

## CAPITULO III GEOLOGÍA LOCAL DE GRECIA

### 3.1 INTRODUCCIÓN

Se realizó una campaña geológica de reconocimiento a partir del mes de Octubre del año 2005 y con duración hasta Febrero del 2006. Con esta campaña se complementó y corroboró el cartografiado de otros autores. Se han propuesto nueve unidades litoestratigráficas informales, algunas de las cuales se subdividen o contienen otras unidades menores asociadas, todas han sido descritas de las más antiguas a las más recientes.

La secuencia estratigráfica que constituye la zona de estudio está compuesta principalmente por cuerpos lávicos de diferente edad (Formación Intracañón y Unidad San Pedro), productos piroclásticos antiguos y recientes (Unidad Sarchí, Formación Avalancha Ardiente, Unidad Rosales, Unidad Tacares), conglomerados brechosos (Unidad Providencia), paleoaluviones (Unidad Colorado), lahares y aluviones recientes (Unidad Achiote, Cuadro 3.1). Las lavas e ignimbritas fracturadas, así como los aluviones y lahares recientes, constituyen las unidades de roca acuíferas del cantón, como se discutirá oportunamente.

Cuadro 3.1. Unidades geológicas del cantón occidental de Grecia

Unidad geológica formal relacionada	Unidad geológica informal propuesta	Subunidades, tipos o facies litológicas informales asociadas	Litología predominante (nombre común)
Depósitos Recientes	<b>Unidad Achiote</b>		Lahares y aluviones recientes
Formación Andesita Poás	<b>Unidad Tacares</b>		Tobas líticas/cineríticas (más blancas de caída), toba-suelo
	<b>Unidad San Pedro</b>	Lavas basales Poás Lavas intermedias Loma Lavas superiores Sanguijuela	Lavas andesíticas con piroxenos
Formación Avalancha Ardiente/ Formación Andesita Poás	<b>Unidad Colorado</b>	Paleoaluviones Alto Castro Paleoaluviones Grande Paleoaluviones Vigía	Paleoaluviones
Formación Avalancha Ardiente (Tiribí)	<b>Unidad Rosales</b>	Subunidad pumítica San José	Tobas líticas/cineríticas/pumíticas (paleosuelos)
	<b>Formación Avalancha Ardiente</b>	Toba ignimbrítica masiva Puente Piedra Ignimbrita columnar Poró Ignimbrita poco soldada La Pista	Ignimbritas (grises y negras)
Formación Intracañón/ Formación Avalancha Ardiente	<b>Unidad Providencia</b>		Conglomerados, conglomerados brechosos y brechas conglomerádicas
Formación Intracañón (Colima)	<b>Unidad Sarchí</b>	Subunidad tobitas lacustres Prendas	Tobas líticas/cineríticas (líticos volcánicos)
	<b>Formación Intracañón</b>		Lavas andesíticas afaníticas

La Figura 3.1 contiene dos esquemas con la litoestratigrafía completa del área de estudio, el primero es el modelo litoestratigráfico del acomodo de las litologías observadas en el cantón occidental de Grecia por unidad geológica “formal” y el segundo es una columna simplificada que representa la distribución de las mismas litologías en las unidades geológicas “informales” propuestas en la presente investigación, los colores del segundo esquema son análogos a los del Cuadro 3.1 para facilitar la correlación. La Figura 3.2 es el mapa geológico del cantón occidental de Grecia.

