

VEGETACION EN GALERIA DEL RIO PILON, N.L. Y SUS
RELACIONES HIDROGEOMORFOLOGICAS.*



Instituto de Geografía

Rubén Sánchez S.

~~BEN SALZGEMAN SHI~~

INSTITUTO DE GEOGRAFIA, UNAM

1985.
52113

TG906411

* Presentado originalmente como tesis doctoral en Geografía bajo el título de "Vegetación en Galería del Río Pilon-Casillas, N.L."



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS:

Quiero hacer patente mi agradecimiento a la Mtra. Martha Cervantes, Dra. Laura Elena Maderey, Mtro. Gilberto Hernández Corzo, Dra. Raquel Guzmán, Dr. Luis Fuentes, Dr. Genaro Correa y a la Dra. Silvana Levi por sus valiosas sugerencias; al Mtro. José López y a los estudiantes Carlos Márquez, Regina S. Olivera y Estela Orozco por su ayuda en el trabajo de campo; a la Mtra. Gilda Ortiz y al personal del Herbario Nacional (Instituto de Biología, UNAM) por su valiosa colaboración en la identificación de las plantas; al Lic. Isaías Castro por el dibujo; y a la Sra. Silvia López por la mecanografía del borrador.



Instituto de Biología

RESUMEN:

El presente trabajo parte de la hipótesis de que existen relaciones muy estrechas entre la vegetación en galería y las características hidrológicas y geomorfológicas en el río Pilon, N.L. Se plantean inicialmente algunos conceptos teóricos en aspectos físicos y bióticos; se prosigue con el establecimiento de los rasgos físicos de la cuenca; los planteamientos metodológicos preceden a la presentación de 38 perfiles del cauce, los que incluyen una lista de especies, comentarios sobre la vegetación, hidrología y geomorfología, así como un esquema de cada sección. Finalmente se incluye una discusión y conclusiones que consiste en un análisis integrativo de la problemática, haciendo relevancia de aquellos resultados y conclusiones que retoman a los planteamientos iniciales.

SUMMARY

This work was done under the hypothesis of a strong relationships among vegetation, hydrology and geomorfology in the Pilon river, State of Nuevo León, México. There is an initial discussion about some theoretical concepts on physics and biotics aspects; it follows with the establishment of the physical characteristics of the whole basin. The methodology section precedes 38 profiles of the river, with a data table, species list, a brief discussion on vegetation, geomorphology, hydrology, and a draft of each section. Finally, the discussion and conclusions chapter presents an integrative analysis, taking the initial statements.



CONTENIDO

	Pág.
i - Indice de Tablas	
ii - Indice de Mapas	
iii - Indice de Figuras	
iiii - INTRODUCCION	1
I - ALGUNOS ASPECTOS TEORICOS	3
a - Origen del Escurrimiento Superficial	3
b - Inundaciones	6
c - Acarreo de Materiales	8
d - Divagación	11
e - Terrazas	13
f - Aspectos Ecológicos	14
II - RASGOS FISICOS DE LA CUENCA DEL RIO PILON	22
1 - Localización	22
2 - Geología	22
3 - Relieve	28
4 - Clima	31
5 - Hidrología	40
a - Datos generales	40
b - Análisis Hidrométrico	43
c - Análisis de Frecuencia de Avenidas	63
6 - Suelo	66
7 - Vegetación	71

	Pág.
III - METODOLOGIA	77
IV - PERFILES	82
V - DISCUSION Y CONCLUSIONES	283
VI - BIBLIOGRAFIA	295

<u>i - Índice de Tablas</u>	Pág.
Tabla 1 - Temperatura (°C) y Precipitación (mm) de las Estaciones Meteorológicas del Area de la Cuencia del Río Pilón.	33
Tabla 2 - Precipitación (mm) y su Probabilidad. Estación Montemorelos (SMM. 1924 - 1932; 1938 - 1970) (García et al, 1975).	37
Tabla 3 - Precipitación (mm) y su Probabilidad. Estación Galeana (SMM. 1924 - 1932; 1945 - 1967) (García et al, 1975).	38
Tabla 4 - Precipitación (mm) y su Probabilidad. Estación Rayones (SMM. 1927 - 1931; 1938 - 1970) (García et al, 1975).	39
Tabla 5 - Relación Longitudinal de la Altitud y la Pendiente del Río Pilón - Casillas.	45
Tabla 6 - Pendiente del Río Pilón Casillas cada 5 km. (aproximadamente).	48
Tabla 7 - Gasto Mínimo (m ³ /seg). Estación Hidrométrica Montemorelos.	51
Tabla 8 - Gasto Máximo (m ³ /seg). Estación Hidrométrica Montemorelos.	53
Tabla 9 - Gasto Medio (m ³ /seg). Estación Hidrométrica Montemorelos.	55
Tabla 10- Resumen de Gastos Anuales Máximo, Mínimo y Medio, y Volumen Anual. Estación Hidrométrica Montemorelos. Período 1941 - 1971	57

	Pág.
Tabla 11 - Resumen Estadístico del Gasto Máximo Anual, Gasto Mínimo Anual y Volumen Anual. Estación Hidrométrica Montemorelos. Período 1941 - 1971.	59
Tabla 12 - Frecuencia y Distribución en el Año de los Gastos Máximo y Mínimo. Estación Hidrométrica Montemorelos; Período 1941 - 1971.	60
Tabla 13 - Período de Retorno y Probabilidad del Gasto Máximo Anual. Estación Hidrométrica Montemorelos. Período 1941 - 1971.	65
Tabla 14 - Relación de Perfiles; Localización, Altitud, Orientación y Pendiente Hidráulica.	84
Tabla 15 - Perfil No. 2	90
Tabla 16 - Perfil No. 3	96
Tabla 17 - Perfil No. 4	105
Tabla 18 - Perfil No. 5	110
Tabla 19 - Perfil No. 6	116
Tabla 20 - Perfil No. 7	121
Tabla 21 - Perfil No. 8	126
Tabla 22 - Perfil No. 9	131
Tabla 23 - Perfil No. 10	137
Tabla 24 - Perfil No. 11	142

	Pág.
Tabla 25 - Perfil No. 12	148
Tabla 26 - Perfil No. 14	159
Tabla 27 - Perfil No. 15	168
Tabla 28 - Perfil No. 16	173
Tabla 29 - Perfil No. 17	180
Tabla 30 - Perfil No. 18	187
Tabla 31 - Perfil No. 19	192
Tabla 32 - Perfil No. 20	199
Tabla 33 - Perfil No. 21	206
Tabla 34 - Perfil No. 22	210
Tabla 35 - Perfil No. 23	216
Tabla 36 - Perfil No. 24	223
Tabla 37 - Perfil No. 25	230
Tabla 38 - Perfil No. 26	235
Tabla 39 - Perfil No. 27	242
Tabla 40 - Perfil No. 28	252
Tabla 41 - Perfil No. 29	258
Tabla 42 - Perfil No. 30	264
Tabla 43 - Perfil No. 31	269

	Pág.
Tabla 44 - Resumen de especies y su distribución.	275
Tabla 45 - Relación de especies que aparecen por primera vez en los perfiles	281
Tabla 46 - Resumen del número de especies y sus frecuencias en los perfiles	282

ii - <u>Índice de Mapas</u>	Pág.
Mapa 1 - Cuenca del Río Pilón: Localización	23
Mapa 2 - Geología	24
Mapa 3 - Topografía	29
Mapa 4 - Clima	32
Mapa 5 - Hidrología	42
Mapa 6 - Suelo	67
Mapa 7 - Vegetación	72
Mapa 8 - Localización de perfiles	86

	Pág.
iii - <u>Índice de Figuras</u>	
Figura 1 - Precipitación y Temperatura Media Mensual	34
Figura 2 - Relación de la Altitud y la Pendiente con la Distancia en el Río Pílon-Casillas.	50
Figura 3 - Frecuencia y Distribución en el Año de los Gastos Máximo y Mínimo. Estación Hidrométrica Montemorelos; Período 1941 - 1971.	61
Figura 4 - Perfil No. 1	89
Figura 5 - Perfil No. 2	95
Figura 6 - Perfil No. 3	102
Figura 7 - Perfil No. 3'	103
Figura 8 - Esquema en Planta del Area de los Perfiles No. 3 y 3'.	104
Figura 9 - Perfil No. 4	109
Figura 10 - Perfil No. 5	114
Figura 11 - Perfil No. 5'	115
Figura 12 - Perfil No. 6	120
Figura 13 - Perfil No. 7	125
Figura 14 - Perfil No. 8	129
Figura 15 - Perfil No. 8'	130
Figura 16 - Perfil No. 9	136

	Pág.
Figura 17 - Perfil No. 10	141
Figura 18 - Perfil No. 11	147
Figura 19 - Perfil No. 12	153
Figura 20 - Perfil No. 12'	154
Figura 21 - Perfil No. 13	158
Figura 22 - Perfil No. 14	166
Figura 23 - Perfil No. 14'	167
Figura 24 - Perfil No. 15	172
Figura 25 - Perfil No. 16	179
Figura 26 - Perfil No. 17	186
Figura 27 - Perfil No. 18	191
Figura 28 - Perfil No. 19	197
Figura 29 - Perfil no. 19'	198
Figura 30 - Perfil No. 20	205
Figura 31 - Perfil No. 21	209
Figura 32 - Perfil No. 22	215
Figura 33 - Perfil No. 23	222
Figura 34 - Perfil No. 24	229
Figura 35 - Perfil No. 25	234

	Pág.
Figura 36 - Perfil No. 26	241
Figura 37 - Perfil No. 27	250
Figura 38 - Perfil No. 27'	251
Figura 39 - Perfil No. 28	257
Figura 40 - Perfil No. 29	263
Figura 41 - Perfil No. 30	268
Figura 42 - Perfil No. 31	274

iiii - INTRODUCCION:

El término "vegetación en galería" describe tipos de vegetación dispuestos longitudinalmente en las márgenes de las corrientes superficiales. También es frecuente que se haga mención de "bosque en galería", "vegetación marginal" y hasta "vegetación acuática" para indicar a la vegetación terrestre que se encuentra asociada a corrientes.

En trabajos de reconocimiento en la cuenca del río Pílon-Casillas, N.L., realizados en 1983 - 1984 se observaron una serie de características espaciales y estructurales de la vegetación de las márgenes del río que sugieren una estrecha relación de ésta con los factores de tipo geomorfológico e hidrológico. Esto se fundamenta en la presencia de pisos altitudinales en el sentido perpendicular a la corriente que en general podrían identificarse no sólo por su relativa uniformidad topográfica y del sustrato, sino también por soportar asociaciones vegetales fisonómica y fenológicamente definidas; además, se presentan claras evidencias de la influencia que sobre la vegetación tiene la dinámica cíclica de la corriente.

Aquellas observaciones han desembocado en el planteamiento de una serie de hipótesis que fundamentan el presente estudio y que pueden resumirse en: (1) La existencia de relaciones muy estrechas entre la vegetación en galería y las características hidrológicas y geomorfológicas; (2) la vegetación en galería, además de poseer especies características, origina asociaciones ricas florísticamente en el ecotono con la circundante; (3) representa un estado climax en el que se hacen extremos los límites de variación del equilibrio dinámico, y adaptado a las condiciones hidrológicas predominantes; (4) posee un importante papel en la atenuación de los picos de las avenidas al funcionar como un obstáculo para su libre tránsito; (5) funciona como filtro de materiales que son arrastrados en flo

tación y suspensión durante las avenidas; (6) participa en la fijación del suelo por las raíces, aumentando la resistencia a la erosión marginal; y (7) propicia la formación de habitats para el desarrollo de fauna terrestre y acuática. De esta manera, el objetivo general del presente trabajo consiste en estudiar los patrones de distribución de la vegetación y especies asociadas al cauce del río Pílon-Casillas, N.L., relacionándola con aspectos geomorfológicos, hidrológicos y ecológicos.

En el capítulo I se presenta un breve análisis teórico sobre el origen del escurrimiento superficial, inundaciones, acarreo de materiales, divagación y aspectos ecológicos, temas todos ellos que apoyan la problemática abordada; en los aspectos ecológicos se discute la terminología adoptada. Se prosigue (cap. II) con el establecimiento los rasgos físicos de la Cuenca, con los temas de localización, geología, relieve, clima, hidrología, suelo y vegetación; se presentan análisis hidrométricos. Los planteamientos metodológicos (cap. III) preceden a la presentación de 29 perfiles cuantitativos y 9 de apoyo (cap. IV); los primeros incluyen los datos de campo del levantamiento topográfico, una lista de especies del perfil y del área, comentarios sobre lo mas relevante de la vegetación y aspectos geomorfológicos e hidrológicos, así como un esquema de la sección y la ubicación de las especies. Finalmente se incluye la discusión y conclusiones (cap. V) que consiste en un análisis integrativo de la problemática, haciendo relevancia de aquellos resultados y conclusiones que retoman a los planteamientos iniciales.

I- ALGUNOS ASPECTOS TEORICOS

a - Origen del Escurrimiento Superficial

El agua corriente de un río tiene dos orígenes fundamentales: Por la afloración del agua freática dando lugar al flujo base, y por el escurrimiento superficial originado por la precipitación en exceso. Para el primer caso el gasto es más o menos uniforme durante un ciclo anual, o al menos con cambios paulatinos de acuerdo a la dimensión del área de recarga o cuenca de captación subterránea y a las características de la recarga misma; en el segundo caso hay una variación brusca del gasto en el tiempo, causándose muchas veces que se exceda la capacidad de desfogue del canal, dando origen así a las inundaciones.

El afloramiento del nivel freático se presenta en aquellos lugares lo suficientemente bajos como para que se "derrame" el agua hacia ellos; éstos son los valles con una corriente cuyo flujo base se mantiene de las aportaciones del agua freática (Leopold, 1974).

El nivel freático en zonas húmedas generalmente está lo suficientemente elevado como para mantener un flujo base considerable durante todo el año; en zonas áridas, por el contrario, frecuentemente se presenta una oscilación del nivel, llegando a eliminarse todo gasto superficial; sólo donde se presenta un corte lo suficientemente profundo puede mantenerse por un período más largo de tiempo (Leopold, 1974). También en las zonas áridas es frecuente que se presente una dirección contraria a la de la afloración, esto es, si un río con agua corriente en un tramo determinado rebasa la altura del nivel freático, el río aportará agua al subsuelo por infiltración, y llega incluso a desaparecer el escurrimiento superficial; esto último es importante en función de la detección de corrientes subsuperficiales cuando se sabe que hay capas impermeables a poca profundidad, aguas subalveas o corrientes subsuperficiales que coinciden en gran medida con el lecho del río, o bien, zonas de recarga de acuíferos cuyo recurso agua procede de la infiltración en el lecho de corrientes superficiales.

Por lo común el nivel superior del manto freático no es plano, sino que presenta ondulaciones debidas a diferencias en la velocidad de recarga en los diferentes puntos y el relieve (Leopold, 1974); el agua penetra a un acuífero a través del área inmediata superior (Tinajero, 1982); las características estructurales de los materiales del subsuelo inciden en la infiltración o penetración del agua, y en los movimientos internos del agua o percolación (Hewlett, 1969). Las ondulaciones mencionadas causan movimientos laterales que se acentúan en caso de haber escurrimiento hacia las partes bajas de los valles. En caso de existir capas impermeables o semipermeables, se presentan acumulaciones de agua en determinados puntos del subsuelo que pueden aflorar como manantiales o "goteras" en los escarpes; para ello, obviamente, debe existir un buzamiento de las capas que permita un deslizamiento de agua, y que aquellas sean cortadas por un valle.

El modelo de Horton (citado en Leopold, 1974 y Dunne y Leopold, 1978) explica como se inicia el proceso de escurrimiento laminar después de que la tasa de precipitación excede a la tasa de infiltración alcanzando pequeños surcos o zonas de acumulación cuya unión posterior puede formar torrentes considerables; se menciona como muy importante la atenuación inicial del escurrimiento a causa de las pequeñas depresiones del suelo, así como la continuidad de la escorrentía aún después de que la precipitación ha cesado a causa del desplazamiento del agua almacenada en lo que propiamente constituye la lámina de agua.

Durante una lluvia y después de ella, el escurrimiento laminar superficial no puede efectuarse a menos que se alcance una profundidad suficiente; la velocidad depende de la profundidad, la pendiente y la rugosidad. A lo anterior podría añadirse que mientras no exista una profundidad suficiente de la lámina de agua como para que sean vencidas las fuerzas de resistencia al movimiento, identificadas como adhesión y cohesión, el agua no se desplazará del lugar donde está adherida ya que las fuerzas de capilaridad son mayores que las de gravedad.

No es fácil observar el escurrimiento laminar superficial después de una lluvia en áreas con abundante cubierta vegetal, sino que éste se presenta de manera subsuperficial, bajo la hojarasca y los horizontes superiores que poseen una alta tasa de percolación. -- Dunne y Leopold (1978) mencionan que sólo pequeñas partes de una cuenca inalterada, aquellas bajas e inundables, realmente experimentan un escurrimiento superficial (observable), aunque puede asumirse que en una lluvia intensa todas las partes de la cuenca contribuyen al escurrimiento captado por un río.

Existe una relación directa entre el área de drenaje con el gasto o volumen total; también, mientras mayor sea la cuenca, menos evidentes o drásticas serán las variaciones del flujo base.

El sistema formado por el colector o canal principal del río y los de sus afluentes actúan como una forma de almacenamiento temporal durante las avenidas, causando con esto una reducción en los picos máximos. Leopold (1974) menciona que el almacenamiento tiende a hacer la tasa máxima de salida menor que la tasa máxima de entrada. En lo anterior, seguramente la vegetación marginal tiene algún papel.

El gasto de un río se expresa como un volumen en una unidad de tiempo ($Q = \text{Ancho} \times \text{Profundidad} \times \text{Velocidad} = \text{Area} \times \text{Velocidad}$) (Hynes, 1970; Leopold, 1974; Dunne y Leopold, 1978). El hidrograma o representación gráfica del gasto en función del tiempo, tiene características que van de acuerdo con el tamaño de la cuenca, las formas de precipitación, el flujo base y la pendiente, principalmente.

Cuando un río se "crece" el agua se mueve más rápidamente; la velocidad está determinada por la gravedad (la pendiente) y la fricción; conforme aumenta la profundidad, el aumento de la fricción puede ser despreciable (Leopold, 1974). Lo anterior es una explicación del por qué los escurrimientos parecen tener una gran velocidad en las partes altas de una cuenca, lo contrario de lo que sucede en los grandes ríos que aparentan un mo-

vimiento lento; para estos últimos Leopold (1974) menciona que la velocidad del agua se incrementa debido a la relación con la profundidad.

Los hidrogramas de las corrientes de diferentes subcuencas de una cuenca no necesariamente coinciden (Dunne y Leopold, 1978), aunque como regla general puede mencionarse que el gasto promedio de una corriente aumenta y se hace más uniforme conforme ésta es mayor; esto también resulta en un alisamiento de los picos de las avenidas. El hidrograma de la corriente colectora está determinado por las características de sus afluentes (Leopold, 1974) y en un momento particular, por la extensión espacial de la lluvia y su intensidad y duración.

La permanencia del agua sobre la superficie terrestre se ha tratado artificialmente como una constante manejada estadísticamente como el promedio de una muestra representativa de observaciones de períodos anuales. Sin embargo, la naturaleza cíclica del agua, con sus variaciones estacionales e interanuales complican la teoría de la permanencia.

b) - Inundaciones

Todos los ríos experimentan una descarga en exceso o mayor de lo "normal" cuando acontece una alta precipitación; en ese momento la llanura de inundación contribuye a la descarga del río. Las inundaciones son características normales y esperadas; son flujos que exceden la capacidad del canal; son fenómenos climáticamente controlados y relacionados y pueden estudiarse desde un punto de vista estadístico (Dunne y Leopold, 1978).

En un ciclo anual la distribución en el tiempo del escurrimiento, régimen hidrológico o dinámica cíclica, se fundamenta en las variaciones del clima, básicamente en la precipitación y su tipo. Las condiciones extremas están dadas, en un caso, por sequías estacional

les que en ciertas corrientes incluso agotan todo gasto; en otro, por precipitaciones que rebasen la capacidad de desfogue de los canales. Las variaciones climáticas en ciclos de varios años tienen en esencia el mismo efecto.

Avenida, a diferencia de inundación, se refiere a un gasto que rebasa el gasto medio; no necesariamente indica inundación. En el Capítulo 11-5 se presentan análisis hidrométricos y de frecuencia de avenidas para el caso específico del río Pilón, con mención de los principales conceptos y procedimientos para ello.

El hecho de que en una sección de un río se exceda ligeramente la capacidad de desfogue, no necesariamente indica que a todo lo largo del río se presente la misma condición; ésto se debe a que son sumamente variables las características geomorfológicas por las que atraviesa la corriente, sobre todo conforme la pendiente hidráulica* es mayor.

De acuerdo a Leopold (1974) la mayor parte de los ríos tienen un período de retorno de 50 años para que se presente una avenida que inunde toda la llanura de inundación, equivalente en altura a la del banco expuesto durante el gasto promedio; un período de retorno de 2 años para una avenida que rebasa un poco la llanura de inundación, con altura equivalente a la profundidad que se tiene en el canal con el gasto promedio; .5 (2 veces en un año) para que se llene el canal del río hasta el límite superior de los bancos; además menciona que el gasto promedio se presenta durante 90 días al año.

* En la literatura frecuentemente se utiliza el término gradiente, que indica la pendiente o inclinación a lo largo de la corriente.

c) - Acarreo de Materiales

El acarreo de materiales en una corriente representa la tendencia que se tiene a alcanzar el nivel de base; el volumen y los tipos de materiales que atraviesan una sección determinada resume los procesos erosivos de la cuenca y pueden dar la pauta para explicar la dinámica de los procesos de modelado que se están sucediendo aguas arriba.

Los sedimentos transportados por un río provienen de toda la cuenca y del canal mismo, de la erosión del suelo y del lecho del río, respectivamente. Dunne y Leopold (1978) indican que los sedimentos provienen del intemperismo de las rocas de la cuenca; al ser transportados hacia aguas abajo los materiales se fragmentan y se desgastan por la atrición, dando lugar a partículas más finas y redondeadas conforme se alejan de su lugar de origen.

La tasa de erosión es siempre mayor que el transporte de materiales en una corriente, llegando finalmente al océano una pequeña cantidad; Leopold (1974) menciona que en un río hay zonas intermedias donde los sedimentos se depositan, dando como resultado que el acarreo sea equivalente a sólo el 25% del material erosionado.

La erosión y la sedimentación son fenómenos naturales. Coker (1968) menciona que "un río lleva mucho más que sólo agua". Un canal está adaptado a tener un cierto gasto, tanto en agua como en sedimentos; Dunne y Leopold (1978) hacen referencia a que el ancho y la profundidad de un río están en función del gasto y de la cantidad de los sedimentos acarreados.

Con frecuencia se considera al aporte de materiales como un aspecto negativo, sobre todo cuando aumenta a causa de alteraciones de la cuenca por el uso inadecuado del suelo, ya que dificultan la operación y conservación de obras hidráulicas.

De acuerdo a la forma de acarreo los materiales pueden agruparse de la siguiente manera (Strahler, 1971; Leopold, 1974; Dunne y Leopold, 1978; y Coker, 1968):

- Materiales acarreados por tracción: Se refiere a aquellos que por su tamaño se desplazan por rodamiento o deslizamiento por el fondo (Cantos rodados y grava).

- Materiales acarreados por saltación: Los que por su tamaño tienden a vencer la fuerza de gravedad, pero sin ser tan pesados como para desplazarse por tracción ni tan livianos para hacerlo en suspensión (arenas).

- Materiales acarreados en suspensión: Los que por su tamaño, en ciertas condiciones de turbulencia, se mantienen y son transportados incluidos en la masa de agua (arcillas).

- Materiales acarreados por flotación: Aquellos que poseen una densidad menor que la del agua, desplazándose sobre ella (se refiere generalmente a materiales orgánicos).

- Materiales acarreados en solución: Son los que se incorporan como resultado de los procesos de disolución e hidrólisis en la cuenca. Su origen puede ser inorgánico y orgánico y su separación es posible sólo mediante la evaporación del agua o bajo condiciones que permitan reacciones químicas (sales en general).

Los materiales acarreados en cada una de las primeras cuatro condiciones mencionadas anteriormente, dependen de una serie de factores físicos difícilmente actuantes de manera independiente; los que se identifican como más importantes son: Tamaño (de grandes rocas a arcillas), forma (redonda, oblonga o angular) y densidad (depende del tipo de roca) del material acarreado; intensidad y duración de la precipitación; tipo y tasa de erosión en la cuenca; pendiente hidráulica; gasto; velocidad de la corriente; turbulencia; temperatura, densidad y viscosidad del agua; etc..

La velocidad y la turbulencia son de los factores más importantes en el transporte de materiales. Coker (1968) menciona que la fuerza de empuje del agua aumenta en relación

al cuadrado de su velocidad; para el caso de los materiales suspendidos, la fuerza de acarreo es a la sexta o séptima potencia respecto a la velocidad. Entre el 10 y 30% del material acarreado corresponde al arrastrado por el fondo y el resto en suspensión (Leopold, 1974).

La temperatura influye en la sedimentación ya que afecta la densidad y la viscosidad del agua, que también están en función de la cantidad de sólidos disueltos.

Mientras más pequeña sea la partícula, mayor es su superficie en relación a su volumen y peso, pudiendo incluso formar coloides, manteniéndose suspendidas por un tiempo prácticamente indefinido (Coker, 1968); el tamaño, además de determinar propiedades físicas como la sedimentación, influye también en la actividad química.

La cantidad de material mineral acarreado en solución depende del tipo de roca y de suelo con los que el agua entra en contacto, así como el pH de ésta que determina su capacidad de disolución; el agua subterránea posee mayor cantidad de material disuelto que el agua proveniente sólo de escurrimiento superficial, debido a que permanece en contacto con las rocas y el suelo por largos períodos de tiempo. Los ríos con escurrimiento de origen superficial y subterráneo, en época de secas poseen principalmente las características químicas del agua del flujo base (Leopold, 1974).

Hynes (1970) hace referencia a que en manantiales alimentados con agua proveniente de áreas de caliza, frecuentemente se presenta depositación de carbonatos; éstos tienen un origen causado por un desequilibrio en el bióxido de carbono necesario para mantenerlos en solución. Muchas veces este fenómeno se asocia a plantas verdes que con la fotosíntesis causan su depositación.

La cubierta vegetal es un elemento que al influir decisivamente sobre los procesos de erosión de una cuenca, imprime en gran medida las características en cuanto a cantidad y

tipos del material acarreado; además, aporta directamente elementos que se desplazan por flotación, contribuyendo también en la incorporación de materiales disueltos provenientes de la oxidación de la materia orgánica.

d) - Divagación

A excepción de algunas corrientes en áreas montañosas, la mayoría de los ríos o arroyos fluyen sobre un canal definido bordeado en uno o ambos lados por un área plana (Leopold, 1974).

En las primeras etapas de una corriente hay un proceso de rápido corte vertical que resulta en un canal en forma de V; después, cuando se ha reducido la pendiente hidráulica, la fuerza erosiva se mantiene en los lados del valle desarrollándose un piso relativamente plano (Daubenmire, 1968), con procesos activos de erosión-depositación que originan los meandros o curvas que comunmente se observan en áreas planas.

Los meandros tienen un efecto importante en la forma del flujo y la capacidad del canal. Cuando una corriente penetra a un meandro, el agua se desplaza por la parte cóncava, formando un movimiento en espiral que va por la parte superior de la parte convexa a la cóncava y por la parte inferior de la cóncava a la convexa; estos movimientos están dados por la fuerza centrífuga del agua y fomentados por la fricción sobre el fondo; al "curvarse" tiende a erosionar la parte cóncava, con acumulación de materiales en la parte convexa. Thompson (1879) (citado en Leopold, 1974) fué el primero en describir estos fenómenos.

El proceso de acumulación de sedimentos se realiza de manera continua durante el flujo base, acentuándose conforme aumenta el nivel del agua con las avenidas. De esta manera, se tiene que la divagación de los ríos es un proceso constante que está en función inversa

a la pendiente, así como a las características litológicas del lecho; en otras palabras, depende de la erodabilidad de los materiales y de la erosividad del flujo.

Si por la divagación el material de un banco es erosionado y éste es depositado en el opuesto, el canal se desplaza gradualmente hacia un lado, de tal manera que teóricamente un río ocupará todas las posiciones de un valle, dejando una superficie plana de depósitos conforme avanza; ésta parte corresponde a la llanura de inundación, cuyo límite -- está dado por el talud de una terraza que, en su tiempo, también fue llanura de inundación.

Los cambios de posición de una corriente también pueden ser violentos, durante avenidas extraordinarias que erosionen alguna parte baja y encauce el agua hacia ella.

Las posiciones anteriores o antiguos cauces de un río se encuentran frecuentemente asociadas a lagos alargados o de media luna que los bordean en sus llanuras de inundación (Leopold, 1974).

Como se mencionó anteriormente, la llanura de inundación está formada principalmente por materiales depositados en las partes convexas de los meandros durante la divagación; durante las avenidas hay depositaciones que alcanzan incluso el límite extremo o más distante de la llanura de inundación; en general son materiales finos que se presentan como una capa continua desde el límite distal de la avenida hasta el lecho del río (Leopold, 1974), aunque puede hablarse de una selección de materiales donde las partículas finas quedan más alejadas.

La divagación da una forma al lecho que permite un gasto equivalente al flujo base mas la avenida con mayor frecuencia; es una forma de disipación de energía potencial sobre las paredes laterales del valle. De acuerdo a Dunne y Leopold (1978) el canal del río es moldeado principalmente por los flujos moderados pero frecuentes, haciéndolo lo suficientemente amplio como para desalojarlos. La inundación de la llanura de inundación

se sucede sólo con avenidas mayores de la capacidad del canal.

e) - Terrazas

Los movimientos tectónicos ascendentes determinan renovaciones periódicas del corte vertical en el lecho de un río, dejando como terrazas a partes de la llanura de inundación (Strahler, 1971; Daubenmire; 1968 y Leopold, 1974).

Strahler (1971) define a una terraza en el sentido geomorfológico como un elemento relativamente largo y angosto, con una superficie (o piso) de pendiente suave, con inclinación abrupta en los taludes a ambos lados (ascendente y descendente). Leopold (1974) menciona que una terraza no es más que una llanura de inundación abandonada, compuesta de un escarpe (o talud) y una parte plana superior (o piso).

Es indudable que los cambios locales de nivel de base dados no sólo por movimientos tectónicos, sino también por erosión cortante en ciertos puntos de un río, originan una gran variedad de terrazas.

Con clima constante durante largos períodos de tiempo y sin cambios en el nivel de base, la erosión cortante es lo suficientemente lenta, lo que permite una divagación que forma amplias llanuras de inundación (Leopold, 1974). Daubenmire (1968) menciona que los levantamientos de la corteza terrestre, el incremento en la precipitación, o la pérdida de sedimentos arrastrados, puede originar una serie de geformas de diferentes edades entre las que la más joven corresponde a las barras (de menadro) de arena y grava que originalmente se depositaron en la parte interna de los meandros.

Mientras más altas sean las terrazas en una serie, mayor es su edad.

En las partes montañosas, donde existe una activa erosión remontante, las corrientes generalmente no presentan llanura de inundación alguna, ya que difícilmente se presentan

movimientos laterales o de divagación. Dunne y Leopold (1978) mencionan que el límite en el que aparece una llanura de inundación está donde el gasto del canal cambia de intermitente a perenne, ya que esta condición da como resultado un mayor intemperismo así como un arrastre y acumulación de materiales.

Es posible el desarrollo de cualquier número de terrazas en una sección dada, esto cuando se presenta una secuencia de depositación y de incisión de los materiales del relleno aluvial; con ello se hace evidente que cualquier terraza aluvial representa el nivel inicial de la llanura de inundación.

El trabajo erosivo de un río sobre las paredes de un valle, o bien, el simple proceso de erosión cortante en áreas montañosas, puede provocar la formación de conos de deyección cuyos materiales dan directamente a la corriente y pasan a formar parte de los materiales acarreados. También se originan acumulaciones coluviales o aluviocoluviales que bordean a las corrientes y que al ser cortadas por éstas se manifiestan como terrazas originadas por gravedad. En el Río Pilón, como se verá en su oportunidad, es muy frecuente este tipo de terrazas en la zona de la Sierra Madre Oriental por donde fluye el río.

f) - Aspectos Ecológicos.

Es sorprendente que en la bibliografía se haga mención muy somera y ocasional de la vegetación en galería; es un aspecto descuidado en los estudios ecológicos. El problema inicial para describir a las comunidades vegetales asociadas a cuerpos de agua, sean éstos del tipo que fuere, es el que se refiere a la terminología.

Bosque en galería es uno de los términos más usados para indicar a la comunidad vegetal que bordea a un río; sin embargo, considerando que desde el punto de vista de la vegetación "bosque" se refiere a una comunidad vegetal arbórea, con pocas especies dominan-

tes y generalmente con pocos bejucos o sin ellos (Miranda y Hernández, 1963), el término no siempre es aplicable para nuestro caso.

Rzedowski (1978) menciona que un bosque en galería comprende a "las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes más o menos permanentes", o bien, "bosque característico de las orillas o vegas de ríos y arroyos" y que "desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto muy heterogéneo pues su altura varía de 4 a más de 40 m de altura y comprende árboles de hoja perenne, decidua o parcialmente decidua". El mismo autor menciona que pueden incluir trepadoras y epifitas, con diferencias en densidad de las especies.

Vegetación marginal se refiere a la comunidad vegetal que se desarrolla en las márgenes de un cuerpo de agua y asociada ecológicamente a éste, no necesariamente a una corriente; excluye a las especies que se encuentran en o sobre el agua. Shreve y Wiggins (1964) usan el término de vegetación marginal para referirse a aquella que bordea a las corrientes; mencionan que la vegetación a lo largo de los cursos de agua (streamways) está determinada por las características de las avenidas y por la distancia a la zona de origen de la cuenca; respecto a las zonas áridas de Norteamérica, aquellos autores mencionan además que las márgenes de las corrientes poseen diferencias en vegetación, contrastando con la aledaña, pudiendo ser sólo en el tamaño y la densidad de las especies, o bien, con elementos exclusivos de esos lugares. Lo anterior puede compararse con el efecto de oasis mencionado por Satterlund (1972) que le da el significado de freatofitas rodeadas por áreas secas donde no es posible su desarrollo.

Cuando se menciona el término vegetación acuática se hace referencia a la comunidad vegetal asociada a un cuerpo de agua, generalmente incluida en él, sea éste de tipo lótico o léntico. Fassett (1940) define a las plantas acuáticas como aquellas que en condiciones normales germinan y crecen al menos con su base en el agua y de un tamaño tal que pueden

distinguirse a simple vista. La diferencia que comunmente se hace de ellas es aquella cuya primera división está en función del tamaño, en microfitas y macrofitas. Weber (1973) habla de las macrofitas como flotantes, sumergidas y emergentes, incluyendo en las últimas a la vegetación de las márgenes (o marginal). Hynes (1970) menciona también el término macrofita para referirse a las grandes especies que forman parte de la flora de las aguas corrientes, incluyendo plantas con flores; agrega que a diferencia de las microfitas, pueden desarrollarse en sustratos no consolidados.

Flores y Col. (1971) tratan como vegetación hidrófila a las comunidades "arraigadas en lugares pantanosos e inundables de aguas dulces o salobres poco profundas"; incluyen los criterios de Miranda y Hernández (1963) al hacer mención de los tipos manglar, popal, tular y carrizal.

Podría también usarse el término vegetación riparia (del Latín ripa: banco, costa) para describir a la comunidad vegetal asociada a un río, incluyendo no sólo a las especies marginales sino también a las acuáticas propiamente dichas, ya sean flotantes, sumergidas o emergentes.

El término vegetación en galería se hace en gran medida sinónimo de vegetación riparia; se incluye al bosque en galería, a la vegetación marginal y a muchas especies que podrían catalogarse como vegetación acuática. Es la razón por la que en el presente trabajo se utiliza con mayor frecuencia aquel término para indicar a la comunidad vegetal asociada a un río, dejando así abierta la posibilidad en cuanto a que domine una especie arbórea o se presente una combinación de especies de diferente talla, forma de vida, cobertura, densidad, etc., así como generalizar en cuanto a la ubicación de sus elementos.

La gran diversidad espacial y temporal de las corrientes en relación a aspectos geomorfológicos e hidrológicos, hacen de ellas sistemas naturales en los que los componentes ecológicos adquieren una complejidad insospechada; todos los tópicos que han sido mencio

nados en los subcapítulos anteriores (meandros, diferencias en pendiente hidráulica, profundidad, ancho, velocidad de la corriente, tipo de sustrato y su dinámica, descarga, variaciones en el gasto, turbulencia, sólidos y su forma de transporte, temperatura del agua y demás parámetros fisicoquímicos, etc.) constituyen factores y elementos ambientales que definen las características en que se desarrolla la comunidad biótica; pueden ser tratados como los factores abióticos de los ecosistemas riparios. De hecho, desde el punto de vista conceptual, una corriente puede considerarse como un sistema abierto cuyo vehículo energético está representado por el agua misma.

Respecto a las relaciones corriente-atmósfera, son muy estrechas sobre todo cuando existe una turbulencia considerable permitiendo el intercambio de gases y, al mismo tiempo, una gran incorporación de vapor de agua a la atmósfera. La excelente aereación del agua de las corrientes en lugares con gran turbulencia permite el mantenimiento de un nivel aceptable de oxígeno disuelto aún cuando exista contaminación de origen orgánico; el papel de las plantas en la oxigenación no es tan importante en ríos como en los lagos (Coker, 1968).

Una corriente sombreada puede ser más fría y con una menor productividad acuática. Puede establecerse como regla general que las corrientes pequeñas tienen una baja temperatura en comparación con las mayores o a la de los estanques o lagos de la misma región; reciben agua más fría directamente de los manantiales; generalmente son sombreadas por los árboles circundantes y por las montañas; además, el constante movimiento hace que la tasa de pérdida de calor sea mayor (Coker, 1968).

Las avenidas representan el mayor peligro para los organismos de una corriente (Coker, 1968; Hynes, 1970). Un requerimiento primario, inmediato, de las especies riparias es el anclaje; en él se involucra a todo el sistema radicular (Spurr y Barnes, 1980). Las plantas acuáticas pequeñas generalmente están asentadas en sustratos sólidos y estables.



tras que las de gran talla pueden desarrollarse en sustratos no consolidados (Hynes, 1970); lo anterior está relacionado con uno de los problemas de los organismos riparios que es el de mantenerse en su lugar (Coker, 1968); la vegetación en galería tiene en gran medida - ese problema.

Mientras más pequeña sea la corriente más importante es el papel ecológico de las diatomeas, algas filamentosas (en rocas), musgos y raíces (de la vegetación marginal) - (Coker, 1968). Cummins (1979) menciona que en las zonas altas la vegetación marginal determina las características autotróficas y/o heterotróficas de una corriente ya que hay modificaciones cuantitativas de la luz incidente así como suministro de materia orgánica; esta última representa la principal forma de flujo de energía.

Hay un gran aporte de materia orgánica por la vegetación que bordea a las corrientes y determina sus características físicas y biológicas; también, los detritus leñosos "crean habitats relativamente estables para una gran variedad de biota acuática"; la "remoción de detritus gruesos de las corrientes puede reducir la productividad biológica a largo plazo e incrementar el grado de transferencia de sedimentos de corrientes de las cabeceras a las áreas que se encuentran corriente abajo" (Spurr y Barnes, 1980).

Es indudable la importancia de la vegetación en galería en las condiciones de la productividad de la corriente. Chapman (1966) (citado en Hynes, 1970) menciona que en una corriente de Oregon el 50% de la energía obtenida por crías de salmón tiene un origen alóctono, específicamente proveniente de las hojas de los árboles marginales. En ese sentido, Coker (1968) indica que en los sauces y ailes se desarrollan insectos que "llueven" sobre la corriente, incrementando la productividad.

La dispersión de las semillas es uno de los problemas que hay que considerar en el desarrollo de la vegetación en galería. Spurr y Barnes (1980) mencionan que muchas especies leñosas dispersan sus semillas a un radio de 40 a 50 m del origen; también existen

otras, como Salix spp, que alcanzan grandes distancias ya que son dispersadas por el agua. En ocasiones las semillas diseminadas son almacenadas en el suelo antes de germinar, esto es, permanecen en estado de latencia por un período de tiempo más o menos largo. Se sabe que los álamos (Platanus spp.) germinan rápidamente después de la dispersión (Spurr y Barnes, 1980).

La iniciación de una comunidad vegetal en un área desnuda implica los procesos de inmigración establecimiento y multiplicación (Daubenmire, 1968).

La inmigración representa la llegada de semillas o propágulos. Para el primer caso es común que se originen comunidades monoespecíficas distribuidas al azar; para el segundo caso la colonización o desarrollo de la vegetación procede directamente de los ejemplares ya establecidos, formando manchones de individuos que en conjunto constituyen clones.

El establecimiento implica el desarrollo de los inmigrantes hasta su madurez. El período de establecimiento de plantas leñosas después de la germinación es de entre 1 y 3 años, dependiendo de las especies y de las condiciones del lugar; las especies arbóreas que colonizan un área generalmente tienen un gran desarrollo durante el primer año (Spurr y Barnes, 1980).

La multiplicación significa la adición de nuevos individuos y la continuidad de la especie en ese habitat; representa en realidad la fase final del establecimiento, con el cumplimiento del ciclo de vida.

Las especies típicas de la vegetación en galería de hecho funcionan como pioneras; aunque tienen poca competencia debido a que se desarrollan en áreas perturbadas, el ambiente es extremoso (Spurr y Barnes, 1980).

Entre las características básicas de las pioneras están su corto ciclo de vida, la gran cantidad de semillas que se producen y su gran efectividad de diseminación; a esto

último se debe que áreas que han sido alteradas se encuentren completamente cubiertas con este tipo de plantas. Las pioneras tienden a ser xerófitas, con altos requerimientos de luz y resistentes a cambios bruscos de temperatura, con raíces profundas y pueden crecer en suelos de diversas características (Daubenmire, 1868). A nivel de individuo las pioneras pueden no ser resistentes a la competencia interespecífica; a nivel de población poseen un gran dinamismo espacial al colonizar constantemente nuevos espacios.

De acuerdo a Daubenmire (1968) muchas de las especies del género Salix forman pocos años después de establecerse una densa red radicular; promueven la depositación de arcillas y materia orgánica; además, al desarrollarse en densos manchones compiten favorablemente por el factor luz.

Es común que se presente reproducción vegetativa por fragmentación, con generación de raíces en ramas que por alguna razón fueron desprendidas y enterradas por depositación de materiales (como sucede frecuentemente con los sauces); otra forma de reproducción vegetativa es por el desarrollo de brotes de las raíces que originan nuevos individuos (como sucede frecuentemente con el álamo) (Spurr y Barnes, 1980).

Especies del género Platanus frecuentemente funcionan como pioneras. Daubenmire (1968) menciona que para éstas la iluminación no constituye un factor limitante por lo que más bien pueden ser los factores edáficos los que determinan su presencia.

Barcley (1924) (citado en Daubenmire, 1968) encontró que en el Río Mississippi, cerca de Miniapolis, las zonas de grava son colonizadas fundamentalmente por plantas anuales de los géneros Eragrostis, Mollugo y Polansis y cuyas semillas son transportadas por el agua durante avenidas y depositadas a la orilla cuando baja el nivel. También se encontraron semillas de Salix sp. y Populus sp indicando que de establecerse tendrían una gran influencia en el desarrollo del ecosistema.

