340-349.
- SCHÜRMAN H. M. E. 1950. Glaukophangesteine aus Venezuela. *Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Monatshefte* 1950(7): 145-156, 1 fig.
- SEIDERS, V. M. 1965. Geología de Miranda central, Venezuela. *Boletín de Geología*, Caracas, 6(12): 298-461.
- SMITH R. J. 1952. Geología de la región de Los Teques - Cúa, *Bol. Geol.*, Caracas, 2(6): 333-406. Versión en inglés: Geology of the Los Teques - Cúa region, Venezuela. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 64(1): 41-64.
- TALUKDAR S. & D. LOUREIRO. 1982. Geología de una zona ubicada en el segmento norcentral de la Cordillera de la Costa, Venezuela: metamorfismo y deformación. Evolución del margen septentrional de Suramérica en el marco de la tectónica de placas. *Geos*, Caracas, (27): 15-76.
- URBANI F. 2000b. Revisión de las unidades de rocas ígneas y metamórficas de la Cordillera de la Costa, Venezuela. *Geos*, 33: 1-170.

- URBANI F., R. SÁNCHEZ & J. SILVA. 1989. Reconocimiento geológico de la región de La Sabana - cabo Codera - Capaya, D. F. y Miranda. *Mem. VII Congr. Geol. Venezolano*, Barquisimeto, 1: 223-243.
- URBANI, F. & OSTOS, M. 1989. El Complejo Ávila, Cordillera de La Costa, Venezuela. *Geos*, UCV, Caracas, 29: 205-217.
- URBANI & RODRÍGUEZ. 2004. *Atlas de la cordillera de la costa*. Mapa escala 1:25.000.
- URBANI. 2018. *Una revisión de los terrenos geológicos del sistema montañoso del caribe, norte de Venezuela*.
- URBANI F., S. GRANDE, A. GÓMEZ, M. DAVID, W. REÁTEGUI & M. BAQUERO .2015. Descripción estratigráfica actualizada de algunas unidades geológicas de la región comprendida entre Carora y Cabo Codera, Venezuela. *Geos*. (UCV, Caracas) (47): 49 p.
- WALL G. P. 1860b. On the geology of a part of Venezuela and of Trinidad. *Quarterly Journal of the Geological Society London* 16: 460-470.
- WEHRMANN M. 1972. Geología de la región de Caracas-Colonia Tovar. *Memorias IV Congreso Geológico Venezolano*, Caracas, 1969. *Boletín de Geología*, Caracas, *Publicación Especial* 5, 4: 2093-2121.
- Whitney, D & Evans, B. 2010. Abbreviations for names of rock-forming minerals. *American Mineralogist*, volumen 95, 185-187p.
- YNFANTE M. 2017. *Integración Geológica De La Región Comprendida Entre Palmasola, Morón y Valencia, Estados Yaracuy Y Carabobo*. UCV-G, 167 p.
- ZAKHIA S. 2004. *Cartografía geológica y geotécnica de un sector del litoral central comprendido entre la cuenca de la quebrada Naiguatá y la cuenca de la quebrada Care, estado Vargas*. Universidad Central de Venezuela.