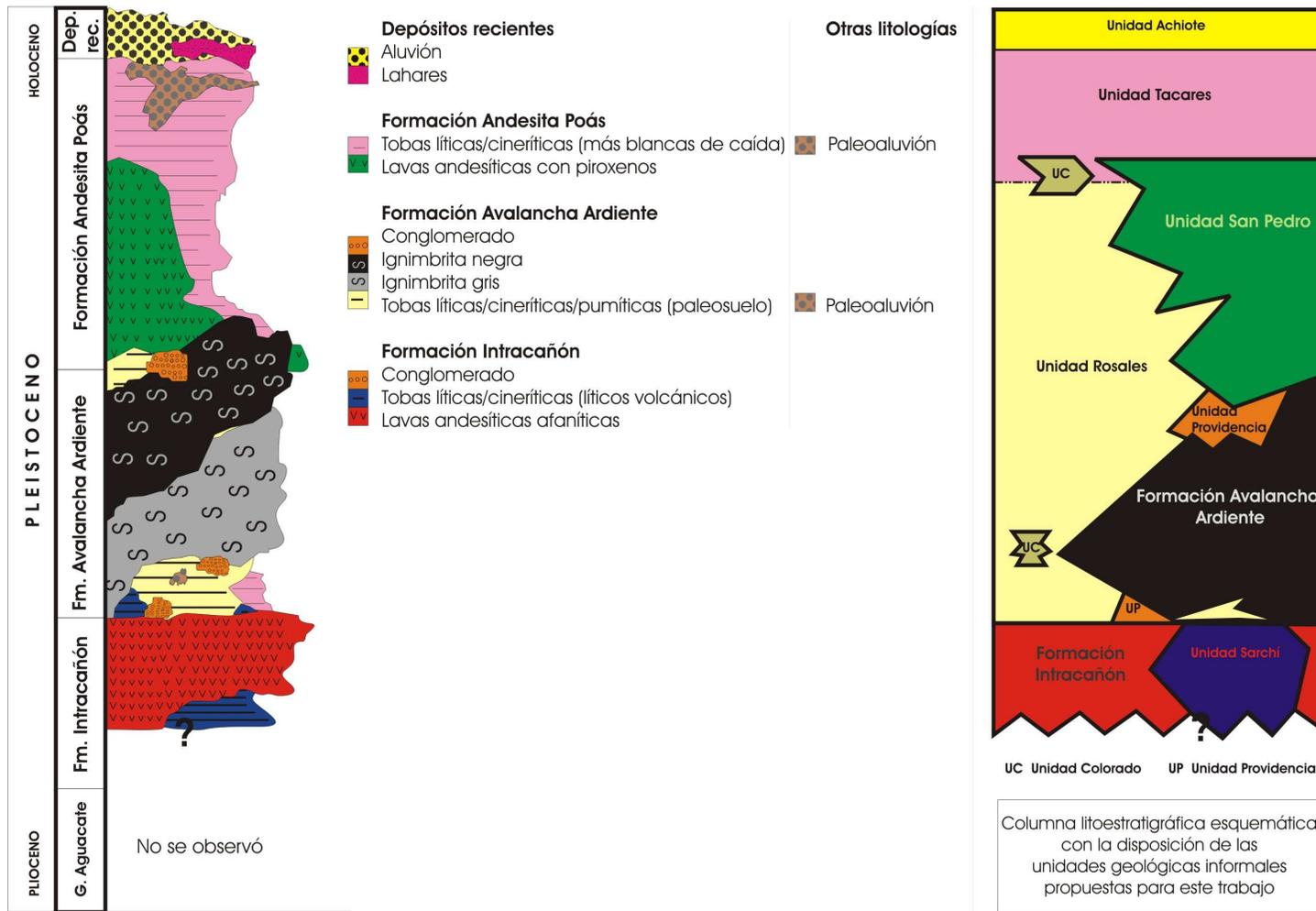


Figura 3.1. Columna litológica de Grecia



## 3.2 DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA

### 3.2.1. Formación Intracañón

Son lavas que por sus características macroscópicas fueron agrupadas bajo el nombre común de lavas andesíticas afaníticas. La roca sin meteorizar es gris oscuro, afanítica hasta afírica, vesículas alargadas abundantes hacia la base y algunas aisladas en la parte central (tamaño máximo: 1,5 x 0,3 cm). Presenta además estructuras de flujo (costras delgadas en la superficie) y esporádicos cristales de plagioclasa de tamaños menores al milímetro. Por lo general, extensiones blocosas o de lajas se observan en las laderas cercanas a los ríos de cauces profundos. Afloran esporádicamente en los ríos Rosales, Tacares, Chagüite y Prendas; en el escarpe de la falla-pliegue de Alajuela y constituye la base de la secuencia del área de estudio.

El contacto superior es con la Formación Avalancha Ardiente, con la Unidad Rosales, con la Unidad Sarchí y se infiere un contacto cubierto con la Unidad Providencia (contactos muy irregulares y difusos, además en el río Tacares las tobas de la Unidad Tacares interrumpen la sección). Está en contacto lateral con paquetes de tobas de la Unidad Rosales y de la Unidad Sarchí y se encuentra aflorando de forma discordante con la Unidad Tacares en el cauce del río Chagüite (se infiere hiato en vulcanismo) y con la Unidad San Pedro y la Unidad Rosales en el cauce medio del río Sarchí (donde existen fallas que ponen en contacto estas unidades de roca, Arias, 1995); a veces los contactos quedan cubiertos por aluviones de la Unidad Achote.