Las especies de las llanuras de inundación de los ríos están adaptadas a una aereación inadecuada de sus raíces debido al alto nivel freático; además una "capa freática permanente tenderá a evitar el desarrollo de las raíces hacia abajo debido a la insuficiencia de oxígeno bajo la línea de agua que es necesario para su crecimiento" (Spurr y Barnes, 1980).

Es indudable que la vegetación en galería tiene una gran influencia sobre animales terrestres y acuáticos, proporcionándoles áreas de protección, reproducción y alimentación. En ese sentido Fassett (1940) presenta una excelente lista de especies de plantas acuáticas, de las que anota el uso que aves y mamíferos hacen de ellas.

II - RASGOS FISICOS DE LA CUENCA DEL RIO PILON

1 - LOCALIZACION

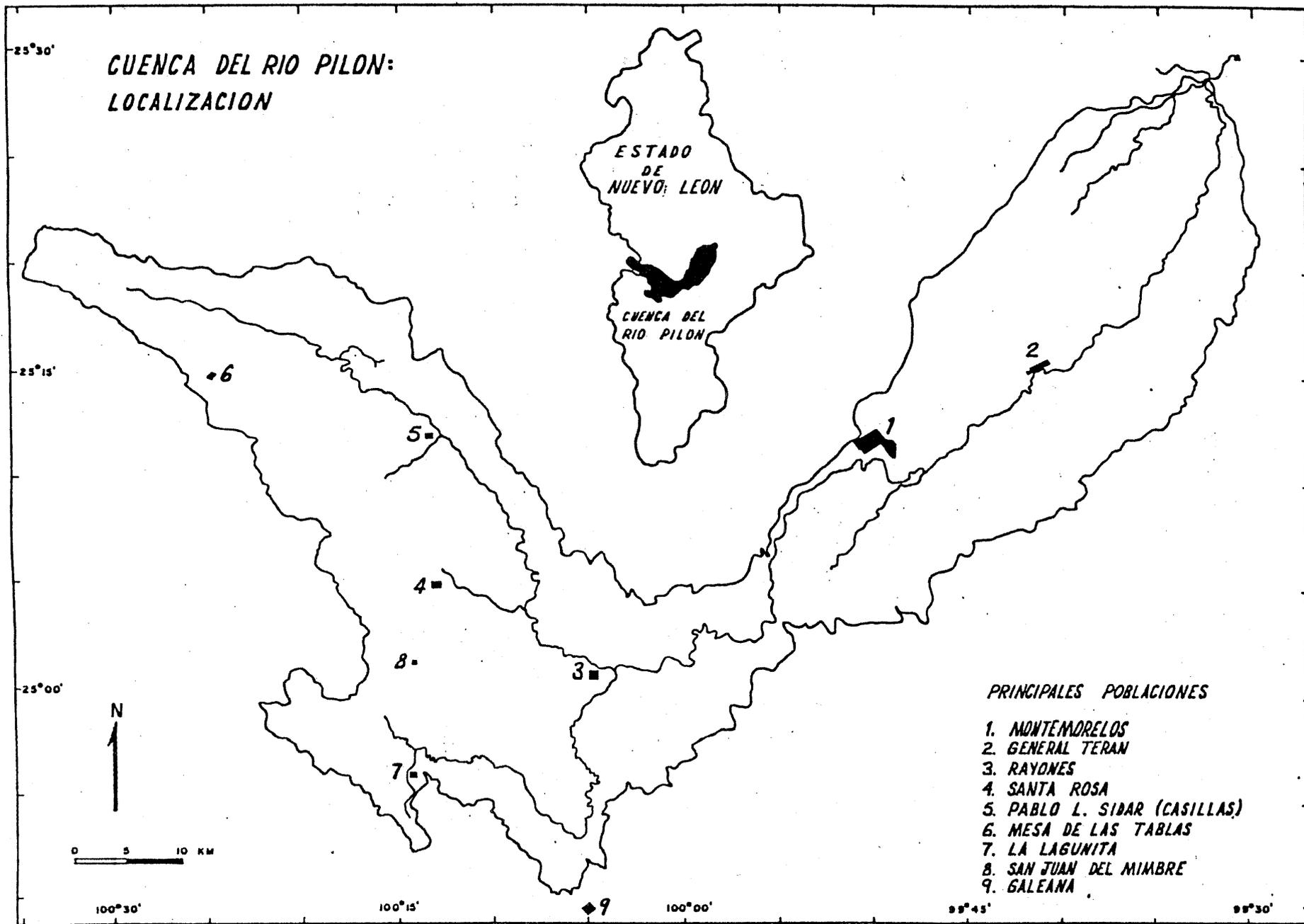
La cuenca del río Pilon está ubicada en la parte central del Estado de Nuevo León, cubriendo parte de los municipios de General Terán, Montemorelos, Rayones y Galeana; una pequeña porción del extremo noroeste corresponde al Estado de Coahuila. Las coordenadas geográficas extremas son 24°50' y 25°29' de latitud norte y los 99°30' y 100° 35' de longitud oeste (Mapa 1).

Las comunicaciones son excelentes en la parte baja de la cuenca, con la carretera Montemorelos-General Terán - China y numerosos caminos no pavimentados transitables en toda época. La carretera Nacional (No. 85; México - Laredo) atraviesa la Cuenca en dirección sureste - noroeste por Montemorelos. Hacia aguas arriba de este punto está el camino Montemorelos - Rayones - Galeana que penetra en la Sierra Madre Oriental, difícilmente transitable en ésta por ser su recorrido sobre la estrecha llanura de inundación del río Pilon a través de todo el cañón del mismo nombre; de Rayones a Galeana es transitable en todo tiempo. Hay comunicación de Rayones hacia Pablo L. Sidar (Casillas, N.L.) y Jamé Coah. por un camino que bordea al río Casillas.

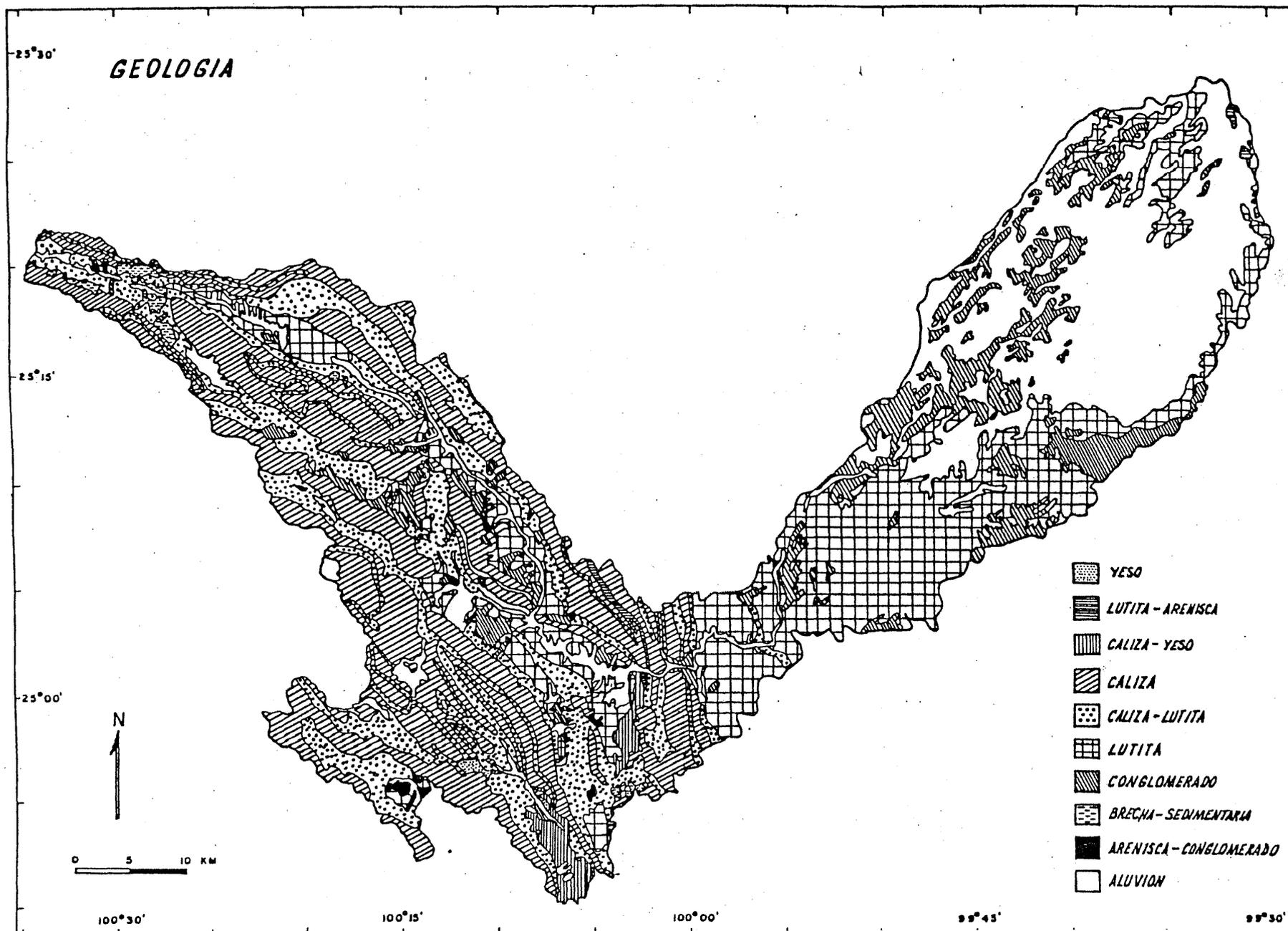
2 - GEOLOGIA

En el mapa no. 2 se presenta la distribución de las principales formaciones geológicas que afloran en la Cuenca del Río Pilon-Casillas (S.P.P., 1981). Todas son de origen sedimentario .

Mapa 1



Mapa 2



Se aprecian claramente las diferencias que existen entre la Llanura Costera del Golfo, el Piedemonte y la Sierra Madre Oriental, con gran coincidencia de los afloramientos con los límites de esas regiones marcados para este trabajo. La Llanura Costera del Golfo es una zona básicamente de depositación del Cuaternario, con afloraciones de lutita del Cretácico Superior que soportan conglomerados del Plioceno. En el Piedemonte se tiene fundamentalmente afloración de lutita formando amplias mesetas que en ocasiones también están cubiertas con conglomerados. La Sierra Madre Oriental muestra claramente las etapas sucesivas en el origen de las formaciones geológicas, con lutitas del Cretácico Superior, caliza-lutita y lutita-arenisca del Cretácico Inferior, así como caliza del Jurásico Superior, todas aflorando en bandas longitudinales que siguen el rumbo de los numerosos anticlinales y sinclinales que forman las cadenas montañosas del área (SE - NW).

Los fuertes plegamientos que dieron origen a la Sierra Madre Oriental están relacionados con gran cantidad de fallas y fracturas éstas no se marcan en el mapa correspondiente debido a su gran complejidad; sin embargo, dada su importancia en el área, pueden mencionarse: Una falla inversa que limita al Piedemonte con la Sierra Madre Oriental, en el contacto entre la lutita y la caliza y que se extiende desde Monterrey, N.L. hasta Cd. Victoria, Tamps.; otra digna de mención es una falla inversa que corre por la base NE de las sierras La Ventana y El Mediodía, en la margen derecha del Río Casillas, también en el contacto entre lutita y caliza.

Es importante resaltar que las formaciones de caliza del área representan zonas de recarga de acuíferos. Esto explica, como se verá en su oportunidad, la estabilidad del flujo base del río Pílon-Casillas en la zona de la Sierra Madre Oriental.

A continuación se hacen algunos comentarios de las formaciones geológicas que afloran en la cuenca de estudio (ver mapa 2):

Yeso: Son formaciones del Jurásico Superior del grupo Zuloaga; cubren muy pequeñas áreas del sur de la cuenca.

Lutita-arenisca: Son formaciones del Jurásico Superior que se presentan en angostas bandas longitudinales que bordean a la caliza. Son poco frecuentes en el área; la principal la constituye un afloramiento que se extiende hacia el NW, con un promedio de medio kilómetro de ancho, que se inicia en la margen izquierda del Río Pílon a 4 km. aguas abajo de Rayones. Es interesante hacer notar que en la parte baja de la cuenca, prácticamente en la desembocadura del río Pílon, hay pequeñas afloraciones de lutita-arenisca; representan relictos geológicos que han quedado como testigos.

Caliza-yeso: Son formaciones del Jurásico Superior que cubren parte del sur de la cuenca, bordeadas generalmente por caliza-lutita. Una afloración importante se encuentra al norte de Galeana, siguiendo una dirección SE - NW; otra se ubica en el centro de la cuenca, con dirección general S-N, desde la base E de la sierra Las Aguilas hasta Rayones.

Caliza: Formaciones de origen sedimentario del Cretácico Inferior cuya afloración se presenta en grandes anticlinales con dirección SE-NW que forman el grueso de la Sierra Madre Oriental. Existen formaciones intercaladas de caliza-lutita y lutita-arenisca siguiendo en general el mismo rumbo de la caliza. La complejidad del área se manifiesta por los fuertes plegamientos de las formaciones, que dan origen a numerosas fallas en dirección a la sierra así como fracturas en todas direcciones que indican los movimientos tectónicos a que han estado sujetas. La caliza esta ausente en el Piedemonte y en la Llanura Costera del Golfo.

Caliza-lutita: Estas formaciones son del Cretácico Superior, con algunos sitios del Cretácico Inferior. En la cuenca del río Pílon se encuentran en la Sierra Madre Oriental (y en una pequeña área del Piedemonte); al igual que la lutita-arenisca se presenta a manera de afloraciones longitudinales intercaladas entre las formaciones de lutita y caliza,

o sólo entre las de caliza, siguiendo el mismo rumbo de los anticlinales. La caliza-lutita frecuentemente soporta conglomerados originados por las depositaciones de materiales provenientes de las formaciones de caliza que la suprayacen.

Lutita: Del Cretácico Superior; corresponde a la formación Méndez que en la cuenca de estudio cubre prácticamente todo el Piedemonte. Con afloraciones también en valles intermontanos de la Sierra Madre Oriental que originan lomeríos que bordean al río Casillas, desde Rayones hasta Pablo L.Sidar. En la Llanura Costera del Golfo es común encontrar afloraciones de lutita que sobresalen del aluvión formando los típicos lomeríos del área, a manera de amplias terrazas del Cuaternario que muchas veces soportan conglomerados.

Conglomerado: Originado por depositaciones durante el Cenozoico, específicamente durante el Plioceno. Se distinguen fácilmente por estar constituidos de rocas redondeadas de caliza cementadas por una matriz carbonatosa, o bien, con materiales disgregados con una cubierta de carbonatos, con reacción violenta al ácido clorhídrico. Generalmente -- están sobre lutita. Su mayor extensión está en la Llanura Costera del Golfo, aunque también es común en el Piedemonte y en algunas áreas entre las sierras California y La Ventana.

Brecha sedimentaria: Constituye un tipo de conglomerado de rocas de caliza originado durante el Plioceno y el Cuaternario, cementado con carbonato de calcio; se caracteriza en que sus elementos fueron poco trabajados hídricamente y en consecuencia, poliangulares ya que su origen es netamente coluvial. Se localiza en la parte NW de la cuenca, sobre caliza-lutita, como producto de acumulaciones originalmente provenientes de las sierras Potrero de Abrego y El Coahuilón.

Arenisca-conglomerado: Son formaciones del Cuaternario constituidas fundamentalmente por rocas redondeadas de caliza en una matriz arenosa no del todo consolidada. En la Cuen

ca del Río Pilón se encuentra sólo en pequeñas áreas del sur.

Aluvi6n: Es el resultante de la depositaci6n durante el Cuaternario de materiales producto de la erosi6n. Cubre la mayor parte de la Planicie Costera del Golfo, sobresaliendo algunas afloraciones de lutita las que frecuentemente a su vez soportan conglomerados. Todos los suelos aprovechados en agricultura en el 6rea citr6cola de Montemorelos y General Ter6n est6n formados por materiales producto de acumulaci6n. El aluvi6n tambi6n se localiza en algunos valles intermontanos de la Sierra Madre Oriental, aunque en una extensi6n mucho menor.

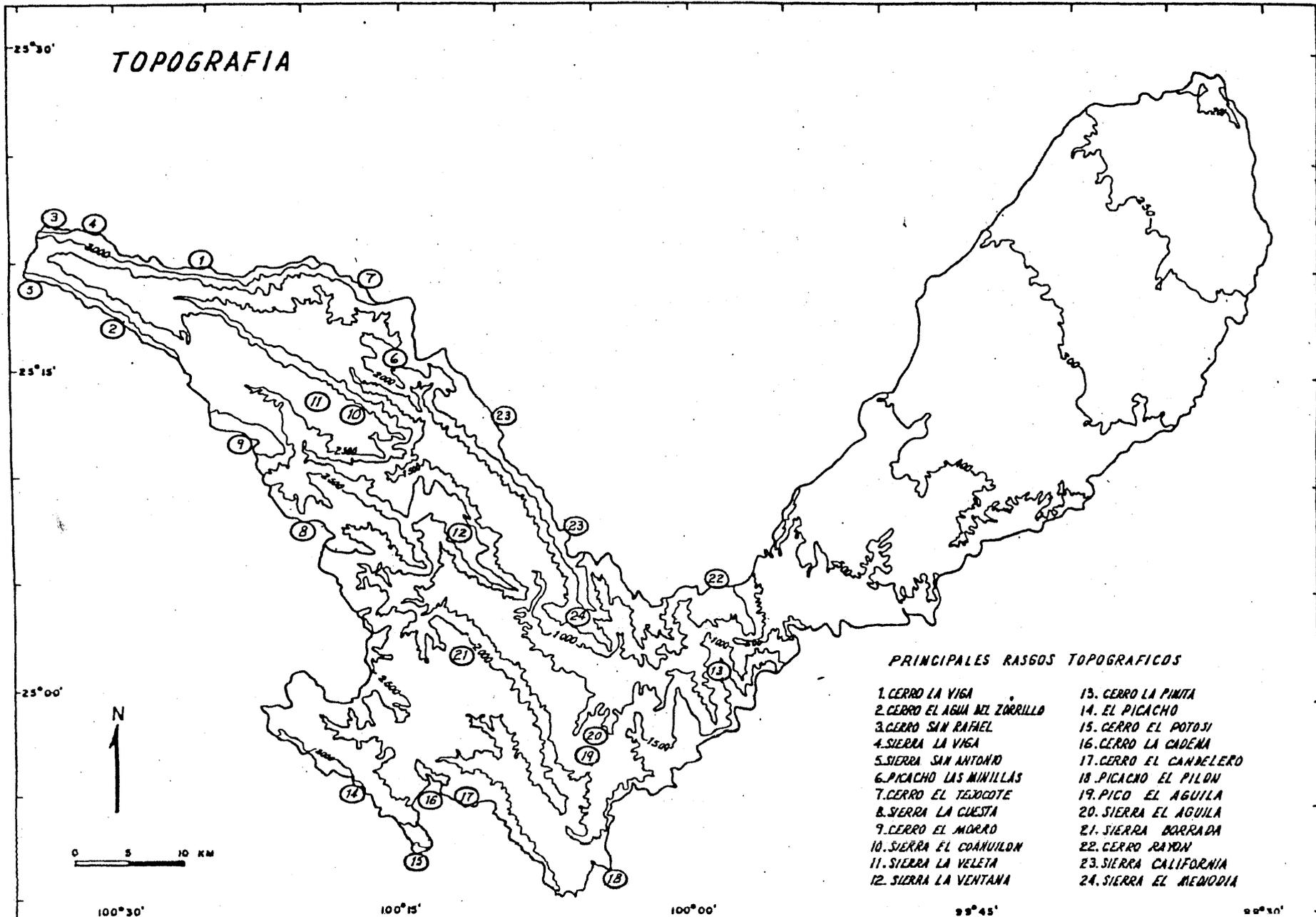
3 - RELIEVE

Fisiogr6ficamente la Cuenca del R6o Pil6n abarca tres 6reas fundamentales:

- Llanura Costera del Golfo: Al noreste de la cuenca, de los 185 m.s.n.m a los 400 m.s.n.m., con pendientes suaves y algunos lomer6os alisados con afloraciones de lutita.
- Piedemonte: Al centro de la cuenca; entre los 400 m.s.n.m. y los 600 m.s.n.m. - Constituye la zona de transici6n entre la Llanura Costera del Golfo y la Sierra Madre Oriental; con lomer6os de lutita y algunas superficies planas (mesas).
- Sierra Madre Oriental: Abarca el centro, sur y noroeste de la cuenca, con direcci6n sureste-noroeste; se inicia a los 600 m.s.n.m., con frecuentes elevaciones que superan los 3000 m.s.n.m.; con pendiente sumamente pronunciada y angostos valles intermontanos; con dominancia de caliza, aunque tambi6n es posible encontrar afloramiento de lutita.

El mapa 3 muestra las principales elevaciones y las curvas de nivel de la cuenca del r6o Pil6n; la superficie entre los rangos de altitud indicados es como sigue:

Mapa 3



Menor de 200 m.s.n.m.	-	6.8 km ²
200 - 250 "	-	112.0 "
250 - 300 "	-	226.1 "
300 - 400 "	-	319.8 "
400 - 500 "	-	186.6 "
500 - 600 "	-	113.8 "
600 - 1000 "	-	51.6 "
1000 - 1500 "	-	271.4 "
1500 - 2000 "	-	330.6 "
2000 - 2500 "	-	412.3 "
2500 - 3000 "	-	316.4 "
Mayor de 3000 "	-	59.4 "

La menor altitud de la cuenca está representada por el punto de unión entre los ríos Pilón y San Juan, en el extremo noreste, a los 185 m.s.n.m., y la mayor altitud esta en el Cerro Potosí, que alcanza los 3700 m.s.n.m. .

La geomorfología del área de la Sierra Madre Oriental es sumamente complicada, con frecuentes escarpes prácticamente verticales que bordean angostos valles intermontanos. Ha sido el resultado de fuertes plegamientos de calizas.

Obviamente que la geomorfología es un importante factor ecológico ya que imprime características muy especiales al clima, al suelo y, en consecuencia, a la vegetación. Para el caso particular de relacionarlo con la vegetación en galería, ubicada en la línea central y más baja de los valles, su influencia puede darse en función de que las formas del relieve circundante, de acuerdo a su orientación, amplitud del valle, protección de vientos, diferencia de altitud entre el piso del valle y las elevaciones aledañas, determinen las características de los elementos del clima, determinando microclimas particulares. Esto

es de suponerse en numerosos lugares encajonados de la Sierra Madre Oriental, donde los bruscos cambios de la vegetación en áreas con sustrato semejante, indican variaciones - importantes a nivel microclimático; la humedad que el río proporciona a la atmósfera, por ejemplo, en lugares protegidos de los vientos, permite la presencia de especies con altos requerimientos de humedad.

4 - CLIMA

El clima o "estado medio de la atmósfera" (Miller, 1972) o "las condiciones promedio del tiempo en un lugar o región" (Gates, 1972) es evidentemente un factor ambiental muy importante ya que de manera directa o indirecta, a corto o largo plazo, actúa condicionando o modificando a otros factores. Determina una multitud de procesos físicos y bióticos que con el tiempo resultan en expresiones ecológicas muy particulares; como ejemplo de ello García (1980) menciona la presencia de suelos semejantes en áreas con igual clima - (y en consecuencia semejante vegetación) pero con material parental diferente.

Para el caso de la cuenca del río Pilón, como se aprecia en el mapa 3, la topografía de todo el sur y oeste es sumamente irregular lo que constituye un factor determinante del clima. La tabla 1 muestra los valores mensuales y anuales de la temperatura y la precipitación de las estaciones meteorológicas del área de la cuenca del río Pilón (Montemorelos, Rayones, Casillas, Galeana y Los Mimbres); estos valores se presentan gráficamente en la figura 1 en la que, como apreciación general, se nota la influencia de la latitud en la marcha anual de la temperatura que presenta sólo un máximo por encontrarse más al norte del Trópico de Cáncer; además hay una disminución de la precipitación en la mitad caliente del año (o canícula).

En el mapa 4 se esquematiza la distribución de los climas de la cuenca. Los tipos que se muestran son (de acuerdo a Köppen modificado por García, 1981):

Mapa 4

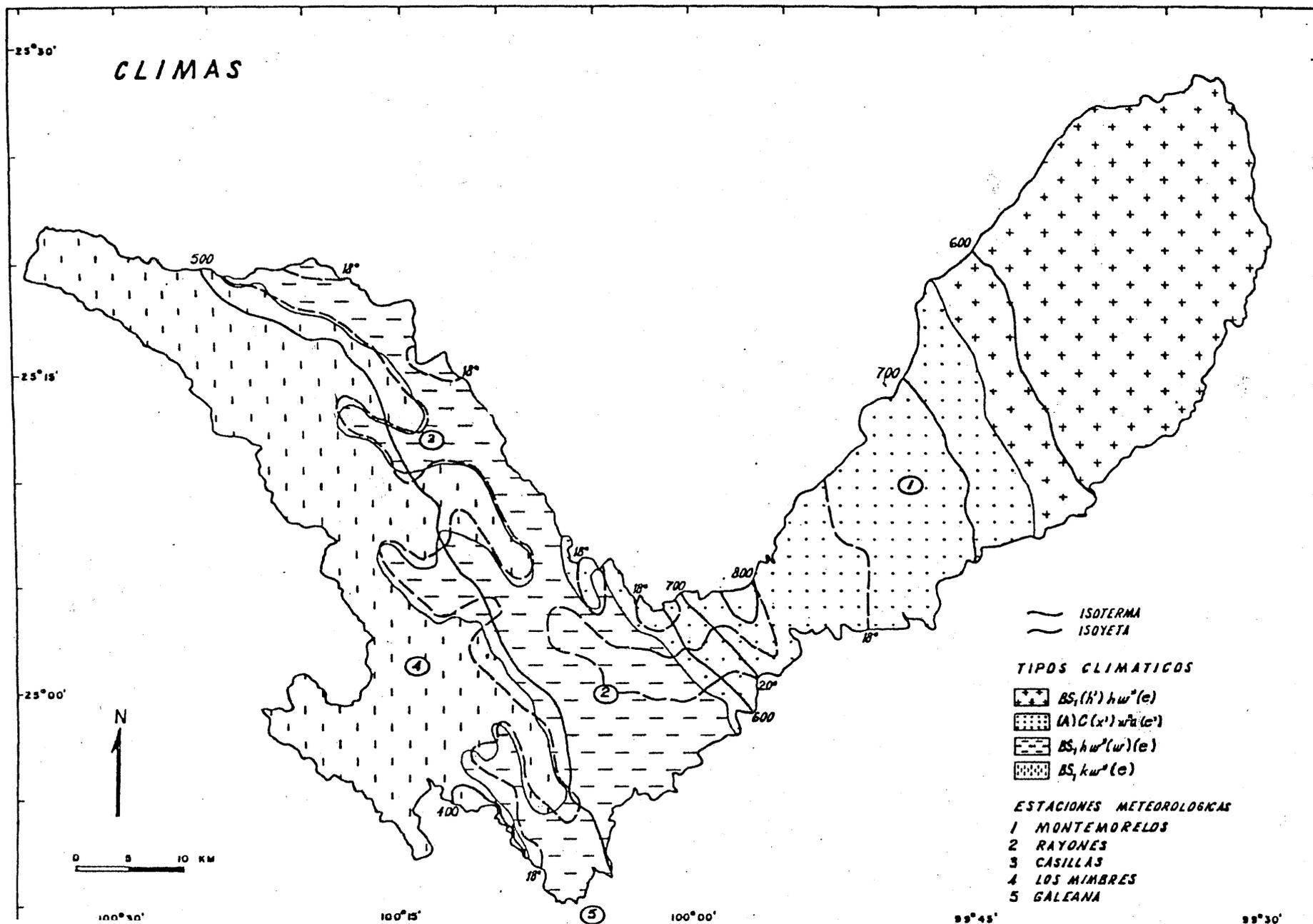
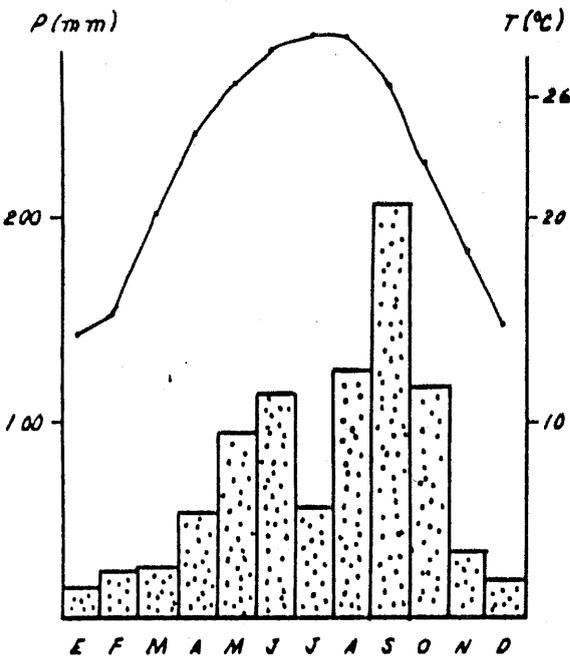


Tabla 1. Temperatura (°C) y Precipitación (mm), de las Estaciones Meteorológicas del área de la Cuenca del Río Pilón.

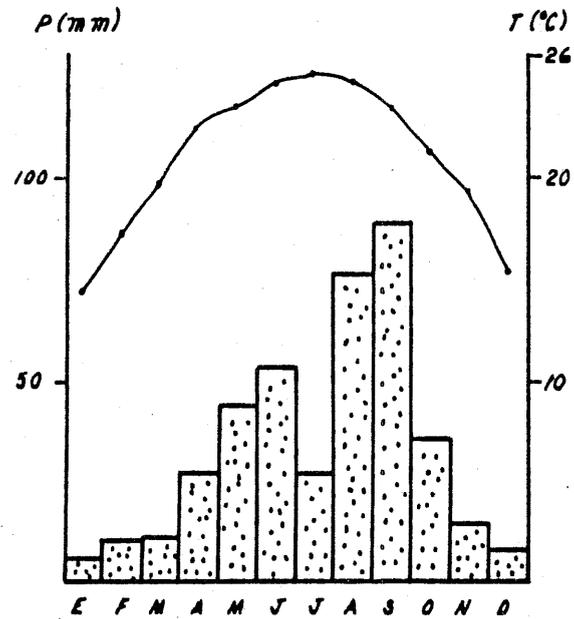
	MONTEMORELOS (SMM)		RAYONES (SMM)		CASILLAS (SRH)		GALEANA (SMM)		LOS MIMBRES (SRH)
	Precip. 1940-1977	Temp. 1944-1979	Precip. 1927-1931 y 1938- 1979	Temp. 1927-1931 y 1961- 1975	Precip. 1958-1959 y 1962- 1979	Temp. 1956-1959 1962- 1979	Precip. 26 años	Temp. 25 años	Temp. 1957-1959 y 1963,1965, 1967-1982
E	19.5	14.1	6.1	14.3	12.0	14.0	11.1	14.6	31.6
F	26.4	15.1	10.0	17.2	14.9	16.1	12.4	16.0	30.3
M	28.2	20.1	10.7	19.6	11.9	18.6	7.7	18.0	24.5
A	54.2	24.0	27.8	23.4	25.3	22.8	19.9	19.9	45.2
M	90.2	26.3	43.2	23.9	55.0	25.8	51.5	21.2	78.1
J	110.7	28.2	52.9	24.9	79.7	26.8	58.5	21.9	77.9
J	59.9	29.0	27.6	25.1	61.1	26.8	45.7	22.0	71.4
A	122.2	29.0	70.6	24.9	75.7	26.8	54.0	21.6	85.1
S	204.9	26.4	89.1	23.5	119.8	23.4	70.7	20.6	109.4
O	118.9	22.6	35.3	21.4	51.2	21.1	40.2	19.0	61.0
N	35.1	18.2	13.3	19.4	18.3	17.4	12.2	16.6	32.5
D	21.2	14.8	9.1	15.1	13.5	14.1	9.1	15.5	30.8
ANUAL	891.4	22.3	395.7	21.0	583.4	21.2	393.0	18.9	677.8

PRECIPITACION Y TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

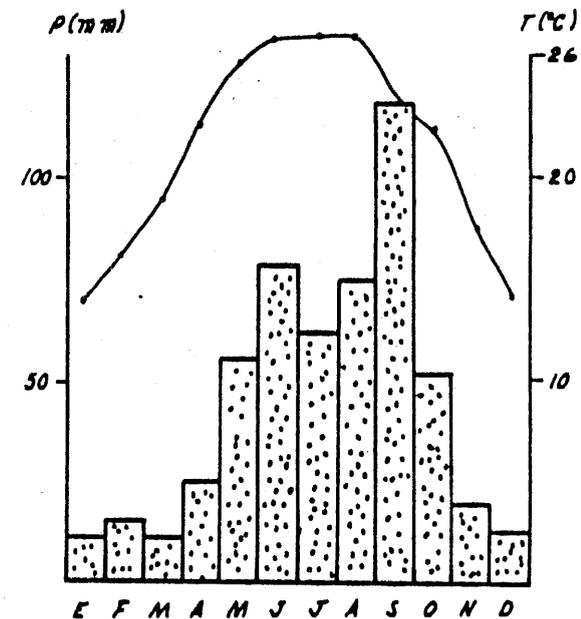
A) MONTEMORELOS



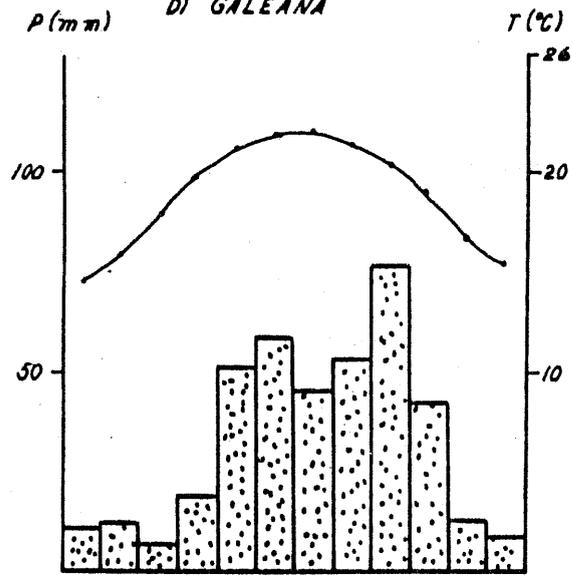
B) RAYONES



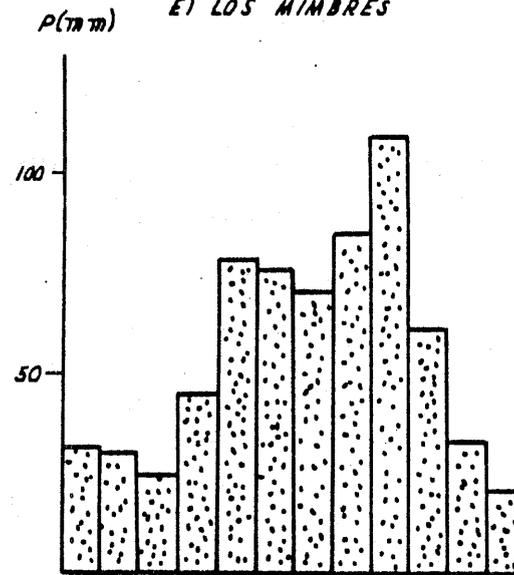
C) CASILLAS



D) GALEANA



E) LOS MIMBRES



BS₁ (h') hw'' (e)

(A) C (x') w'' a(e') (Estación Montemorelos)

BS₁ hw'' (w) e (Estación Rayones)

BS₁ kw'' (e)

Significado de los símbolos:

B - Grupo de climas secos, estableciéndose su límite con los húmedos por medio de una fórmula que relaciona la temperatura, la precipitación y el régimen de lluvias.

BS - Tipo seco estepario (el límite con el desértico o muy árido BW se establece también por medio de fórmulas).

BS₀ - El más seco de los BS, con cociente P/T menor de 22.9. Este cociente es la relación entre la precipitación total anual expresada en mm y la temperatura media anual expresada en °C.

BS₁ - El menos seco de los BS, con cociente P/T mayor de 22.9 .

(A)C - Subgrupo del grupo C, semicálido con temperatura media anual mayor de 18°C y la temperatura del mes más frío menor de 18°C .

w - Régimen de lluvias de verano (por lo menos diez veces mayor la cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco.

w''(w) - Régimen de lluvias de verano; las comillas significan que presenta canícula o sequía intraestival (pequeña temporada seca a mediados del verano o época lluviosa); con un porcentaje de precipitación invernal respecto a la total anual menor de 5.

x' - Con un porcentaje de lluvia invernal respecto a la total anual mayor de 18.

a - Con verano cálido; con temperatura media del mes más caliente superior a los 22°C .

h - Con temperatura media anual que rebasa los 18°C .

k - Con temperatura media anual bajo los 18°C y temperatura del mes más caliente sobre 18°C .

(e) - Extremoso en cuanto a temperatura; con diferencia entre la media del mes más frío y el mes más caliente mayor de 7°C y menor de 14°C .

(e') - Extremoso; con diferencia mayor de 14°C entre las temperaturas media mensual del mes más frío y del mes más caliente del año.

La red de estaciones climatológicas usada para la construcción del mapa 4 posee deficiencias en cuanto a densidad, lo que se hace crítico sobre todo en la Sierra Madre Oriental, donde los bruscos cambios altitudinales, la presencia de profundos valles, cambios de orientación y las grandes diferencias de la vegetación hacen pensar que hay multitud de climas (o microclimas) que no se detectan. Las variaciones climáticas en combinación con el factor edáfico, resulta en muy diversas expresiones o respuestas de la biota.

García et al (1975) realizó un trabajo sobre la precipitación en la República Mexicana y evaluación de su probabilidad, con datos hasta 1970. Las tablas 2, 3 y 4 muestran los valores de precipitación mínima (X_1), precipitación máxima (X_2), coeficiente de variación ($CV = 100/XM$), precipitación media (XM) y su desviación estandar (σ) así como la probabilidad de obtener una precipitación igual o mayor a la media (PM), de las estaciones Montemorelos, Galeana y Rayones (con climas (A)C(x')w''a(e'); $BS_0hx'(e)$ y $BS_1hw''(w)(e)$; respectivamente).

Considerando que en una distribución normal se tiene una probabilidad del 50% de obtener la media (esto lo muestra esquemáticamente la ojiva de una distribución normal, co-

Tabla 2. Precipitación (mm) y su probabilidad. Estación Montemorelos. (SMM. 1927-1930; 1938-1970). (García, et al, 1975)

	X_1	X_2	CV	XM	σ	PM
E	0.00	60.80	131.32	19.56	25.96	32.91
F	0.10	79.70	93.14	24.84	23.14	40.76
M	0.00	125.00	138.52	28.81	39.91	32.07
A	2.00	232.00	70.59	55.17	38.94	40.80
M	2.00	220.50	76.20	79.05	60.23	40.36
J	0.00	402.00	102.74	97.01	99.67	36.44
J	0.00	197.30	130.15	44.35	57.72	33.06
A	0.00	500.00	116.06	113.59	131.83	34.77
S	4.50	350.80	66.48	156.27	103.90	41.24
O	1.50	332.00	86.14	105.26	90.67	40.24
N	0.00	115.00	121.89	36.05	43.94	34.05
D	0.00	141.60	143.97	20.78	29.92	31.44
ANUAL	353.50	1 339.50	32.99	780.74	257.53	45.62
MAY-OCT	259.00	1 065.00	38.96	595.53	232.00	44.83
NOV-ABR	63.00	361.00	42.36	185.21	78.46	44.36

Tabla 3. Precipitación (mm) y su probabilidad. Estación Galeana (SMM. 1924-1932; 1945-1967) (García et al, 1975).

	X_1	X_2	CV	XM	σ	PM
E	0.00	101.80	219.38	9.70	21.29	23.91
F	0.00	91.20	187.31	11.55	21.63	26.84
M	0.00	44.00	189.15	7.04	13.32	26.66
A	0.00	89.00	150.05	20.86	31.30	30.75
M	0.00	111.00	74.82	46.54	34.82	39.19
J	7.00	249.90	66.59	59.22	39.44	41.23
J	0.00	91.00	78.92	42.36	33.43	38.98
A	7.00	160.00	70.15	57.44	40.30	40.84
S	0.00	192.30	86.93	71.81	62.43	39.02
O	0.00	142.50	128.84	34.62	44.61	33.21
N	0.00	63.20	200.15	10.89	21.79	25.62
D	0.00	100.80	181.97	8.70	15.84	27.36
ANUAL	199.10	511.20	27.17	380.75	103.45	46.39
MAY-OCT	157.00	488.00	27.29	311.00	85.14	46.38
NOV-ABR	8.20	212.70	66.80	68.75	45.92	41.20

Tabla 4. Precipitación (mm) y su probabilidad Estación Rayones (SMM. 1927-1931; 1938-1970) (García et al, 1975).

	X_1	X_2	CV	XM	σ	PM
E	0.00	106.0	213.91	7.83	16.75	24.38
F	0.00	63.50	200.84	8.55	17.18	25.55
M	0.00	53.30	198.24	7.31	14.49	25.80
A	0.00	5 038.00	207.76	158.92	330.16	24.93
M	0.00	96.40	126.94	34.25	43.48	33.44
J	0.00	191.40	152.85	47.92	73.24	30.44
J	0.00	64.80	165.94	20.91	34.70	29.01
A	0.00	259.50	124.27	71.64	89.02	33.76
S	0.00	223.00	94.73	82.62	78.26	39.87
O	0.00	294.50	177.53	35.44	62.92	27.81
N	0.00	52.00	193.51	10.02	19.38	26.24
D	0.00	39.00	193.39	7.19	13.90	26.25
ANUAL	65.80	5 401.09	76.40	492.60	376.35	40.35
MAY-OCT	35.50	550.00	45.98	292.78	134.61	43.90
NOV-ABR	5.70	5 054.30	141.67	199.82	283.08	31.70

locando en el eje de las Y los valores en por ciento), los valores reportados para las estaciones meteorológicas Montemorelos, Galeana y Rayones sobre la probabilidad de obtener las medias tanto mensuales como anuales, de mayo a octubre y de noviembre a abril, pueden considerarse como altos. Sin embargo hay que considerar que la precipitación no tiene una distribución normal. Rayones es la estación con la menor probabilidad de obtener la media anual, con 40.35%, siguiendo las de Montemorelos y Galeana con 45.62% y 46.39% respectivamente. La desviación estandard para los valores de cada uno de los períodos de tiempo indicados en las tablas, rebasan incluso en algunos casos los valores de la precipitación media, indicador de la gran variación de este parámetro; lo anterior queda apoyado con el análisis comparativo de los valores de las precipitaciones mínima y máxima, y el coeficiente de variación.

La influencia de la precipitación en los escurrimientos es definitiva; sin embargo, las características de los gastos instantáneos máximos están dados por el tipo de la precipitación en cuanto a intensidad y duración, así como en su extensión geográfica y las condiciones de la cuenca antecedentes a la precipitación.

El panorama general que se ha dado hasta ahora sobre el clima de la región, puede ayudar a comprender el análisis que posteriormente se presenta sobre la frecuencia de los gastos máximos, y todo a su vez, apoyar los comentarios posteriores sobre la vegetación en galería.

5 - HIDROLOGIA

a - Datos Generales

La superficie de la cuenca del río Pílon es de 2,407 km². Tiene una forma alargada que asemeja a una V; de aguas arriba se inicia en dirección NW - SE, cambiando hacia el NE aproximadamente a la mitad. Posee una longitud en línea recta del Puerto Maravillas,

Coah. (punto distal NW de la cuenca) a Rayones N.L., en la unión del río Casillas al Pí-lón propiamente dicho, de 63.3 km (dirección NW - SE), y de este último punto hasta la -desembocadura en el río San Juan (punto extremo distal NE de la cuenca) de 73.5 km (direc-ción SW - NE). La longitud del cauce, del Puerto Maravillas al río San Juan es de 181 km.