Pueden correlacionarse con la Formación Lavas Intracañón (de Williams, 1952; o Formación Colima, según Fernández, 1969), específicamente se les correlaciona con la colada superior del Miembro Linda Vista descrita por Echandi (1981), el cual las refiere como brechosas escoráceas de color negro, con diaclasamiento regular a manera de lajeamiento, de composición andesítico-basáltico, hipocristalina con augita y con estructuras de flujo bien desarrolladas. Se les asigna una edad de Pleistoceno Basal, según reporta Alvarado et al. (1992) o edades entre 787 000 y 34 000 años, por dataciones radiométricas recientes (Marshall & Idleman, 1999, en: Kussmaul, 2000).

### 3.2.2. Unidad Sarchí

Son tobas líticas de color café y tobas cineríticas de color gris a café claro, las cuales se caracterizan por una predominancia de líticos volcánicos, de gran similitud con materiales lávicos de la Formación Intracañón. Arias (1995) refiere una unidad análoga de tobas con el nombre de Tobas líticas Sarchí. Afloran extensamente en el cauce de los ríos Sarchí, San Juan, Cocobolo, Agualote y Vigía, también se han observado en los ríos Tacares y Prendas. Forman parte de la base de la secuencia junto con las lavas de la Formación Intracañón y se les asocia una subunidad de tobitas lacustres.

Al igual que la Formación Intracañón, el contacto superior es con la Formación Avalancha Ardiente y con las tobas de la Unidad Rosales, se encuentra sobreyacida y en contacto lateral con las lavas de la Formación Intracañón y aflorando en forma discordante con la Unidad Tacares (hiato de tipo erosivo). Se infiere un contacto cubierto con la Unidad Providencia (río Sarchí), pero es difuso ya que el aluvión de la Unidad Achote interrumpe la sección. Pueden correlacionarse con la Formación Lavas Intracañón, asignándoseles una edad de Pleistoceno Basal, según reporta Alvarado et al. (1992).

En el límite oeste del área de estudio se presenta en paquetes de 1 a 5 m de espesor en los cauces de ríos profundos como el San Juan (Arias, 1995). En el lindero este se han reportado espesores máximos de 20 m en el río Prendas (Mora, 1995). En términos generales se observó un espesor promedio de 3 a 7 m, compuesto de intercalaciones de tobas estratificadas en paquetes centimétricos y decimétricos, que presentan ocasionalmente laminación paralela e inclinada, con aumento del tamaño del grano hacia el techo. Los porcentajes de los componentes observables de las tobas líticas de la Unidad Sarchí son: pómez:  $\leq 5\%$  (con diámetro de 0,3 cm), líticos:  $\leq 45\%$  (no juveniles), cristales:  $\leq 1\%$  (plagioclasas) y matriz:  $\geq 10-45\%$  (de ceniza), con contacto por grano. Los de las tobas cineríticas son: pómez:  $\leq 3\%$ , líticos:  $\leq 10-15\%$ , cristales:  $\leq 1\%$  y matriz:  $\geq 85\%$  (de ceniza). Esta unidad se asocia genéticamente con eventos de flujos piroclásticos y los que tienen laminaciones paralelas (más masivos) con depósitos de caída asociados.

### 3.2.2.1. Subunidad tobitas lacustres Prendas

Es una secuencia de materiales similares a las tobas cineríticas de la Unidad Sarchí. Afloran principalmente en las márgenes y cataratas del río Prendas y de forma restringida en el río Tacares, donde alcanzan hasta 10 m de espesor. En los Chorros se observa un paquete denso de tobitas a la base de las cataratas y en el sector donde afloran los manantiales, subyaciendo en un contacto neto y aparentemente quemado, a las lavas asociadas al Miembro Linda Vista (Formación Intracañón o Colima). Para efectos de este trabajo fueron relacionadas con tobitas lacustres, ya que en apariencia el material (sumamente poroso), contiene estructuras donde se observa intercalación de láminas paralelas e inclinadas casi de forma cíclica, sin embargo no se cuenta con ensayos micropaleontológicos que confirmen su origen.

Se les asocia de manera transicional con las tobas basales de la Unidad Rosales (asociadas a su vez con los materiales descritos para la Formación Avalancha Ardiente, ya que están aparentemente interdigitados). Estas tobitas contienen lapilli de pómez y líticos aislados más hacia el contacto con la Unidad Sarchí. Además se encuentran laterales a la Unidad Providencia. Esta unidad es posiblemente correlacionable con las tobas del Miembro Puente de Mulas descrito por Echandi (1981), por lo que se les asignó una edad de Pleistoceno.

### 3.2.3. Formación Avalancha Ardiente

Utilizada para describir la unidad ignimbrítica que se extiende en los ríos Sarchí, Vigía, Agualote, Colorado, Rosales, Grande, Poás, Tacares y Prendas (sitio: Los Chorros), Poró (sitio: Puente de Piedra), en las quebradas Valverde, Puente de Arco, Lomas, Arena, Pilitas y en el tajo La Pista. Macroscópicamente está conformada por ignimbritas de color negro y gris.

Para este trabajo se ha correlacionado con la Formación Avalancha Ardiente de Williams (1952) o Formación Tiribí, según Fernández (1969). La toba soldada descrita por Fernández (1969) es de coloración gris oscuro con bandeamiento horizontal de vidrio negro y pómez colapsada que en secciones superiores presenta fragmentos líticos de lava escorácea y ocasional disyunción prismática. Al mismo tiempo, se correlacionó con el Miembro Electriona (Echandi, 1981), especialmente para las facies en el escarpe de la falla-pliegue de Alajueta, donde se observa soldada, vidriosa con desarrollo de cristales feldespáticos y ferromagnésicos, tomando la apariencia de una mesostasa lávica, además

conteniendo gran cantidad de fragmentos angulares de lavas, pómez y vidrio colapsado. Asimismo, con las ignimbritas tipo Puente de Piedra (litofacies del Valle Central) de Pérez (2000), caracterizadas por ser de color negro, brillo graso a mate, fractura concoidea y moldeamiento fácil, gran contenido de vidrio y fuertemente soldada, que presenta columnas de enfriamiento prismáticas, con dos variaciones transicionales verticales desde roca compacta a menos compacta con mayor porcentaje de escorias y fiames.

Sobreyace a las lavas de la Formación Intracañón (sitio: Los Chorros) y a la Unidad Sarchí (río Sarchí). El contacto superior es erosivo y discordante con la Unidad Providencia, con la Unidad San Pedro (específicamente con las Lavas basales Poás) y localmente con la Unidad Rosales, también se presenta en contacto lateral con ésta e interdigitada con la Subunidad pumítica San José (de la Unidad Rosales). Existe un afloramiento en el río Poró donde se observa en contacto discordante por encima de la Unidad Providencia. Pérez (2000) le asigna una edad de Pleistoceno Medio.

Se observaron tres facies o subunidades que se describen a continuación:

#### 3.2.3.1. Toba ignimbrítica masiva Puente Piedra (ignimbrita gris)

Es la subunidad basal de las ignimbritas tipo Puente de Piedra descrita por Pérez (2000); en el río Poró presenta un espesor total medido de 6,35 m. Aflora en el tajo la Pista, con al menos 7 m de espesor. Se caracteriza por presentar una matriz tobácea cenicienta oscura grisácea-café ( $\leq 75\%$ ), con laminación ocasional especialmente visible en el sector medio de la sección; con pómez blanca ( $\leq 5\%$ ), algunos cristales de plagioclasa y piroxenos ( $\leq 3\%$ ), fragmentos de lava andesítica ( $\leq 10\%$ ) y bombas escoriáceas (obsidiana) centimétricas a decimétricas (negro-azuladas), redondeadas y deformadas (fiames de 50 cm, al menos 3%). Algunos fragmentos de obsidianas y pómez están alterados. El color a veces anaranjado de la matriz evidencia la oxidación de sus componentes ferromagnesianos. En general la roca es blanda, de textura granular y muy meteorizada.

#### 3.2.3.2. Ignimbrita columnar Poró (ignimbrita negra)

Es la parte soldada de la formación, se caracteriza por presentar disyunción columnar y estar fracturada. En la base es de color gris oscuro (textura ignimbrítica), luego cambia gradualmente a gris y por último es casi negra (textura granular hacia el techo). Presenta unidades de enfriamiento bien diferenciadas, primero una de columnas hexagonales y pentagonales; luego existe un sector más masivo de color gris con columnas que no se formaron bien dando un aspecto blocoso y por último se observan nuevamente columnas. La roca presenta una matriz vidriosa negra (cinerítica,  $\leq 75\%$ ) con clastos de lavas andesíticas con piroxenos ( $\leq 10\%$ ), pómez y escorias, estructuras fluidales (fiames de pómez aplastadas amarillentas,  $\leq 2\%$  y fiames colapsados de obsidiana  $\leq 12\%$ ) y cristales de plagioclasa ( $\leq 0,5\%$ ). En general la roca es compacta, bastante sana y presenta un espesor total medido de 7 m.