El perímetro de la cuenca es de 384 km. El ancho es variable, pero en general no re-basa los 15 km; la parte más angosta está en la zona de recurvamiento de la cuenca hacia el NE, con sólo 5 km de ancho, en el área que corresponde al llamado Cañón del Pí-lón.

El mapa 5 presenta la red de drenaje, anotándose los nombres de las principales co-rrientes.

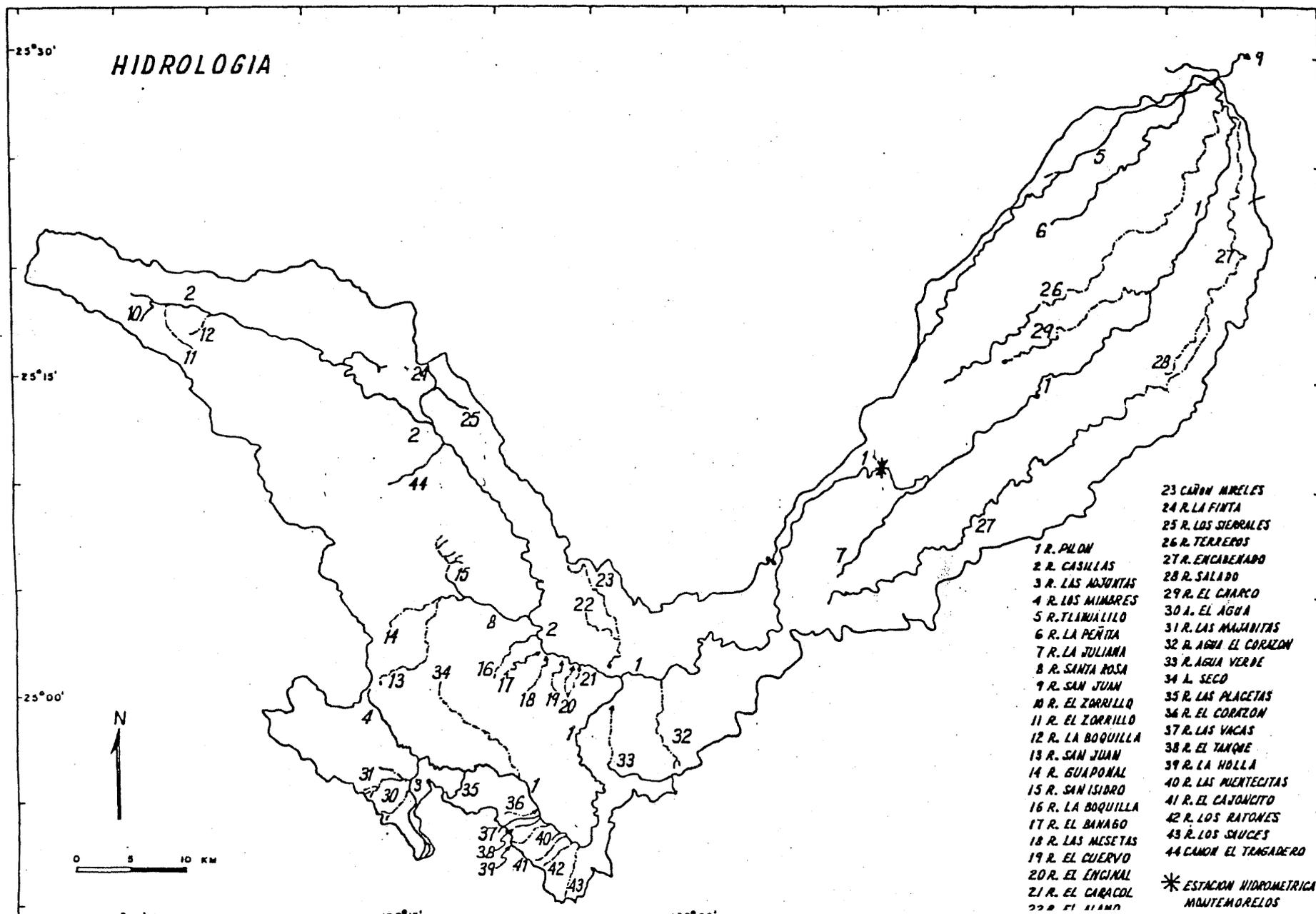
Es importante hacer notar que el río Casillas es tomado como un afluente del río Pi-lón; geomorfológicamente e hidrológicamente corresponde en realidad al colector principal. A la altura del poblado de Rayones desemboca un afluente que hacia aguas arriba recibe el nombre de Pí-lón, hasta la unión con los arroyos Los Mimbres y Las Adjuntas (ver mapa 5).

El principal gasto de la cuenca originado como flujo base es el aportado por los ma-nantiales del Cañón del Tragadero que inmediatamente se incorpora al río Casillas a la al-tura del poblado del mismo nombre (o Pablo L. Sidar); el gasto calculado de aporte fué de $2.5 \text{ m}^3/\text{seg}$ (abril de 1984).

De acuerdo a la Secretaría de Recursos Hidráulicos (1971) la cuenca del Pí-lón pertene-ce a la región hidrológica no. 24. Es un afluente del Río San Juan el cual a su vez de-semboca en el río Bravo.

Como puede apreciarse en el mapa 5 se distingue claramente un tipo de drenaje rectan-gular en la zona de la Sierra Madre Oriental, con un control de tipo estructural muy marca-do, así como un drenaje de tipo paralelo en la zona de la Planicie del Golfo, donde la pen-diente es suave.

Mapa 5



Analizando la forma de la cuenca, la topografía, el tipo de drenaje y la posición de las corrientes, pueden suponerse procesos geomorfológicos de capturas de cuenca; uno de éstos está en el extremo noreste, que penetra a las cuencas cerradas del altiplano; otro que se sucedió en la zona suroeste, correspondiente al Arroyo Las Adjuntas y que antiguamente formaba una pequeña cuenca cerrada. Por último, seguramente existió una captura de cuenca en un tramo de 10 km aguas arriba de Montemorelos, donde actualmente el río Pilón corre muy cerca del parteaguas y paralelo a éste; la salida estaba hacia el arroyo Pilón Viejo, cuenca aledaña al este de Montemorelos; el escurrimiento antiguo aguas abajo de dicha captura estaba representado por los Ríos La Juliana y El Encadenado (ver mapa 5).

La tabla 5 muestra la cuantificación de la altitud y la pendiente del río Pilón-Casillas. Como se aprecia en los valores de la altitud, ésta varía de los 185 m.s.n.m. hasta los 2690 m.sn.m. La pendiente del río es baja en la Llanura Costera del Golfo, con valores que van desde los 0.136° hasta los 0.363° ; en el Piedemonte los valores varían desde los 0.424° a los 0.593° ; y en la Sierra Madre Oriental, asciende hasta 5.710° . La tabla 6 muestra un promedio de la pendiente calculada cada 5 km aproximadamente, misma que, con la altitud, se grafica en relación a la distancia, como se muestra en la figura 2.

b- Análisis Hidrométrico

En las tablas 7, 8 y 9 se presentan los datos hidrológicos del período 1941 - 1971 en cuanto a gastos mensuales y anuales máximos, mínimos y medios de la Estación Hidrométrica Montemorelos (Ubicada en Montemorelos N.L., 70 m. aguas abajo del puente de la carretera nacional (No. 85); con área drenada de 1691 km^2). La tabla 10 muestra un resumen de los gastos máximo anual, mínimo anual, medio mensual y volumen anual del mismo período.

Grosso modo se aprecia en los datos las características típicas de zonas áridas, donde hay una diferencia enorme entre los gastos máximos, mínimos y medios. En este tipo de situaciones, para el análisis de avenidas, es sumamente engañoso trabajar con el gasto máximo anual promedio ($91.07 \text{ m}^3/\text{seg}$) ya que, como puede observarse, en ningún momento son comparables el mayor gasto máximo anual y el menor gasto máximo anual de la serie ($288.0 \text{ m}^3/\text{seg}$ y $6.97 \text{ m}^3/\text{seg}$). Lo anterior queda también de manifiesto al observar el resumen estadístico de los datos mostrados en la tabla 11, en el que tanto de manera horizontal como vertical se aprecian grandes diferencias entre los parámetros anotados (valor mayor, rango de variación, promedio y desviación estándar).

La frecuencia del gasto máximo anual y del gasto mínimo anual en relación al mes en que se presentan queda expresada numéricamente en la tabla 12 y gráficamente en la figura 3 (A y B). Parece ser que existe una relación directa entre las frecuencias de estas dos variables, esto es, coincide la época del año en que ambas se presentan; en ningún caso hay traslape en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero. Una posible interpretación es que al ser el área una zona árida, hay fuertes diferencias entre los gastos máximos y mínimos; los primeros son el producto de respuestas instantáneas de la cuenca ante tormentas considerables y los mínimos se presentan con gran independencia de los máximos, como producto del flujo base.

Considerando que en el período estudiado no se presentan gastos mínimos anuales en los meses fríos del año, puede suponerse que hay una influencia de las precipitaciones poco intensas y de larga duración provocadas por frentes polares, además de que las bajas temperaturas de esa época del año no permiten una evapotranspiración que merme el flujo base de la corriente.

Los mayores valores de los gastos máximos mensuales de la serie estudiada, se concentran en la mitad caliente del año (figura 3C) cuando las tormentas son muy intensas y de

Tabla 5. Relación Longitudinal de la Altitud y la Pendiente del Río Pilón-Casillas.

Altitud (m.s.n.m)	Distancia(al Punto Anterior) (km)	Distancia al km. 0 (cero) (km).	Pendiente en relación al punto anterior (°)	Puntos de Referencia
185	0	0		Confluencia de los Ríos Pilón y San Juan
190	2.00	2.00	0.143	
200	3.25	5.25	0.176	El Encadenado
210	4.25	9.50	0.134	Galeguas, El Progreso
220	4.20	13.70	0.136	Santa Engracia, Las Brisas
230	2.50	16.20	0.229	La Corona
240	3.75	19.95	0.152	La Corona (Camarillo)
250	2.50	22.45	0.229	La Unión
260	2.50	24.95	0.229	Centro Experimental Lázaro Cárdenas
270	3.50	28.45	0.163	San Pablo
280	2.50	30.95	0.229	El Espiritu
290	2.50	33.45	0.229	San Joaquín
300	3.00	36.45	0.190	General Terán
320	3.25	39.70	0.352	La Ladrillera
340	5.15	44.85	0.222	Puerto Flores
360	4.30	49.15	0.266	Chihuahua
380	5.00	54.15	0.229	El Pedregal
400	2.80	56.95	0.409	Montemorelos
420	4.00	60.95	0.286	Montemorelos
440	3.10	64.05	0.369	General Escobedo
460	3.10	67.15	0.369	
480	3.40	70.55	0.337	La Ventana
500	3.15	73.70	0.363	Lampacitos
520	2.70	76.40	0.424	Santa Rosalía
540	2.66	79.06	0.430	Frijoles
560	2.83	81.89	0.404	La Boca (Cañón del Pilón)
580	2.43	84.32	0.471	La Avanzada
600	1.93	86.25	0.593	Las Pintas

Altitud (m.s.n.m)	Distancia (al Punto Anterior) (km)	Distancia al km. 0 (cero) (km).	Pendiente en relación al punto anterior (°)	Puntos de Referencia
620	2.20	88.45	0.520	Cañón del Pilón
640	2.10	90.55	0.545	Cañón del Pilón
660	1.50	92.05	0.763	Cañón del Pilón
680	1.80	93.85	0.636	El Arenal
700	1.50	95.35	0.763	El Pinito
720	1.70	97.05	0.674	La Diojeda (Cañón del Pilón)
740	1.60	98.65	0.716	
760	2.00	100.65	0.572	Cañada de las Cabras
780	1.70	102.35	0.674	La Florida
800	1.60	103.95	0.716	
810	0.70	104.65	0.818	Confluencia de los Ríos Pilón y Casillas
820	1.40	106.05	0.409	Río Casillas - Rayones
840	1.90	107.95	0.603	La Ventura
860	1.50	109.45	0.763	El Barreal
880	1.80	111.25	0.636	El Goche
900	1.00	112.25	1.145	El Nogal
920	1.50	113.75	0.763	La Alcancía
940	1.60	115.35	0.716	Arroyo Santa Rosa
960	1.85	117.10	0.619	Cañón Sierras La Ventana-Medio- día
980	1.75	118.85	0.654	
1 000	2.00	120.85	0.572	Los Cuartos
1 020	2.00	122.85	0.572	El Carrillo
1 040	1.50	124.35	0.763	
1 060	1.50	125.85	0.763	Emilio Carranza
1 080	1.60	127.45	0.716	Cartagena
1 100	1.55	129.00	0.739	
1 120	1.30	130.30	0.881	Los Nogales
1 140	1.35	131.65	0.848	

Altitud (m.s.n.m)	Distancia (al Punto Anterior) (km)	Distancia al km. 0 (cero) (km)	Pendiente en relación al punto anterior (%)	Puntos de Referencia
1 160	1.40	133.05	0.818	Los Encinos
1 180	1.50	134.55	0.763	El Zarco
1 200	1.10	135.65	1.041	
1 220	1.35	137.00	0.848	
1 240	0.90	137.90	1.273	Lampazos
1 260	1.10	139.00	1.041	Las Gallinas
1 280	0.90	139.90	1.273	Las Trancas
1 300	0.60	140.50	1.909	Inicia el Estado de Coahuila
1 400	4.00	144.50	1.432	El Arbolito
1 500	4.00	148.50	1.432	El Ranchito
1 600	4.00	152.50	1.432	
1 700	3.30	155.80	1.735	Las Comas
1 800	3.90	159.70	1.468	El Mezquite
1 900	3.50	163.20	1.636	La Boquilla
2 000	3.25	166.45	1.762	
2 100	3.10	169.55	1.847	El Taray
2 200	3.00	172.55	1.909	
2 300	2.50	175.05	2.290	
2 400	2.40	177.45	2.385	Ciénega de la Purísima
2 500	1.50	178.95	3.814	Los Quelites
2 600	1.20	180.15	4.763	
2 690	0.90	181.05	5.710	Parteaguas-PuertoMaravillas

Tabla 6. Pendiente del Río Pilón-Casillas, Calculada cada 5 km (aproximadamente)

Dist. al Km 0 (km)	Altitud (m.s.n.m)	Pendiente (Respecto al Punto Anterior (°))
0	185	-
5.25	200	0.164
9.50	210	0.135
16.20	230	0.171
19.95	240	0.305
24.95	260	0.229
30.95	280	0.191
36.45	300	0.208
39.70	320	0.352
44.85	340	0.222
49.15	360	0.226
54.15	380	0.229
60.95	420	0.337
64.05	440	0.554
70.55	480	0.352
76.40	520	0.392
79.06	540	0.646
84.32	580	0.326
90.55	640	0.551
95.35	700	0.716
100.65	760	0.649
104.65	810	0.716
109.45	860	0.597
115.35	940	0.777
120.85	1 000	0.625
125.85	1 060	0.687
130.30	1 120	0.772
135.65	1 200	0.856
139.90	1 280	1.078

Tabla 6. Cont.

Dist. al Km 0 (km)	Altitud (m.s.n.m)	Pendiente (Respecto al Punto Anterior (°)
144.50	1 400	1.494
148.50	1 500	1.432
155.80	1 700	1.569
159.70	1 800	1.469
166.45	2 000	1.697
169.55	2 100	1.847
175.05	2 300	2.082
180.15	2 600	3.366

ALTITUD (m. s. n. m.)

Figura 2

PENDIENTE (°) 50

RELACIONES DE LA ALTITUD Y LA
PENDIENTE CON LA DISTANCIA EN EL
RIO PILON - CASILLAS

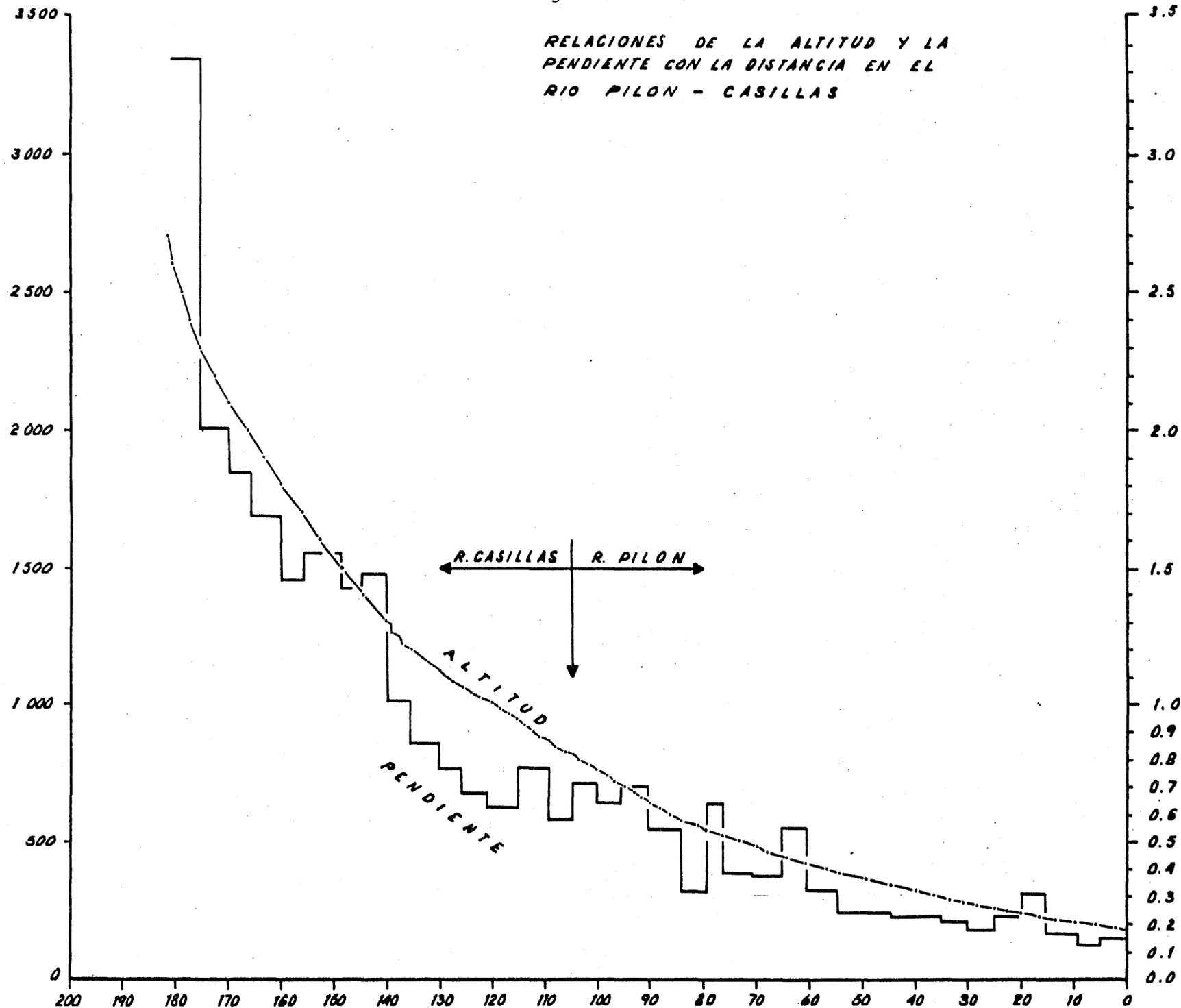


Tabla 7. Gasto Mínimo (m^3 /seg.). Estación Hidrométrica Montemorelos.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MINIMO ANUAL
1941	2.50	2.12	0.98	2.12	0.98	2.47	5.10	2.44	1.76	4.44	3.44	3.16	0.98
1942	3.27	2.69	1.51	1.46	1.80	0.81	3.90	3.90	4.10	4.75	3.62	2.96	0.81
1943	3.49	2.31	1.44	0.81	0.65	0.68	0.70	0.48	1.40	3.68	2.94	3.02	0.48
1944	2.75	1.38	0.62	0.50	0.54	0.69	2.03	1.20	11.31	10.91	7.91	5.79	0.50
1945	4.35	3.75	1.48	1.14	1.09	1.07	0.55	0.81	1.07	2.10	4.67	3.93	0.55
1946	2.83	1.74	1.08	0.99	1.72	0.98	0.98	0.67	0.67	8.86	5.61	3.10	0.67
1947	3.10	1.84	1.12	0.71	0.69	0.44	0.37	5.54	4.40	4.08	4.03	2.70	0.37
1948	2.62	1.82	1.34	0.93	1.24	0.60	1.06	0.52	2.83	4.92	4.98	3.86	0.52
1949	2.99	1.31	1.65	1.61	1.31	0.68	0.91	0.58	0.36	1.45	1.83	1.80	0.36
1950	1.20	0.82	0.68	0.74	0.19	0.50	0.25	0.26	0.20	0.80	0.90	0.51	0.19
1951	0.46	0.36	0.27	0.29	0.50	0.27	0.49	0.45	1.75	5.54	5.11	3.49	0.27
1952	2.07	1.08	1.02	1.02	0.73	0.80	0.48	0.54	0.52	0.81	0.50	0.50	0.48
1953	0.50	0.49	0.58	0.36	0.31	0.24	0.20	0.11	0.35	1.65	1.52	1.51	0.11
1954	0.84	0.88	0.44	0.32	0.27	0.25	0.22	0.14	0.06	0.12	2.68	2.23	0.06
1955	1.29	0.81	0.63	0.69	0.60	0.47	0.50	1.35	3.28	6.14	3.80	2.52	0.47
1956	1.81	1.40	0.77	0.77	1.30	0.88	0.68	0.62	1.15	1.04	1.48	0.99	0.62
1957	0.85	0.80	0.55	0.52	1.02	1.07	0.36	0.40	0.44	0.36	1.28	0.66	0.36
1958	0.81	0.55	0.52	0.36	0.38	0.38	0.56	0.46	1.25	4.10	13.40	9.82	0.36
1959	7.13	6.27	6.66	4.99	3.03	1.84	1.40	1.65	1.65	1.65	2.00	1.48	1.40
1960	1.71	1.41	1.01	0.94	0.92	0.62	0.72	0.00	2.95	2.22	3.29	3.25	0.00
1961	3.66	0.73	0.89	0.90	1.28	1.56	1.28	0.60	0.60	1.47	2.02	1.68	0.60
1962	1.72	0.53	0.49	0.60	0.84	0.84	0.53	0.35	0.65	0.96	1.02	1.56	0.35

Cont/.

Tabla 7 cont.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MINIMO ANUAL
1963	0.89	0.51	0.68	0.64	1.35	0.52	0.20	0.25	0.43	0.99	1.02	1.37	0.20
1964	0.54	0.30	0.10	0.16	0.17	0.18	0.15	0.10	0.10	0.24	0.22	0.20	0.10
1965	0.15	0.18	0.15	0.16	0.24	0.08	0.08	0.07	0.05	0.63	0.50	0.38	0.05
1966	0.18	0.20	0.30	0.15	1.06	0.21	2.07	1.43	2.00	2.20	4.43	4.12	0.15
1967	1.68	0.35	0.35	0.22	0.33	0.09	1.71	1.65	2.32	19.84	7.37	6.54	0.09
1968	4.41	3.79	2.02	1.94	2.64	0.80	1.34	0.28	2.04	9.50	3.95	0.68	0.28
1969	0.71	0.45	0.19	0.16	0.11	0.24	0.14	0.19	13.50	8.26	4.40	2.93	0.11
1970	2.04	1.62	(0.10)	0.21	0.19	0.22	0.22	0.26	0.14	5.24	4.44	2.13	0.14
1971	0.84	0.35	0.12	0.08	0.08	0.08	0.09	0.12	1.54	0.55	3.47	6.81	0.08
MENOR MINIMO MENSUAL	0.15	0.18	0.10	0.15	0.08	0.08	0.08	0.00	0.05	0.24	0.22	0.20	

Tabla 8. Gasto máximo (m^3/seg), Estación Hidrométrica Montemorelos.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAXIMO ANUAL
1941	4.05	14.96	18.50	7.31	23.17	288.00	13.32	7.80	150.00	10.08	6.20	27.20	288.00
1942	6.71	3.77	5.26	5.26	11.72	127.00	250.00	24.50	11.00	75.70	5.57	4.92	250.00
1943	5.44	4.13	4.06	2.16	1.21	1.41	2.85	2.40	102.00	127.20	6.75	5.30	127.20
1944	4.78	4.41	3.14	1.97	3.70	27.27	24.43	16.90	109.50	33.04	12.99	9.10	109.50
1945	6.39	5.32	4.03	3.94	5.63	5.24	3.62	6.75	12.30	64.56	6.92	5.60	64.56
1946	4.33	4.49	4.47	4.12	10.31	2.93	4.42	4.42	30.20	30.25	8.86	6.07	30.25
1947	5.53	4.83	4.07	3.90	3.77	3.25	25.00	254.00	12.83	57.10	5.46	5.02	254.00
1948	4.01	4.39	5.08	2.88	4.55	8.70	8.34	23.15	52.60	92.40	7.43	5.85	92.40
1949	4.56	3.84	3.77	4.11	3.09	4.47	4.14	3.31	6.97	4.45	4.64	5.20	6.97
1950	3.50	3.18	5.86	8.50	10.20	3.27	8.65	2.89	21.60	16.70	3.61	3.30	21.60
1951	3.32	2.67	2.55	3.32	16.70	79.00	3.90	102.00	67.60	17.20	9.23	5.86	102.00
1952	4.07	4.13	3.43	19.30	13.70	12.90	5.20	2.56	18.50	10.50	3.98	2.89	19.30
1953	2.61	2.41	14.80	9.68	1.64	1.14	13.00	77.90	110.00	81.80	3.13	3.44	110.00
1954	9.97	6.96	3.38	14.33	6.90	2.78	3.58	5.51	11.68	80.40	23.82	4.88	80.40
1955	4.28	3.36	2.95	3.92	9.59	12.80	62.40	17.20	90.48	24.80	6.63	4.01	90.48
1956	3.89	3.73	3.45	2.85	95.50	4.90	9.90	20.56	14.50	3.36	13.50	3.69	95.50
1957	3.76	3.40	2.38	55.60	5.08	3.76	2.16	2.26	2.00	32.36	2.60	3.58	55.60
1958	1.98	2.26	1.72	1.93	5.90	2.53	3.14	4.10	21.40	137.00	53.60	20.76	137.00
1959	19.19	9.33	7.49	7.01	79.00	17.98	16.00	22.00	37.00	19.30	5.43	3.60	79.00
1960	4.59	4.66	3.79	29.27	4.30	2.61	8.57	27.20	14.80	6.02	4.58	5.45	29.27
1961	5.78	4.98	3.63	3.66	6.40	15.38	3.24	6.80	9.66	5.39	3.45	2.40	15.38
1962	3.47	4.12	4.16	3.30	2.42	4.47	4.47	1.78	11.57	4.26	3.14	2.96	11.57
1963	2.73	3.28	2.29	7.97	16.80	2.43	2.31	3.28	50.26	6.96	4.36	3.81	50.26

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAXIMO ANUAL
1964	3.48	6.61	3.08	2.63	4.89	7.11	3.11	2.58	5.25	4.95	4.15	4.41	7.11
1965	4.67	4.23	4.37	3.96	3.82	3.59	1.74	163.00	4.97	8.60	2.85	3.88	163.00
1966	3.49	4.71	4.79	5.90	17.93	60.20	18.71	12.00	18.40	32.93	30.71	7.30	60.20
1967	6.29	5.33	5.64	5.84	2.33	2.72	3.54	45.00	282.50	47.20	19.84	8.01	282.50
1968	8.16	5.49	4.51	4.54	4.78	5.27	5.79	5.01	20.56	18.28	12.93	5.56	20.56
1969	4.29	4.88	4.30	3.22	3.22	48.50	1.50	26.50	42.00	42.40	23.84	5.50	48.50
1970	3.60	3.21	(18.50)	4.28	4.67	4.96	5.29	9.70	37.48	21.83	5.88	6.27	37.48
1971	6.31	5.54	5.13	4.66	4.87	7.08	8.06	12.90	40.26	84.48	11.22	10.80	84.48
<hr/>													
MAYOR MAXIMO MENSUAL	19.19	14.96	18.50	29.27	95.50	288.00	250.00	254.00	150.00	127.00	53.60	27.20	

Tabla 9. Gasto Medio (m³/seg). Estación Hidrométrica Montemorelos.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEDIO ANUAL
1941	2.50	2.12	0.98	2.12	0.98	2.47	5.10	2.44	1.76	4.44	3.44	3.16	5.69
1942	4.85	3.10	2.33	2.22	3.28	7.17	10.18	5.78	5.32	10.12	4.63	3.96	5.27
1943	4.27	2.87	2.29	1.26	0.88	0.92	1.17	0.97	6.48	8.41	4.32	4.13	3.17
1944	3.48	2.72	1.26	0.93	1.11	3.05	5.23	5.55	23.24	18.19	9.96	6.78	6.79
1945	5.41	4.30	2.85	2.19	2.35	2.11	1.25	1.74	2.36	11.76	5.47	4.02	3.82
1946	3.12	2.64	1.94	1.86	3.01	1.63	2.07	1.36	5.85	14.72	6.71	4.34	4.12
1947	3.90	2.96	1.93	1.43	1.67	1.33	1.30	19.72	6.89	5.79	4.75	3.70	4.64
1948	3.10	2.50	2.52	1.50	2.05	1.91	2.73	2.23	6.17	8.83	5.88	4.58	3.67
1949	3.57	2.35	2.22	2.17	2.20	1.71	1.73	1.41	1.64	2.33	2.55	2.64	2.21
1950	2.13	1.41	1.74	1.25	0.86	0.88	0.98	0.90	1.08	2.20	1.47	1.18	1.34
1951	1.07	0.86	0.84	0.85	1.43	3.37	1.25	4.98	11.21	8.78	6.49	4.41	3.80
1952	2.98	1.91	1.56	1.94	1.65	2.10	1.29	0.97	2.53	1.78	1.26	1.01	1.75
1953	1.07	1.02	1.37	0.97	0.57	0.47	0.68	3.71	3.93	4.07	2.27	2.39	1.88
1954	1.44	1.66	1.11	1.40	1.43	0.81	0.81	0.98	0.71	7.73	4.47	3.12	2.15
1955	1.99	1.40	1.07	1.12	1.90	1.01	4.59	2.25	13.06	10.05	5.10	3.28	3.91
1956	2.37	1.99	1.34	1.18	4.71	1.82	1.58	2.03	2.32	1.53	2.40	1.54	2.06
1957	1.39	1.19	0.93	2.83	1.95	1.68	0.80	0.91	0.72	1.77	1.66	1.16	1.42
1958	1.09	0.94	0.82	0.68	0.80	0.98	1.53	1.91	3.95	27.82	20.07	12.54	6.13
1959	9.95	7.30	7.00	5.97	5.12	3.05	2.25	3.10	3.23	2.97	2.85	2.10	4.56
1960	2.32	2.03	1.82	1.47	1.63	1.27	1.39	2.59	5.28	3.51	3.85	4.69	2.65
1961	4.46	2.53	1.69	1.60	2.73	3.57	1.87	2.64	3.37	2.33	2.70	2.03	2.62
1962	2.20	1.30	1.38	1.13	1.81	1.97	1.49	0.75	3.05	2.01	1.78	1.99	1.74

Cont./

Tabla 9. Cont.

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MEDIO ANUAL
1963	1.44	1.13	1.01	1.08	2.39	0.91	0.70	0.97	4.43	2.83	2.27	2.15	1.78
1964	1.29	1.22	0.61	0.65	1.00	0.81	0.74	0.60	1.61	1.05	0.86	0.88	0.94
1965	0.84	0.90	0.82	0.80	0.88	0.60	0.40	1.83	0.79	1.30	1.20	1.01	0.95
1966	1.46	1.73	1.14	1.69	3.69	9.35	6.06	4.29	3.66	10.09	6.37	4.93	4.55
1967	2.66	1.55	1.17	1.32	0.68	0.51	2.05	6.29	26.02	31.61	11.32	7.23	7.73
1968	5.62	4.52	2.76	2.42	3.28	1.84	2.44	1.28	11.31	12.21	5.55	2.38	4.63
1969	1.35	1.28	0.99	0.70	0.55	2.47	0.43	3.00	21.74	13.25	5.79	3.79	4.60
1970	2.63	1.99	(1.25)	0.99	1.20	0.96	2.42	2.35	10.78	11.45	5.10	2.99	3.67
1971	1.85	1.31	0.96	0.82	0.96	1.91	1.30	3.83	4.57	14.53	8.85	5.80	3.91
\bar{x}	2.83	2.15	1.72	1.56	1.89	2.08	2.18	3.01	6.42	8.36	4.88	3.54	3.48

Tabla 10. Resumen de Gastos anuales máximo, mínimo y medio, y volumen anual.
Estación Hidrométrica Montemorelos; período 1941-1971.

Año	Gasto Máximo Anual (m ³ /seg)	Gasto Mínimo Anual m ³ /seg)	Gasto Medio Anual (m ³ /seg)	Volumen Anual (m ³ x10 ³)
1941	288.00	0.98	5.69	179,392
1942	250.00	0.81	5.27	166,083
1943	127.00	0.48	3.17	99,830
1944	109.50	0.50	6.79	214,625
1945	64.56	0.55	3.82	120,573
1946	30.25	0.67	4.12	129,841
1947	254.00	0.37	4.64	146,310
1948	92.40	0.52	3.67	116,110
1949	6.97	0.36	2.21	69,710
1950	21.60	0.19	1.34	42,272
1951	102.00	0.27	3.80	119,861
1952	19.30	0.48	1.75	55,189
1953	110.00	0.11	1.88	59,361
1954	80.40	0.06	2.15	67,695
1955	90.48	0.47	3.91	123,294
1956	95.50	0.62	2.06	65,447
1957	55.60	0.36	1.42	44,702
1958	137.00	0.36	6.13	193,365
1959	79.00	1.40	4.56	143,782

Tabla 10. Cont.

Año	Gasto Máximo Anual (m ³ /seg)	Gasto Mínimo Anual (m ³ /seg)	Gasto Medio Anual (m ³ /seg)	Volumen Anual (m ³ x 10 ³)
1960	29.27	0.00	2.65	83,885
1961	15.38	0.60	2.62	82,776
1962	11.57	0.35	1.74	54,802
1963	50.26	0.20	1.78	56,017
1964	7.11	0.10	0.94	29,804
1965	163.00	0.05	0.95	29,924
1966	60.20	0.15	4.55	143,605
1967	282.50	0.09	7.73	243,741
1968	20.56	0.28	4.63	146,325
1969	48.50	0.11	4.60	145,193
1970	37.48	0.14	3.89	122,680
1971	84.48	0.08	3.91	123,346
\bar{X}	91.07	0.37	3.49	110,243

Tabla 11. Resumen Estadístico del Gasto Máximo Anual, Gasto Mínimo Anual, Gasto Medio Anual y Volumen Anual. Estación Hidrométrica Montemorelos; período 1941-1971.

	Gasto Máximo Anual (m ³ /seg)	Gasto Mínimo Anual(m ³ /seg)	Gasto Medio Anual(m ³ /seg)	Volumen Anual (m ³ x 10 ³)
Valor Mayor	288.00 (1941)	1.40 (1959)	6.79 (1944)	214,625 (1944)
Valor Menor	6.97 (1949)	0.00 (1960)	0.94 (1964)	29,804 (1964)
Rango de variación	281.03	1.40	5.85	184,821
Promedio (\bar{X})	91.07	0.37	3.49	110,243
Desviación estandard ($\sigma-1$)	80.55	0.31	1.75	55,113

Tabla 12. Frecuencia y Distribución en el Año de los Gastos Máximo y Mínimo. Estación Hidrométrica Montemorelos; Período 1941-1971,

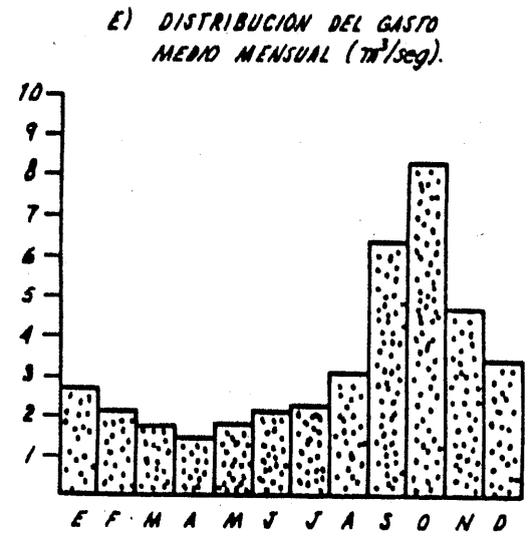
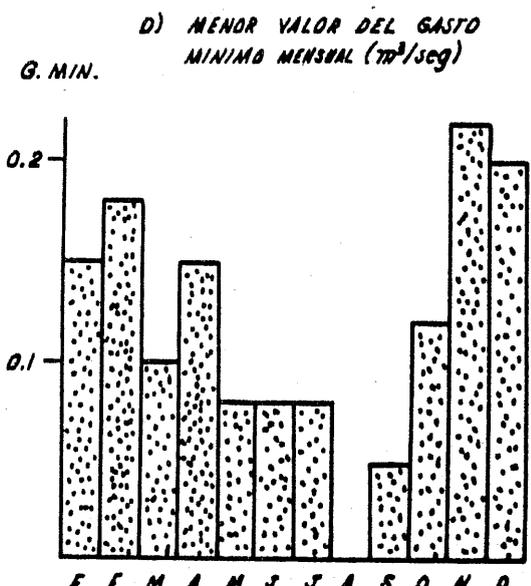
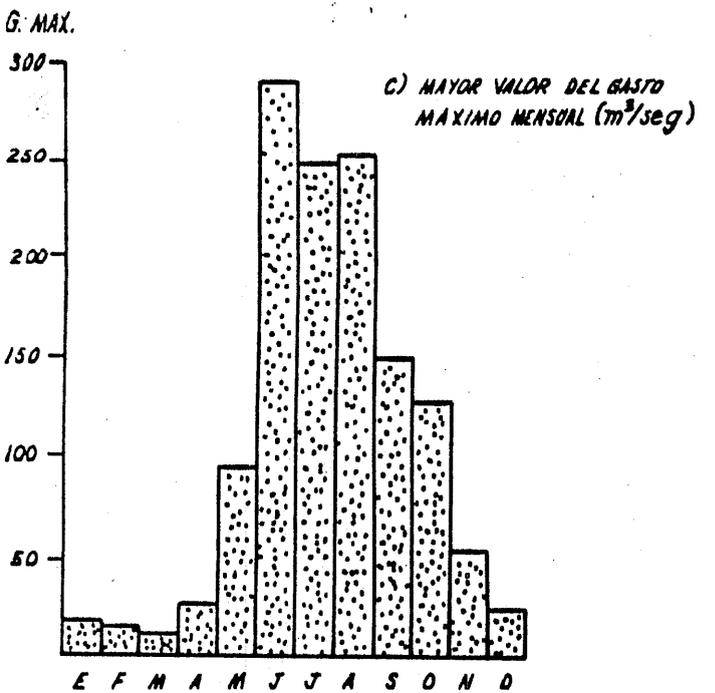
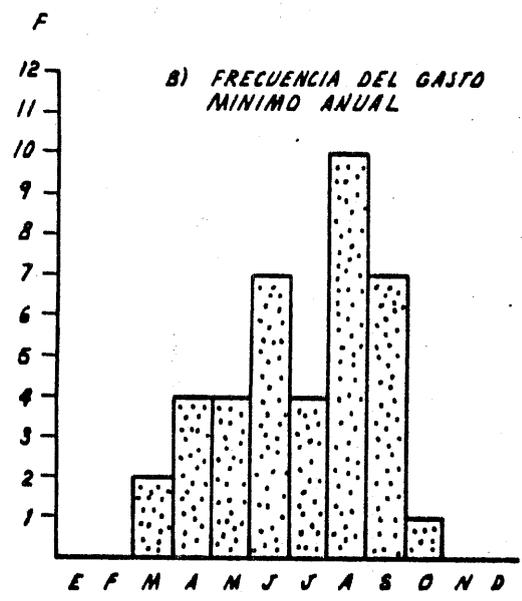
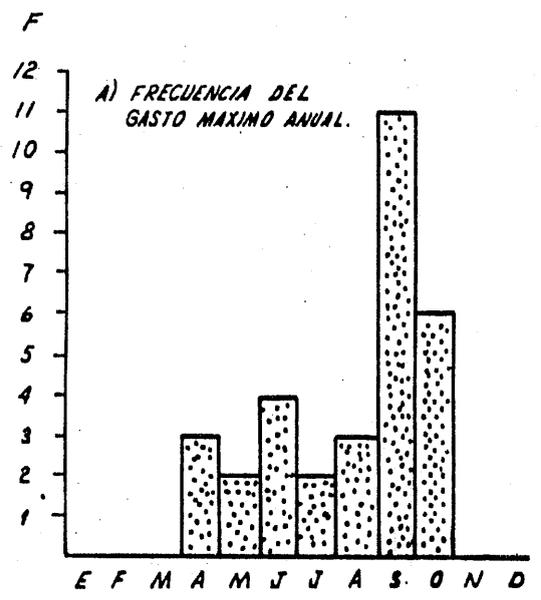
	Mayor Valor del Gasto Máximo Mensual (m^3/seg)	Frecuencia del Gasto Máximo Anual	Menor Valor del Gasto Mínimo Mensual (m^3/seg)	Frecuencia del Gasto Mínimo Anual	Gasto Medio Mensual (m^3/seg)
E	19.19 (1959)	0	0.15 (1965)	0	2.83
F	14.96 (1941)	0	0.18 (1965)	0	2.15
M	18.50 (1941)	0	0.10 (1964)	2	1.72
A	29.27 (1960)	3	0.15 (1966)	4	1.56
M	95.50 (1956)	2	0.08 (1971)	4	1.89
J	288.00 (1941)	4	0.08 (1965 y 1971)	7	2.08
J	250.00 (1942)	2	0.08 (1965)	4	2.18
A	254.00 (1947)	3	0.00 (1960)	10	3.01
S	150.00 (1941)	11	0.05 (1965)	7	6.42
O	127.00 (1943)	6	0.12 (1954)	1	8.36
N	53.60 (1958)	0	0.22 (1964)	0	4.88
D	27.20 (1941)	0	0.20 (1964)	0	3.54

31

38*

* No coincide con $n = 31$ debido a que el valor del gasto mínimo anual en algunos años se presenta en más de un mes.

Figura 3
 FRECUENCIA Y DISTRIBUCION EN EL AÑO DE LOS GASTOS
 MAXIMO Y MINIMO . ESTACION HIDROMETRICA MON-
 TEMORELOS; PERIODO 1941 - 1971



corta duración que provocan avenidas instantáneas de gran magnitud. También, seguramente, hay influencia de ciclones en algunos años.

Los menores valores del gasto mínimo mensual se presentan en el tiempo de manera inversa a los gastos máximos (figura 3D). La aparente contradicción de lo anterior con la frecuencia del gasto mínimo (comparar figuras 3 D y 3 B) se debe a que el primer caso corresponde al gasto mínimo en toda la serie (1941 - 1971) de un mes en particular y, en el segundo caso, corresponde a la frecuencia del mes en que se presenta el gasto mínimo de cada uno de los años (tratamiento vertical y horizontal de las tablas 7 y 8).

El gasto medio mensual posee el valor menor en el mes de abril y el mayor en octubre (figura 3E); al igual que en los casos anteriores, presenta gran independencia de los gastos mínimos y máximos, con una ligera similitud con los segundos en la distribución mensual, pero con valores sumamente diferentes, sobre todo en verano.