#### 3.2.3.3. Ignimbrita poco soldada escoriácea La Pista (ignimbrita negra)

Está asociada a la ignimbrita negra, se observa en el techo de la sección. Aflora en la margen izquierda del río Colorado y en el tajo La Pista (al menos 5 m de espesor), en el techo de la sección de Puente de Piedra (1-2 m). La facies no consolidada se puede observar en los ríos Prendas, Tacaes y Poás. También aflora en el escarpe de la falla-pliegue de Alajuela (2 m). Se caracteriza por presentar una matriz tobácea cenicienta y escoriácea oscura ( $\leq 70\%$ ), algunos cristales de plagioclasa y piroxenos ( $\leq 3\%$ ), fragmentos

de lava andesítica ( $\leq 10\%$ ), bombas no colapsadas ( $\leq 5\%$ ) y fiames de color pardo y vesículas pequeñas ( $\leq 10\%$ ). En general la roca es de textura ignimbrítica granular.

#### 3.2.4. Unidad Rosales

Consiste en tobas líticas, cineríticas y pumíticas con un característico color marrón-verdoso y tobas pumíticas (paleosuelo) de color blanquecino. Aflora en los cauces y paredes de los cañones de los ríos Sarchí, Rosales, Grande, Poró, Poás, Tacares y en la quebrada Valverde, existen buenos afloramientos cerca del poblado de Santa Gertrudis Sur. La sección tipo se encuentra en la localidad Los Trapiches, Santa Gertrudis Sur.

El contacto superior es en general regular. Ésta unidad es sobreyacida por la Unidad Tacares en grandes extensiones del sitio de estudio (por medio de discordancia erosiva). Sobreyace a la Formación Avalancha Ardiente y se encuentra lateral a la Unidad San Pedro. A la base de la Unidad Rosales se encuentra la Sub-Unidad Pumítica San José, que se describe más adelante. En ciertas localidades se encuentra en contacto gradual con las facies de ignimbritas negras de la Formación Avalancha Ardiente. Engloba o está en contacto erosivo con los paleoaluviones de la Unidad Colorado. En el área de estudio las tobas asociadas a la Formación Avalancha Ardiente de Williams (1952) se presentan laterales a la Formación Andesita Poás de Echandi (1981). Con base en las características litológicas y situación estratigráfica observadas, se puede correlacionar las tobas de la Unidad Rosales con materiales asociados con la Formación Avalancha Ardiente. Se le asigna una edad de Pleistoceno (con base en estudios de Alvarado et. al., 1992 y Pérez, 2000).

En términos generales los porcentajes de los componentes observables de las tobas cineríticas de la Unidad Rosales son: pómez:  $\leq 1-2\%$ , líticos:  $\leq 2-5\%$ , cristales:  $\leq 1\%$  y matriz:  $\geq 90\%$ . En el campo se pueden diferenciar fácilmente tres facies de estas tobas, las cuales se intercalan con otras con predominio aparente de fragmentos líticos. Existe una "zona de transición con la Unidad Tacares", consta de intercalaciones de tobas cineríticas y niveles de pómez estratificados en paquetes centimétricos y decimétricos, que presenta ocasionalmente laminación inclinada, suman un espesor de al menos 6,5 m y están muy meteorizadas, son limosas se diferencian de las tobas tipo por no tener plasticidad.

La toba pumítica de la Unidad Rosales es de color crema o café muy claro a blanco-rosado claro (paleosuelo). Se encuentra en capas o en lentes de poco espesor (15-30 cm) dentro de las cuales se puede observar laminaciones paralelas milimétricas a centimétricas. Está compuesta por ceniza gruesa a lapilli fino (5-20%) de la cual se puede distinguir fragmentos juveniles (pómez fibrosa de tamaño promedio de 1 x 1,5 cm, con inclusiones de augitas y plagioclasas: 2-30%) milimétricos y centimétricos, soportadas por una matriz cenicienta (50-90%) homogénea.

La mayor parte de los materiales de esta unidad se asocian genéticamente con piroclastos de caída. Los eventos que presentan laminación cruzada pueden asociarse con depósitos de oleadas piroclásticas, los caóticos con flujos piroclásticos y los que tienen laminaciones paralelas o se presentan masivos con depósitos de caída. Para efectos de este trabajo, estos eventos se han asociado a actividad potencialmente de tipo vulcaniana de carácter intermedio-ácido. La zona de transición con la Unidad Tacares puede asociarse con pulsos similares más recientes, posiblemente productos de actividad subpliniana.

#### 3.2.4.1. Subunidad pumítica San José

En el área de estudio aflora de forma restringida en la quebrada Arena. Es de forma irregular (se acuña) y es difícil de precisarla por la cobertura de materiales superiores y por el grado de meteorización, se infiere que su extensión areal es menor que la Unidad Rosales. Se ha encontrado también cerca del poblado de Santa Gertrudis Sur, en el límite este del área de estudio (Cerro Solís). El espesor máximo observable en el área de estudio es de 50 cm. El depósito está compuesto por tobas pumíticas muy meteorizadas y porosas, con restos de carbón y cristales de biotita, inmerso dentro de una sección de tobas de ceniza gruesa. Se encuentra estratigráficamente a la base de la Unidad Rosales y no tiene contacto con la Unidad Tacaes o con las unidades lávicas. Para efectos de este trabajo se piensa que pertenece a la Unidad Rosales, pero guarda relación con las facies ignimbríticas del área (se correlacionó con una interdigitación con materiales de la Formación Avalancha Ardiente), se le asignó una edad de Pleistoceno.

La secuencia que se compone de abajo hacia arriba de: toba blanca-crema (10 cm), toba gris-rosada (20 cm) y toba crema (20 cm), todas con biotita, matriz cenicienta y algunos líticos no juveniles, no presentan estructuras de flujo.

Los porcentajes de los componentes de la toba pumítica de la Subunidad Pumítica San José son: pómez:  $\leq 55\%$  (tamaño máximo: 4,0 x 3,5 cm, promedio: 2 x 2 cm), líticos:  $\leq 0,5\%$  (tamaño milimétrico), cristales:  $\leq 5\%$  (tamaño milimétrico), carbón:  $\leq 0,5\%$  (tamaño máximo: 3 x 2 mm) y matriz:  $\leq 40\%$  (compacta de pómez y ceniza). El contacto inferior de esta subunidad presenta biotita, las tobas que acompañan a este evento son cineríticas de color café. Esta subunidad se interpreta como un depósito de caída asociado a actividad volcánica posiblemente de tipo subpliniana y de carácter más ácido (félsico). Este depósito está ligado a las manifestaciones de actividad vulcaniana de la Unidad Rosales.

#### 3.2.5. Unidad Providencia

Son conglomerados, conglomerados brechosos y brechas conglomerádicas; compuestos por fragmentos redondeados, subredondeados a angulares, centimétricos a decimétricos, de lavas andesíticas relacionadas con los cuerpos lávicos de textura afanítica (Formación Lavas Intracañón y las Lavas basales Poás de la Unidad San Pedro), estos están englobados en una matriz café oscuro de ceniza compacta (más o menos 45%). Afloran en los cauces de los ríos Sarchí, Rosales, Poró y Tacaes.

Pérez (2000) observó unas brechas en el río Poró y las asocia a las brechas del Grupo Aguacate. Se buscó esta unidad aguas abajo del sitio Puente de Piedra, las cuales son similares en composición a los conglomerados de la Unidad Providencia, empero las observaciones de campo no justifican ese hiato (Grupo Aguacate-Formación Avalancha Ardiente). Para fines de este trabajo se les ha asignado una edad de Pleistoceno, por estar principalmente en contacto con la Formación Avalancha Ardiente (en el techo y en la base de ésta) y con la Unidad Sarchí (en el techo de ésta); se descarta la asociación con el Grupo Aguacate.

#### 3.2.6. Unidad Colorado

Son paleoaluviones asociados a ríos profundos. La unidad lleva el nombre del río donde se observa el máximo espesor (3 m). Los materiales que los componen son

correlacionables con los de la Formación Intracañón (Williams, 1952) y en su mayor parte con los de la Formación Andesita Poás definida por Echandi (1981). Ambas son de edad Pleistoceno, sin embargo se correlacionó una edad de Pleistoceno tardío-Holoceno para los más recientes. En general estos depósitos se observan en cortes paralelos a las márgenes de los ríos o en pequeños saltos de agua, ya sea englobados en la Unidad Tacares o de forma discordante sobre o dentro de la Unidad Rosales y están laterales a las Lavas superiores Sanguijuela de la Unidad San Pedro. Se definieron tres tipos:

#### 3.2.6.1. Paleoaluviones Alto Castro

La sección tipo es el único afloramiento con estas características, se localiza en el río Sarchí cerca del poblado de Alto Castro. Son paleoaluviones compuestos por clastos métricos a decimétricos, meteorizados de composición andesítica con textura predominantemente afanítica (Formación Intracañón y Unidad San Pedro) y restos de tobas líticas (posiblemente de la Unidad Sarchí). Los depósitos alcanzan hasta 2,7 m de espesor, son compactos y se presentan laterales a la Unidad Tacares (contacto inclinado y discordante), se les asignó una edad de Pleistoceno.