El uso del agua en la cuenca habría que considerarlo seriamente en los análisis anteriores; por ahora se trata de dar un panorama general. El área de Montemorelos es una zona de cultivo de cítricos, generalmente con irrigación; además, como puede apreciarse en los esquemas de muchos de los perfiles aguas arriba de Rayones, hay acequias para irrigación con gastos que van de los 3 a los 15 lt/seg; se desconoce la influencia de estas pequeñas derivaciones en los registros hidrométricos.

Bajo la hipótesis de la existencia de alguna relación entre los gastos anuales máximos, mínimos y medios (tabla 10) se realizó el cálculo del coeficiente de correlación lineal "r" :

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2) \cdot (N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Los resultados obtenidos son:

Para gasto anual máximo y gasto anual mínimo: $r = 0.22$

Para gasto anual máximo y gasto anual medio: $r = 0.57$

Para gasto anual mínimo y gasto anual medio: $r = 0.27$

Se ha excluído la correlación con el volumen anual debido a que éste es una derivación del gasto medio anual (Volumen anual = gasto medio anual (m³/seg) X 60 x 60 x 24 x 365).

De acuerdo a los valores de correlación obtenidos puede afirmarse que los gastos anuales máximos, mínimos y medios se presentan de manera independiente en la estación analizada. Esto queda apoyado con la graficación de esos parámetros, donde los puntos quedan sumamente dispersos, sin ninguna tendencia.

c - Análisis de frecuencia de avenidas

Para el análisis de la frecuencia de avenidas se requiere del cálculo del período de retorno o intervalo de recurrencia (T), que corresponde al tiempo de ocurrencia o frecuencia de una avenida determinada; esto es, indica el intervalo promedio o tiempo entre avenidas iguales o mayores (Hewlett, 1969; Springall, 1977; Dunne y Leopold, 1978). Los valores de T están dados por la relación:

$$T = (1 + n)/m$$

donde:

n = número total de años de la serie; para nuestro caso n = 31

m = número de orden (de mayor a menor) que le corresponde en la serie al valor i.

La probabilidad de ocurrencia (p) de que una avenida sea igualada o excedida en un año dado se define como la inversa del período de retorno:

$$p = 1/T$$

La tabla 13 muestra los valores de T y p para los gastos máximos anuales de la estación estudiada. Como se aprecia, para que se repita la avenida que se presentó en el año 1941 ($288 \text{ m}^3/\text{seg}$) la probabilidad es: $p = 1/32 = 0.031$; o sea, del 3.1%. Para la avenida de 1963 ($50.26 \text{ m}^3/\text{seg}$): $p = 1/1.6 = 0.625$; o sea, del 62.5%.

De manera inversa, la probabilidad de que no se repita una avenida dada (q) en el año siguiente es:

$$q = 1 - p$$

Para los ejemplos arriba mencionados resulta: $q = 0.969$ (96.9%) y $q = 0.375$ (37.5%) respectivamente.

La probabilidad de obtener un cierto gasto máximo anual en los próximos " n " años (p_n) esta dada por:

$$p_n = 1 - q^n = 1 - \left[\frac{T - 1}{T} \right]^n$$

Por ejemplo, la probabilidad de que se presente otra vez la avenida de 1941 en los próximos 5, 10 y 20 años es de 0.146 (14.6%), 0.272 (27.2%) y 0.470 (47.0%) respectivamente.

El período de retorno de los gastos máximos anuales puede poseer una distribución exponencial, geométrica o de Pearson (Dunne y Leopold, 1978; Leopold, 1974; y Hewlett, 1969). Se realizaron los cálculos correspondientes a cada una de las distribuciones, encontrán-

Tabla 13. Período de Retorno y Probabilidad del Gasto Máximo Anual. Estación Hidrométrica Montemorelos. Período 1941-1971.

Gasto Máximo (m ³ /seg)	Año	Orden	Per. de Ret. (T) (años)	Probabilidad (P)
288.00	1941	1	32.00	0.031
282.50	1967	2	16.00	0.062
254.00	1947	3	10.70	0.093
250.00	1942	4	8.00	0.125
163.00	1965	5	6.40	0.156
137.00	1958	6	5.33	0.188
127.00	1943	7	4.57	0.219
110.00	1953	8	4.00	0.250
109.50	1944	9	3.56	0.281
102.00	1951	10	3.20	0.312
95.50	1956	11	2.91	0.344
92.40	1948	12	2.67	0.374
90.48	1955	13	2.46	0.406
84.48	1971	14	2.29	0.437
80.40	1954	15	2.13	0.469
79.00	1959	16	2.00	0.500
64.56	1945	17	1.88	0.532
60.20	1966	18	1.78	0.562
55.60	1957	19	1.68	0.595
50.26	1963	20	1.60	0.625
48.50	1969	21	1.52	0.658
37.48	1970	22	1.45	0.689
30.25	1946	23	1.39	0.719
29.27	1960	24	1.33	0.751
21.60	1950	25	1.28	0.781
20.56	1968	26	1.23	0.813
19.30	1952	27	1.19	0.840
15.38	1961	28	1.14	0.877
11.57	1962	29	1.10	0.909
7.11	1964	30	1.07	0.934
6.97	1949	31	1.03	0.970

dose que la serie de datos estudiada no se ajusta a ninguna de ellas. La interpretación que se da a ésto es que existe una gran variabilidad de los gastos máximos anuales de manera interanual, en tal forma que una serie representativa que permita encontrar la relación matemática real está alejada de la muestra aquí trabajada. La parte crítica parece estar en los datos de mayor valor, que quedan sumamente dispersos.

El breve análisis hidrológico realizado hasta aquí es indispensable para el diseño de obras de control de ríos; en presas, por ejemplo, se utiliza para determinar al capacidad de desfogue del vertedor y compuertas, que se diseñan en base a períodos de retorno de hasta 10,000 años. Da una idea de como son las avenidas en el tiempo, pudiendo deducirse que la vegetación en galería está controlada de hecho por todas las avenidas, habiendo una relación directa entre el período de retorno con la influencia en ésta.

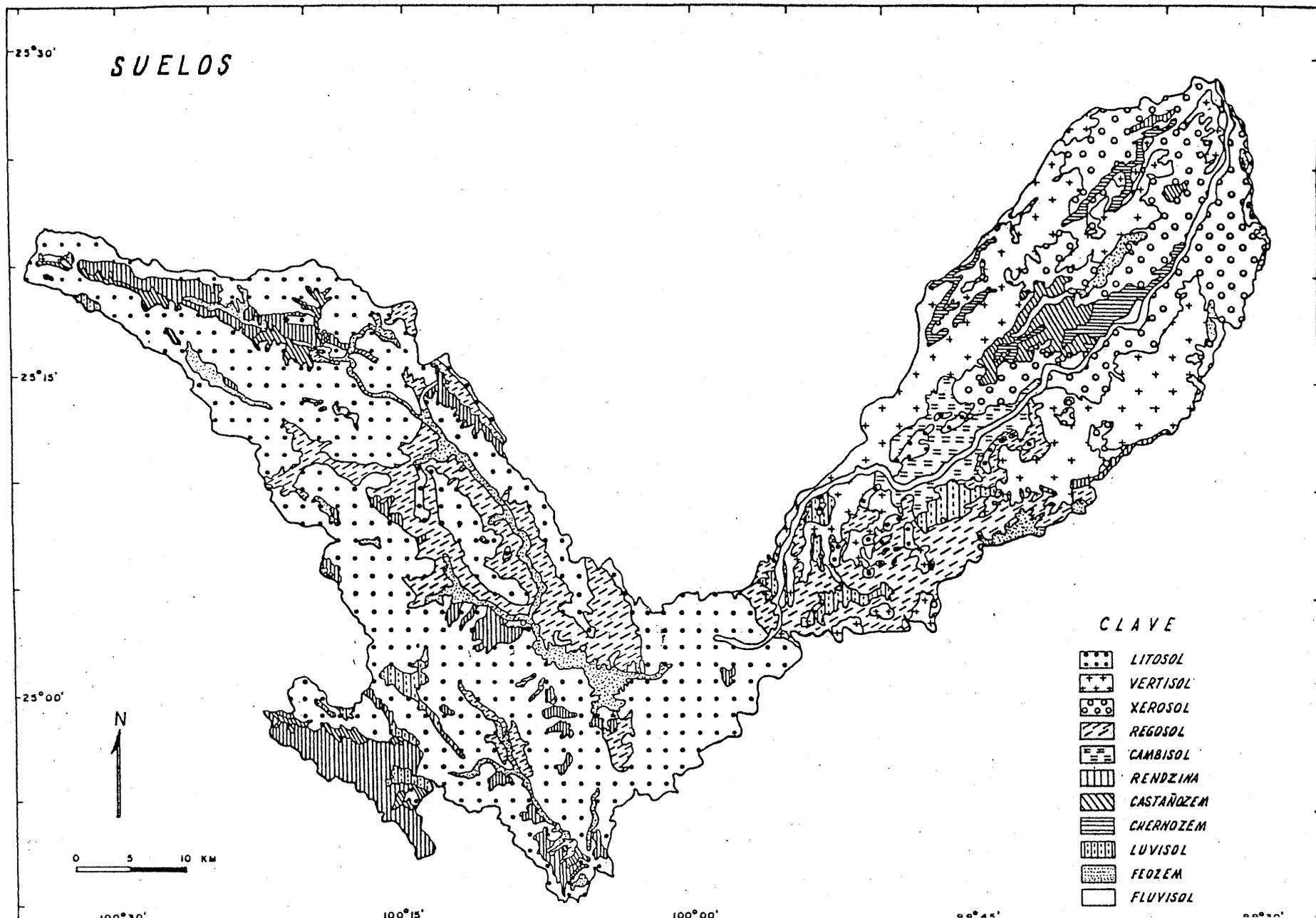
6 - SUELO

El mapa No. 6 muestra los suelos de la Cuenca del Río Pilón y su distribución; se resumen en 12 tipos:

1 - Litosol: Suelo sumamente somero; con afloración frecuente de la roca madre; en fuertes pendientes; sostienen una vegetación variable, desde matorral hasta bosque; cubren prácticamente toda la Sierra Madre Oriental, asociados a formaciones de calizas.

2 - Vertisol: Suelos azonales; profundos; de color café a café rojizo; arcillosos; cuando secos son duros y con grietas profundas; cuando húmedos se expanden y son pegajosos; algunas veces con problemas de drenaje interno; se localizan en lugares planos de la Llanura Costera del Golfo; sobre gran parte de ellos se asienta la zona citrícola de Montemorelos.

Mapa 6



3 - Xerosol: Suelos de color claro; con poco contenido de materia orgánica; muchas veces tepetatosos; en lugares planos; soportando matorrales y pastizales; en la cuenca del río Pilón se localizan en el extremo noreste, desde General Terán hasta la confluencia de los ríos Pilón y San Juan.

4 - Regosol: Suelos azonales; sin horizontes bien definidos y con gran semejanza al material parental; asociados a afloraciones rocosas y muchas veces a tepetate; con vegetación variable; en la cuenca del Pilón se encuentran en lomeríos de lutita, rodeando a la ciudad de Montemorelos y en la base de la Sierra Madre Oriental; también sobre lutitas se localizan en los valles intermontanos entre las Sierras California, el Mediodía y La Ventana, bordeando al río Casillas y al arroyo Santa Rosa.

5 - Cambisol: Son suelos jóvenes, poco desarrollados; se caracterizan por ser de color rojizo o pardo oscuro y por tener una alta capacidad para retener nutrientes; pueden presentar acumulación de algunos materiales como arcillas, carbonato de calcio, fierro, manganeso, etc.. En la cuenca del río Pilón se localizan al norte y noreste de Montemorelos.

6 - Rendzina: Suelos residuales; someros (de no más de 50 cm de espesor); color negro; ricos en materia orgánica y muy fértiles; generalmente arcillosos; pegajosos cuando húmedos; en fuertes pendientes; sobre roca caliza o algún material rico en cal; en clima templado, con lluvias de moderadas a abundantes. En la cuenca del río Pilón se encuentran al sur, en el cerro Potosí y sierra Larga; al noroeste en las partes altas de las sierras La Veleta, De Abrego y Coahuilón; al norte, en la cima de la sierra California; también en pequeñas áreas de eminencias aisladas.

7 - Castañozem: Suelos de más de un metro de profundidad; con una capa superior de color pardo oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes; con acumulación de carbonatos en forma de concreciones. Se encuentran en algunas porciones de las llanuras aluviales,

tanto del noroeste de la cuenca del Pilón, como en el noreste.

8 - Chernozem: Suelos profundos que se caracterizan por tener una capa superficial de 35 a 50 cm de espesor de color oscuro, rica en materia orgánica; a profundidades de 60 a 90 cm. presentan acumulaciones de calcio. En la cuenca del río Pilón se localizan algunas áreas con este tipo de suelo al norte de General Terán, así como en pequeñas áreas del noreste y sur de la cuenca.

9 - Luvisol: Suelos con profundidad que va de 50 a 100 cm; de color rojizo; con acumulación de arcillas en el subsuelo; muchas veces, en el caso del área de estudio, asociados a litosoles y rendzinas. Se localizan en pequeñas áreas de la Sierra Madre Oriental y en zonas de lomeríos de Piedemonte.

10 - Feozem: Suelos profundos (de más de un metro), con una capa superficial oscura y suave, rica en materia orgánica y nutrientes. En la cuenca del Pilón se localizan en los valles intermontanos bordeando todo el río Casillas y áreas del arroyo Santa Rosa.

11 - Fluvisol: Son suelos poco desarrollados que se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por el agua. Están constituidos por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones. Pueden ser someros o profundos, arenosos o arcillosos, ello en función del material original que los formó. En el área de estudio se localizan en las márgenes del río Pilón, desde su confluencia con el San Juan, hasta la Sierra Madre Oriental (Cañón del Pilón).

Es importante mencionar que los suelos que ahora nos ocupan son los que están directamente asociados al río Pilón y a la vegetación en galería. Debido a que son suelos con una dinámica actual sorprendente, dada ésta por las constantes divagaciones del río, inundaciones y sequías, con procesos activos de erosión y depositación, es de esperarse una diversidad enorme que de hecho se presenta en distancias sumamente cortas tanto en la vertical como en la horizontal. Los materiales que se encuentran van desde grandes bloques

labrados in situ, materiales producto de arrastre y depositación (desde cantos rodados de diferentes dimensiones hasta arcillas) y depositaciones de carbonatos (CaCO_3) proveniente originalmente de la disolución por las aguas subterráneas que afloran en manantiales o como flujo base; por lo común se presentan en capas sucesivas de características granulométricas diferentes, con variaciones longitudinales a manera de lentes interdigitales cuñas o prolongaciones que se definen en función de su forma de sedimentación o bien, combinación de materiales aluviales y aún aluviocoluviales.

Los procesos de arrastre poseen una estrecha relación con la pendiente hidráulica, que determina la velocidad de transporte de materiales. Los procesos de transporte por saltación, tracción (deslizamiento y rodamiento) y suspensión, por un lado, y los procesos de sedimentación por otro, están asociados a las características particulares de una sección dada y a las de la corriente (avenidas, en su caso) que finalmente resultan en una selección de materiales. En una sección idealizada de un río durante una avenida se suceden ambos procesos: mientras más al centro mayor es la velocidad y turbulencia, con mayor capacidad de arrastre; mientras más alejado, menor es la velocidad y la turbulencia, con posibilidades de sedimentación. Sin embargo, se sabe que las avenidas no tienen las mismas características, por lo que el análisis de un perfil del sustrato representa un problema complejo en cuanto a la interpretación integral de los procesos que ahí se sucedieron.

Un aspecto importante en relación a la vegetación en galería, es que las características granulométricas del sustrato darán las características de retención de humedad. Un sustrato formado por cantos rodados sin inclusiones de ningún tipo dará como resultado una sequía extrema en todo el perfil, que actúa como un factor limitante para el desarrollo de las plantas; esa limitante se va atenuando conforme se avanza en la escala granulométrica, hasta llegar al extremo con las arcillas donde la limitante, por el contrario, está dada por el mal drenaje en el cuerpo del sustrato. En lo anterior hay que considerar ade-

más la profundidad del nivel freático (que puede tomarse como el equivalente a la altitud relativa a la corriente).

7 - VEGETACION

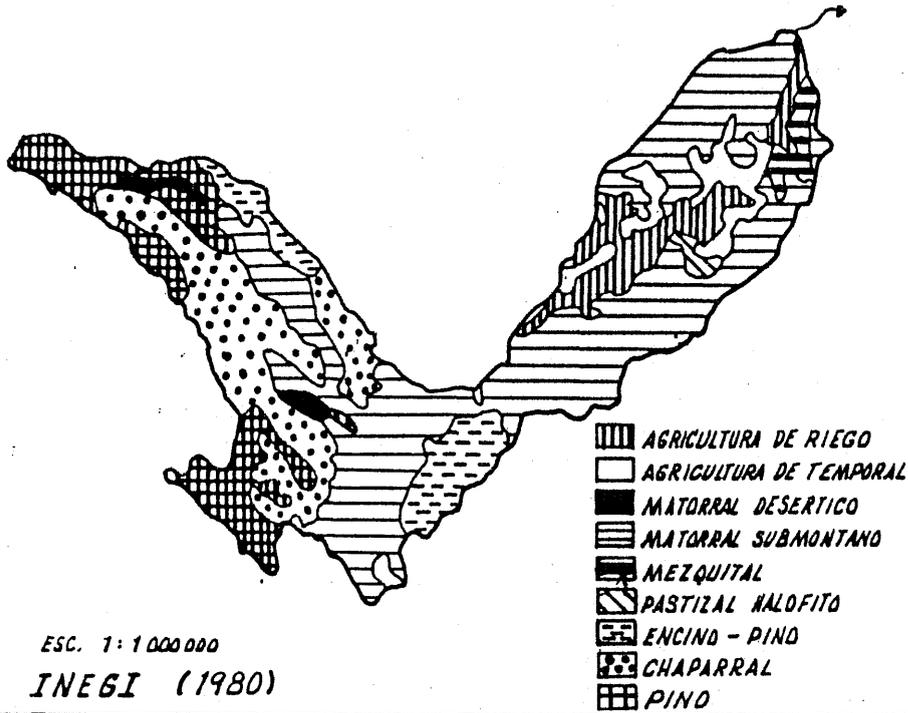
La presencia de toda comunidad vegetal está determinada por una gran cantidad de factores del ambiente, siendo relevantes el suelo, el clima y la fisiografía, los cuales resultan en una serie de parámetros que actúan como selectores de las especies que integran a la comunidad, definen las características fenológicas de los individuos y, en consecuencia, la fisonomía de la vegetación. Braun-Blanquet (1972) hace referencia a que la composición florística de una comunidad está dada por una serie de variantes geográficas.

La cuenca del río Pilón-Casillas, como se mencionó en su oportunidad, comprende diferentes áreas con rasgos fisiográficos particulares; la vegetación que se presenta en diferentes sitios refleja las variantes ecológicas. Existen datos relativamente abundantes sobre la vegetación de la cuenca, aunque si bien es cierto que en la información bibliográfica y cartográfica se aprecia una gran diversidad tanto en los criterios tomados para la agrupación de las diferentes comunidades, como en su ubicación geográfica. El mapa 7 (A, B, C y D) presenta la distribución de la vegetación de acuerdo a INEGI (1980), Rojas-Mendoza (1965), Dir. de Bosques y Parques de N.L. (1980) y Flores y col. (1971).

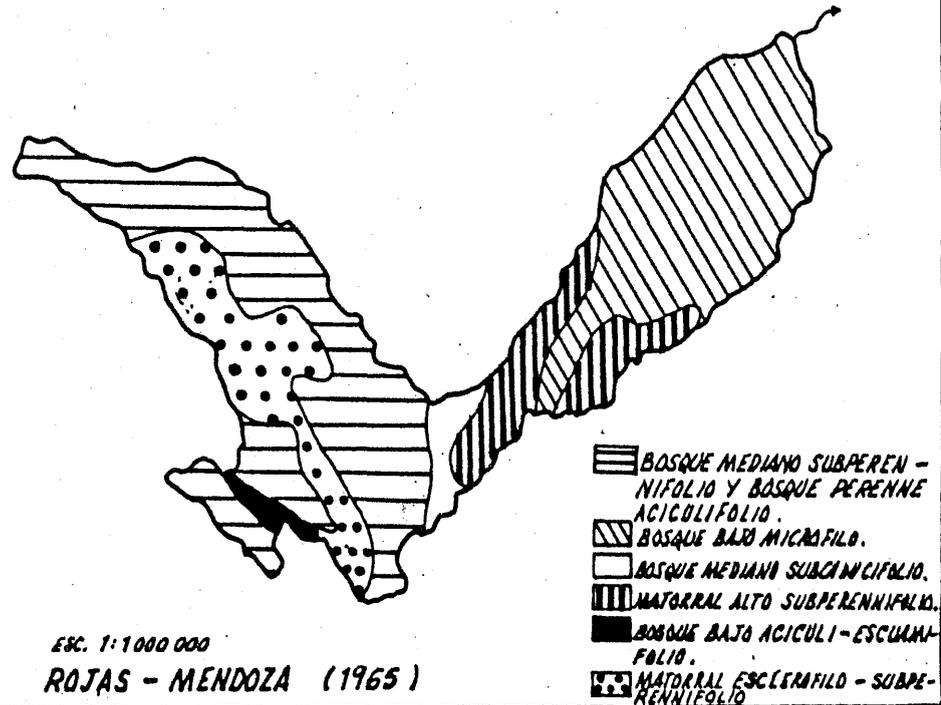
INEGI (1980) muestra las unidades agricultura de riego, agricultura de temporal, matorral desértico, matorral submontano, mezquital, pastizal halófito, encino-pino, chaparral y pino.

Rojas-Mendoza (1965) marca la presencia de :bosque mediano subperennifolio, con diferentes especies de los géneros Quercus y Pinus; bosque bajo micrófilo, con combinaciones de especies de Prosopis, Acacia y Celtis; bosque mediano subcaducifolio, con Quercus spp., Juglans sp y Carya sp.; matorral alto subperennifolio, con dominancia de Acacia spp, -

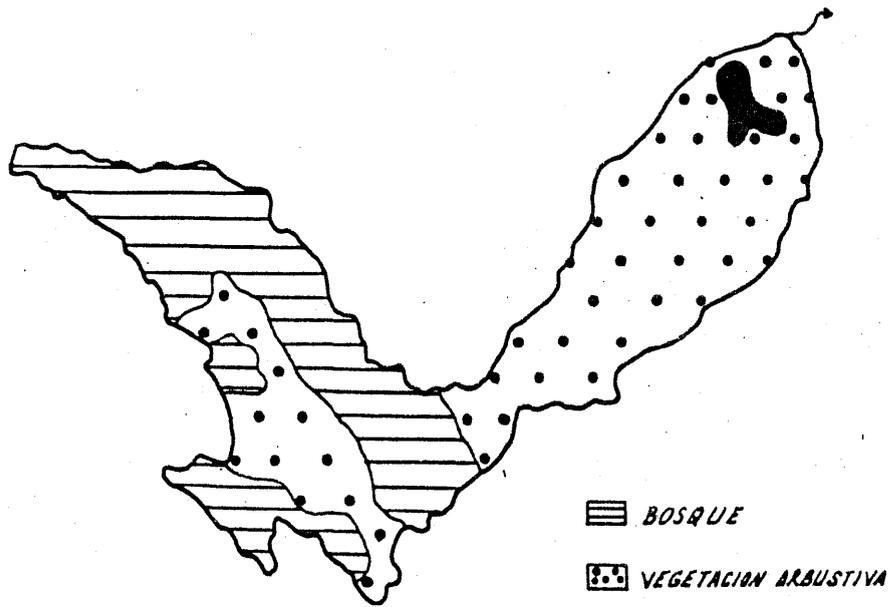
VEGETACION (A)



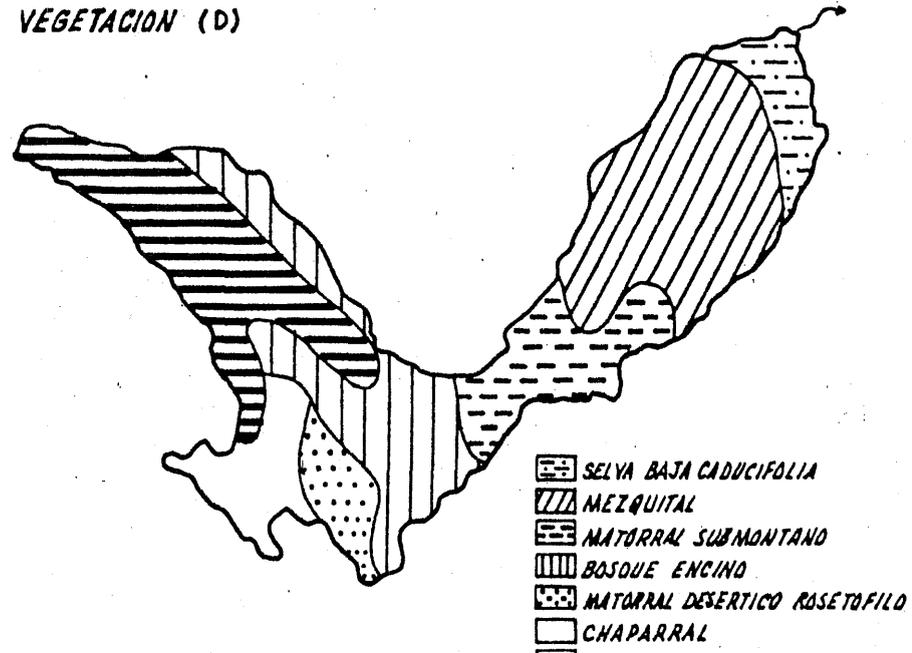
VEGETACION (B)



VEGETACION (C)



VEGETACION (D)



Helietta parvifolia y Pithecellobium pallens; bosque bajo aciculi-escuamifolio, formado por Pinus spp. y Juniperus spp.; y matorral esclerófilo subperennifolio, con Quercus, -- Cercocarpus y Cowania.

De acuerdo a la Dirección de Bosques y Parques de N.L. (1980), la vegetación de la cuenca se agrupa en las unidades: Bosque, vegetación arbustiva y matorral. Existe una gran generalización dada seguramente por la escala que maneja (1:1,000,000).

Flores y col. (1971) indica la presencia de los tipos: selva baja caducifolia, con do minancia de leguminosas; mezquital (Prosopis spp y Pithecellobium spp); matorral submontano, con Acacia spp., Gochnatia sp., Cordia sp. y Helietta parvifolia; bosque de encino - (Quercus spp.); matorral desértico rosetófilo, con Hechtia spp, Agave spp. y Yucca spp.; chaparral, formado por especies arbustivas de Quercus; y bosque de pino-encino.

Rzedowski (1978) en su carta sobre vegetación de México (esc. 1:7,7000) anota la presencia de solamente matorral xerófilo y bosque de coníferas y Quercus; existe una evidente limitación dada por la escala.

Las observaciones realizadas en el campo indican la presencia de diferentes comunidades que de manera general comprendn asociaciones xerófitas, hidrófilas y de zonas templadas, con notables combinaciones en cuanto a dominancia de las especies debido al sustrato, aspectos topográficos y climáticos.

La llanura Costera del Golfo soporta comunidades xerófitas que comprenden mezquites (de Prosopis juliflora), con pequeños bosques de ébano (Pithecellobium ebano) y huizachales (de Acacia spp.); también es común encontrar matorrales de Helietta parvifolia en lomeríos, y vegetación en galería a la orilla de las corrientes.

En el Piedemonte resalta la presencia de matorrales altos de Helietta parvifolia que cubren prácticamente todos los lomeríos presentes en el área. También existen matorrales

medianos y altos constituidos por mezclas de especies de leguminosas, con Acacia spp, - Chamaecrista sp., Mimosa sp. y Celtis sp., principalmente.

En la Sierra Madre Oriental hay gran complejidad en todos los tipos y asociaciones vegetales. Los cambios bruscos en altitud, orientación, sustrato geológico y suelo, dan como resultado diferencias sorprendentes en muy cortas distancias. Las partes a barlovento soportan principalmente bosques de encino (Quercus rysophylla y Quercus polymorpha), - con mezcla de Pinus pseudostrobus conforme se asciende. Es común encontrar microclimas en el interior de la sierra que resultan en la formación de matorrales de Helietta parvifolia, Gochnatia hypoleuca, Pithecellobium pallens, Acacia coulteri y Acacia berlandieri. También, como resultante climática y edáfica, en áreas con afloración de lutita, se tienen matorrales rosulifolios, con dominancia de Agave lecheguilla; además se encuentran asociaciones crassicaules en las que Echinocactus visnaga imprime la fisonomía. Existen pequeños mezquitales que cubren suelos aluviales en las zonas de Rayones y Santa Rosa; igualmente se presentan huizachales de Acacia farnesiana que ocupan pequeñas áreas a lo largo del río Casillas.

En escarpes de la sierra es posible encontrar asociaciones de Agave lecheguilla y - Hechtia glomerata formando verdaderos matorrales rosetófilos; son comunidades determinadas por el sustrato ya que se desarrollan sólo en diaclasas y contacto de los estratos de la roca caliza. En aquellas condiciones se presentan, entre otros, elementos aislados de Agave asperrima, Opuntia spp., Helietta parvifolia, Caesalpinia mexicana, Acacia coulteri, Pithecellobium pallens, Brahea sp., Cordia boissieri, Euphorbia sp., etc.

En el extremo sur de la cuenca, sobre suelos derivados de formaciones de yeso, se tiene la presencia de bosques puros de Juniperus monosperma y pequeñas áreas con Pinus - - cembroides.

Es digno de mencionar la presencia de un matorral de Pinus culminicola en la cima del cerro Potosí, al sur de la cuenca; ocupa una superficie aproximada de 8 km², sobre los 3000 m.s.n.m.; forma ecotono con Pinus hartwegii en la parte inferior. Es una comunidad rica en especies; Beaman y Andersen (1966) hacen un estudio de esta comunidad y discuten sus relaciones ecológicas. Actualmente este matorral está sujeto a fuertes alteraciones antrópicas dadas por acciones de la Dirección General de Aeronáutica Civil, que incluyen un radar e instalaciones accesorias, así como un camino que permite la llegada de visitantes, con sus consecuencias. Es una comunidad vegetal única en América que de seguirse alterando al ritmo actual en pocos años desaparecerá.

En el extremo noroeste de la cuenca se presentan extensos bosques de Abies vejarii, Pinus spp y Quercus spp.; especies de este último género frecuentemente constituyen matorrales que han sido fomentados por el fuego. Valdez y Aguilar (1983) en su estudio sobre el género Quercus en el municipio de Santiago, N.L. (con frontera con el área de estudio al noroeste, sobre la sierra Potrero de Abrego), indican la presencia de : Bosque de Pseudostoga-Pinus-Abies; bosque de Pinus cembroides; bosque de Pinus-Quercus; chaparral; bosque de Quercus; matorral submontano; bosque en galería (de Taxodium mucronatum y Platanus sp.); vegetación acuática (en la presa Rodrigo Gómez); pastizal inducido; y pastizales naturales (en pequeñas mesetas de la Sierra).

El Río Pilón Casillas se encuentra encajonado en la Sierra Madre Oriental, formándose ambientes que van desde muy húmedos en el fondo del valle, hasta extremadamente áridos en algunas laderas. La vegetación en galería está representada por una línea que se extiende por ambos márgenes a lo largo de todo el río.

Rzedowski (1978) habla de los bosques en galería de México; destaca a los géneros Platanus, Populus, Salix y Taxodium, y hace hincapié en que Platanus "es quizá de los más típicos en las zonas áridas y semiáridas"; también indica la presencia de matorrales bor-

deando a las corrientes.

En su trabajo sobre el Estado de Nuevo León, Rojas-Mendoza (1965) menciona como géneros asociados a corrientes permanentes: Taxodium, Salix, Sargentia, Celtis, Chilopsis, Populus, Sapindus, Carya, Juglans, Quercus, Baccharis, Smilax, Rhus, Vincetoxicum y --- Tillandsia como epífita de Taxodium; como géneros frecuentes en corrientes intermitentes indica a Prosopis, Acacia, Pithecellobium y Celtis. El mismo autor trata a la vegetación en galería como "bosque caducifolio con Taxodium-Platanus-Salix" y menciona que se encuentra "junto a las corrientes de agua permanente de la Planicie Costera". Es de hacer notar que en la cuenca del Río Pilón-Casillas aquellas especies penetran a la Sierra Madre Oriental donde forman bosques en galería de pequeña extensión; Platanus se encuentra profusamente en algunos afluentes intermitentes, sobre suelos sumamente pedregosos; Salix es el género más extendido en todas las áreas.

Populus y Fraxinus se distribuyen ampliamente en la cuenca y fuera de ella. El primero forma verdaderos bosques en galería; el segundo sólo en algunos casos imprime la fisonomía al paisaje.

III - METODOLOGIA

De acuerdo a la estructura del presente trabajo, los aspectos metodológicos se sintetizan con la compilación de información en gabinete y la generación de información en campo y su análisis.

En octubre de 1983 se realizó un recorrido intensivo de reconocimiento y observación, con colecta de las especies más relevantes y de las desconocidas, con un total de 46 (números 415-460); en abril de 1984 se realizaron mediciones cuantitativas y se colectaron 86 números (461 - 546). Las colectas se hicieron por quintuplicado, enviándose tres ejemplares al Herbario Nacional (Instituto de Biología, UNAM) para su identificación, donde han quedado depositados; los dos ejemplares restantes permanecen en el Instituto de Geografía, UNAM, para formar parte del herbario de la flora del Estado de Nuevo León.

La construcción de los mapas que se presentan en este trabajo se realizó elaborando una carta base escala 1 : 300,000 sobre la que se vació información de cada temática. Se contó con información de campo y el siguiente material fotográfico y cartográfico:

- Fotografías aéreas, escala 1 : 25,000; INEGI:

L 19 A: Nos. 30, 31, 32, 33 y 34. Febrero de 1972.

L 22 A: Nos. 9, 10, 11, 12 y 13. Febrero de 1972.

L 23 A: Nos. 24, 25, 26, 27 y 28. Febrero de 1972.

L 24 C: Nos. 2, 3, 4, 5 y 6. Julio de 1972.

L 26 A: Nos. 19, 20, 21, 22 y 23. Febrero de 1972.

L 28 A: Nos. 13, 14, 15, 16 y 17. Febrero de 1971.

L 29 A: Nos. 8, 9, 10, 11 y 12. Marzo de 1972.

L 31 A: Nos. 5, 6, 7, 8, 9 y 10. Marzo de 1972.

L 26: Nos. 25, 26, 27, 28, 29, 38, 39, 40, 41 y 42. Noviembre de 1971.

L 27: Nos. 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. Noviembre de 1971.

L 28: Nos. 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18. Diciembre de 1971.

L 24 B: Nos. 16, 17, 18, 19 y 20. Noviembre de 1971.

L 24: Nos. 21, 22, 23, 24 y 25. Junio de 1974.

L 22: Nos. 24, 25, 26, 27 y 28. Noviembre de 1971.

L 21: Nos. 26, 27, 28, 29 y 30. Noviembre de 1971.

(De los rollos 314, 317, 322, 182, 62, 63 y 68).

- Imágenes LANDSAT. Banda 5, blanco y negro, escala 1:250,000:

029 - 42 - 4 de junio de 1980.

029 - 43 - 14 de noviembre de 1980.

030 - 42 - 24 de junio de 1980.

- Imágenes LANDSAT. Banda 7, falso color, escala 1:1'000,000:

029 - 42 - 13 de agosto de 1979.

029 - 43 - 22 de agosto de 1979.

030 - 42 - 14 de marzo de 1979.

- Cartas de Topografía, Geología, Suelo y Uso actual del suelo y vegetación. Escala 1:50,000, INEGI:

G 14 C 35. San Antonio de las Alazanas

G 14 C 36. Allende

G 14 C 37. General Terán

G 14 C 38. La Unión

G 14 C 45. San Rafael

G 14 C 46. Rayones

G 14 C 47. Montemorelos

- G 14 C 48. San José de las Flores
- G 14 C 55. La Paz
- G 14 C 56. Galeana
- G 14 C 57. Hualahuises

- Cartas Topográficas, escala 1 : 250,000, INEGI

- G 14 7. Monterrey
- G 14 8. Río Bravo
- G 14 10. Concepción del Oro

- Carta de Climas, escala 1: 500,000, INEGI

- 14 R - VII. Monterrey

Se obtuvieron una serie de secciones del río en base a transectos que consistieron en mediciones perpendiculares a la corriente partiendo del litoral de la margen derecha hasta donde se consideró cubierta una longitud total representativa, tanto en relación a las geoformas (terrazas aluviales, coluviales y/o aluviocoluviales), como por presentarse cambios en la vegetación, quedando incluidas la comunidad vegetal marginal y al menos el ecotono de la aldea. En algunos casos el criterio anterior fue modificado debido a condiciones topográficas que hacían inaccesibles algunas partes, o bien, en otras ocasiones por ser propiedades privadas con cercas imposibles de transponer. Lo mismo se hizo en la margen izquierda, pero partiendo del litoral de la margen derecha, iniciándose con la medición del ancho del río (y su profundidad) y siguiendo después con la parte terrestre. También se presentan secciones cualitativas como un apoyo, utilizándose fotografías aéreas para ello, además de las observaciones de campo pertinentes.

La longitud de cada medición (d) en el campo, se determinó en base a la topografía, registrándose ésta en cada ruptura o cambio brusco de pendiente; la máxima fué de 20 m por usarse una cinta de esa dimensión.

Aunado a la distancia se registró la pendiente (α) con un clisímetro y se anotaron cuidadosamente los datos pertinentes de vegetación y del sustrato.

En general, como resultante se obtuvo:

1 - Topografía: Datos de tramos longitudinales perpendiculares a la corriente (d) y de pendiente (α) en cada uno de los perfiles; con ésto y sabiendo que en un triángulo rectángulo:

$$\text{Sen } \alpha = a/d$$

$$a = (\text{Sen } \alpha) (d)$$

$$\text{Tan } \alpha = a/b$$

$$b = a/\text{Tan}$$

Se procedió a elaborar las tablas presentadas para cada perfil calculando:

b = Cateto adyacente. Corresponde a la longitud (horizontal).

a = Cateto opuesto. Corresponde a la diferencia de nivel o altura.

b-A= Longitud (horizontal) acumulada.

a-A= Altura acumulada o diferencia acumulada de nivel.

Con los datos b-A y a-A es posible representar gráficamente la topografía de todo el perfil, tal como se presenta para cada caso. Como se mencionó anteriormente, siempre para b = 0 y a = 0 se tomó el litoral de la margen derecha.

2 - Suelo: Descripción general del sustrato, mencionando sus características en cuanto a pedregosidad y dimensión de los cantos (frecuentemente se uso \emptyset para indicar diámetro),

posición y características de los estratos de acumulación, tipo de suelo de zonas aledañas, textura, descripción de perfiles de suelo en taludes y toma de algunas muestras representativas para su análisis.

3 - Vegetación: Siguiendo el método de transectos se realizó éste al mismo tiempo - que las mediciones topográficas, anotando las especies de cada tramo y calculando su cobertura total y parcial, altura de cada individuo y promedio, así como datos fenológicos y fisonómicos. Las especies reportadas no sólo se limitan a las presentes en cada sección, sino también a las que se consideraron sobresalientes fisonómicamente en la comunidad vegetal de la unidad ecológica representada en cada sección.

V - PERFILES

A continuación se presentan un total de 38 perfiles de los que 29 poseen una cuantificación topográfica y de la vegetación (perfiles 2, 3, 4, 5, 6 - 8, 9-12, 14, 15-19, - 20-27 y 28-31); los 9 restantes son cualitativos o de apoyo (perfiles 1, 3', 5', 8', 12', 13, 14', 19' y 27').

El mapa no. 8 muestra la localización en la cuenca de cada uno de los perfiles, mismos que se enlistan en la tabla no. 14; en esta última se anota para cada uno la distancia al punto de unión entre los ríos Pilón y San Juan (Km. 0), localización, altitud, orientación y pendiente hidráulica. Como puede apreciarse, el rango altitudinal va de los 170 msnm en el río San Juan (perfil no. 1), hasta los 1290 msnm en el río Casillas (perfil no. 31), con un distanciamiento total de 143.9 km; tomando en cuenta sólo a los perfiles 1 y 13 de entre los de apoyo, resulta una separación promedio de 4.6 km entre cada uno.

La estructura metodológica de presentación es la siguiente:

1 - Tabla de datos: Se anotan los datos de número de perfil, localización, altitud, pendiente hidráulica y orientación. La tabla propiamente dicha consta de los datos de cada tramo, con la longitud media en el campo (d), pendiente (α), longitud en la horizontal (b) y su valor acumulado ($b-A$), así como la altura (a) y su valor acumulado ($a-A$); para cada tramo se anotan las observaciones pertinentes, haciendo énfasis en lo más sobresaliente sobre suelo y vegetación. Para los perfiles de apoyo no existe tabla alguna.

2 - Lista de especies: Consiste en un resumen de las especies del perfil, incluyendo algunas que aunque no se mencionan en la tabla correspondiente, están presentes en el área.

3- Comentarios: Se pretende resaltar las características más sobresalientes de cada

perfil, evitando en lo posible repeticiones, tanto con las observaciones de la tabla correspondiente, como con los rasgos físicos y ecológicos que para muchos perfiles son semejantes.

4 - Figura del perfil: Se presenta la sección topográfica de cada sitio, con los datos del levantamiento de campo; corresponde a la graficación de las columnas b-A y a-A de cada tabla. Se agrega esquemáticamente a la vegetación presente en cada tramo y en muchos casos un esquema en planta del área indicándose la posición de la sección y sus principales rasgos geomorfológicos.

Tabla 14. Relación de Perfiles; Localización, Altitud, Orientación y Pendiente Hidráulica.