#### 3.2.6.2. Paleoaluviones Grande

La sección tipo se localiza en río Grande, después de la confluencia con el río Colorado. Están compuestos por clastos andesíticos con textura predominantemente afanítica (Formación Intracañón y Unidad San Pedro), centimétricos a métricos meteorizados, englobados en una matriz arenosa con partes arcillosas de color café a gris. El depósito es de 2,5 m de espesor y se observan estructuras de imbricación en el sentido de la corriente actual. Está inmerso dentro de las tobas de la Unidad Rosales, por lo que se le asigna la misma edad (Pleistoceno). Se encuentra a la base de la Unidad Rosales.

#### 3.2.6.3. Paleoaluviones Vigía

Se encuentran en las márgenes de los ríos San Juan, Vigía y Rosales acompañados por los aluviones de la Unidad Achote. Son paleoaluviones de estos ríos, se ubican en los cauces y sobre estos (de 1 a 2 m por encima), posiblemente son más recientes que los de los ríos Colorado y Sarchí. Los depósitos alcanzan hasta 2,8 m de espesor y a veces son observables estructuras de imbricación en el sentido de la corriente de los cursos de agua actuales. Contienen clastos centimétricos a decimétricos meteorizados de lavas afaníticas de la Unidad San Pedro, una matriz areno-arcillosa de color café a marrón y en general se presentan contenidos dentro de las tobas de la Unidad Tacares, por lo que se les asignó la misma edad (de Pleistoceno a Holoceno), a veces presentan contacto erosivo con la Unidad Rosales (Pleistoceno).

#### 3.2.7. Unidad San Pedro

Son tres tipos de lavas que por sus características macroscópicas fueron agrupadas bajo el nombre común de lavas andesíticas con piroxenos. Las mejores exposiciones se encuentran donde convergen las quebradas Lajas y Sanguijuela con el río Sarchí, aproximadamente 900 m al este del poblado de San Pedro, límite oeste del área de estudio (Arias, 1995), de donde proviene el nombre de la unidad. También afloran en los ríos San Juan, Vigía, Rosales, Poás, Tacares, Achote, Colorado y en las quebradas Arena, Guachipelín y Espabel, así como en laderas aledañas donde son distinguibles como bloques que sobresalen. En algunos afloramientos es posible observar partes de

superficies blocosas, columnas verticales, lajas y carpetas de tracción. En esta sección se describen de las más antiguas a las más recientes.

#### 3.2.7.1. Lavas basales Poás

La roca sin meteorizar es de color gris, con textura afanítica-porfirítica (65% de cristales y 35% de mesostaza), con plagioclasas arcillitizadas y vesículas parcialmente recubiertas de arcillas y pequeños cristales aciculares. La sección tipo se ubicó en el cauce bajo del río Poás. Se presenta como bloques esporádicos por lo que se dificulta darle seguimiento a la extensión areal de la colada, su forma es irregular. No se conoce bien el contacto inferior, se presenta sobreyaciendo a los conglomerados de la Unidad Providencia en tramos del río Rosales y lateral o sobre la Unidad Rosales. Estas lavas pueden ser consideradas como productos de efusiones provenientes del volcán Poás (posiblemente paleo-Poás). Es correlacionable con la Formación Andesitas Poás definida por Echandi (1981), por lo que tendría una edad Pleistoceno Basal (Denyer & Arias, 1991).

#### 3.2.7.2. Lavas intermedias Loma

La roca sin meteorizar es de color gris, porfirítica hasta afanítica-porfirítica y con textura fluidal o vesicular, con plagioclasas arcillitizadas y vesículas recubiertas de arcillas. Se presentan como frentes de coladas de tipo masivo, de 9 a 15 m de espesor como máximo (contacto inferior inferido) y su forma es irregular; disyunción en lajas ocasional o brechificación en la parte inferior y a veces afloran como bloques en las laderas de las lomas cercanas a los ríos. Afloran principalmente en el cauce de los ríos Achioté, Prendas, Tacares y Poás, así como en las márgenes de las quebradas Arena y Pilitas. Están sobreyacidas por la Unidad Tacares o por debajo o laterales a la Unidad Rosales. Estas lavas pueden ser consideradas como productos de efusiones provenientes de la Cordillera Volcánica Central. Son correlacionables con la Formación Andesita Poás (de Echandi, 1981), por lo que tendrían una edad Pleistoceno al Holoceno (Denyer & Arias, 1991).

#### 3.2.7.3. Lavas superiores Sanguijuela

La roca es un andesitoide de color gris hasta azulado, masiva y poco alterada, de textura afanítica-porfirítica con fenocristales de plagioclasa (20%) y piroxenos (5%), presentando vesículas esporádicas redondeadas (3%). Afloran de forma aislada en el sector noroeste del área de estudio, se pueden observar en los cauces de los ríos profundos, presentando espesores de 5 m o mayores. Su forma es irregular y están siendo sobreyacidas por la Unidad Tacares o se encuentran laterales a la Unidad Rosales. Se correlacionan con la Formación Andesita Poás (de Echandi, 1981) y aparentemente son contemporáneas con los depósitos piroclásticos superficiales de la Unidad Rosales. Se les estimó una edad de 40 000 años (Kussmaul, 2000).

#### 3.2.8. Unidad Tacares

Son tobas líticas y cineríticas e incluye tobas en transición a suelo. Constituye la mayoría del material que recubre el área, su forma es irregular y el espesor observable varía de 3 a 7 metros, para ciertos tramos se puede inferir más de 20 metros.

Esta unidad sobreyace a la Unidad Rosales de forma concordante y en parte a la Unidad San Pedro (Lavas superiores Sanguijuela), en algunos sectores se observa discordante

con estas lavas. Contiene o está en contacto con los paleoaluviones de la Unidad Colorado (discordancia), o es sobreyacida por la Unidad Achioté. La Unidad Tacares es correlacionable con materiales de la Formación Andesita Poás (de Echandi, 1981), por lo que se les asigna una edad de Pleistoceno-Holoceno (Denyer & Arias, 1991).

Está compuesta por intercalaciones centimétricas a decimétricas de tobas de ceniza, lapilli bien seleccionado y tobas de lapilli de color rojizo-violáceo cuando está húmedo a beige-amarillento cuando está seco, con clastos angulares a subangulares de lavas meteorizadas, se pueden observar fragmentos de pómez ( $\leq 5\%$ ) y cristales de piroxenos y plagioclasas, dentro de una matriz limosa o con soporte por granos. Los lapilli incluyen líticos no juveniles de tobas muy compactas y lavas muy meteorizadas y líticos juveniles de pómez, escorias, cristales de augitas, plagioclasas y cristales arcillitizados, además son angulares y redondeados, de poca esfericidad. El material está alterado y a veces es difícil de diferenciar con las secuencias superiores de tobas de la Unidad Rosales. Las tobas de la Unidad Tacares son “tobas sin plasticidad” (propiedad determinada por ensayo rápido de campo) y esto las diferencia de la Unidad Rosales.

Las varias asociaciones de pulsos se pueden analizar de acuerdo con la distribución de espesores (estrato-crecientes, con cierta ritmicidad) o de acuerdo al tamaño de los granos de los depósitos de lapilli (grano-crecientes), aunque esté meteorizado o en transición a suelo. En general, presentan diferentes grados de consolidación y el porcentaje de matriz es bajo (20%, aunque varía). Localmente esta unidad presenta laminaciones paralelas y cruzadas (algunas en forma de *hummocky cross stratification*), estructuras de carga que en ocasiones se presentan como enjambres aislados de lapilli de formas lenticulares y chimeneas (*pipes*).

### 3.2.9. Unidad Achioté

Está compuesta de aluviones y lahares recientes. Esta unidad sobreyace principalmente a la Unidad Tacares y se asocia a la unidad de Depósitos Recientes descrita por Denyer & Arias (1991).

Los aluviones se pueden observar bien desarrollados en cauces y márgenes de los ríos Achioté, Poás y Prendas, además en la quebrada Arena; principalmente en el sector medio del área de tesis. Son de poco espesor (máximo dos metros). Están constituidos predominantemente por bloques lávicos andesíticos (porfiríticos y afaníticos) y tobas, angulares a subredondeados, de tamaños métricos hasta centimétricos. La matriz es limo-arenosa sin plasticidad (producto de meteorización de las capas piroclásticas de la Unidad Tacares principalmente), de grano medio a grueso y en algunos casos contiene mucha arcilla por meteorización de los clastos de lavas.

Los lahares se encuentran en los cauces de los ríos Rosales y Achioté, principalmente en la confluencia de ambos ríos. Están compuestos por clastos (60-70%) angulares, subangulares y redondeados, de tamaño métrico a centimétrico, soportados por matriz (30-40%) tobácea de color café, de grano medio a grueso, limosa-arcillosa, con cristales de plagioclasa y fragmentos líticos milimétricos. Los bloques son de tobas, lavas vesiculares andesíticas y basálticas. La selección es pobre y los clastos no presentan ninguna orientación preferencial.