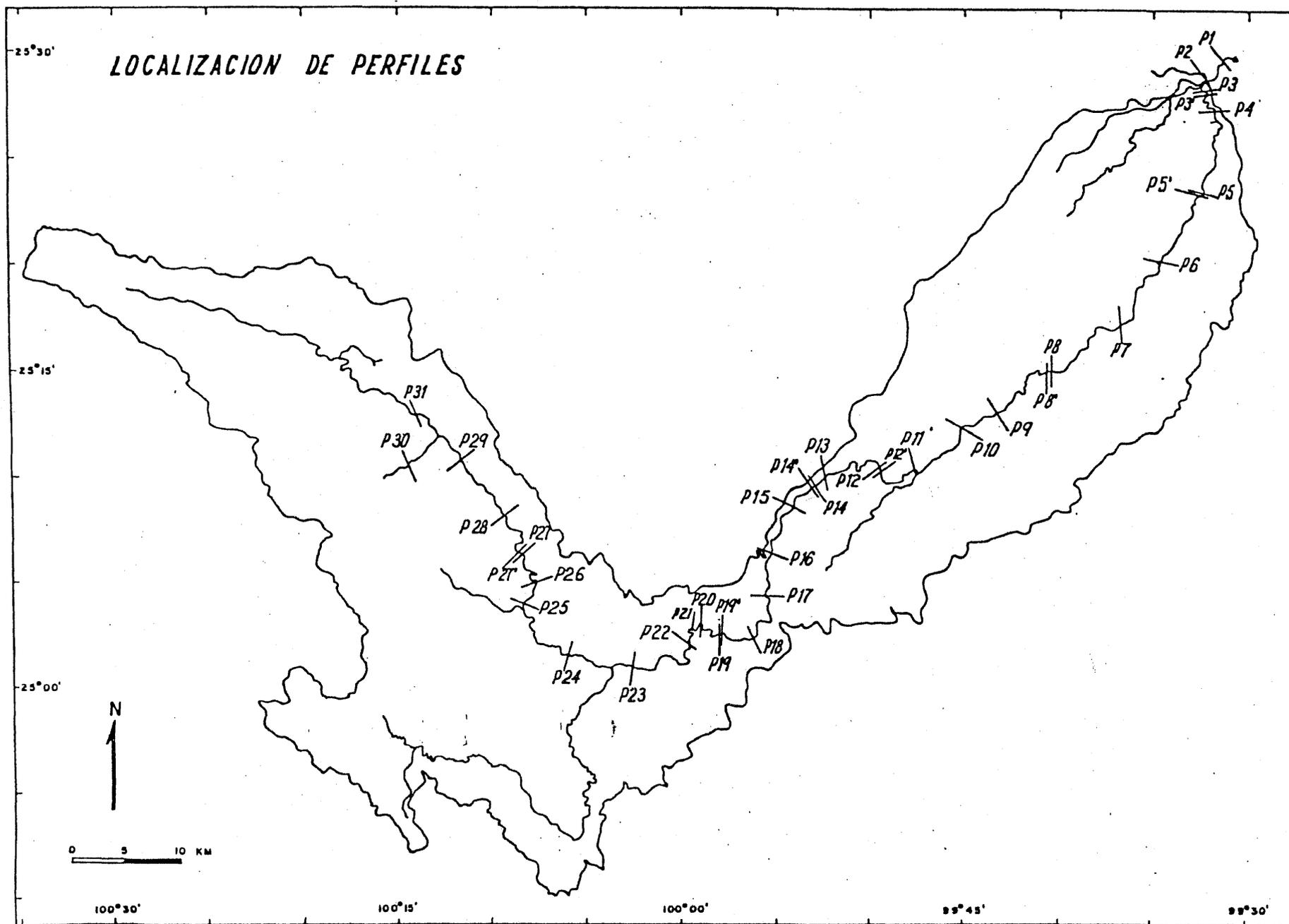
Perfil	Localización	Altitud (m.s.n.m)	Orientación *	Pendiente Hidráulica (°)
1	Río San Juan-La Enramada (km 0-3)	170	S49E	0.095
2	Confluencia Río Pilón y San Juan (km 0 + 0)	185	S42E	0.143
3	Las Adjuntas (km 0 + 0.5)	186	N79E	0.143
3'	Las Adjuntas (km 0 + 0.6)	187	N77E	0.143
4	El Encadenado (km 0 +7.3)	205	N72E	0.134
5	Santa Engracia (km 0 +11.5)	215	S75E	0.136
5'	Santa Engracia (km 0 +11.5)	215	S81E	0.136
6	La Unión (km 0 +19.3)	240	S79E	0.152
7	El Zopilote (km 0 +26.9)	265	S3E	0.163
8	General Terán (km 0 +34.9)	300	S12E	0.190
8'	General Terán (km 0 +35.5)	300	S12E	0.190
9	El Troncal (km 0 +42.7)	330	S35E	0.222
10	Puerto Flores (km 0 +46.4)	350	S71E	0.266
11	San Vicente (km 0 + 52.2)	375	S11E	0.229
12	Montemorelos (km 0 + 57.2)	405	S59W	0.286
12'	Montemorelos (km 0 + 57.1)	405	S59W	0.286
13	General Escobedo (km 0+64.0)	440	S14E	0.369
14	El Chapotal (km 0 +65.1)	445	S20E	0.369

Tabla 14 cont.

Perfil	Localización	Altitud (m.s.n.m)	Orientación	Pendiente Hidráulica (°)
14'	El Chapotal (km 0 +65.2)	445	S20E	0.369
15	San Francisco (km 0 +68.1)	470	S63E	0.337
16	El Bermejo (km 0 +73.5)	490	S78E	0.363
17	Santa Rosalía (km 0 +78.2)	530	S90E(N90E)	0.430
18	La Boca - La Avanzada (km 0 +82.9)	570	S48E	0.471
19	Las Pintas (km 0 +86.9)	610	S2E	0.520
19'	Las Pintas (km 0 +86.8)	610	S2E	0.520
20	Las Cuevas (km 0 +90.4)	640	S1W	0.763
21	Cañón del Pilón (km 0 +92.05)	660	S85W	0.636
22	El Pinito (km 0+95.3)	700	S40E	0.763
23	La Florida (km 0 +102.1)	775	S10W	0.674
24	San Blas (km 0 +108.4)	850	S18W	0.763
25	El Zapatero (km 0 +116.3)	950	N64W	0.619
26	Los Cuartos (km 0 +118.3)	975	S75W	0.654
27	El Carrillo (km 0 +122.3)	1 015	S48W	0.572
27'	El Carrillo (km 0 +122.4)	1 020	S33W	0.572
28	La Ventana (km 0 +128.4)	1 095	S54W	0.739
29	Las Medias (km 0 + 134.0)	1 170	S50W	0.763
30	Cañada Tragadero (Afluente)	1 380	S24E	2.036
31	Las Trancas (km 0 + 140.9)	1 290	S15E	1.909

... toma la dirección o rumbo del transecto, del río hacia su margen derecha. Obvia-

Mapa 8



PERFIL No. 1

LOCALIZACION: Río San Juan; 3 km aguas abajo de la confluencia del Río Pilón; poblado la Enramada, Municipio General Terán. (km. 0-3) .

ALTITUD: 170 m

ORIENTACION: S49E

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.095°

COMENTARIOS:

Este perfil se encuentra a 3 km aguas abajo de la confluencia del río Pilón con el San Juan. A pesar de estar fuera del área de estudio se presenta como un apoyo inicial. Es indudable que las características tanto geomorfológicas como ecológicas que se presentan en el río San Juan poseen, aunque en otra dimensión, semejanzas muy estrechas con la parte baja del Pilón.

En el esquema se aprecia en la margen derecha una llanura de inundación, una terraza media (4 m) y una terraza alta (12 m). En la margen izquierda le sigue a una llanura de inundación muy estrecha, una zona con afloraciones de arenisca.

La vegetación asociada, como se tratará más ampliamente en los comentarios de los perfiles 2, 3 y 3' está constituida por las mismas especies que en aquéllos, así como un patrón de distribución muy semejante. En las partes expuestas a frecuentes inundaciones están Baccharis neglecta, Phragmites communis, y Salix sp., cambiando a matorral espinoso de Acacia spp, Celtis pallida, Prosopis juliflora, Pithecellobium ebano, principalmente, conforme se avanza perpendicularmente y en altura relativa a la corriente.

El piso de la terraza media de la margen derecha actualmente es utilizado en cultivos anuales. El piso de la terraza alta, como lo muestran sus relictos, originalmente soportaba un mezquital de más de 15 m de altura, sobre xerosoles actualmente utilizados en agricultura.

En la margen izquierda, dadas las características del suelo, se asienta un matorral xerófito de espinas laterales que no rebasa los 5 m de altura, destacando las especies Acacia rigidula, Acacia wrightii, Prosopis juliflora, Acacia farnesiana y Celtis pallida, entre otras.

Figura 4

PERFIL No. 1

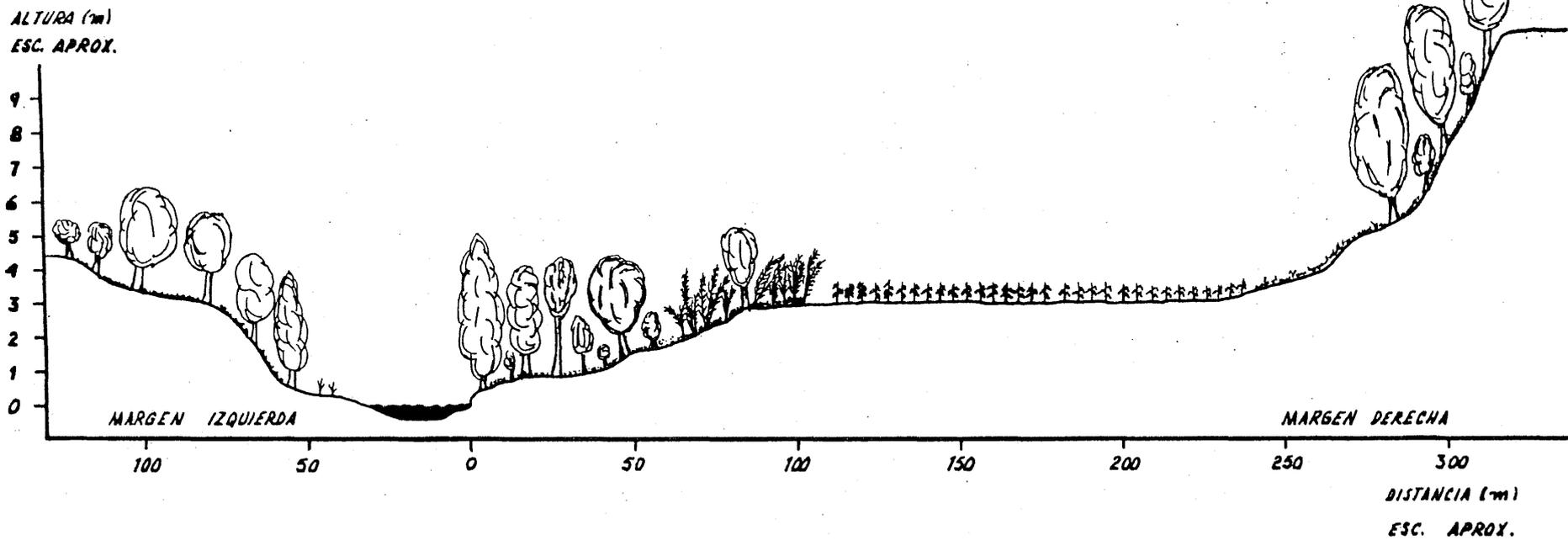


Tabla 15

PERFIL No. 2

LOCALIZACION: Desembocadura del Río Pilón al Río San Juan. Municipio General Terán (Km 0 + 0).

ALTITUD: 185 m.s.n.m.

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.143°

ORIENTACION: S42E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
5.3	4	5.18	5.18	0.36	0.36
5.2	0	5.20	10.38	0.00	0.36
5.7	8	5.64	16.02	0.79	1.15
20.0	0	20.00	36.02	0.00	1.15
0.0	90	0.00	36.02	7.27	8.42

- Litoral
- Cantos rodados; sin vegetación.
- Brazo muerto del río.
- Cantos rodados (5-15 cm \emptyset); colonizado con Baccharis neglecta.
- Plano, con cantos incluidos en arcilla; Baccharis neglecta y diversas herbáceas.
- Talud vertical de terraza alta. Corresponde a la terraza de la margen derecha del perfil 3, entre los 150 y 280 m del punto 0 (cero).

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
9.1	0	9.10	9.10	0.00	0.00
2.5	11	2.45	11.55	0.47	0.47
4.7	1	4.69	16.24	0.08	0.55
10.0	-4	9.97	26.21	-0.69	-0.14
7.8	0	7.80	34.01	0.00	-0.14
3.8	26	3.41	37.42	1.66	1.52
20.0	1	19.99	57.41	0.34	1.86
13.8	1	13.79	71.20	0.24	2.10

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río (brazo derecho activo).
- Islote; sin vegetación.
- Islote; sin vegetación.
- Islote; sin vegetación.
- Ancho del río (brazo izquierdo activo).
- Talud de la margen izquierda; sin vegetación; cantos rodados de diversas dimensiones, con lentes arenosos interdigitales.
- Colonizado básicamente con Acacia farnesiana (4 m de altura cobertura del 80%); suelo pedregoso (cantos con lentes arenosos aflorando).
- Idem anterior; con plántulas de Prosopis juliflora (0.5 m) y Cynodon dactylon (0.3 m).

Tabla 15 cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
13.0	-5	12.95	84.15	-1.13	0.97	- Área dominada por <u>Baccharis neglecta</u> ; transición de suelo de pedregoso a arenoso y arcilloso.
14.8	2	14.73	98.94	0.51	1.48	- Suelo arcilloso; con <u>Baccharis neglecta</u> (3 m), <u>Heimia salicifolia</u> (2m), <u>Texneum cubense</u> y <u>Spilanthes americana</u> (2 m); comienzan a aparecer <u>Salix goodingii</u> (4 m, esbeltos).
14.6	0	14.60	113.54	0.00	1.48	- Antiguo cauce; con suelo muy arcilloso; dominan herbáceas secundarias (30 cm) y pastos. (<u>Cynodon dactylon</u>).
15.4	0	15.40	128.94	0.00	1.48	- Suelo arcilloso, con <u>Baccharis neglecta</u> como dominante (cobertura del 100%); rodeando al área se encuentra <u>Salix</u> (7 m.)
13.4	0	13.40	142.34	0.00	1.48	- <u>Baccharis neglecta</u> como dominante; suelo arenoso.
8.8	1	8.79	151.13	0.15	1.63	- <u>Baccharis neglecta</u> , herbáceas (compositae).
14.5	1	14.49	165.62	0.25	1.88	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	185.62	0.00	1.88	- Idem anterior; con <u>Heimia salicifolia</u> (1 m).
18.1	4	18.05	203.67	1.26	3.14	- Suelo arcilloso; a esta altura hay algunos <u>Salix</u> sp (20 m.); en los claros hay malezas (compositae, cobertura del 100%); <u>Baccharis neglecta</u> y <u>Heimia salicifolia</u> aisladas.
4.6	16	4.42	208.09	1.26	4.40	- Talud de terraza alta (correspondiente al Río San Juan).
20.0	3	19.97	228.06	1.04	5.44	- Zona desmontada, con <u>Cynodon dactylon</u> (cobertura del 100%).
20.0	0	20.0	248.06	0.00	5.44	- <u>Cynodon dactylon</u> , con <u>Acacia farnesiana</u> y <u>Prosopis juliflora</u> (aislados; 3 m de altura).
13.0	0	13.0	261.06	0.00	5.44	- Idem anterior.
10.7	-20	10.05	271.11	-3.65	1.79	- Talud; en toda su extensión hay <u>Salix</u> (15 m) y <u>Taxodium mucronatum</u> (25 m) como dominantes. Se inicia el Río San Juan en su margen derecha.

PERFIL No. 2

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Acacia farnesiana
Prosopis juliflora
Cynodon dactylon
Heimia salicifolia
Texneum cubense
Spilanthus americana
Salix goodingii
Taxodium mucronatum
Parkinsonia aculeata
Cenchrus pauciflorus
Nicotiana trigonophylla
Celtis pallida
Acacia wrightii
Pithecellobium ebano

COMENTARIOS:

El punto de unión del Río Pilón y el Río San Juan representa el nivel de base del primero y sus características están dadas fundamentalmente por la dinámica de erosión del San Juan ya que es una corriente mucho mayor que el Pilón ($\bar{Q} = 20 \text{ m}^3/\text{seg}$ y $\bar{Q} = 3 \text{ m}^3/\text{seg}$, respectivamente).

Como se aprecia en el esquema del perfil (figura 5), el Río San Juan posee actualmente un proceso de divagación hacia su margen derecha, dejando en su margen izquierda una amplia llanura de inundación; a su vez el río Pilón también está teniendo una influencia notable sobre el talud de su margen derecha, seguramente con una influencia decisiva del San Juan, con erosión activa llegando incluso a derribar árboles del piso de la terraza (ver esquema en planta, figura 5); la terraza alta (10 m) corresponde al trabajo de de-

posición del río San Juan cuando el lecho tenía un nivel superior al actual; la llanura de inundación (H en el esquema en planta) corta ese talud durante las grandes avenidas.

En el esquema se observan 5 áreas ecológicas diferentes que corresponden al igual número de pisos altitudinales:

- A 1 m de altura: En la margen derecha del río Pilón, formando la llanura de inundaciones frecuentes por crecidas tanto de esta corriente como del San Juan. Soporta vegetación esparcida de Baccharis neglecta.

- A 2 m de altura: En la margen izquierda del Pilón, con sustrato muy arcilloso que cubre los 20 cm superficiales, prueba de los procesos de depositación por avenidas que alcanzan a cubrirlo. Con Baccharis neglecta, elementos jóvenes de Salix goodingii, así como Spilanthes americana y Heimia salicifolia, entre otras.

- A 3 m de altura: Que forma una barra de meandro en la margen izquierda del Pilón; con sustrato de cantos rodados (5 cm de \emptyset). Colonizado con Acacia farnesiana que posee una cobertura del 80%.

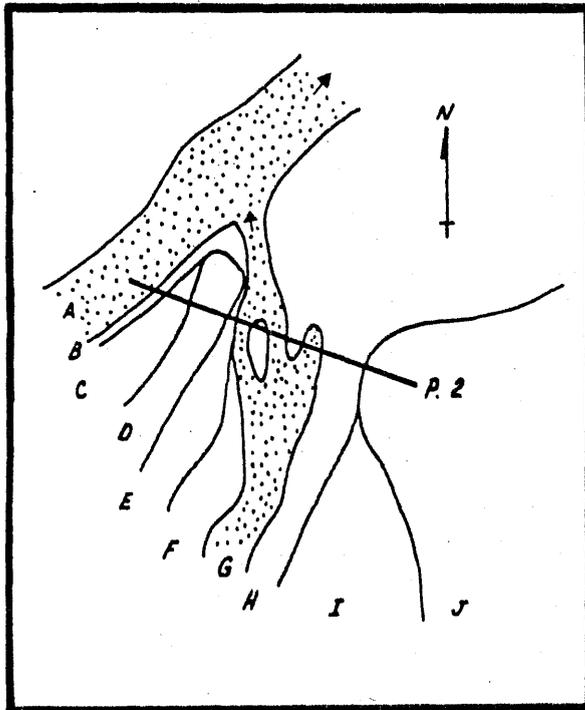
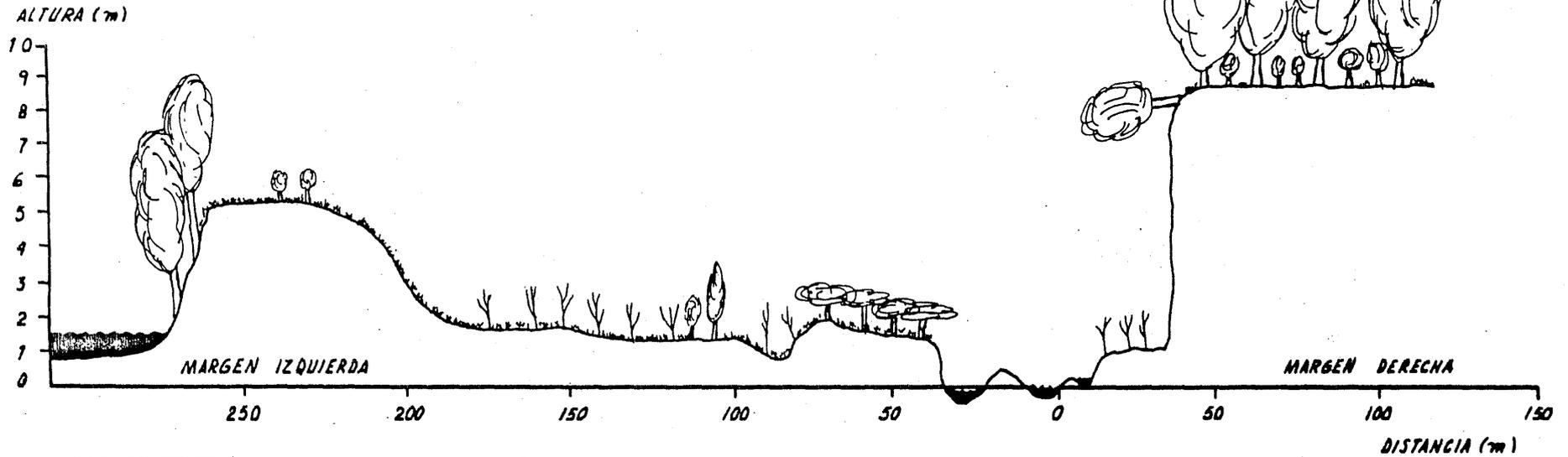
- A 5 m de altura: Piso de terraza media, bordeando la margen derecha del San Juan; con sustrato arcillo-limoso. Originalmente con Prosopis juliflora y Acacia spp.

- A 10 m de altura: Piso de terraza alta, de material aluvial que varía en capas sucesivas a manera de lentes interdigitales de arena, limo y arcilla. Con vegetación densa de Prosopis juliflora, Pithecellobium ebano, Parkinsonia aculeata, Celtis pallida y otras. con altura promedio de 15 m o más y cobertura que rebasa el 100% (incluyendo el estrato herbáceo).

Es interesante hacer notar que la mayoría de las especies mencionadas anteriormente son freatofitas; su etapa crítica en su desarrollo es en las primeras fases, durante su implantación. Como puede apreciarse (con el análisis de la tabla 15 y la figura 5) Acacia

farnesiana ocupa el lugar ecológico más adverso en cuanto a humedad, ya que aunque está - relativamente cerca de la corriente, se asienta sobre materiales que no permiten la reten - ción de agua (cantos y arena).

PERFIL No. 2



- A RIO SAN JUAN
- B TALUD
- C TERRAZA MEDIA DEL RIO SAN JUAN
- D ANTIGUO CAUCE
- E TERRAZA DEL RIO PILON
- F LLANURA DE INUNDACION DEL RIO PILON
- G RIO PILON
- H LLANURA DE INUNDACION DEL RIO PILON-SAN JUAN
- I TERRAZA DEL RIO PILON (CORRESPONDIENTE A LA TERRAZA MEDIA DEL RIO SAN JUAN)
- J TERRAZA DEL RIO SAN JUAN

Tabla 16

PERFIL No. 3

LOCALIZACION: Las Adjuntas 0.5 Km aguas arriba de la confluencia de los ríos San Juan y Pilón. Municipio General Terán (km 0+0.5)

ALTITUD: 186 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.143°

ORIENTACION: S79E

MARGEN DERECHA

d	α	b	b-A	a	a-A
(m)	(°)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
6.4	9	6.32	6.32	1.00	1.00
14.0	0	14.00	20.32	0.00	1.00
12.3	6	12.23	32.55	1.28	2.28
20.0	3	19.97	52.52	1.04	3.32
16.0	2	15.99	68.51	0.56	3.88
20.0	-1	19.99	88.50	-0.35	3.53
8.0	1	7.99	96.49	0.14	3.67
7.0	0	7.00	103.49	0.12	3.79
6.1	11	5.98	109.47	1.16	4.95
0.0	90	0.00	109.47	0.60	5.55
16.9	1	16.89	126.36	0.29	5.84

- Litoral
- Llanura de inundación; con cantos rodados de diferentes dimensiones (1-10 cm. de \emptyset); sin vegetación, sólo esporádica Baccharis neglecta colonizando.
- Pequeña terraza (baja); con lentes arenosos y cantos rodados que no rebasan los 15 cm. de \emptyset . Colonizado con Acacia farnesiana (4 m. de altura); zona alterada por uso como banco de materiales a nivel doméstico.
- Zona de grava; con Acacia farnesiana (cobertura de 100% y altura de 4 m), Cynodon dactylon y Cenchrus pauciflorus.
- Idem anterior; con hojarasca superficial; suelo de cantos incluidos en una matriz arenosa.
- Idem anterior; con lentes arenosos.
- Zona de abatimiento topográfico; suelo arenoso; corresponde a un antiguo cauce; con Acacia farnesiana aislada (cobertura de 15% y altura de 4.5 m), Cynodon dactylon y Cenchrus pauciflorus (con cobertura de 50%).
- Idem anterior; con Baccharis neglecta (3 m de alto).
- Suelo arenoso; transición de vegetación; abundante Baccharis neglecta
- Suelo arenoso-arcilloso; transición de la vegetación, con diversas herbáceas y Baccharis neglecta. Cobertura total de 100%.
- Talud
- Suelo limo-arcilloso; mezquital (Prosopis juliflora con cobertura del 100% y altura de 10 - 15 m.); abundante estrato herbáceo (Salvia coccinea, Verbesina serrata, Eupatorium azureum, etc).

Tabla 16. cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
20.0	1	19.99	146.35	0.35	6.19
20.0	3	19.97	166.32	1.04	7.23
20.0	1	19.99	186.31	0.35	7.58
20.0	2	19.98	206.29	0.70	8.28
20.0	1	19.99	226.28	0.35	8.63
20.0	0	20.00	246.28	0.00	8.63
20.0	-0.5	19.99	266.27	0.17	8.80
20.0	0	20.00	286.27	0.00	8.80
20.0	0	20.00	306.27	0.00	8.80
13.0	2	12.99	319.26	0.45	9.25
10.0	25	9.06	328.32	4.23	13.48

- Se inicia área de cultivo (abandonada), con diversas arvenses y pastos (Cynodon dactylon, Sorghum halepense, etc. Suelo arcilloso
- Idem anterior
- Idem anterior; con Acacia farnesiana y Prosopis juliflora muy aislados, de sólo 1 m. de altura.
- Final de la zona de cultivo (abandonada); se inicia el talud.
- Vegetación abundante, con Prosopis juliflora, Acacia wrightii, Pithecellobium ebano, Celtis pallida y abundantes herbáceas (Salvia coccinea, Eupatorium azureum, etc...); con cobertura total del 100% y una altura promedio superior a los 10 m.. Después se inicia una zona de cultivo (actualmente con maíz) que corresponde al piso de la terraza alta.

cont/.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral de la margen derecha.
8.8	0	8.80	8.80	0.00	0.00	- Ancho del río
2.1	30	1.81	10.61	1.05	1.05	- Banco del río; con <u>Baccharis neglecta</u>
3.1	4	3.09	13.70	0.21	1.26	- Con suelo arcilloso; colonizada con <u>Baccharis neglecta</u> (altura de 2.5 m y cobertura del 70%).
5.9	-12	5.77	19.47	1.22	0.04	- Idem anterior; se inicia un brazo muerto del río que corresponde a un antiguo cauce.
16.93	0	16.93	36.40	0.00	0.04	- Brazo muerto del río.
-	90	0.00	36.40	3.60	3.64	- Talud de la terraza; en su base, junto al agua, hay un clón de <u>Phragmites communis</u> .
20.0	-1.5	19.99	56.39	-0.52	3.12	- Piso de la terraza, con suelo limo-arcilloso; con <u>Bourreria oxyphylla</u> (7 m.), <u>Celtis pallida</u> (3 m.), <u>Acacia wrightii</u> (3m.), <u>Acacia farnesiana</u> (3 m.) y <u>Prosopis juliflora</u> (10 m.), con cobertura total del 100%.
20.0	0	20.0	76.39	0.00	3.12	- Zona desmontada, con arvenses entre las que sobresale <u>Sorghum halepense</u>
20.0	0	20.0	96.39	0.00	3.12	- Idem anterior
20.0	0	20.0	116.39	0.00	3.12	- Idem anterior
5.7	4	5.68	122.07	0.39	3.51	- Idem anterior; talud de la terraza alta
7.1	23	6.53	128.60	2.77	6.28	- Idem anterior
20.0	0	20.00	148.60	0.00	6.28	- Piso de la terraza alta; actualmente con cultivo de maíz.

PERFIL No. 3

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Acacia farnesiana
Cynodon dactylon
Cenchrus pauciflorus
Prosopis juliflora
Acacia wrightii
Pithecellobium ebano
Celtis pallida
Phragmites communis
Bouyeria oxyphylla
Sorghum halepense
Parkinsonia aculeata
Salix goodingii
Salvia coccolnea
Eupatorium azureum
Ehretia elliptica
Verbesina serrata

COMENTARIOS:

Al igual que en el perfil anterior en éste puede notarse la influencia que ha tenido el río San Juan en los procesos de depositación; de esta manera, como se aprecia en el esquema (figura 6), existen cuatro pisos altitudinales en relación al lecho del río:

- La llanura de inundación, a una altura relativa de 1 m.
- Una terraza baja, a una altura relativa de 3 m.
- Una terraza media, a una altura relativa promedio de 6 m.
- Una terraza alta, a una altura relativa promedio de 14 m.

La terraza alta es de materiales sedimentarios que forman una amplia planicie actual-

mente utilizada en agricultura; el río Pilón cortó en algún momento esta estructura dando lugar a las terrazas inferiores.

Actualmente la vegetación parece estar asociada a los taludes; sin embargo, esto se debe a una acción antrópica, al utilizarse áreas planas para agricultura (a excepción de las localizadas a una altura relativa de 3 m o menos); las formaciones vegetales mencionadas corresponden a áreas relicto que aún soportan a la comunidad original, en la que como dominante está Prosopis juliflora, con elementos de Parkinsonia aculeata, Acacia wrightii, Celtis pallida, Pithecellobium ebanum y herbáceas como Salvia coccinea, Eupatorium azureum, Verbesina serrata y Texneum cubense. La cobertura total del estrato arbóreo alcanza el 100%, con una altura de hasta 20 m. El estrato herbáceo es también compacto, con una cobertura del 90% y altura promedio de 50 cm. Esta vegetación está representada en áreas más amplias hacia la desembocadura en el río San Juan, sobre la terraza alta de su margen derecha.

Respecto a la vegetación de las zonas expuestas a inundaciones, corresponde a plantas asociadas a corrientes, como Baccharis neglecta, Cenchrus pauciflorus, Phragmites communis, Salix sp, etc..

La presencia de Acacia farnesiana a los 3 m de altura en la margen derecha (ver figura 6), igualmente que en el perfil no. 2, indica claramente las condiciones extremas de sequía en que se desarrolla, a pesar de tener el nivel freático a una profundidad relativamente baja (3 m); la divagación del río aguas arriba de este perfil ha puesto de manifiesto un corte del material sobre el que se desarrolla; corresponde a cantos rodados de 5 cm. de diámetro promedio en una matriz arenosa (80 y 20% respectivamente) que por sus características posee una muy baja capacidad de campo.

PERFIL No. 3'

LOCALIZACION: Las Adjuntas. 0.6 km. aguas arriba de la confluencia del Río Pilón al San Juan. Municipio General Terán. (km 0 + 0.6).

ALTITUD: 180 m.

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.143°

ORIENTACION: N 773

COMENTARIOS:

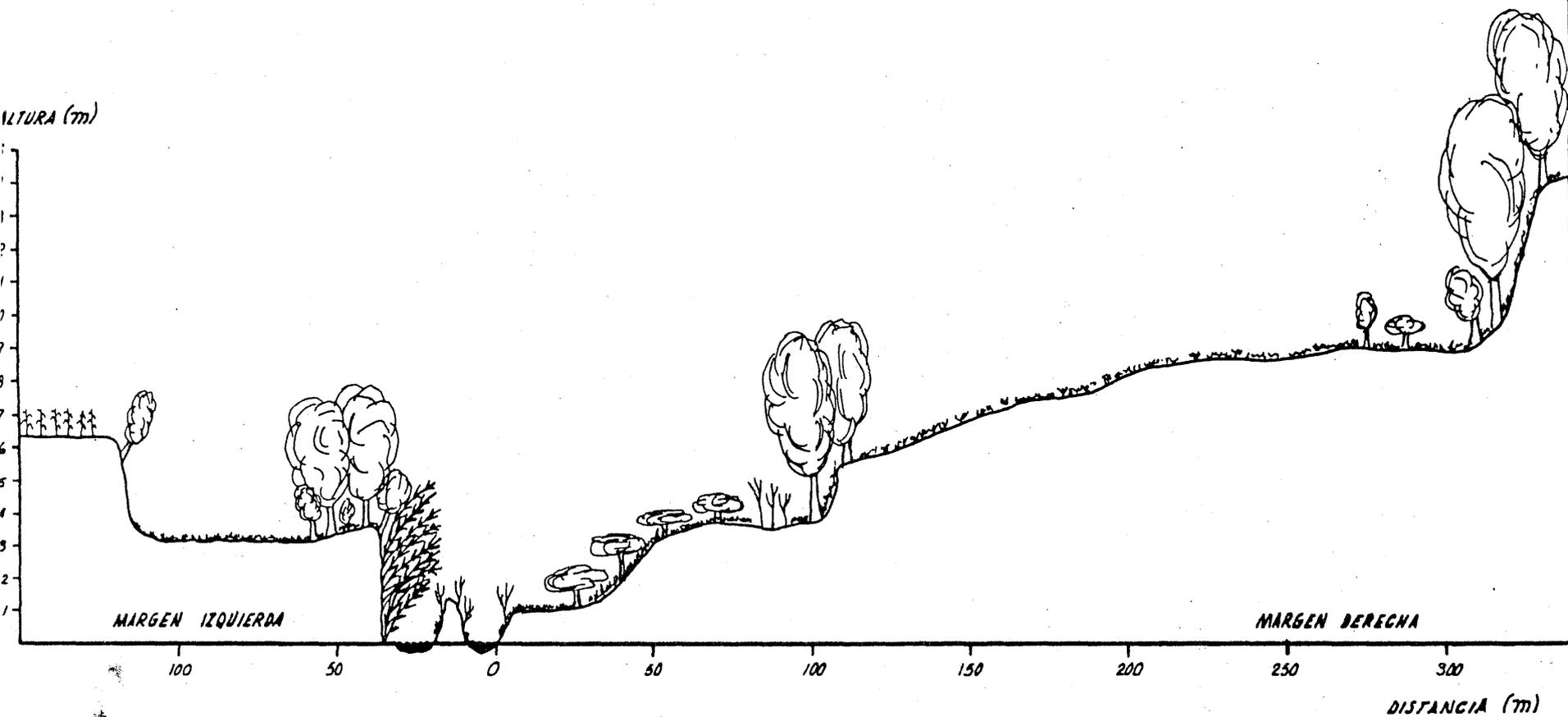
Este es un perfil cualitativo obtenido de observaciones de campo y cuyo objetivo es complementar al perfil no. 3; se encuentra a sólo 100 m aguas arriba de éste. Se presenta, también como un apoyo, un esquema en planta del área (figura 8), indicando la posición de estos dos perfiles y las principales características geomorfológicas.

Las condiciones topográficas están dadas básicamente por las características de divergencia del Río hacia la margen derecha, con erosión actual activa del talud de la terraza media (6 m) (comentada en el perfil no. 3).

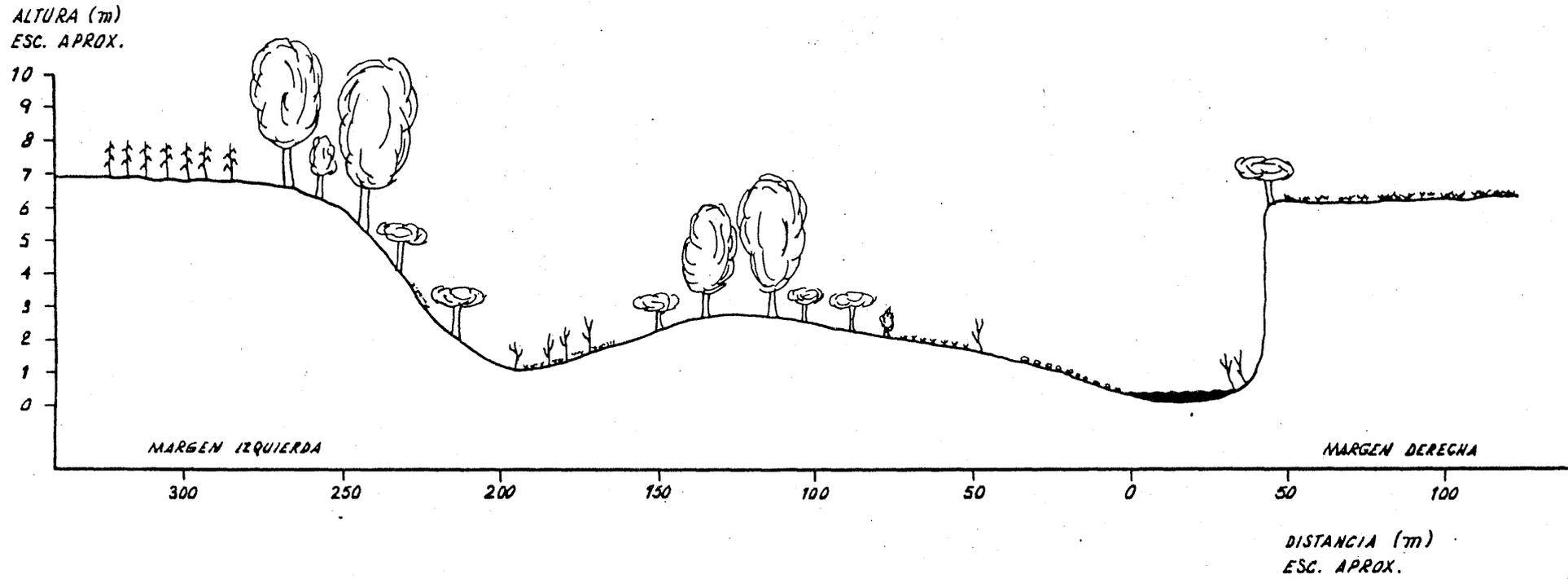
Se presenta una clara sucesión de la vegetación en la margen izquierda perpendicularmente a la corriente; se aprecia una llanura de inundación con cantos rodados de hasta 10 cm de diámetro, sin vegetación; le sigue una zona con pastos (Cynodon dactylon) con elementos aislados de Baccharis neglecta; se continúa con una zona colonizada por Acacia farnesiana y Prosopis juliflora, que a su vez da paso a una franja arcillosa cubierta densamente con Baccharis neglecta (corresponde a un antiguo cauce); prosigue un talud alisado al que se continúa el piso de la terraza (usado actualmente en agricultura). La vegetación original de estos dos últimos tramos corresponden a mezquital (descrito en el perfil no.3).

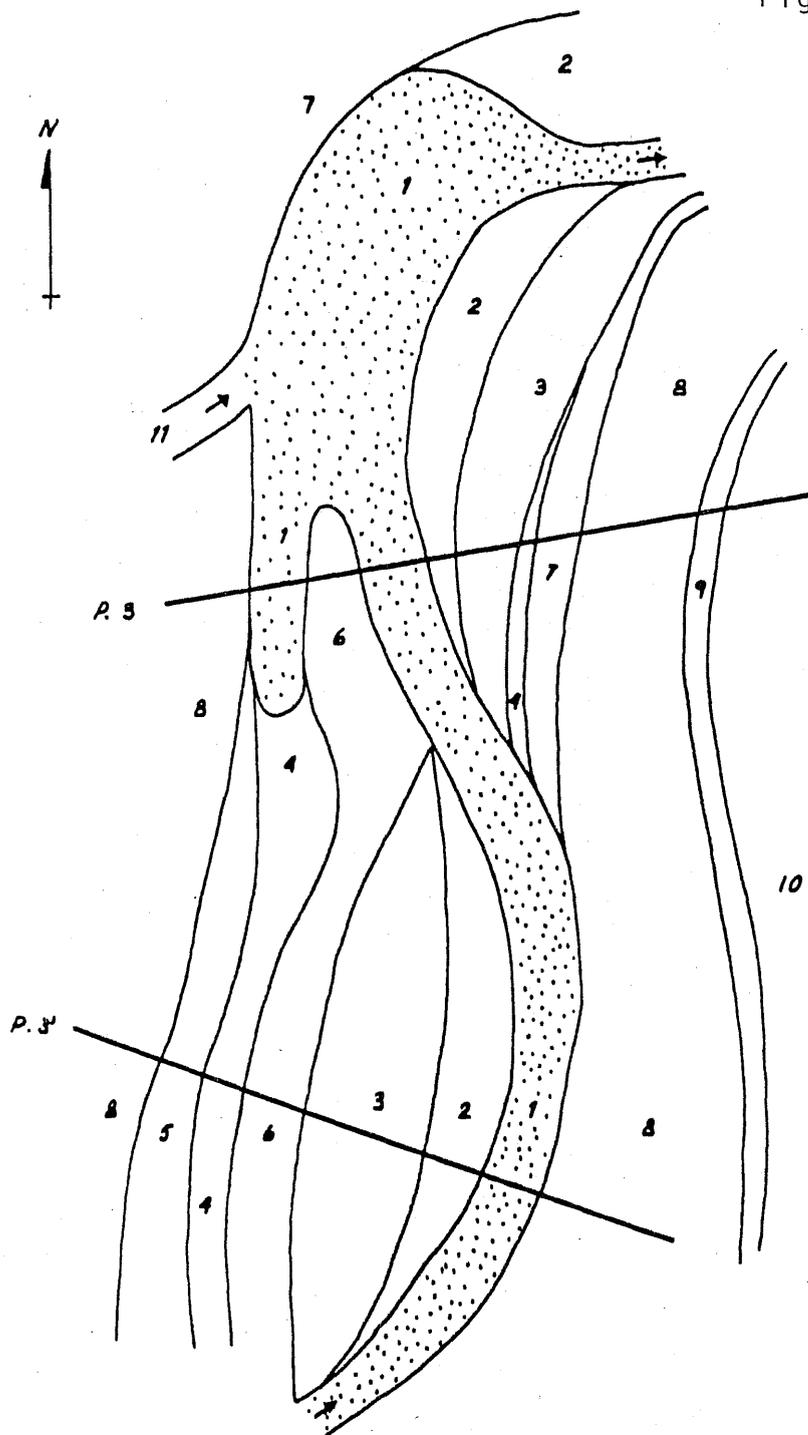
Las especies de este sitio son las anotadas en los perfiles 2 y 3.

PERFIL N^o. 3



PERFIL No. 3'





**ESQUEMA EN PLANTA DEL AREA DE LOS PERFILES
No. 3 y 3'**

- 1 RIO PILON
- 2 LLANURA DE INUNDACION (CANTOS RODADOS)
- 3 PISO DE LA TERRAZA BAJA (CON ACACIA FARNESIANA; 5m)
(CANTOS RODADOS EN MATRIZ ARENOSA)
- 4 ANTIGUO CAUCE (ARCILLOSO)
- 5 TALUD IZQUIERDO DEL ANTIGUO CAUCE (CAPAS SUCESIVAS
DE CANTOS, ARENA Y ARCILLA)
- 6 TALUD DERECHO DEL ANTIGUO CAUCE (CAPAS SUCESIVAS
DE CANTOS, ARENA Y ARCILLA)
- 7 TALUD DE ANTIGUO CAUCE (CAPAS SUCESIVAS DE CANTOS,
ARENA Y ARCILLA)
- 8 PISO DE LA TERRAZA MEDIA (6m) (ARCILLO-ARENOSO)
- 9 TALUD DE LA TERRAZA ALTA
- 10 PISO DE LA TERRAZA ALTA
- 11 ARROYO INTERMITENTE

Tabla 17

PERFIL No. 4

LOCALIZACION: Poblado El Encadenado; 150 m aguas abajo de la confluencia del arroyo el Encadenado; Municipio General Terán (km 0+7.3)

ALTITUD: 205 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.134°

ORIENTACION: S72E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral
4.1	6	4.07	4.07	0.42	0.42	- Zona anegada, con sustrato arcilloso de acumulación; con <u>Eleocharis dombegana</u> e <u>Hydrocotyle verticillata</u> .
20.0	2	19.98	24.05	0.69	1.11	- Suelo con depósito arcilloso superficial (30 cm. superiores del perfil), con cantos y lentes arenosos interdigitales inferiores. Con una cobertura de 100% de gramíneas (<u>Cynodon dactylon</u> y <u>Cenchrus pauciflorus</u>); con elementos de <u>Acacia farnesiana</u> en la parte distal.
2.9	-6	2.88	26.93	-0.30	0.81	- Antiguo cauce; suelo arcilloso en la superficie (10 cm) y arenoso con cantos incluidos en la parte inferior. Con <u>Cynodon dactylon</u> y herbáceas.
3.2	15	3.09	30.02	0.82	1.63	- Idem anterior.
0	90	0	30.02	0.75	2.38	- Talud; arenoso con cantos rodados incluidos (de entre 5 y 15 cm de ϕ).
2.4	6	2.38	32.40	0.25	2.63	- Con vegetación compacta (100% de cobertura), con <u>Prosopis juliflora</u> (2 m), <u>Parkinsonia aculeata</u> (5 m), <u>Leucaena</u> sp. (4 m), <u>Bouyeria oxyphylla</u> (2.5 m), <u>Acacia farnesiana</u> , <u>Acacia wrightii</u> (2 m) y <u>Heliotropium angiosperma</u> (30 cm).
4.6	-5	4.58	36.98	-0.40	2.23	- Depresión. Vegetación idem anterior con elementos de <u>Baccharis neglecta</u> .
6.2	15	5.98	42.98	1.60	3.83	- Zona de acumulación artificial (por el material excavado para una acequia); herbáceas secundarias
3.4	9	3.35	46.31	0.53	4.36	- Idem anterior.
6.0	12	5.86	52.17	1.24	5.60	- Con depresión de 3 m, con una acequia de 3 m de ancho que termina en un talud vertical de 4.24 m. Comienza el piso de la terraza alta, con suelo arcilloso y vegetación de <u>Prosopis juliflora</u> (mezquital con ele-

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
----------	-----------------	----------	------------	----------	------------

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
15.0	0	15.00	15.00	0.00	0.00
		0.30	15.30	0.50	0.50
6.0	8	5.94	21.24	0.83	1.33
		0.20	21.44	1.25	2.58
20.0	2	19.98	41.42	0.69	3.27

mentos de Acacia wrightii, Parkinsonia aculeata, Celtis pallida, Pithecellobium ebano, etc), con altura promedio de 12 m. y cobertura del 100%.

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; (profundidad de 0.3 m).
- Pequeño talud del banco.
- Terraza baja frecuentemente inundable, con Salix goodingii (7 m) esparcido, Baccharis neglecta (2.5 m) abundante y diversas herbáceas destacando Spilanthes americana.
- Talud; sin vegetación. La parte inferior (50 cm) de cantos rodados (de 8 cm de \emptyset prom.) en una matriz arenosa; la parte superior, de 75 cm. de grosor, es de material arenoso.
- Piso de la terraza; en los primeros 3 m hay dominancia de Prosopis juliflora (7 m. de altura), con Acacia farnesiana (3 m de altura) (cobertura total del 90%); se continúa con cultivo de maíz.

PERFIL No. 4

ESPECIES:

Eleocharis dombegana
Hydrocotyle verticillata
Cynodon dactylon
Cenchrus pauciflorus
Prosopis juliflora
Parkinsonia aculeata
Leucaena glauca
Bourreria oxyphylla
Acacia farnesiana
Acacia wrightii
Heliotropium angiosperma
Baccharis neglecta
Spilanthes americana
Verbesina serrata
Celtis pallida
Pithecellobium ebano
Salix goodingii
Typha latifolia
Fraxinus pennsylvanica var. berlangeriana
Phragmites communis

COMENTARIOS:

Existe una tendencia de divagación hacia la margen izquierda, notándose en ésta un marcado proceso de erosión en el talud.

El esquema de este perfil (figura 9) muestra en la vertical una zonación de la siguiente manera:

0- 2 m: Llanura de inundación, cubierta por gramíneas (Cynodon dactylon y Cenchrus pauciflorus), con elementos de Acacia farnesiana en el extremo distal de la margen derecha.

2 - 3 m: Zona de taludes en ambas márgenes; en la derecha se continúa con un antiguo cauce.

3 - 6 m: Terraza de la margen izquierda que muestra relictos de la antigua vegetación (Mimosaceae).

Mayor de 6 m: Piso de la terraza en la margen derecha que soporta un mezquital de 7 m de altura.

La fuerte alteración por una acequia ubicada a los 50 m de la línea de costa de la margen derecha, no permite apreciar con claridad los procesos erosivos que se suceden a esa distancia; sin embargo, dicha acequia se ubica en el límite del talud de la terraza alta, independientemente de la pendiente de éste.

La vegetación posee una clara zonación tanto en altitud relativa a la corriente como en relación a la distancia a ésta. En la margen derecha se inicia con especies que no constituyen un obstáculo al libre tránsito de las avenidas, cambiando después a Acacia farne-siana, Parkinsonia aculeata y, finalmente, Prosopis juliflora en las partes altas. En la margen izquierda se inicia con especies típicamente riparias (Salix goodingii y Baccharis neglecta), para seguir en la parte alta con las mimosas antes mencionadas.

En el área de este perfil es de hacer notar la presencia de Typha latifolia en algunos lugares inundados a causa de la acequia; de Fraxinus pennsylvanica var. beranderiana que rebasan los 15 m de altura y que indica zonas de estabilidad en algunas partes de la llanura de inundación o en terrazas bajas; además, de Phragmites communis, importante en función de formar densos manchones que influyen positivamente al frenar la erosión.

PERFIL No. 4

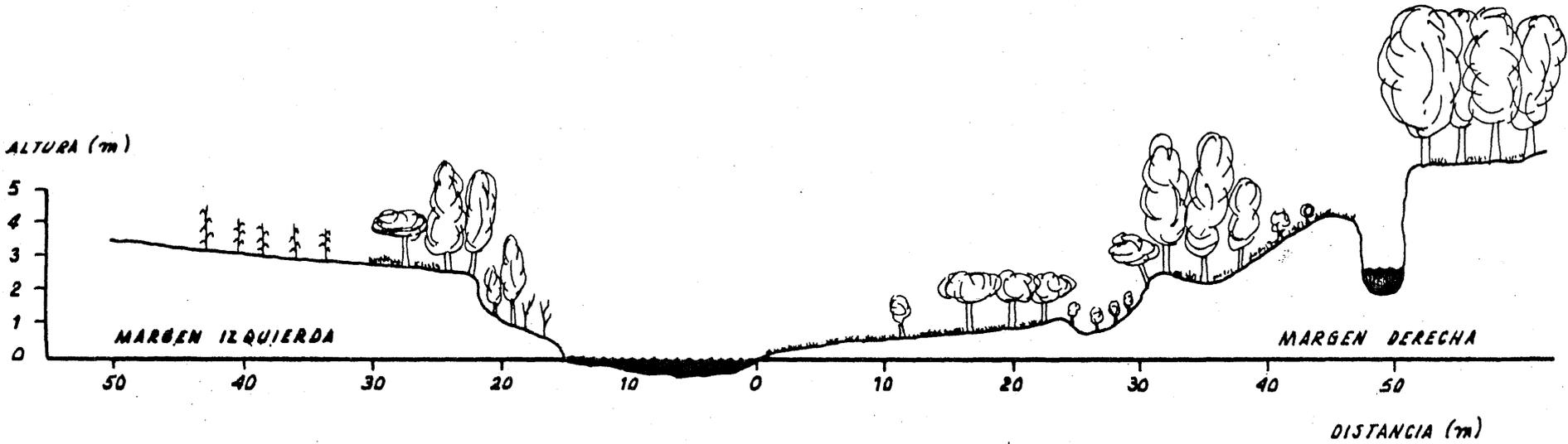


Tabla 18

PERFIL No. 5

LOCALIZACION: Santa Engracia; aguas abajo de General Terán, en el Municipio del mismo nombre (km 0+11.5)

ALTITUD: 215 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.136°

ORIENTACION: S75E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.00	-	0.00	0.00	0.00	0.00
4.2	38	3.30	3.30	2.58	2.58
0	90	0	3.30	3.30	5.58
20	0	20.00	23.20	0.00	5.58

- Litoral
- Inicio del talud; en algunas áreas con Phragmites communis
- Talud vertical. Sin vegetación. Perfil variable (Arena - arcilla), de acumulación.
- Los primeros 5 metros de esta sección representan un área relicto de mezquital (Prosopis juliflora, con elementos de Acacia spp y Celtis pallida, (entre otras) de 15 m de altura promedio; se continúa con un camino y finaliza con área de cultivo de maíz.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
5.7	0	5.70	5.70	0.00	0.00
20.0	3	19.97	25.67	1.04	1.04
9.3	-2	9.29	34.96	-0.32	0.72
12.2	4	12.17	47.13	0.85	1.57

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad de 50 cm
- Llanura de inundación; con cantos rodados de dimensiones variables; (5 cm - 30 cm \emptyset); colonizado escasamente por pastos y otras herbáceas.
- Idem anterior. Se inicia el lecho de antiguo cauce
- Zona con pastos (cob. de 90%) (Cynodon dactylon), ramas secas de Baccharis neglecta, Karwinskia humboldtiana (0.6 m) y Gaillardia pinnatifida (0.4 m). Cobertura total (exceptuando pastos) de 15%. Suelo con cantos superficiales en un 30%; el resto arenoso y zonas arcillosas de acumulación. Termina lecho de antiguo cauce.

Tabla 18. cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
20.0	5	19.92	67.05	1.74	3.31
20.0	0	20.00	87.05	0.00	3.31
8.1	4	8.08	95.13	0.56	3.87

- Idem anterior; hay aumento de cobertura total de la vegetación (exceptuando pastos) hasta un 50%.
- Suelo con cantos grandes (hasta 25 cm de \emptyset) incluidos en material arcilloso; con Karwinskia humboldtiana, Celtis pallida (1 m), Rhus, sp. (plántulas de 30 cm), Prosopis juliflora (plántulas de 50 cm) y gramíneas. Cobertura total de 70%.
- Se inicia un franco matorral de espinas laterales de Prosopis juliflora (5 m), Celtis pallida, (2 m) Condalia obovata (40 cm), y algunas otras herbáceas. Cobertura total de 100%.

PERFIL No. 5

ESPECIES:

Phragmites communis
Prosopis juliflora
Celtis pallida
Cynodon dactylon
Baccharis neglecta
Karwinskia humoldtiana
Gaillardia pinnatifida
Rhus sp.
Condalia obovata
Acacia farnesiana
Taxodium mucronatum
Typha latifolia
Cenchrus pauciflorus

COMENTARIOS:

En este perfil se presenta una activa divagación de la corriente hacia la margen derecha, con erosión activa que ha cortado la terraza alta y dejado un talud prácticamente vertical. Se tiene una amplia llanura de inundación en la margen izquierda que posee rasgos de antiguos cauces.

Existe una diferenciación altitudinal dada en tres pisos (ver figura 10): de 1-2 m y de 3-4 m de altura relativa en la margen izquierda; y de 6-8 m en la margen derecha. Cada uno de ellos representa condiciones ecológicas particulares; para el caso de la margen izquierda se aprecia claramente una sucesión de la vegetación perpendicularmente a la corriente, partiendo de especies pequeñas y esparcidas, hasta la formación de matorrales espinosos densos de 5 m de altura y 100% de cobertura. En la margen derecha se presenta Prosopis juliflora formando mezquitales que alcanzan los 15 m de altura.

El sustrato, igualmente, difiere en sus características dependiendo de su posición; en general el material está muy trabajado, variando los cantos rodados en sus dimensiones (de 5 a 30 cm de diámetro); en ocasiones se aprecian lentes arenosos y arcillosos. El talud de la margen derecha deja al descubierto un perfil que en realidad constituye un muestrario de los materiales depositados.

PERFIL 5'

LOCALIZACION: Santa Engracia; aguas abajo de General Terán, Municipio del mismo nombre (Km 0 + 11.5)

ALTITUD: 215 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.136°

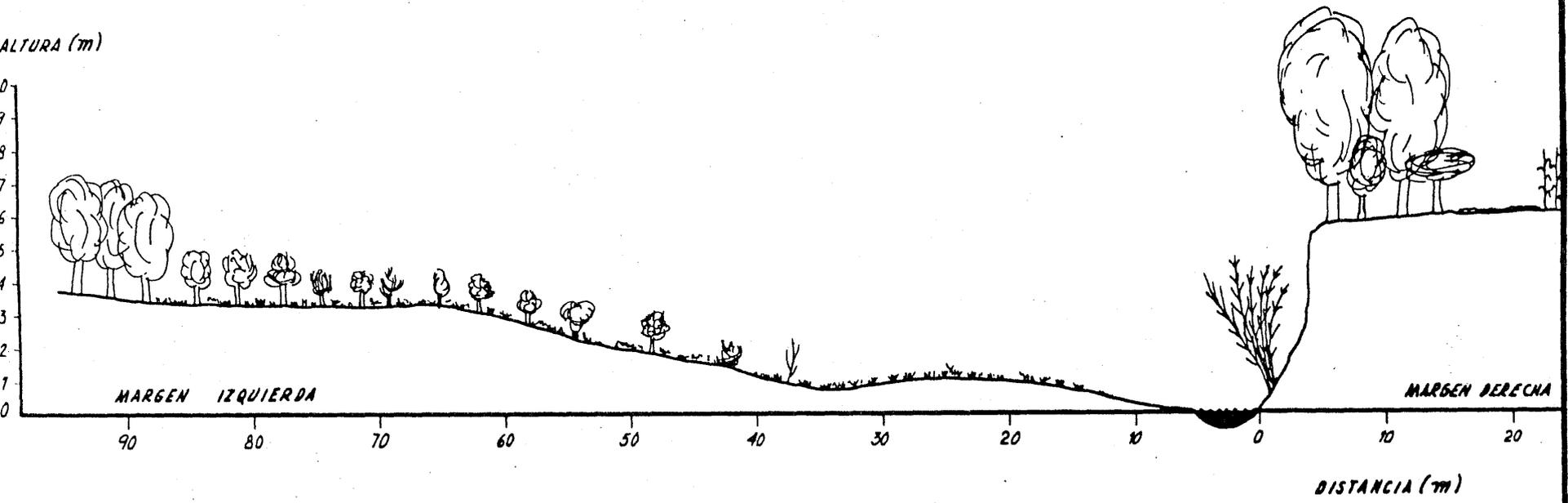
ORIENTACION: S81E

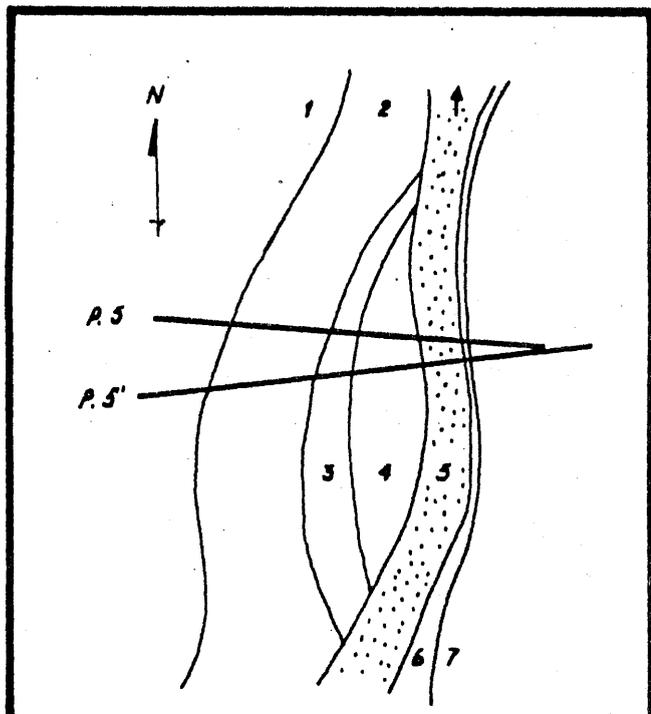
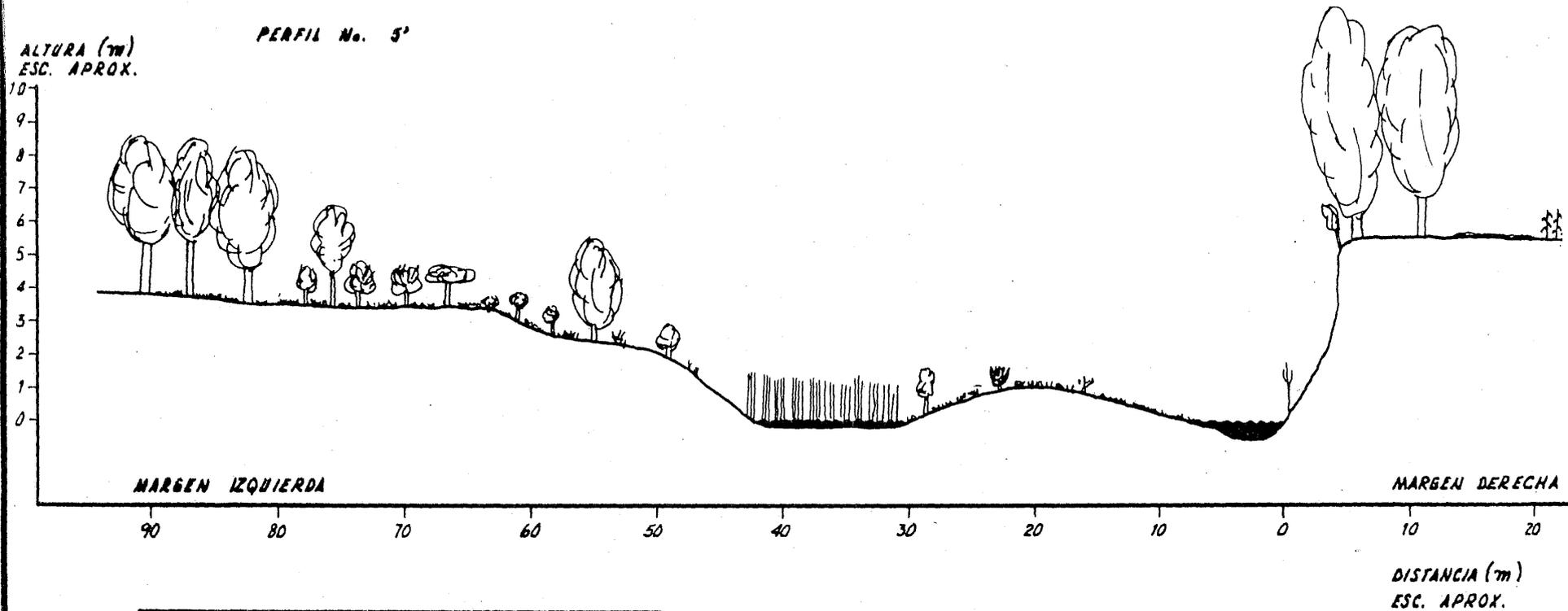
COMENTARIOS:

Este perfil se presenta como un apoyo al descrito anteriormente, específicamente para indicar la clara presencia de un antiguo cauce que en este sitio no se elevó lo suficiente como para no ser inundado permanentemente. En el perfil no. 5 se nota una depresión a los 30 m del litoral de la margen izquierda (figura 10), que como se mencionó en su oportunidad corresponde a un antiguo cauce. En el esquema en planta mostrado en la figura 11 se aprecian las diferentes unidades geomorfológicas.

La parte inundada está densamente cubierta por Typha latifolia que (por observaciones de campo) constituye un excelente refugio para diferentes aves y tortugas acuáticas.

PERFIL No. 5





- 1 PISO DE LA TERRAZA DE LA MARGEN IZQUIERDA (3.5m DE ALTURA)
- 2 ANTIGUO TALUD
- 3 ANTIGUO CAUCE
- 4 LLANURA DE INUNDACION (1m DE ALTURA)
- 5 RIO PILON
- 6 TALUD MARGEN DERECHA
- 7 TERRAZA DE LA MARGEN DERECHA (6m DE ALTURA)

Tabla 19

PERFIL No. 6

LOCALIZACION: 1 Km aguas arriba de la Unión, donde la carretera se acerca más al río; Municipio General Terán (km 0+19.3)

ALTITUD: 240 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.152°

ORIENTACION: S79E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
12.7	22	11.71	11.71	4.75	4.75
11.4	2	11.39	23.10	0.39	5.14
20.0	0	20.00	43.10	0.00	5.14

- Litoral. Con Eleocharis dombegana.
- Zona de transición, de vegetación marginal (Baccharis neglecta y Phragmites communis) y matorral de espinas laterales (Acacia farnesiana y Celtis pallida, con cobertura de 100% y altura promedio de 3.5 m). Corresponde al talud; suelo arenoso y lentes arcillosas (sin inclusión de cantos).
- Zona alterada, con Pithecellobium ebanum de 15 m y pastos secundarios (Sorghum halepense); Piso de la terraza, con suelo arcilloso.
- Area desmontada; pasa una acequia y se continúa con el camino a la Unión; se inicia una huerta de cítricos.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
19.7	0	19.70	19.70	0.00	0.00
7.1	6	7.06	26.76	0.74	0.74
7.0	0	7.00	33.76	0.00	0.74
20.0	5	19.92	53.68	1.74	2.48

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad máxima de 30 cm.
- Llanura de inundación, con cantos rodados variables; sin vegetación.
- Restos de antiguo cauce; suelo arcilloso-arenoso, con cantos incluidos; con plántulas de Salix sp. (40 cm), herbáceas y pastos (Cynodon dactylon, Texneum cubense, etc.) con cobertura total de 100%.
- Suelo arenoso-arcilloso; con Phragmites communis, Baccharis neglecta (90%), Acacia farnesiana (3%).

d (m)	α ($^{\circ}$)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
20.0	1	19.99	73.67	0.34	2.82	- Suelo arcilloso, de acumulación (con lentes arenosos), con acumulación abundante de materia orgánica. Con <u>Salix goodingii</u> (20 m) (100%) y abundante <u>Baccharis neglecta</u> intercalada.
20.0	-1	19.99	93.66	-0.34	2.48	- Suelo idem anterior. Con <u>Salix goodingii</u> (50%), (25 m), <u>Fraxinus pennsylvanica</u> (3%) (25 m) y <u>Baccharis neglecta</u> (100%) (3m). Cob. tot. 150%.
20.0	-1	19.99	113.65	-0.34	2.14	- Idem anterior. Antiguo cauce.
20.0	2	19.98	133.63	0.69	2.83	- Suelo idem; se inicia ecotono del bosque en galería; con elementos de <u>Juglans regia</u> (15 m).
14.4	5	14.34	147.97	1.25	4.08	- Idem anterior; alterado por una acequia.
12.6	-6	12.53	160.05	-1.31	2.77	- Idem anterior, con <u>Populus mexicana</u> (25 m).
20.0	-1	19.99	180.04	-0.34	2.43	- Idem anterior; <u>Populus mexicana</u> (30 m, corpulentos); a esta altura hay también <u>Phragmites communis</u> formando densos manchones, y <u>Celtis caudata</u> .
4.7	11	4.61	184.65	0.89	3.32	- Ecotono.
14.6	15	14.10	198.75	3.77	7.09	- Vegetación compacta de <u>Prosopis juliflora</u> (15 m) y <u>Pithecellobium ebano</u> (15 m), con elementos de <u>Celtis pallida</u> (cobertura del 100%); sin estrato herbáceo; abundante hojarasca.
11.6	6	11.53	210.28	1.21	8.30	- Idem anterior; se continúa con cultivo de maíz.

PERFIL No. 6

ESPECIES:

Eleocharis dombegana
Phragmites communis
Acacia farnesiana
Celtis pallida
Pithecellobium lebanonense
Sorghum halepense
Salix sp.
Cynodon dactylon
Texneum cubense
Baccharis neglecta
Salix goodingii
Fraxinus pennsylvanica (var. berlanderiana)
Populus mexicana subsp. mexicana
Celtis caudata
Prosopis juliflora
Taxodium mucronatum

COMENTARIOS:

Esta sección (figura 12) posee una amplia llanura de inundación en la margen izquierda, con un verdadero bosque en galería de Salix goodingii de 20 m de altura, con distanciamiento de 7 m entre cada individuo; en algunas áreas aguas abajo, este bosquecillo bordea a la corriente. También resalta la presencia de Populus mexicana y algunos elementos de Fraxinus pennsylvanica que sobresalen en el paisaje (25- 30 m de altura); -- Baccharis neglecta, especie que se encuentra frecuentemente en espacios abiertos, aquí es posible localizarla formando un estrato bajo (2.5 m) dominante (cobertura de 100%).

Toda la margen izquierda está expuesta a inundaciones extraordinarias, con procesos de sedimentación de arcillas; actualmente el suelo está cubierto con abundante hojarasca.

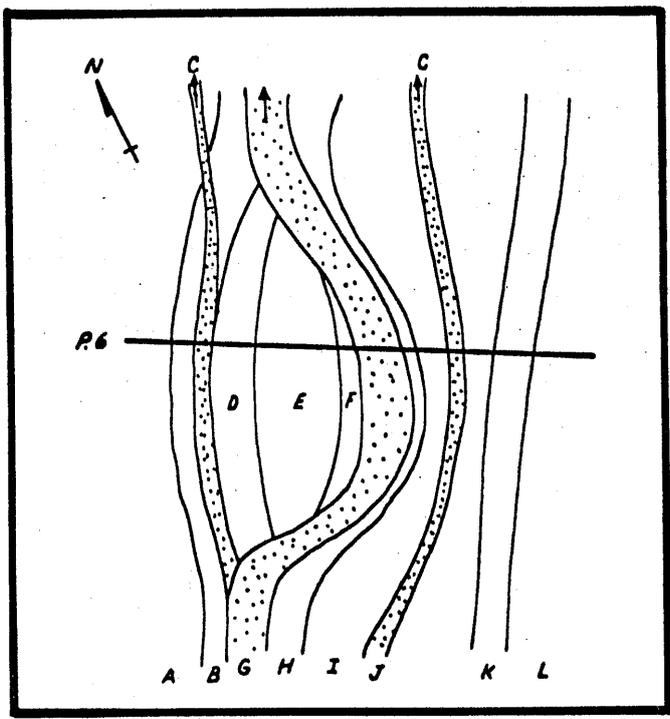
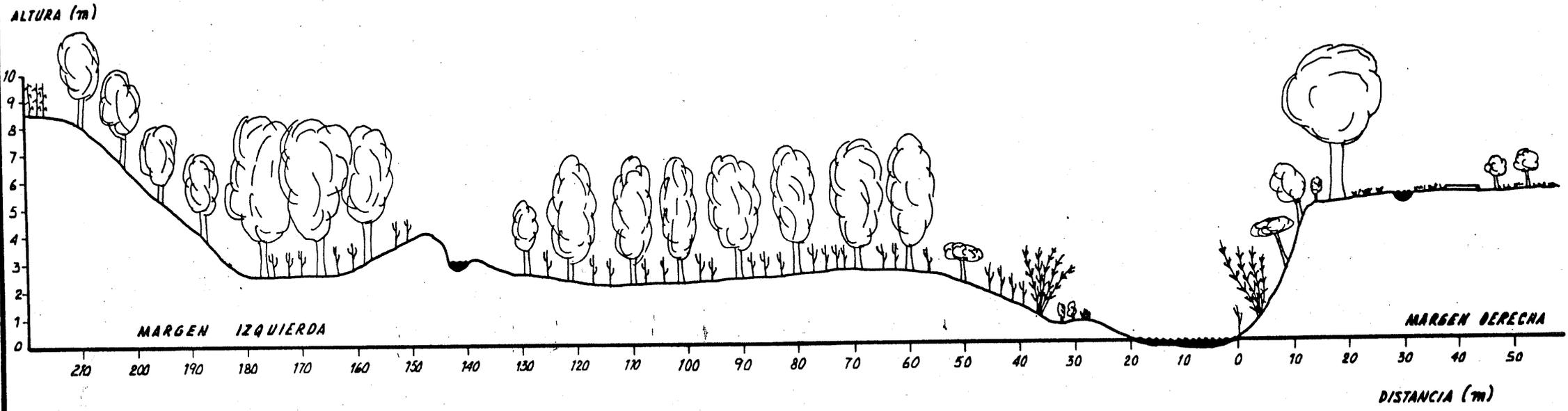
La terraza alta 8 - 9 m de altura relativa) se inicia con una vegetación densa de Pithecellobium ebano y Prosopis juliflora que alcanza los 10 m de altura promedio y con cobertura de 100%.

En la margen derecha se presenta una sucesión en cortas distancias, con Baccharis neglecta, Acacia spp. y Phragmites communis en el talud; Pithecellobium ebano (como elemento relictivo) en el piso de la terraza, sumamente alterado en su vegetación original, pasando después a una huerta de cítricos.

Es de mencionar que en el área en general se presentan amplios meandros que en muchos casos están activos los procesos de erosión - sedimentación. La vegetación en esta sección en particular parece tener actualmente un papel importante en esos procesos.

Figura 12

PERFIL No. 6



- A PISO DE LA TERRAZA DE LA MARGEN IZQUIERDA
CULTIVO DE MAIZ
- B TALUD
- C ACEQUIA
- D ANTIGUO CAUCE
- E ZONA DE ACUMULACION
- F LLANURA DE INUNDACION
- G RIO PILON
- H TALUD
- I PISO DE LA TERRAZA DE LA MARGEN DERECHA
- J ACEQUIA
- K CAMINO
- L CULTIVO (CITRICOS).

Tabla 20

PERFIL No. 7

LOCALIZACION: Rancho El Zopilote; a 1 km al E de San Rafael; aguas abajo de General Terán, en el municipio del mismo nombre (km 0+26.9)

ALTITUD: 265 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.163°

ORIENTACION: S3E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
3.6	14	3.49	3.49	0.87	0.87
20.0	2	19.98	23.47	0.69	1.56
6.0	-3	5.99	29.46	-0.31	1.25
4.8	5	4.78	34.24	0.41	1.66
0.0	-	0.00	34.24	1.00	2.66
9.6	4	9.57	43.81	0.66	3.32
20.0	3	19.97	63.78	1.04	4.36

- Litoral
- Banco del río, con cantos rodados de dimensiones variadas (máximo de 25 cm de \emptyset , hasta grava de 1 cm de \emptyset). Sin vegetación.
- Capa orgánica superficial; con Cynodon dactylon, Baccharis neglecta (50 cm), plántulas de Salix sp (50 cm) y Gaillardia pinnatifida.
- Depresión (antiguo cauce) con suelo arenoso; Baccharis neglecta aislada y abundante Gaillardia pinnatifida (con cobertura total de 100% y altura de 40 cm).
- Idem anterior
- Talud (vertical)
- Suelo arcilloso-arenoso; vegetación densa de mimosas con: Acacia wrightii (3.5 m); Pithecellobium ebano (15 m), Prosopis juliflora (10 m) y Clematis dioica.
- Cultivo de maíz.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
5.5	0	5.50	5.50	0.00	0.00
0.0	90	0.00	5.50	1.50	1.50

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad de 50 cm
- Talud vertical; actualmente el río está cortando

Tabla 20 cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
17.8	1	17.79	23.29	0.31	1.81	- Suelo arcilloso superficialmente, con abundante materia orgánica; superficie ondulada por erosión diferencial provocado por la fijación del suelo por la vegetación; con <u>Salix goodingii</u> (20 m), (cob. de 70%), <u>Fraxinus pennsylvanica</u> (altura entre 10 y 20 m y cob. de 20%); con <u>Baccharis neglecta</u> y <u>Heimia salicifolia</u> aisladas.
19.4	-1	19.39	42.68	-0.33	1.48	- Suelo idem anterior; carrizal denso (<u>Phragmites communis</u> ; cobertura del 80% y altura de 4 m), con un elemento de <u>Salix goodingii</u> (25 m) y <u>Baccharis neglecta</u> y <u>Heimia salicifolia</u> aisladas. Cobertura total del 120%.
12.4	-2	12.39	55.07	-0.43	1.05	- Idem anterior.
8.7	30	7.53	62.60	4.35	5.40	- Talud; con suelo arenoso - arcilloso; con vegetación densa (cobertura del 100%) de <u>Bourreria oxyphylla</u> , <u>Celtis caudata</u> y <u>Mimosa</u> sp (altura promedio de 12m).
3.4	5	3.38	65.98	0.29	5.69	- Zona desmontada, con arvenses.
3.6	0	13.60	79.58	0.00	5.69	- Zona de cultivo, con Maíz.

PERFIL No. 7

ESPECIES:

Cynodon dactylon
Baccharis neglecta
Salix sp.
Gaillardia pinnatifida
Acacia wrightii
Pithecellobium ebano
Prosopis juliflora
Clematis dioica
Salix goodingii
Fraxinus pennsylvanica (var berlanderiana)
Heimia salicifolia
Phragmites communis
Celtis caudata
Celtis padifolia
Mimosa sp.
Juglans regia (cultivado)
Bourreria oxyphylla
 (Plantas herbáceas secundarias)

COMENTARIOS:

Esta sección tiene bastante semejanza con el perfil No. 6 sobre todo en su margen izquierda. Grosso modo se presentan cuatro pisos altitudinales (ver figura 13):

0-1 m: Llanura de inundación de la margen derecha; con sustrato de cantos rodados de diferentes dimensiones y lentes arenosos; con algunas partes cubiertas con pastos (Cynodon dactylon) y elementos de Baccharis neglecta.

1 - 2 m: Terraza baja que soporta en la margen izquierda una densa vegetación, con Phragmites communis como estrato medio (4 m) y codominancia de Salix goodingii y Fraxinus pennsylvanica que forman un verdadero bosque en galería que alcanza los 20 m de altura. El suelo es arenoso y con abundante materia orgánica y hojarasca superficial; la superficie

es ondulada lo que muestra procesos de retención de sedimentos por la vegetación (esta área parece estar sujeta a inundaciones periódicas).

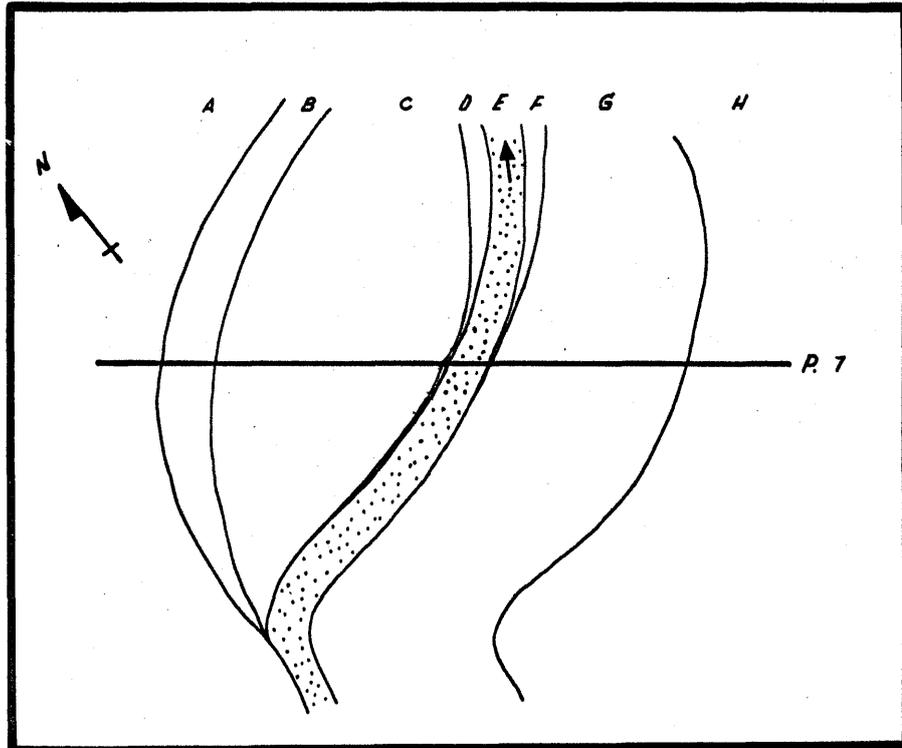
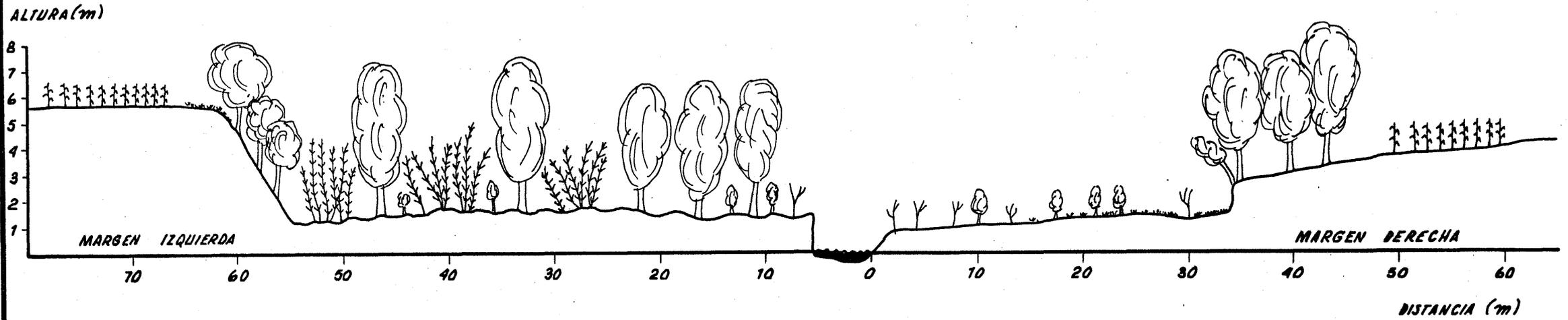
3-4 m: Terraza de la margen derecha; con suelo arenoso - arcilloso de depositación; en el borde con vegetación relicto de Prosopis juliflora, Pithecellobium ebano y Acacia spp; con cultivo de maíz.

5 - 6 m: Terraza de la margen izquierda; con suelo aluvial (vertisoles) utilizado en agricultura de anuales.

Observando el esquema de este perfil (figura 13) puede apreciarse que el río actualmente tiene un proceso activo de corte vertical, dejando un talud en la margen izquierda; en algunas áreas se nota una tendencia de divagación hacia la margen izquierda, donde densos manchones de Phragmites communis tienen un papel importante en la protección del talud.

Figura. 13

PERFIL No. 7



- A PISO DE LA TERRAZA ALTA (MARGEN IZQUIERDA)
- B TALUD
- C TERRAZA BAJA
- D TALUD
- E RIO PILON
- F TALUD
- G LLANURA DE INUNDACION
- H PISO DE LA TERRAZA MEDIA

Tabla 21

PERFIL No. 8

LOCALIZACION: General Terán; 100 m aguas abajo del puente de la carretera General Terán-China, N.L., Municipio General Terán. (km 0 +34.9).

ALTITUD: 300 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.190°

ORIENTACION: S12E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
8.9	4	8.87	8.87	0.62	0.62
2.6	-9	2.56	11.43	0.40	1.02
5.8	21	5.41	16.84	2.07	3.09
20.0	0	20.0	36.84	0.00	3.09

- Litoral
- Cantos rodados (10-25 cm \emptyset); sin vegetación
- Idem anterior; con Salix goodingii (20 cm).
- Se inicia el talud; suelo arenoso; con línea compacta de Salix goodingii (20 m) en la parte baja
- Piso de la terraza; con cultivos (maíz, nogal y cítricos).

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0	-	0.00	0	0.00	0.00
3.9	0	3.90	3.90	0.00	0.00
3.0	16	2.88	6.78	0.82	0.82
5.8	1	5.79	12.57	0.10	0.92
13.2	0	13.20	25.77	0.00	0.92
12.6	18	11.98	37.75	3.89	4.81

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad máxima de 20 cm. Con gasto de 20 lt/seg aprox. (por derivaciones aguas arriba).
- Banco del río; con cantos rodados (25 cm \emptyset) y grava (1 cm \emptyset). Sin vegetación.
- Idem anterior; con plántulas de Salix sp. (50 cm) aisladas colonizando.
- Cantos rodados con matriz de arena y arcilla en la superficie; Con Cynodon dactylon (cobertura de 100%) y Baccharis neglecta aislada (altura de 40 cm).
- Talud, con cultivo de maíz; en esta línea hay Bourreria oxyphylla, Celtis caudata, Acacia farnesiana y Prosopis juliflora. El piso de la terraza que se continúa posee asentamientos humanos.

PERFIL No. 8

ESPECIES:

Salix goodingii
Salix sp.
Cynodon dactylon
Baccharis neglecta
Bouyeria oxyphylla
Celtis caudata
Acacia farnesiana
Prosopis juliflora
Juglans regia (cultivado)
Clematis dioica

COMENTARIOS:

En este perfil se aprecian tres pisos altitudinales (figura 14):

1 m: Llanura de inundación; fuertemente perturbado; con algunos elementos herbáceos

3 m: Piso de la terraza de la margen derecha; utilizado en cultivo de nogal.

5.5 m : Piso de la terraza de la margen izquierda; con asentamientos humanos que inician a la ciudad de General Terán.

El área presenta una fuerte alteración antrópica. Un elemento de perturbación lo constituye el puente de la carretera General Terán - China que está teniendo efectos notables sobre los procesos de modelado aguas abajo; se ha producido un desequilibrio en los procesos de erosión - sedimentación que actualmente esta erosionando el talud de la margen derecha y afectando a la vegetación en galería. Otro elemento es la depositación de basura en el área, que está produciendo una notable eutroficación de la corriente. Otro -

más es la derivación para irrigación, que en ocasiones casi hace desaparecer la corriente.

Como se aprecia en el esquema (figura 14) se están realizando cultivos de maíz en el talud de la margen izquierda, actividad cuyas obvias consecuencias no se harán esperar.

Hacia aguas abajo, en la margen derecha, se presenta bordeando a la corriente una línea de Salix goodingii que, como se mencionó en líneas anteriores, está siendo afectado por erosión en el talud.

PERFIL No. 8'

LOCALIZACION: 25 m aguas abajo del puente de la carretera General Terán - China, N. L., Municipio de General Terán.

ALTITUD: 300 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.190°

ORIENTACION: S12E

COMENTARIOS:

El esquema de este perfil (figura 15) apoya los comentarios hechos para el perfil no. 8. Las condiciones son las mismas, sólo que se presenta una muy marcada colonización con Salix sp. (1 - 2 m de altura) en una antigua barra de meandro de la margen derecha. En el esquema en planta (figura 15) se aprecia que hubo un cambio brusco del curso de la corriente, con Phragmites communis colonizando actualmente el antiguo cauce.

El sustrato del área lo forman materiales aluviales que van desde cantos rodados de 25 cm de diámetro, hasta arcillas depositadas a manera de lentes.

Figura 14

PERFIL No. 8

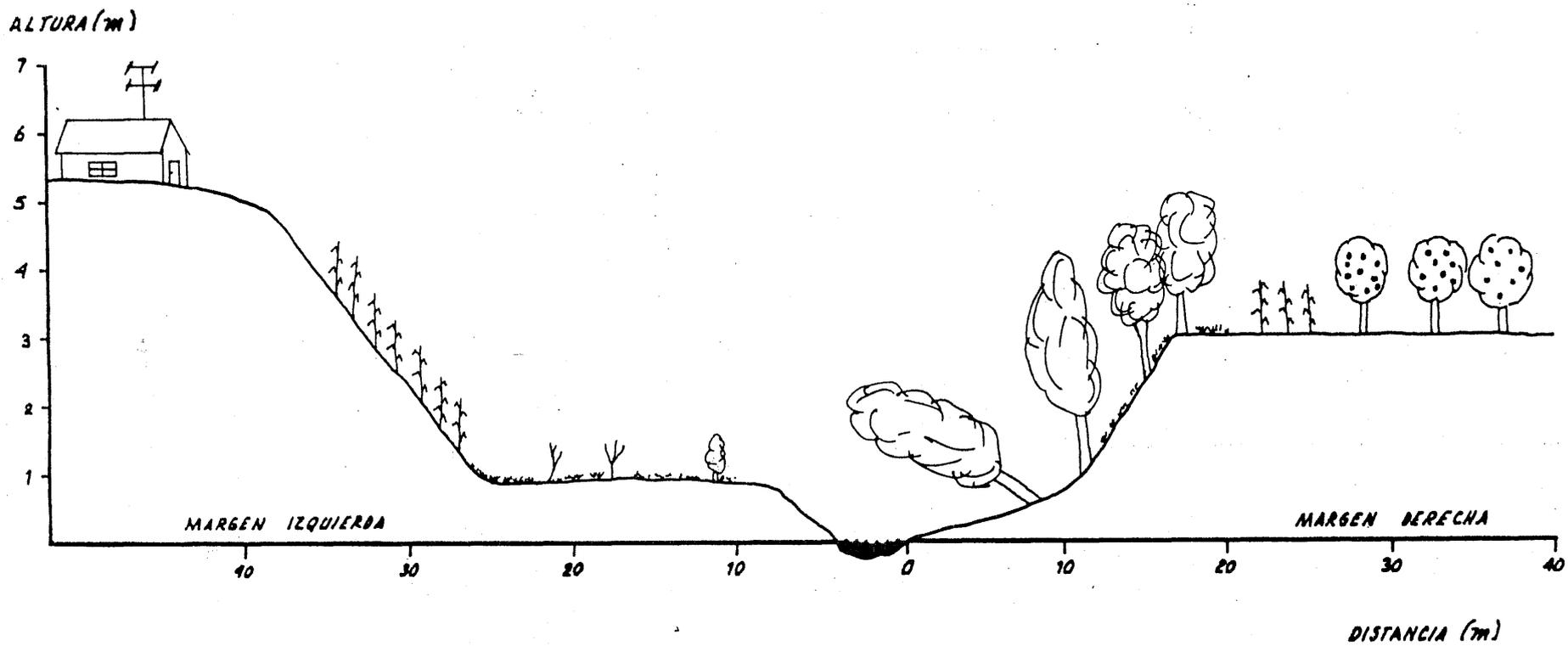
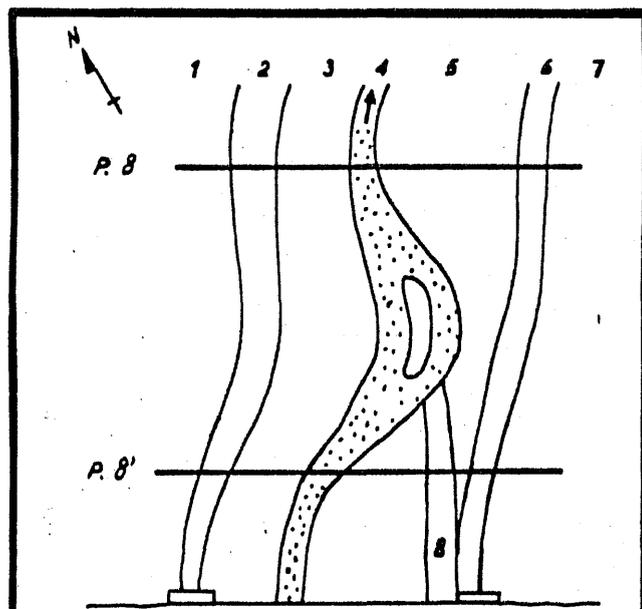
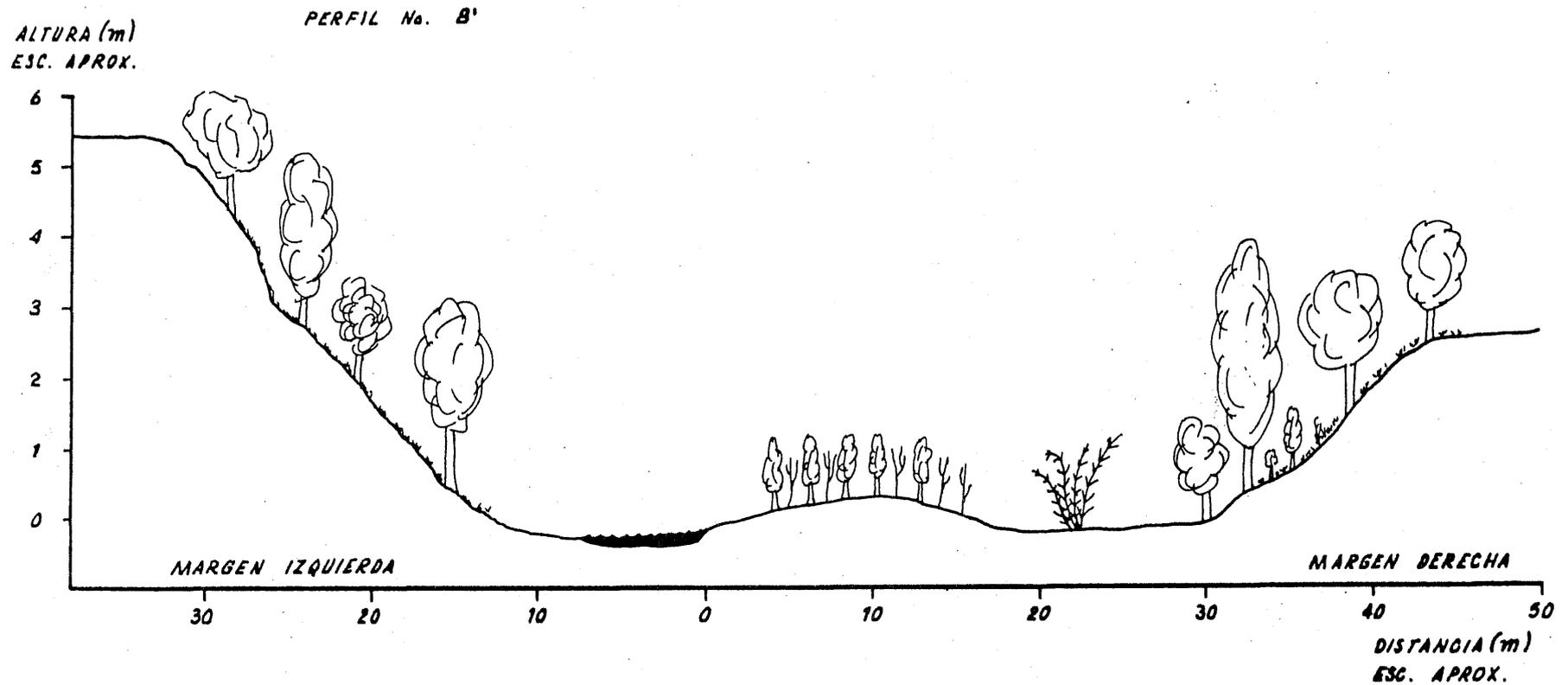


Figura 15



- 1 PISO DE LA TERRAZA DE LA MARGEN IZQUIERDA
- 2 TALUD DE LA TERRAZA DE LA MARGEN IZQUIERDA
- 3 LLANURA DE INUNDACION DE LA MARGEN IZQUIERDA
- 4 RIO PILON
- 5 LLANURA DE INUNDACION DE LA MARGEN DERECHA
- 6 TALUD DE LA TERRAZA DE LA MARGEN DERECHA
- 7 PISO DE LA TERRAZA DE LA MARGEN DERECHA
- 8 ANTIGUO CAUCE
- 9 PUENTE (CARRETERA GENERAL TERAN - CHINA)

Tabla 22

PERFIL No. 9

LOCALIZACION: El Troncal. 2 km al SE de San Rafael del Llano; 3 km al SE de la carretera General Terán-Montemorelos. Municipio de General Terán. (km 0 + 42.7)

ALTITUD: 330 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.222°

ORIENTACION: S35E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
0	90	0.00	0.00	1.10	1.10
10.0	8	9.90	9.90	1.39	2.49
11.8	-5	11.75	21.65	-1.02	1.47
20.0	6	19.89	41.54	2.09	3.56
14.2	11	13.93	55.47	2.70	6.26

- Litoral
- Talud (vertical), con exposición de raíces que indica erosión activa; Taxodium mucronatum (10 m) en algunos puntos.
- Perfil arcilloso, con lentes arenosos. Vegetación densa (cobertura de 100%), sin estrato herbáceo, con codominancia de Prosopis juliflora, Acacia spp, Pithecellobium ebano, Celtis pallida, Acacia wrightii, Leucaena sp, Parkinsonia aculeata, etc. (altura prom. de 8 m).
- Idem anterior; cauce intermitente; pasa un camino.
- Idem anterior
- Se inicia área de cultivo.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
12.2	0	12.20	12.20	0.00	0.00
0.0	90	0.00	12.20	0.60	0.60
14.8	2	14.79	26.99	0.51	1.11

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad máxima de 50 cm.
- Talud del río, en proceso actual de corte vertical.
- Suelo pedregoso, con depositación superficial de arcilla y hojarasca; dominando Baccharis neglecta (cobertura de 50% y altura de 2.5 m), con pastos (Cynodon dactylon).

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
20.0	1	19.99	46.98	0.25	1.36	- Suelo pedregoso (cantos de 10 cm \emptyset); domina <u>Acacia farnesiana</u> (cobertura del 50%, altura 3.5 m) con elementos aislados de <u>Baccharis neglecta</u> y estrato herbáceo de <u>Cynodon dactylon</u> (30%).
14.7	0	14.70	61.68	0.00	1.36	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	81.68	0.00	1.36	- Suelo pedregoso, con pequeño manto superior arenoso con abundante materia orgánica; con <u>Acacia farnesiana</u> (90%), <u>Baccharis neglecta</u> (5%) y <u>Cynodon dactylon</u> (100%).
12.2	0	12.00	93.68	0.00	1.36	- Idem anterior. Cobertura del 95%.
10.1	-4	10.07	103.75	-0.70	0.66	- Inicio de antiguo cauce; <u>Acacia farnesiana</u> (75%), <u>Baccharis neglecta</u> (20%) y <u>Cynodon dactylon</u> (70%). Altura promedio de 4 m.
17.4	1	17.39	121.14	0.30	0.96	- Suelo arenoso-arcilloso, muy húmedo; antiguo cauce con <u>Eleocharis dombegana</u> (100% de cobertura).
8.4	3	8.38	129.52	0.43	1.39	- Idem anterior; con <u>Cynodon dactylon</u> y <u>Heimia salicifolia</u> , <u>Salix goodingii</u> de 20 m de altura 20 m aguas abajo.
13.4	0	13.40	142.92	0.00	1.39	- Idem anterior.
19.0	2	18.98	161.19	0.66	2.05	- Suelo arcilloso superficialmente; <u>Acacia farnesiana</u> .

PERFIL No. 9

ESPECIES:

Taxodium mucronatum
Prosopis juliflora
Acacia sp.
Pithecellobium ebanum
Celtis pallida
Acacia wrightii
Leucaena glauca
Parkinsonia aculeata
Baccharis neglecta
Cynodon dactylon
Acacia farnesiana
Eleocharis dombegana
Heimia salicifolia
Salix goodingii
Fraxinus pennsylvanica var beralnderiana
Texneum cubense
Morus celtidifolius
Cenchrus pauciflorus
Lepidium lasiocarpum

COMENTARIOS:

Este perfil presenta una serie de características geomorfológicas que indican, por un lado, un proceso de corte vertical, y por otro, un lento proceso de divagación hacia la margen derecha; ésto queda de manifiesto con la presencia de un talud atacado y erosionado en el que la vegetación deja expuesta gran parte de sus raíces.

En la margen izquierda se ha formado una amplia llanura de inundación, con depósitos de cantos rodados, grava y arena que imprimen condiciones extremas de sequía en el perfil; ésto ha permitido la implantación de Acacia farnesiana como dominante; en contraposición,

hay intercalada Baccharis neglecta en pequeños manchones, especie típicamente riparia y poco resistente a la sequía, que se desarrolla en reducidos lentes arcillosos que permiten una mayor retención de agua y movimientos capilares ascendentes; la altura relativa máxima de esta área es de 1.5 m por lo que se supone que el nivel freático está a esa profundidad.

En la margen izquierda, entre los 100 y 110 m de distancia del río se presenta una depresión que corresponde a un antiguo cauce en el que el sustrato (arcilloso) y la poca altura relativa (66 cm) permiten una gran humedad, y ésto a su vez el desarrollo de una masa compacta de Eleocharis dombegana, especie considerada como acuática emergente. Se prosigue con elementos relictos de Salix goodingii de 20 m de altura que en un tiempo bordeaban a la corriente; las características de humedad del sitio permite también el desarrollo de Heimia salicifolia, especie típicamente riparia.

En la margen derecha se coincide con el último tramo de un cauce (intermitente) de segundo orden que desemboca a poca distancia aguas abajo; esto se manifiesta como una depresión en el esquema del perfil (figura 16). El área está densamente cubierta con Parkinsonia aculeata, Prosopis juliflora, Pithecellobium ebano, Acacia wrightii, Celtis pallida y Leucaena sp. en codominancia, con cobertura total que rebasa el 100% y altura promedio de 8 m. El piso de la terraza en esta margen se inicia a los 6 m de altura relativa; es actualmente utilizado en agricultura de anuales.

Entre las especies del área que se consideran importantes por las características que imprimen a la fisonomía de la vegetación en galería, están Fraxinus pennsylvanica var berlanderiana y Morus celtidifolius; la primera alcanza grandes dimensiones y representa relictos de antiguos pequeños bosques en galería; la segunda, aunque relativamente baja (5 m), por poseer una copa densa y robusta.

Este perfil posee sorprendentes diferencias ambientales en distancias muy cortas y, en

consecuencia, en la vegetación. Lo anterior queda mostrado con la presencia y aún mezcla de especies tan disímboles en sus requerimientos, como Taxodium mucronatum y Salix goodingii (de bosque en galería), Acacia farnesiana (especie xerófita), Eleocharis dombegana (especie acuática), Baccharis neglecta (de llanuras de inundación), etc.

Figura 16

PERFIL No. 9

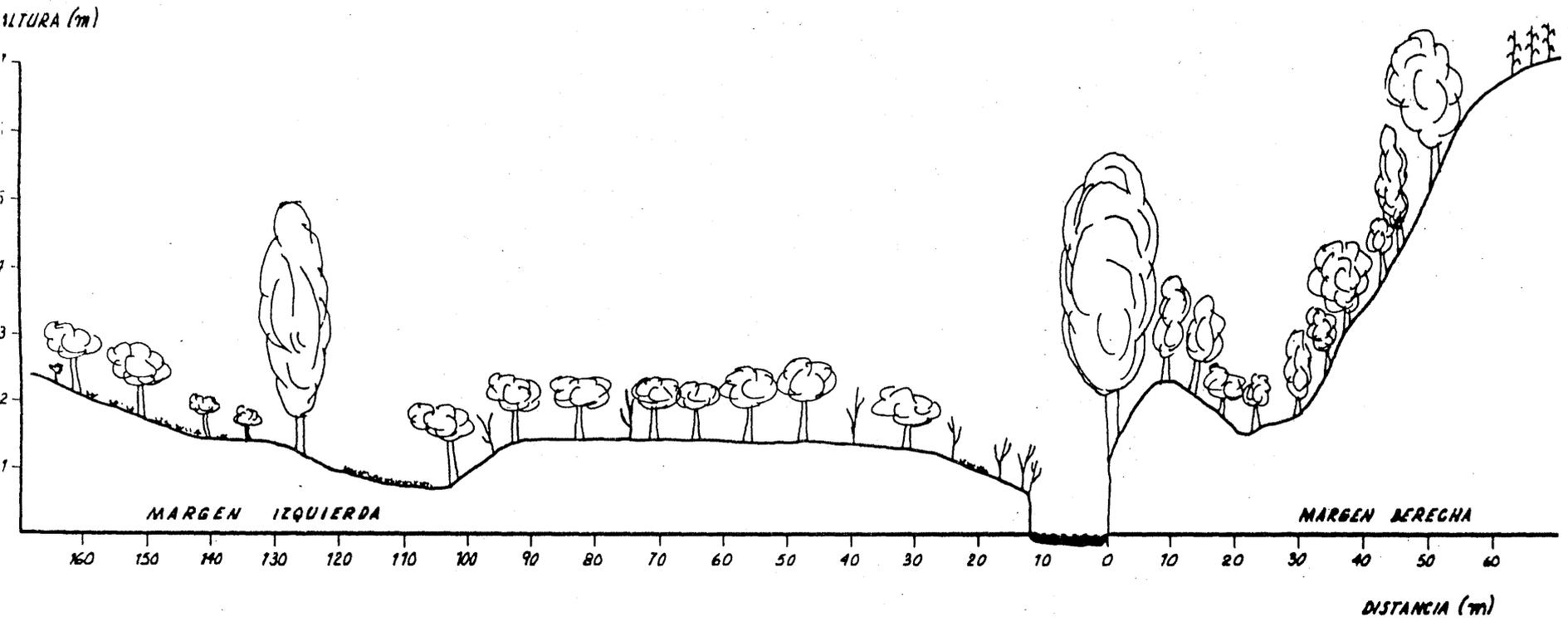


Tabla 23

PERFIL No. 10

LOCALIZACIÓN: Puerto Flores. A 9 km aguas abajo de Montemorelos. Municipio de Montemorelos (km 0+46.4)

ALTITUD: 350 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.266°

ORIENTACION: S71E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	90	0.00	0.00	0.60	0.60
9.1	0	9.10	9.10	0.00	0.60
14.0	0	14.00	23.10	0.00	0.60
8.7	2	8.69	31.79	0.30	0.90
15.6	2	15.59	47.38	0.54	1.44
3.5	15	3.38	50.76	0.90	2.34
6.4	5	6.37	57.13	0.55	2.89
15.6	0	15.60	72.73	0.00	2.89
2.1	15	2.02	74.75	0.54	3.43
0.0	90	0.00	74.75	1.00	4.43
∞	0	∞	∞	0.00	4.33

- Litoral
- Talud. Sin vegetación
- Suelo arcilloso de acumulación, con cantos incluidos; con Polygonum hydropiperoides, Salix goodingii (2 m), Baccharis neglecta (2 m) y Cynodon dactylon (20cm), todo con cobertura que rebasa el 100%.
- Suelo arcilloso, de depositación. Vegetación de Salix goodingii (3 m), Populus mexicana (3 m) (formando una línea compacta paralela a la línea de costa) y Cynodon dactylon. Cobertura total del 100%.
- Idem anterior; con Populus mexicana aislados (10m) y Acacia farnesiana (3 m).
- Suelo de cantos rodados en matriz arcillosa.
- Suelo arcilloso-arenoso; con Baccharis neglecta (2m), codominancia de Populus mexicana (8m) y Salix goodingii (7 m). Cobertura total del 100%.
- Idem anterior.
- Suelo pedregoso; vegetación esparcida, con Acacia farnesiana, Baccharis neglecta, Salix goodingii y Populus mexicana; altura promedio de 5 m y cobertura del 50%.
- Base del talud; sin vegetación.
- Talud (vertical).
- Piso de la terraza; dominancia de Acacia farnesiana; cobertura total del 90%.

cont./

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0		0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral de la margen derecha.
11.0	-	11.00	11.00	0.00	0.00	- Ancho del río.
-	-	0.75	11.75	1.50	1.50	- Banco del río; <u>Salix</u> sp (5 m); con erosión activa en el talud.
10.8	2	10.79	22.54	0.37	1.87	- Suelo pedregoso; con <u>Acacia farnesiana</u> y <u>Baccharis neglecta</u> .
20.0	-1	19.99	42.53	-0.34	1.53	- Suelo pedregoso - arenoso, con <u>Acacia farnesiana</u> (4m) y <u>Baccharis neglecta</u> .
20.0	0	20.00	62.53	0.00	1.53	- Suelo con cantos en matriz arcillosa y arenosa; se inicia un bosque franco de <u>Salix goodingii</u> y <u>Populus mexicana</u> de altura promedio de 20 m.
9.7	7	9.62	72.15	1.18	2.71	- Idem anterior; con <u>Heimia salicifolia</u> , <u>Baccharis neglecta</u> y <u>Spilanthes americana</u> .
10.6	-7	10.52	82.67	-1.29	1.42	- Idem anterior; con plántulas de <u>Juglans regia</u> .
5.3	5	5.27	87.94	0.46	1.88	- Idem anterior; con abundantes helechos (<u>Thelypteris puberula</u>), <u>Hydrocotyle verticillata</u> y plántulas de <u>Fraxinus</u> sp. (50 cm).
1.5	-3	1.49	89.43	-0.07	1.81	- Idem anterior.
0.0	90	0.00	89.43	-0.50	1.31	- Talud de antiguo cauce; con agua estancada.
0.0	0	5.00	94.43	0.00	1.31	- Espejo de agua.
0.0	90	0.00	94.43	0.50	1.81	- Talud.
7.5	26	6.74	101.17	3.28	5.09	- Con <u>Juglans</u> spp. inicia <u>Prosopis juliflora</u> .
12.2	12	11.93	113.10	2.53	7.62	- Zona desmontada; suelo arcilloso, con arvenses como <u>Lepidium lasiocarpum</u> .
16.0	1	15.99	129.09	0.27	7.89	- Idem anterior.

PERFIL No. 10

ESPECIES:

Polygonum hydropiperoides
Salix goodingii
Cynodon dactylon
Populus mexicana subsp. mexicana
Acacia farnesiana
Salix sp.
Heimia salicifolia
Spilanthes americana
Juglans regia
Thelypteris pubercela
Juglans sp. (plántulas)
Hydrocotyle verticillata
Fraxinus sp. (plántulas)
Prosopis juliflora
Lepidium lasiocarpum
Cenchrus pauciflorus
Xanthosoma robustum
Taxodium mucronatum (6 m)
Sorghum halepense

COMENTARIOS:

Los pisos altitudinales que definen a este perfil (ver figura 17) tienen características y altura relativa a la corriente de la siguiente manera:

- De 1 m: En la margen derecha; constituye el área con inundaciones más frecuentes. Con suelo arcilloso en la superficie. Soporta especies típicamente marginales, como Salix sp, Populus sp, Baccharis neglecta y algunas herbáceas, con cobertura del 100% y altura que no rebasa los 2 m. Es de hacer notar que Salix goodingii y Populus mexicana, en este sitio, se desarrollan en líneas compactas paralelas a la corriente, que indican la forma de dispersión de las semillas que las originaron; éstas fueron depositadas en el extremo

distal durante una avenida que puede suponerse se sucedió en un tiempo equivalente a la edad de los ejemplares (3 - 4 años).

- De 2 m: En la margen izquierda. Representa una terraza baja que aún puede ser -- inundada por avenidas esporádicas. El suelo posee cantos rodados que no rebasan los - 15 cm de diámetro, incluidos en arena y arcilla, con variaciones extremas de la textura en distancias cortas. En toda su longitud se muestra una zonación de la vegetación que responde tanto a factores edáficos como de distancia a la corriente; en los primeros 45 m hay dominancia de Acacia farnesiana como respuesta a factores edáficos; entre los 45 y 90 m hay un bosquecillo en galería de Salix goodingii y Populus mexicana que alcanza los 200 m de altura, cuya presencia responde a que en un largo tiempo el lugar no ha sido alterado drásticamente por las avenidas (comparar este tramo en el esquema (figura 17) con los primeros 30 m de la margen derecha, que, aunque muy diferentes fisonómicamente, corresponde a la misma asociación sólo que de diferente edad).

- De 3 m: En la margen derecha. Forma una zona de transición, con suelo arenoso.

- De 5 m: En la margen derecha. El suelo es de materiales aluviales, con textura - limo-arcillosa y cantos rodados incluidos. Soporta un huizachal que no rebasa los 3 m de altura, con una cobertura total de 90%.

- De 7.5 m: En la margen izquierda. Piso de la terraza. Con suelo arcilloso. Sumamente alterado por actividades humanas. Con arvenses como Soghum halepense y Lepidium lasiocarpum.

Los 5 pisos altitudinales comentados líneas arriba indican una clara relación entre la altitud a la corriente y las condiciones ecológicas; se presentan diferentes unidades, algunas de las cuales representan estados serales que resumen las formas de desarrollo de la vegetación en galería.

PERFIL No. 10

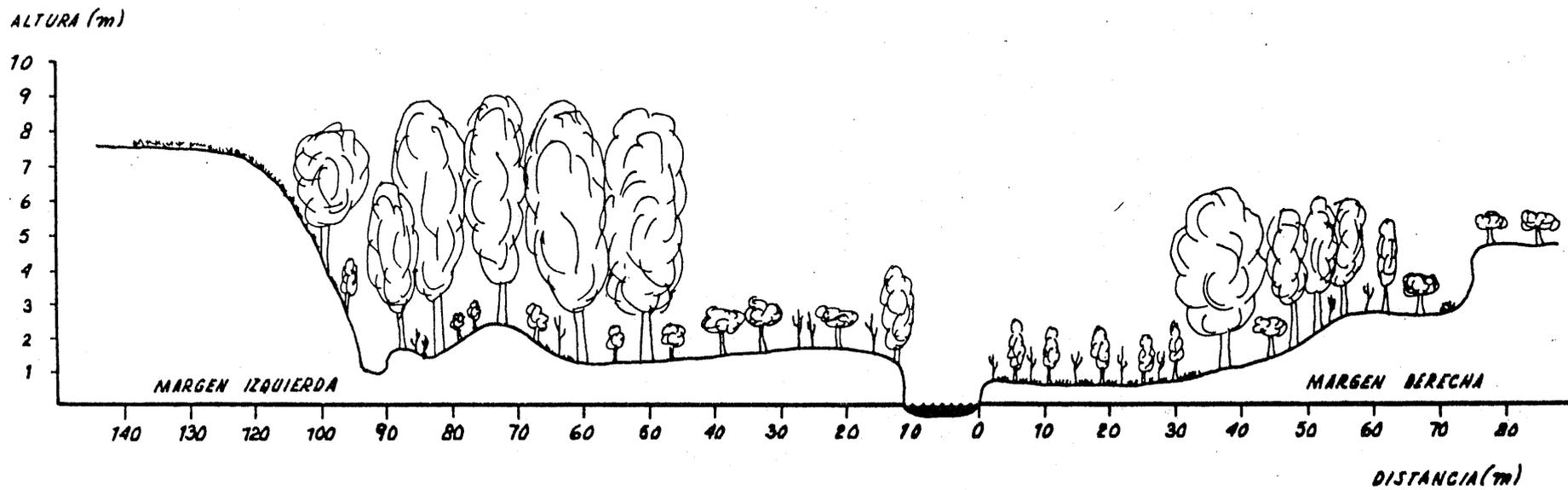


Tabla 24

PERFIL No. 11

LOCALIZACION: San Vicente; a 4 km. aguas abajo de Montemorelos; donde la carretera Montemorelos-San Rafael se acerca más al Río (km 0+52.2)

ALTITUD: 375 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.229°

ORIENTACION: S11E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral
3.2	10	3.15	3.15	0.55	0.55	- Suelo de acumulación, arcilloso, con una línea de <u>Salix goodingii</u> (5 - 10 m) junto al litoral.
13.7	-1	13.69	16.84	0.23	0.78	- Suelo con abundante materia orgánica; arcilloso, húmedo. Con abundante <u>Salix goodingii</u> (2.5 m), elementos de <u>Morus celtidifolius</u> (3.5 m) y <u>Acacia farnesiana</u> (2.5 m) intercalada. Cobertura total del 100%.
8.4	1	8.39	25.23	0.14	0.92	- Suelo idem anterior; con <u>Populus mexicana</u> (5 m), <u>Salix goodingii</u> (3 m), <u>Baccharis neglecta</u> (3 m) en codominancia. En el estrato herbáceo se encuentra <u>Sorghum halepense</u> y <u>Spilanthes americana</u> .
3.8	-5	3.78	29.01	-0.33	0.59	- Antiguo cauce; inundado, con <u>Typha latifolia</u> y <u>Scirpus lacustris</u> .
0.0	90	0.00	29.01	0.75	1.34	- Talud (vertical); sin vegetación.
6.9	9	6.81	35.82	1.07	2.41	- Zona de transición de la vegetación riparia; abundantes trepadoras; con <u>Acacia</u> spp., <u>Rubus arizonica</u> , <u>Sapindus saponaria</u> , <u>Celtis pallida</u> , <u>Erethia elliptica</u> , con altura promedio de 4.5 m y cobertura del 100%.
13.7	3	13.68	49.50	0.71	3.12	- Suelo arcilloso - arenoso, con gran pedregosidad superficial; <u>Celtis caudata</u> . Se inicia matorral espinoso de <u>Acacia</u> spp.
20.0	1	19.99	69.49	0.34	3.46	- Area de cultivo abandonada con erosión laminar; con <u>Opuntia stenopetala</u> y <u>Poliomintha bicolor</u> .

cont/.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
14.6	0	14.60	14.60	0.00	0.00
11.3	3	11.28	25.88	0.59	0.59
8.1	-5	8.06	33.94	-0.70	-0.11
3.7	0	3.70	37.64	0.00	-0.11
6.9	6	6.86	44.50	0.72	0.61
3.0	0	3.00	47.50	0.00	0.61
0.0	90	0.00	47.50	0.50	1.11
10.4	14	10.09	57.59	2.51	3.62
15.7	5	15.64	73.23	1.36	4.98

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río.
- Isla. Suelo pedregoso, con manto arcilloso superficial con abundante materia orgánica. Vegetación diversa, con cobertura del 100%; con Platanus mexicana (3 m), Populus mexicana (5 m), Salix goodingii (10 m), Morus celtidifolius (4 m), Baccharis neglecta (3 m), entre otras.
- Idem anterior.
- Río Pilón; brazo izquierdo activo.
- Suelo arcilloso; sumamente húmedo; con Hydrocotyle verticillata, Polygonum hydropiperoides y plántulas aisladas de Salix goodingii y Taxodium mucronatum.
- Acequia; 0.5 m de profundidad.
- Talud (de la acequia)
- Talud. Árboles de gran tamaño (20 m. o más) (Cobertura de 100%) de Salix nigra, Taxodium mucronatum, Fraxinus pennsylvanica en codominancia.
- Zona de transición; con Bourreria oxyphylla, Prosopis juliflora, Pithecellobium ebano; con altura promedio de 12 m y cobertura del 100%. Carretera. Se continúa con huerta de cítricos.

PERFIL No. 11

ESPECIES:

Salix goodingii
Morus celtidifolius
Acacia farnesiana
Populus mexicana subsp. mexicana
Baccharis neglecta
Sorghum halepense
Spilanthes americana
Typha latifolia
Scirpus lacustris
Rubus arizonica
Sapindus saponaria
Celtis pallida
Ehretia elliptica
Celtis caudata
Opuntia stenopetala
Poliomintha bicolor
Platanus mexicana (var. mexicana)
Hydrocotyle verticillata
Polygonum hydropiperoides
Taxodium mucronatum
Salix nigra
Fraxinus pennsylvanica (var. berlanderiana)
Bouyeria oxyphylla
Prosopis juliflora
Pithecellobium ebano
Chilopsis linearis
Acalypha aff. adenostachya
Thalictrum pubigerum
Rivina humilis
Passiflora filipes
Equisetum laevigatum
Zanthoxylum fagara
Smilax bona-nox
Randia aff. thurberi
Xylosoma flexuosum
Chamissoa altissima

Sida rhombifolia
Cynodon dactylon
Bidens pilosa
Mirabilis jalapa
Cephalantus occidentalis
Eupatorium odoratum
Gonolobus aff. fraternus
Vitis arizonica
Eysenhardtia polystachia
Juglans microcarpa
Tecoma stans

COMENTARIOS:

La simple lista de las especies que se encuentran en esta área y del perfil en particular permite apreciar que existe una gran diversidad de especies, desde acuáticas y frea-tofitas que precisan de gran humedad, hasta especies propias de zonas áridas; en este último caso está Opuntia stenopetala que se ha desarrollado como especie secundaria en un área antiguamente usada en agricultura.

El análisis de la tabla del perfil (No. 24) y el esquema correspondiente (figura 18) muestra claramente una zonificación de la vegetación que se relaciona con las características geomorfológicas e hidrológicas; en este sentido, el esquema en planta que se presenta, aunque indica rasgos geomorfológicos, corresponde también a áreas ecológicas.

Lo que puede considerarse como llanura de inundación alcanza 1.5 m de altura relativa; de esta manera se tiene una amplitud total que se extiende hasta los 80 m, lo que permite una gran capacidad de desfogue sin ser sus efectos en extremo destructivos. Esto ha permitido que se desarrolle una abundante cubierta vegetal que podrá ser destruida sólo por avenidas de gran magnitud y, por lo mismo, de gran período de recurrencia.

Es de mencionar que en el sitio se presenta una profusa regeneración de grandes especies, con abundantes plántulas de Salix, Taxodium, Franxinus y Platanus (ésta última encon

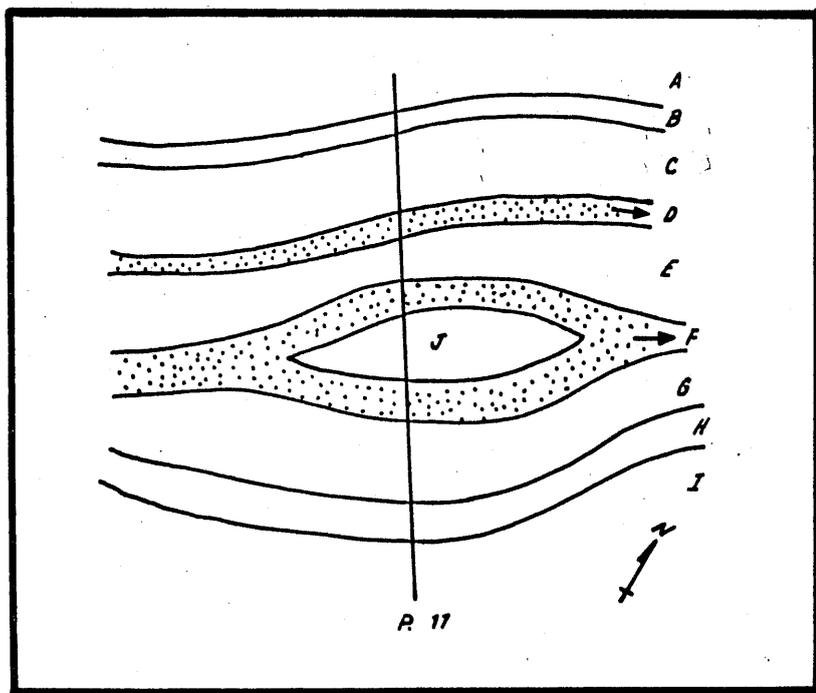
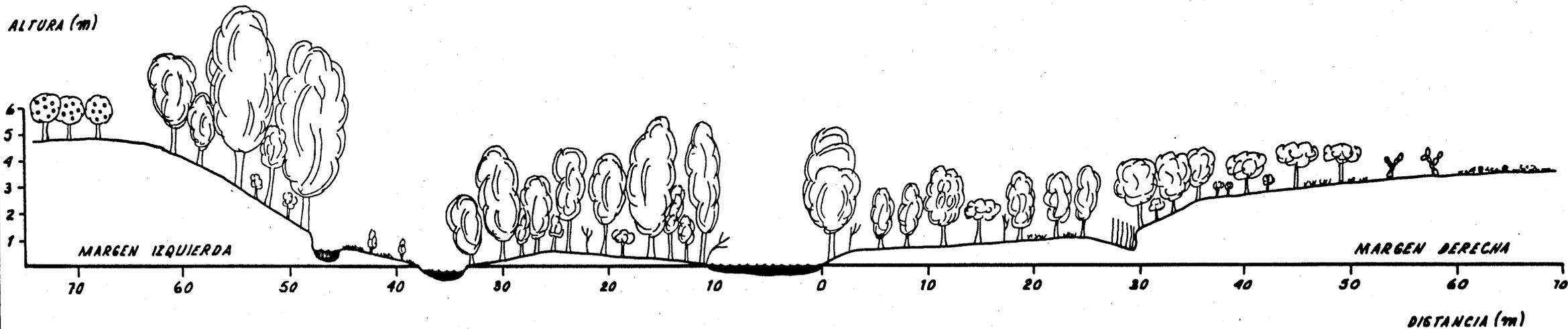
trada por primera vez).

En la margen izquierda se presenta una terraza que alcanza los 5 m de altura relativa; los suelos del piso son vertisoles que actualmente soportan huertos de cítricos. El talud sobresale por su abundante vegetación, tanto en diversidad de especies como en altura y cobertura (20 m promedio y más de 100% respectivamente).

En esta área el río se nota considerablemente contaminado con la materia orgánica - procedente de descargas domésticas y agroindustriales de la zona de Montemorelos; además es posible encontrar basura (plásticos, vidrio, llantas, etc.) que ha sido arrastrada y depositada en la llanura de inundación.

Figura 18

PERFIL No. 11



- A TERRAZA MARGEN IZQUIERDA HUERTA DE CITRICOS
- B CARRETERA (MONTEMORELOS - SAN VICENTE)
- C TALUD
- D ACEQUIA
- E LLANURA DE INUNDACION MARGEN IZQUIERDA
- F RIO PILON
- G LLANURA DE INUNDACION MARGEN DERECHA
- H ANTIGUO CAUCE
- I TERRAZA MARGEN DERECHA
- J ISLOTE

Tabla 25

PERFIL No. 12

LOCALIZACION: 100 m aguas abajo del Puente de Ferrocarril (Puente Negro); Montemorelos, N.L. (km 0+57.2).

ALTITUD: 405 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.286°

ORIENTACION: S59W

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
7.6	9	7.50	7.50	1.18	1.18
20.0	1	19.99	27.49	0.34	2.14
12.4	1	12.39	39.88	0.21	2.35
6.9	-11	6.77	46.65	-1.31	1.04
18.8	0	18.80	65.45	0.00	1.04
2.9	25	2.62	68.07	1.22	2.26
10.0	-1	9.99	78.06	-0.17	2.09
1.3	90	0.00	78.06	2.75	4.84
20.0	0	20.00	98.06	0.00	4.84

- Litoral
- Suelo pedregoso, con cantos variables (entre 3 cm. y 20 cm de \emptyset), con arcilla superficial de deposición en la parte baja. Con Cynodon dactylon, Polygonum hydropiperoides, Baccharis neglecta y muy aisladas plántulas de Populus sp (40 cm), con cobertura total del 30%.
- Suelo idem anterior. Populus mexicana (9 m).
- Suelo idem anterior; muy perturbado (basurero).
- Banco de materiales; se muestra un perfil con inclusión de plásticos y basura en general hasta una profundidad de 1 m.
- Idem anterior. (pasa un camino).
- Bordo artificial.
- Suelo arcilloso; antiguo cauce.
- Talud; sin vegetación.
- Zona de cultivo de cítricos (con irrigación); en su inicio hay Acacia farnesiana como especie secundaria.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
12.7	0	12.7	12.70	0.00	0.00
16.6	2	16.58	29.28	0.57	0.57

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad de 20 cm.
- Suelo con cantos rodados incluidos en material arcilloso y arenoso; con Cynodon dactylon, Baccharis neglecta y plántulas de Populus (1 m); cobertura total del 10%.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
2.9	-5	2.88	32.16	-0.25	0.32	- Suelo arcilloso con cantos incluidos; con <u>Cynodon dactylon</u> .
2.0	18	1.90	34.06	0.61	0.93	- Acumulación de grandes cantos (30 cm de \emptyset); sin vegetación.
20.0	-1	19.99	54.05	-0.34	0.59	- Cantos rodados en matriz arcillosa. <u>Populus mexicana</u> (5 m), <u>Baccharis neglecta</u> aislada.
16.1	-1	16.09	70.14	-0.28	0.31	- Idem anterior.
7.7	-1	7.69	77.83	-0.13	0.18	- Idem anterior (hay abundante basura).
6.6	9	6.50	84.33	1.03	1.21	- Suelo idem anterior; con <u>Populus mexicana</u> de 15 m y 25 m de altura.
9.5	-1	9.49	93.82	-0.16	1.05	- Idem anterior.
16.1	-3	16.07	109.89	-0.84	0.21	- Sustrato rocoso; muy alterado; herbáceas secundarias dominando <u>Bahia biternata</u> .
12.7	19	12.00	121.89	4.13	4.34	- Talud de lutita. El piso de la terraza inmediato, con asentamientos humanos (Ciudad de Montemorelos).

PERFIL No. 12

ESPECIES:

Cynodon dactylon
Polygonum hydropiperoides
Baccharis neglecta
Populus sp. (plántulas)
Populus mexicana subsp. mexicana
Acacia farnesiana
Bahía biternata
Salix nigra
Cenchrus pauciflorus

COMENTARIOS:

El perfil que ahora se comenta posee características muy singulares en cuanto a formas, magnitud de la alteración antrópica y en la distribución de la vegetación y el tipo de especies que se presentan.

De acuerdo a la tabla 25 y al esquema del perfil (figura 19), se aprecia una amplia llanura de inundación (75 m) en la margen izquierda que no sobrepasa 1 m de altura en relación a la corriente. El suelo es de cantos rodados de caliza de muy diferentes dimensiones, alcanzando hasta los 30 cm de diámetro, con numerosos lentes arenosos y arcillosos. La vegetación que soporta este tramo está fuertemente influenciada por avenidas extraordinarias que limitan su desarrollo; los ejemplares más sobresalientes son de Populus mexicana de 5 m de altura, conjunto que indica una colonización en masa de esta especie hace un tiempo equivalente a la edad de los ejemplares (5-6 años).

Otro rasgo altitudinal está representado por una elevación en la margen izquierda que alcanza los 2 m de altura relativa; con sustrato muy semejante al tramo que le precede. Se han desarrollado ejemplares de Populus mexicana que actualmente alcanzan los 25 m de -

altura; éstos indican que ha existido una estabilidad por un largo tiempo, mostrando un relicto del bosque en galería.

En la margen derecha se presenta una elevación que alcanza los 3 m de altura relativa, siguiéndole una depresión que llega a los 1.5 m. Un banco de materiales ubicado a los 41 m del litoral ha puesto de manifiesto un perfil que muestra dos horizontes de acumulación: uno inferior de arena, uniforme granulométricamente; y uno superior, de 1 metro de grosor, constituido por cantos rodados de entre 2 y 10 cm de diámetro en una matriz arenosa (60 y 40% respectivamente); este último horizonte (o capa de acumulación) fué depositado por una sola avenida ya que además de ser uniforme en su estructura, contiene también diversos tipos de basura (plásticos, latas, corcholatas, vidrio, huesos, etc.); esta formación soporta algunos ejemplares de Populus mexicana de 9 m de altura (8 - 9 años de edad) por lo que puede suponerse que la depositación de la capa superior se sucedió en el tiempo equivalente a la edad de esos árboles.

El piso altitudinal superior está a los 5 m de altura relativa. En la margen izquierda su basamento es de lutita; el límite de la ciudad de Montemorelos está dado propiamente por el talud. En la margen derecha el perfil del sustrato que queda al descubierto con el talud muestra hasta 10 capas sucesivas de depositación de cantos rodados, arena y arcilla (capas y grosor a partir de la superficie: arena-cantos: 10 cm; arcilla: 45 cm; arena: 7 cm; arcilla: 40 cm; arena: 30 cm; cantos (2 cm de diámetro): 110 cm; arena: 20 cm; cantos (2 cm de diámetro): 10 cm; arena: 20 cm; y canto-arcilla: parte inferior con grosor no determinado); en el piso de la terraza en esta margen se asienta una huerta de cítricos.

El área en general presenta una fuerte perturbación antrópica, dada fundamentalmente por la presencia de bancos de materiales para construcción y la depositación de basura; además es una zona muy frecuentada, aspecto éste que en combinación con los anteriores refleja su influencia en las condiciones (precarias) de la vegetación.

PERFIL No. 12'

LOCALIZACION: 200 m aguas abajo del puente de ferrocarril (Puente Negro); Montemorelos N.L. (Km 0 + 57.1).

ALTITUD: 405 m

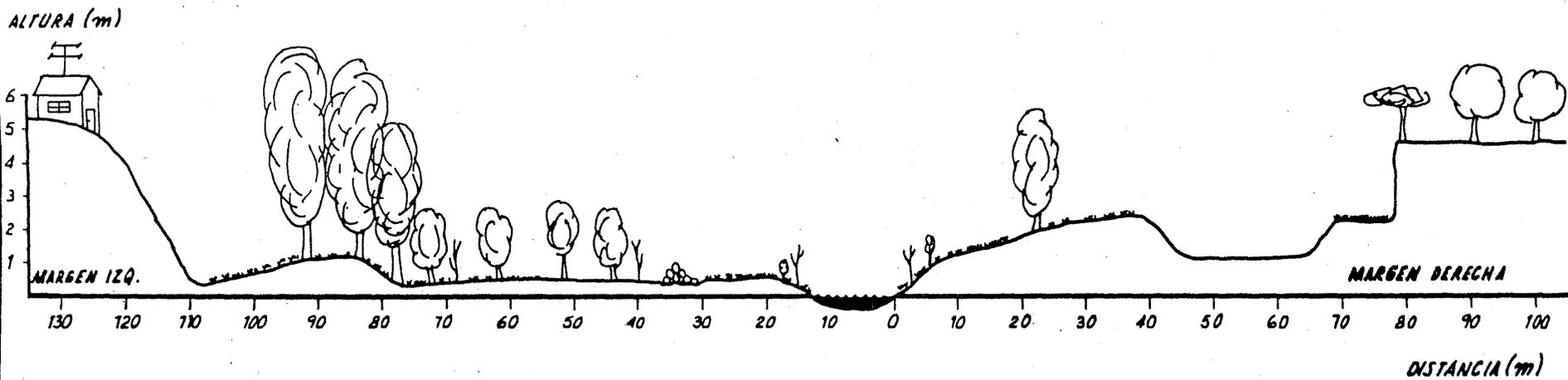
PENDIENTE HIDRAULICA: 0.286

ORIENTACION: S59W

COMENTARIOS:

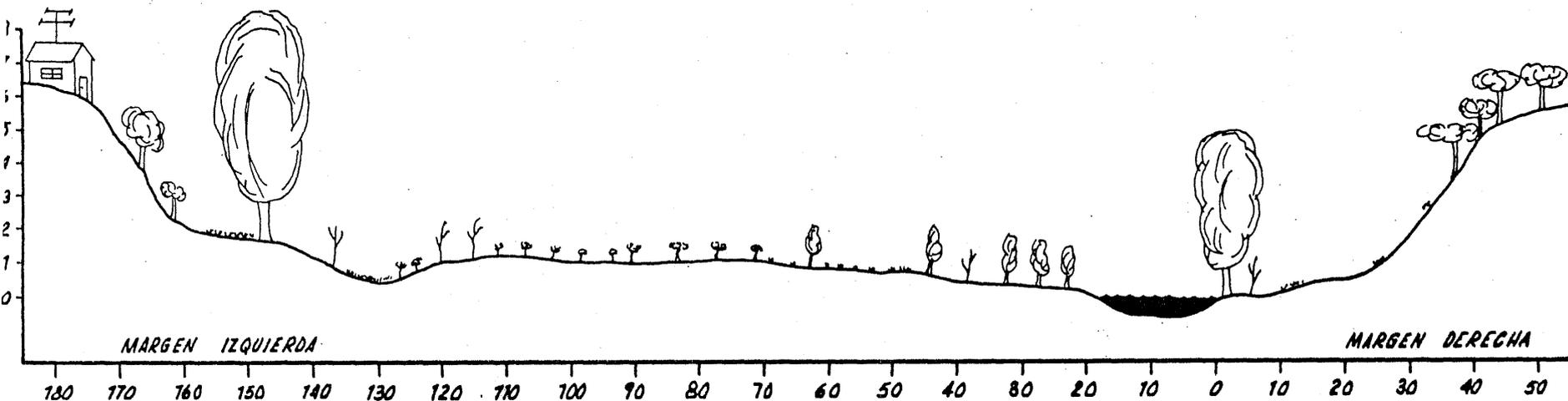
Este perfil se presenta como un apoyo al descrito líneas arriba (Perfil 12); las especies que se desarrollan son las mismas, con semejante patrón de distribución; la diferencia básica radica en la posición de la corriente (ver esquema en planta, figura no. 20) -- que determina una amplia llanura de inundación localizada entre el cauce actual y uno antiguo cercano al talud de la terraza de la margen izquierda; en este lugar se presenta una activa colonización con Populus sp. (2 m), con desarrollo también de Baccharis neglecta (1.5 m) y Bahia biternata (40 cm). Esta última especie en ciertas épocas del año (abril y mayo) a pesar de su reducido tamaño sobresale debido a su gran abundancia y la fisonomía que imprime al paisaje durante su floración (cabezuelas heterógamas terminales de color -- amarillo); es una especie secundaria que coloniza áreas con diversos tipos de sustrato y que se ve favorecida tanto por la acción hidrológica como por la fuerte perturbación antrópica a que está sujeto el lugar.

PERFIL No. 12

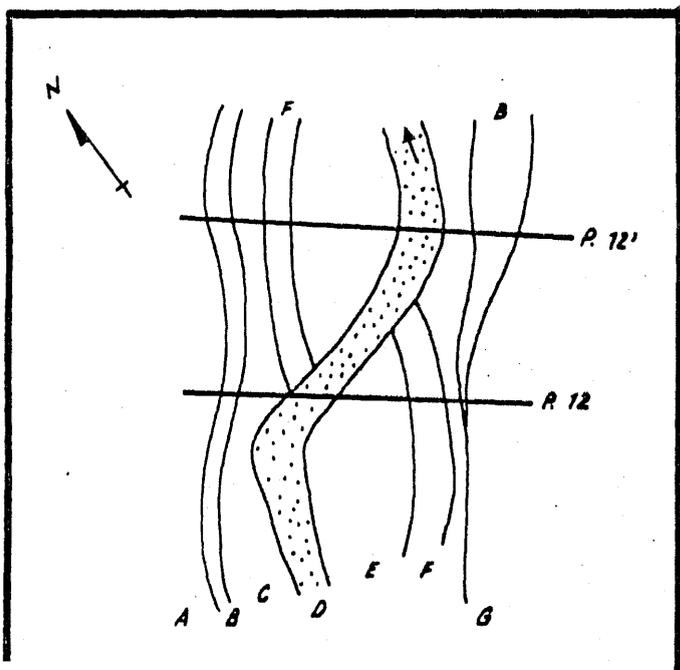


PERFIL No. 12'

ALTURA (m)
ESC. APROX.



DISTANCIA (m)
ESC. APROX.



- A PISO DE LA TERRAZA (ASENTAMIENTOS HUMANOS - MONTEMORELOS)
- B TALUD (LUTITA)
- C LLANURA DE INUNDACION
- D RIO PILON
- E LLANURA DE INUNDACION
- F ANTIGUO CAUCE
- G PISO DE LA TERRAZA (AGRICULTURA - CITRICOS)

PERFIL No. 13

LOCALIZACION: General Escobedo; 4 km aguas arriba de Montemorelos, en el cruce del acueducto Linares - Monterrey. Municipio Montemorelos (km. 0 +64.0).

ALTITUD: 440 m.

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.369°

ORIENTACION: S14E

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Taxodium mucronatum
Platanus mexicana var. mexicana
Salix nigra
Phragmites communis
Psidium guajaba
Eleocharis dombegana
Hydrocotyle verticillata
Cenchrus pauciflorus
Cynodon dactylon
Bahía biternata
Acacia farnesiana
Acacia wrightii

COMENTARIOS: *

Como puede observarse en el esquema (figura 21), se presenta una llanura de inundación que se extiende hasta una distancia de 80 m en la margen izquierda y que no se eleva más allá de 1 m de altura relativa; en el extremo se aprecia claramente un antiguo cauce. Es una zona frecuentemente inundable, como lo demuestra el tipo y las dimensiones de las

* Este perfil se presenta como un antecedente del área ya que los datos y el perfil (cualitativo) se recabaron en octubre de 1983, no siendo posible las cuantificaciones respectivas en abril de 1984 debido al cambio total del sitio por la construcción del acueducto Linares-Monterrey.

especies ahí asentadas (Baccharis neglecta, Salix sp., y herbáceas como Spilanthes americana, Bahia biternata, Hydrocotyle verticillata, Eleocharis dombegana y Cynodon dactylon, principalmente); el sustrato es arcilloso en la superficie, producto de depostaciones durante las avenidas, con afloración de cantos rodados en algunas áreas; además hay abundantes detritus orgánicos originados por depositación in situ o por acarreo.

En ambas márgenes existe un talud que se eleva, con un ángulo de 40° aproximadamente, hasta los 7.5 m de altura relativa. En ellos hay una gran diversidad de especies, con una cobertura que rebasa el 100% y altura promedio de 4 m. Representan una zona de transición ecológica, con especies típicas de bosques en galería, como Taxodium mucronatum, Salix nigra y Platanus mexicana, y especies freatofitas características de medios áridos, como Acacia farnesiana y Acacia wrightii. Otras especies observadas son Psidium guajaba (guayaba) en la base del talud de la margen derecha y Phragmites communis en ambas márgenes en el área del perfil.

El piso de la terraza es actualmente utilizado en agricultura de cítricos con irrigación. Sin embargo en la margen derecha todavía es posible encontrar áreas relicto que -- muestran huizachales de Acacia farnesiana. El suelo circundante es de tipo vertisol, con profundos horizontes arcillosos.

En general las especies más sobresalientes del área son Taxodium mucronatum que alcanza hasta 30 m de altura, y Salix nigra con elementos que se elevan hasta los 20 m. La primera especie destaca en el paisaje tanto por su tamaño como por su abundancia relativa, mientras que de la segunda es posible encontrar sólo algunos ejemplares aislados.

La presencia de Psidium guajaba es interesante en el sentido de que siendo una especie cultivada, está escapando a la domesticación, desarrollándose en lugares particularmente adversos en cuanto a efecto destructivo de las avenidas, pero muy favorables en -

cuanto a suelo y humedad. Tiene la capacidad de formar clones a partir de raíces (como se observa para este caso); ésta es una semejanza con especies típicamente marginales, como Salix spp y Phragmites communis.

Debido a que las condiciones descritas líneas arriba han sido drásticamente alteradas, el seguimiento de la sucesión ecológica en el área podría aportar datos interesantes.

PERFIL No. 13

ALTURA (m)
ESC. APROX.

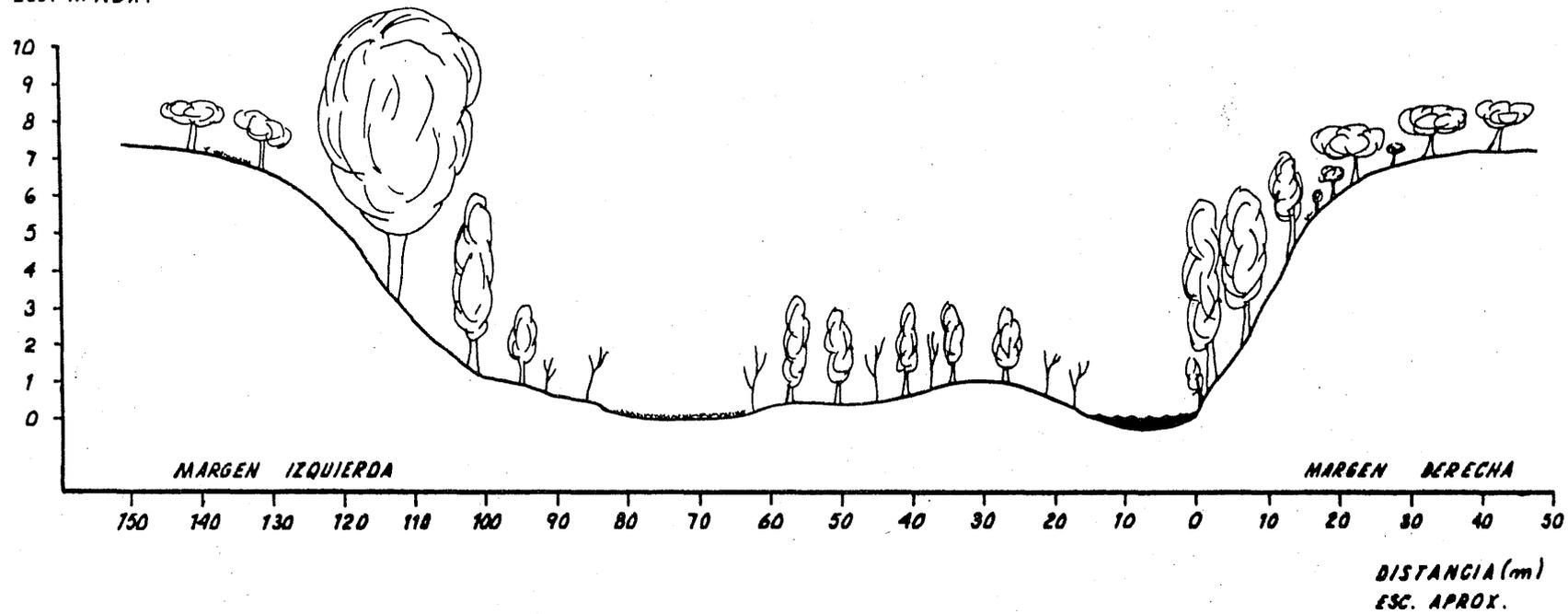


Tabla 26

PERFIL No. 14

LOCALIZACION: El Chapotal. 1 Km. Aguas arriba del Acueducto Linares-Monterrey. Municipio de Montemorelos
(km 0 + 65.1)

ALTITUD: 445

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.369°

ORIENTACION: S20E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
2.1	27	1.87	1.87	0.95	0.95
13.6	5	13.54	15.41	1.18	2.13
0	90	0.00	15.41	2.70	4.83
20.0	4	19.95	35.36	1.39	6.22

- Litoral
- Afloración de lutita; con arcilla carbonatosa depositada en su superficie (10 cm. de espesor). Con plántulas de Taxodium mucronatum (de 30 cm) en la parte superior.
- Terraza baja, con depositación de arcillas; a esta altura hay Taxodium mucronatum (15 m), Juglans sp (10 m), Salix nigra (8 m), Phragmites communis (3 m) y Prosopis juliflora (10 m).
- Talud de la terraza superior.
- Piso de la terraza; suelo pedregoso con cantos de 10 cm. de diámetro; usado en cultivo de maíz y cítricos; al inicio hay Acacia farnesiana (5 m), Prosopis juliflora (10 m) y arvenses.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
6.3	0	6.30	6.30	0.00	0.00
10.2	6	10.19	16.49	1.06	1.06

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad de 30 cm.
- Llanura de inundación, con cantos rodados (5-20 cm \emptyset) y lentes arenosos aflorando; colonizándose con Cynodon dactylon y Cenchrus pauciflorus.

cont./

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
5.3	1	5.29	21.78	0.09	1.15	- Suelo arenoso; colonizando <u>Cynodon dactylon</u> .
2.6	27	2.30	24.08	1.18	2.33	- Talud con erosión activa; muestra acumulaciones sucesivas de arenas y cantos; sobresalen a causa de la erosión del talud grandes raíces de <u>Populus mexicana</u> .
20.0	1	19.99	44.07	0.34	2.67	- Piso de terraza (baja); con suelo pedregoso; con bosque en galería de <u>Populus mexicana</u> (20 m de altura, espaciamiento entre c/u de 7 m. y cobertura del 100 %).
10.0	-3	9.98	54.05	-0.52	2.15	- Suelo idem anterior; con hojarasca superficial. Continúa bosque de <u>Populus mexicana</u> , con elementos de <u>Juglans</u> sp (7 m), <u>Heimia salicifolia</u> (2 m). (A esta distancia hay <u>Ehretia elliptica</u> y <u>Celtis caudata</u> (6 m)
2.9	9	2.86	56.91	0.45	2.60	- Idem anterior; con elevación del nivel.
9.4	-1	9.39	66.30	-0.16	2.44	- Idem anterior.
5.0	9	4.93	71.23	0.78	3.22	- Suelo arenoso - arcilloso; con <u>Ehretia elliptica</u> (8 m); estrato herbáceo abundante; con <u>Leucaena glauca</u> (4 m). Cobertura total del 100%.
11.9	-3	11.88	83.11	-0.62	2.60	- Suelo idem anterior. <u>Piospyrus anisandra</u> (5 m), <u>Juglans regia</u> (7 m) y abundante <u>Heimia salicifolia</u> (1 m). Cobertura total del 100%.
5.9	-7	5.85	88.96	-0.71	1.89	- Idem anterior.
20.0	4	19.95	108.91	1.39	3.28	- Suelo idem anterior. <u>Populus mexicana</u> (20 m) (cob. 95% <u>Juglans regia</u> (5 m) y <u>Piospyrus anisandra</u> (3 m) esporádicos; <u>Heimia salicifolia</u> abundante (Cob. del 100% y altura de 1.5 m); <u>Zanthoxylum fagara</u> (3 m).
6.1	-1	6.09	115.00	-0.10	3.18	- Idem anterior.
0.0	90	0.00	115.00	-0.80	2.38	- Talud (depresión vertical): Suelo arcilloso (30 cm superiores) con cantos (10 cm Ø) en matriz arenosa (parte inferior).

Tabla 26 cont.

d (m)	α ($^{\circ}$)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
20.0	0	20.00	135.00	0.00	2.38
10.6	8 $^{\circ}$	10.49	145.49	1.47	3.85
20.0	0	20.00	165.49	0.00	3.85
20.0	1	19.99	185.48	0.34	4.19

- Con sólo Baccharis neglecta (Cob. del 15%); pasa camino; corresponde a un antiguo cauce.
- Idem anterior
- Suelo arcilloso; relictos de Populus mexicana; vegetación espinosa densa de Acacia spp, Pithecellobium pallens (3 m), Gymnosperma glutinosa (40 cm), Bouteloua sp. (20 cm) y Cynodon dactylon (15 cm). Cobertura total del 100%.
- Idem anterior. Con Poliomintha bicolor (25 cm).

PERFIL No. 14

ESPECIES:

Taxodium mucronatum
Juglans sp.
Salix nigra
Phragmites communis
Prosopis juliflora
Acacia farnesiana
Cynodon dactylon
Cenchrus pauciflorus
Populus mexicana subsp. mexicana
Heimia salicifolia
Ehretia elliptica
Celtis caudata
Leucaena glauca
Piospyrus anisandra
Juglans regia
Zanthoxylum fagara
Baccharis neglecta
Gymnosperma glutinosa
Bouteloua sp.
Poliomintha bicolor
Platanus mexicana var. mexicana
Juglans microcarpa
Salix sp. (Plántulas)

COMENTARIOS:

En el sitio de este perfil se hacen ya claramente manifiestas las características fisiográficas que corresponden al Piedemonte. Como se mencionó en los comentarios del perfil No. 12, primero en encontrar afloraciones de la roca madre, en el aquí comentado resalta otra vez esa característica, con afloraciones de lutita en algunos puntos de la margen derecha; en el área se presentan lomeríos de lutita, en muchos casos formando mesas

con conglomerados.

El lecho del río está cubierto de cantos rodados de caliza que alcanzan los 25 cm de diámetro, con precipitación de carbonato de calcio que esta funcionando como cementante.

Hay una clara erosión vertical (ver figura 22), con tendencia de desplazamiento hacia la margen derecha, aunque las avenidas también tienen un trabajo erosivo en el talud que limita la llanura de inundación de la margen izquierda, como lo muestran las grandes raíces de Populus mexicana que han quedado al descubierto.

Los pisos de altitud relativa en esta sección y sus características son como sigue:

- Entre los 0 y 1.5 m: En la margen derecha está representado con un talud que se inicia en el litoral. En la margen izquierda forma una llanura de inundación que se extiende hasta los 15 m ; es una zona expuesta a frecuentes inundaciones como lo muestra la vegetación presente, con Cynodon dactylon y esporádica Baccharis neglecta; en esta margen tiene un sustrato formado por cantos rodados incluidos en arena.

- Entre 2 y 3 m: En la margen derecha se extiende hasta una distancia de 15 m, soportando especies como Taxodium mucronatum, Salix nigra, Phragmites communis y Prosopis juliflora en el extremo distal, con altura promedio de 10 m y cobertura de 100%; el sustrato es arcilloso, cementado con carbonato de calcio. En la margen izquierda esta área se extiende hasta una distancia de 130 m del litoral; es un tramo inundable con un bajo período de retorno; el suelo posee numerosas ondulaciones que indican sedimentación y erosión diferenciales, antiguos cauces y en algunos casos bancos de préstamo de materiales de construcción (arena y grava); se aprecia claramente un antiguo cauce en el extremo exterior; se presenta un bosque en galería de Populus mexicana con altura promedio de 20 m, con elementos de Juglans sp., Ehretia elliptica y Celtis caudata de 7 m de altura promedio; en general puede decirse hay una gran cantidad de especies (ver tabla 26).

- A los 4 m: En la margen izquierda. Con suelo de acumulación que soporta un matorral espinoso de Acacia spp., Pithecellobium pallens, de tres metros de altura promedio, con un estrato herbáceo formado principalmente por las especies Gymnosperma glutinosa, Bouteloua sp., Cynodon dactylon y Poliomintha bicolor con altura promedio de 25 cm. Es de hacer notar la presencia esparcida de troncos secos de Populus mexicana que demuestran la existencia de un antiguo bosque en galería, quizá cuando el río estaba ocupando el hoy antiguo cauce ubicado a los 130 m de la corriente actual.

- A los 6 m o más: En la margen derecha. Se inicia con especies tales como Prosopis juliflora y Acacia farnesiana que muestran la vegetación original; prosiguen cultivos de maíz y cítricos.

PERFIL No. 14'

LOCALIZACION: El Chapotal; 1 km aguas arriba del acueducto Linares - Monterrey. Municipio de Montemorelos (Km. 0 + 65.2).

ALTITUD: 445 m.

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.369°

ORIENTACION: S20E

COMENTARIOS:

Este perfil tiene básicamente las mismas características que el No. 14; las especies son las enlistadas para aquél. Se presenta una isla que se ha formado a causa de movimientos laterales de la corriente que aún están en proceso (ver esquema en planta, figura 23), con azolvamiento del brazo izquierdo que hará que en poco tiempo éste quede como cauce abandonado activo (por contribuir al desfogue de avenidas moderadas). También en este punto el lecho del río lo forman cantos rodados cementados con carbonato de calcio.

En un perfil del suelo a los 90 m del litoral de la margen izquierda, puede apreciar

se su origen netamente aluvial; muestra en la superficie una capa de 5 cm formada por materia orgánica; otra inferior de 12 cm de espesor de material arcillo-limoso; la capa subyacente, de 74 cm, está formada por material limo-arenoso y cantos rodados de entre 10 y 15 cm de diámetro; no puede hablarse de horizontes pedogenéticos ya que se trata de capas originadas por depositaciones subsecuentes, a excepción de la parte superior que es producto de la acumulación in situ de materia orgánica.

Una característica fundamental de este sitio es en cuanto a la vegetación que se presenta en la isla; esta compuesta por un denso manchón de Platanus mexicana que alcanza los 3 metros de altura, en codominancia con Salix sp. que se levanta hasta los 2.5 m. Otras especies son Baccharis neglecta con sólo elementos aislados, y Cynodon dactylon en el borde. La cobertura total es del 100%.

PERFIL No. 14

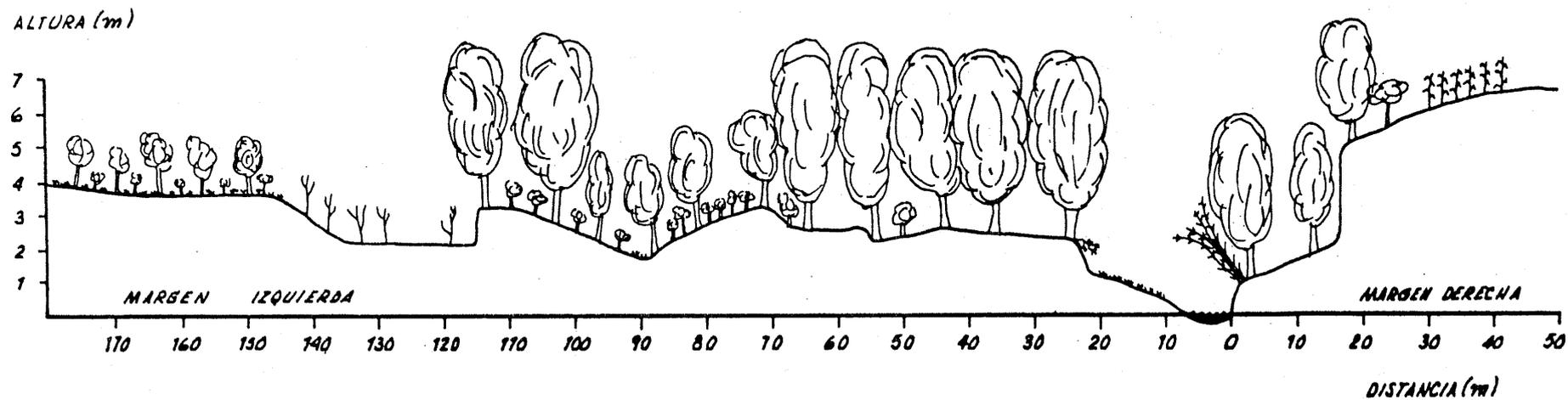
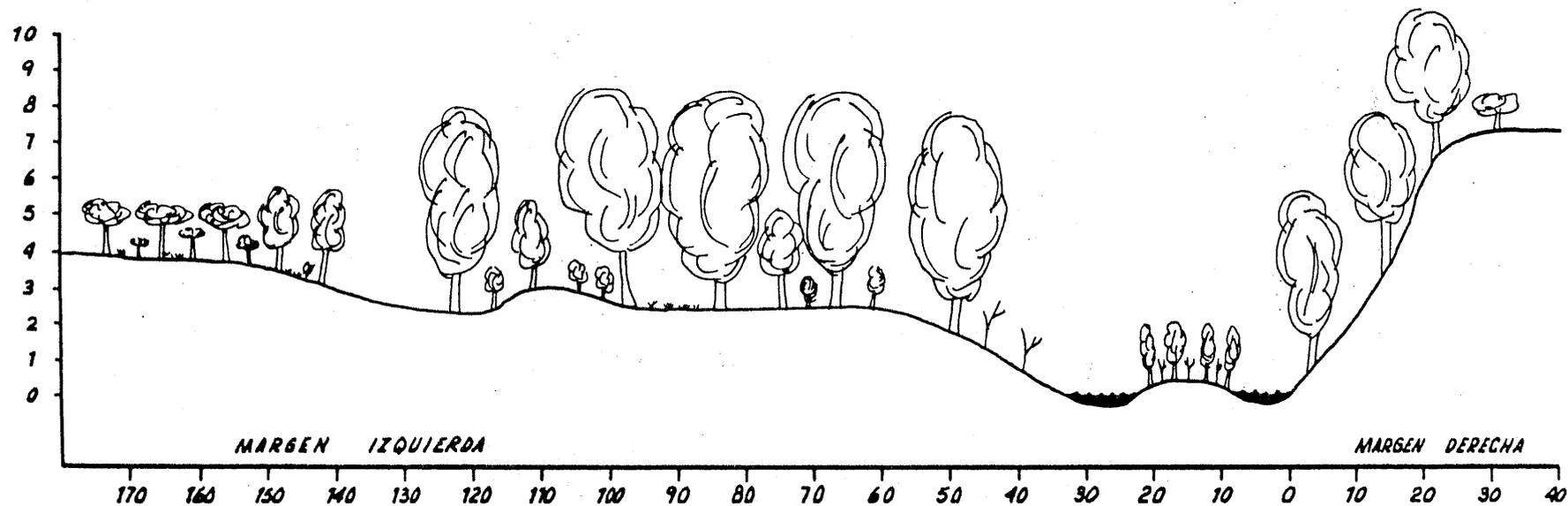


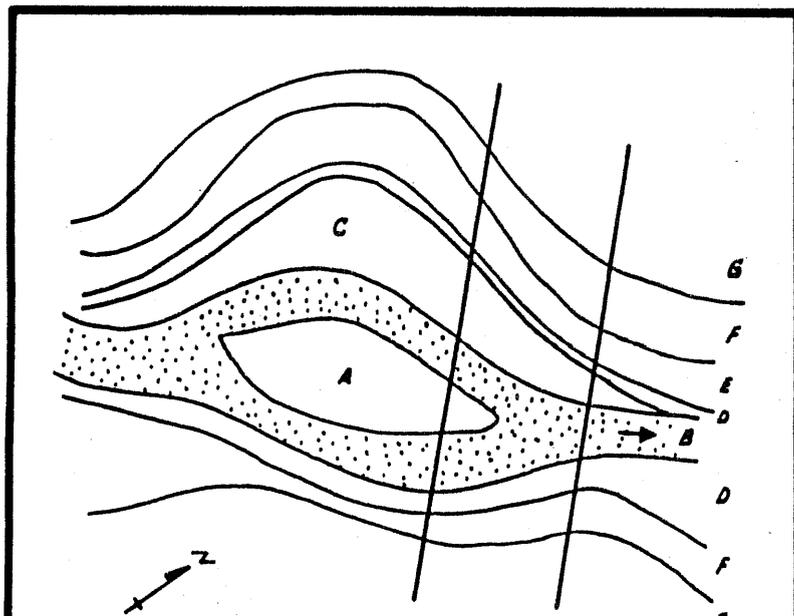
Figura 23

PERFIL No. 14'

ALTURA (m)
ESC. APROX.



DISTANCIA (m)
ESC. APROX.



- A ISLA
- B RIO PILON
- C LLANURA DE INUNDACION ACTUAL
- D TALUD (TERRAZA BAJA)
- E PISO DE LA TERRAZA BAJA
- F TALUD (TERRAZA ALTA)
- G PISO DE LA TERRAZA ALTA

Tabla 27

PERFIL No. 15

LOCALIZACION: 1 Km Aguas arriba de la presa derivadora; 1 km. aguas abajo (NE) de San Francisco; Municipio de Montemorelos (km 0 + 68.1)

ALTITUD: 470 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.337°

ORIENTACION: S63E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
20.0	2	19.98	19.98	0.69	0.69
20.0	1	19.99	39.97	0.34	1.03
16.9	0	16.90	56.87	0.00	1.07
20.0	5	19.92	76.79	1.74	2.77
20.0	1	19.99	96.78	0.34	3.11

- Litoral
- Suelo arcilloso con cantos incluidos (5-30 cm \emptyset). Colonización activa con Platanus mexicana (3 m) y Taxodium mucronatum (2 m) (cobertura de 90%); estrato herbáceo con Brachiaria meziana, Bahía biternata (cobertura de 100%); con Baccharis neglecta aislada.
- Suelo idem. anterior. Colonización activa con Platanus sp. (3 m) (cobertura de 70%); con Salix nigra (15 m), Baccharis neglecta, Heimia salicifolia, Thelypteris pubercela y Asclepias curassavica.
- Suelo idem. Plántulas aisladas de Taxodium mucronatum (30 cm); Salix nigra (10 m); Platanus mexicana (9 m y 4 m); abundante Heimia salicifolia; Baccharis neglecta (1 m) y Acacia farnesiana al final.
- Dominancia de leguminosas (Pithecellobium pallens, Acacia spp Pithecellobium ebano, etc.).
- Vegetación idem anterior, con altura promedio de 6 m y cobertura del 100%; suelo pedregoso, con cantos con cubierta de carbonatos en su superficie. Con Caesalpinia mexicana y Chamaecrista gregii.

cont./

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral de la margen derecha.
12.0	0	12.00	12.00	0.00	0.00	- Ancho del río; profundidad de 45 cm.
8.7	4	8.67	20.67	0.60	0.60	- Suelo arcilloso, de depositación; cubierto totalmente con <u>Brachiaria meziana</u> y <u>Cynodon dactylon</u> ; con <u>Baccharis neglecta</u> aislada.
19.1	0	19.10	39.77	0.00	0.60	- Suelo idem anterior; bosquecillo en galenia de <u>Salix nigra</u> de 25 m de altura, con cobertura del 60%; con <u>Taxodium mucronatum</u> (8 m), <u>Platanus mexicana</u> (3-5 m) <u>Heimia salicifolia</u> (1 m), <u>Indigofera suffruticosa</u> (40 cm), <u>Xanthosoma robustum</u> (50 cm) y <u>Brachiaria meziana</u> (40 cm); zona con activa colonización de <u>Platanus mexicana</u> (1 m).
14.4	40	11.03	50.80	9.52	10.12	- Aumento brusco de pendiente; con afloración de lutita muy intemperizada; suelo muy somero, arenoso (de disgregación de lutita). Con <u>Pithecellobium ebano</u> (8 m) y <u>Pithecellobium pallens</u> ; con cobertura del 100%; sin estrato herbáceo; con abundante hojarasca.
16.3	25	14.77	65.57	6.88	17.00	- Suelo idem anterior; Vegetación en transición a matorral de <u>Helietta parvifolia</u> ; con elementos de <u>Sargentia gregii</u> .
5.9	2	5.89	71.46	0.20	17.20	- Camino.
20.0	4	19.95	91.41	1.39	18.59	- Matorral puro de <u>Helietta parvifolia</u> . Suelo (de 40 cm) sobre lutita, con inicio de diferenciación del horizonte A ; abundante hojarasca.

PERFIL No. 15

ESPECIES:

Platanus mexicana (var mexicana)
Taxodium mucronatum
Brachiaria meziana
Bahia biternata
Baccharis neglecta
Platanus sp.
Salix nigra
Heimia salicifolia
Thelypteris pubercela
Asclepias curassavica
Acacia farnesiana
Pithecellobium pallens
Acacia spp.
Pithecellobium ebano
Caesalpinia mexicana
Chamaecrista gregii
Cynodon dactylon
Indigofera suffruticosa
Xanthosoma robustum
Helietta parvifolia
Sargentia gregii
Populus mexicana subsp. mexicana
Hydrocotyle verticillata
Leucaena glauca
Casimiroa pringlei
Scirpus lacustris
Spilanthes americana
Juglans microcarpa
Boehmeria cylindrica

COMENTARIOS:

Con la simple observación de la figura 24 resalta en la margen izquierda el trabajo del río sobre los lomeríos de lutita. A partir de este punto hacia aguas arriba la co-

riente se encuentra prácticamente encajonada, primero en el Piedemonte (perfiles 15 al 18) y posteriormente ya en la zona franca de la Sierra Madre Oriental (perfiles 19 al 31).

En la margen izquierda se presenta una baja llanura de inundación, de 1 metro de altura relativa, que se extiende 30 metros a partir del litoral; soporta un bosquecillo en galería de Salix nigra de una altura promedio de 25 m; es de resaltar que los elementos de esa especie son ya de una avanzada edad y la población en el sitio aparentemente tiene poca regeneración. Se identifica un estrato medio representado por elementos aislados de Taxodium mucronatum de 8 m de altura; el estrato bajo lo constituyen especies subarbustivas como Heimia salicifolia e Indigofera suffruticosa, además de abundantes plántulas de Platanus mexicana. A ese tramo se continúa con una fuerte ruptura de pendiente, con ascenso de hasta en 40°, con suelo sumamente somero con afloraciones de lutita; en su base se encuentran especies tales como Pithecellobium ebano y Sargentia gregii, prosiguiendo un matorral puro de Helietta parvifolia.

En la margen derecha lo que puede considerarse como la llanura de inundación se extiende hasta los 50 m del litoral, con pendiente suave siempre ascendente hasta alcanzar los 2 m de altura relativa. El suelo es rocoso (cantos rodados) con matriz arenosa, con una capa superficial de arcilla rica en materia orgánica y hojarasca superficial. Soporta una densa y variada vegetación con especies típicamente asociadas a corriente, como Taxodium mucronatum, Platanus mexicana y Salix nigra, en general con elementos jóvenes. Prosigue un matorral compuesto por Acacia spp., Pithecellobium pallens, Caesalpinia mexicana y Chamaecrista gregii, sobre un suelo sumamente rocoso, con antiguos cantos rodados cubiertos de carbonatos.

PERFIL No. 15

ALTURA (m)

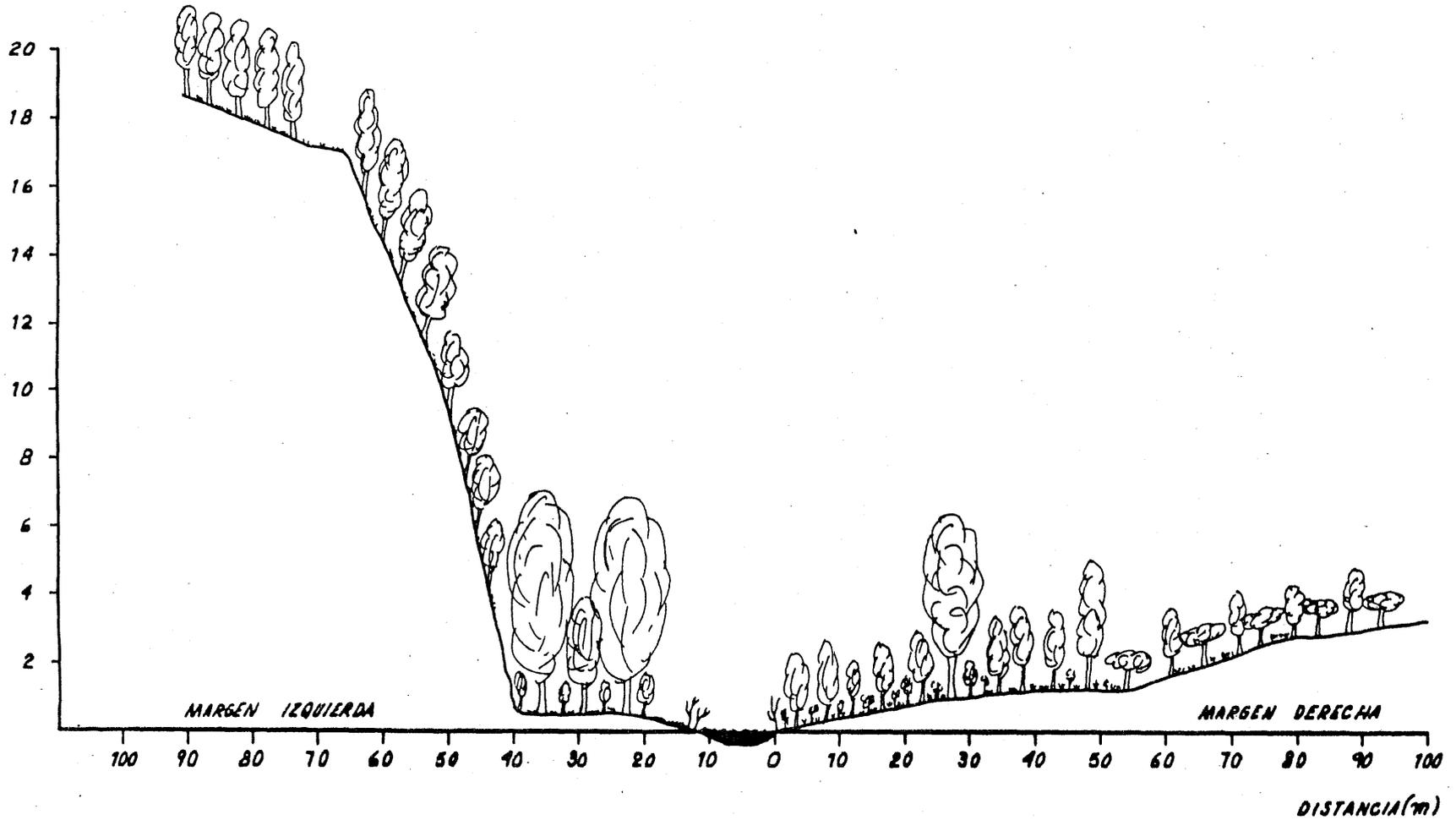


Tabla 28

PERFIL No. 16

LOCALIZACION: El Bermejo; aproximadamente a 30 km aguas arriba de Montemorelos, entrando por Santa Cecilia (Huerta Los Raúles) por el camino Montemorelos-Rayones. 3 Km aguas abajo de Santa Rosalía; Municipio Montemorelos (Km 0 + 73.5).

ALTITUD: 490 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.363°

ORIENTACION: S78E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral. Con cantos relativamente grandes (30 cm \emptyset).
1.0	-	1.00	1.00	1.00	1.00	- Con cantos rodados (30 cm \emptyset) de caliza. Con pastos (<u>Cynodon dactylon</u>), <u>Baccharis neglecta</u> (2 m) y numerosas plántulas de <u>Taxodium mucronatum</u> (20 cm) formando una línea paralela al río.
12.5	1	12.49	13.49	0.21	1.21	- Suelo rocoso; con <u>Baccharis neglecta</u> (cobertura de 70%); <u>Acacia farnesiana</u> aislada (Cobertura del 5%, altura de 3 m).
3.6	-5	3.58	17.07	-0.31	0.90	- Sustrato rocoso (cantos rodados de 5 - 10 cm \emptyset y de hasta 25 cm \emptyset), con lentes arenosos; <u>Baccharis neglecta</u> (2 m), <u>Platanus mexicana</u> (3 m) y <u>Acacia farnesiana</u> aislada (3 m); cobertura total de 70%.
18.8	1	18.79	35.86	0.32	1.22	- Suelo idem anterior. Con <u>Cynodon dactylon</u> (20 cm) y <u>Baccharis neglecta</u> ; acequia en el extremo distal bordeada por una línea compacta de <u>Populus mexicana</u> (3 m de altura) con <u>Heimia salicifolia</u> (1.5 m)
9.7	43	7.09	42.95	6.61	7.83	- Talud con abundante material suelto (gravilla) de lutita, poliangular, heterométrica (0.3 - 2 cm de \emptyset), producto de derrumbe (transporte por gravedad); intento de colonización con <u>Lindheimeri moell.</u>
0.0	90	0.00	42.95	2.00	9.83	- Talud vertical. El corte muestra un horizonte superior de cantos rodados con cubierta de carbonato en matriz de limo y grava, (40 cm. de espesor), con algún desarrollo del horizonte A, todo asentado en lutita.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
11.9	- 6	11.83	54.78	-1.24	8.59	- Suelo idem anterior; con abundante materia orgánica superficial. Vegetación abundante: <u>Acacia</u> spp. <u>Caesalpinia mexicana</u> , <u>Pithecellobium pallens</u> , <u>Sargentia gregii</u> , y <u>Chamaecrista gregii</u> . Cobertura total de 80%, con altura promedio de 4.5 m.
20.0	38	15.76	60.54	12.31	20.90	- Talud, con material disgregado con constante desplazamiento por gravedad; colonizado con <u>Pithecellobium pallens</u> (Cobertura del 30%).
20.0	44	14.38	84.92	13.89	34.79	- Idem anterior; con <u>Helietta parvifolia</u> en la parte superior; se inicia piso de terraza alta (Corresponde a la llamada mesa de Lampacitos).

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral de la margen derecha.
12.9	0	12.90	12.90	0.00	0.00	- Ancho del río; profundidad de 30 cm.; con fuerte pendiente hidráulica (0.36°); lecho de grandes cantos (30 cm \emptyset).
2.4	16	2.30	15.20	0.66	0.66	- Cantos rodados con cubierta superficial de arcilla; colonizado con <u>Baccharis neglecta</u> y plántulas de <u>Platanus mexicana</u> (1 m) y <u>Centaurium calycosum</u> . Cobertura total de 80%.
0.0	90	0.00	15.20	0.80	1.46	- Talud (vertical); muestra un perfil de cantos de caliza (3 -20 cm \emptyset) incluidos en arena.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
----------	-----------------	----------	------------	----------	------------

20.0	1	19.99	35.19	0.34	1.80
≈ 200.0	2				

- Suelo pedregoso en matriz arenosa; con Zanthoxylum fagara (2 m), Acacia farnesiana (2.5 m), Populus mexicana aislados (5 m). Cobertura total de 80%.
- Zona desmontada (propiedad privada) de aproximadamente 200 m, terminando en lomeríos con Helietta parvifolia. Pendiente general de 2°. Suelo aluvial, con cantos superficiales.

PERFIL No. 16

ESPECIES:

Cynodon dactylon
Baccharis neglecta
Taxodium mucronatum
Acacia farnesiana
Platanus mexicana var mexicana
Heimia salicifolia
Lindheimeri moell
Acacia spp.
Caesalpinia mexicana
Pithecellobium pallens
Sargentia gregii
Helietta parvifolia
Chamaecrista gregii
Centaureum calycosum
Zanthoxylum fagara
Populus mexicana
Leucaena glauca
Hydrocotyle verticillata
Cenchrus pauciflorus
Rubus arizonica
Tecoma stans

COMENTARIOS:

Como se aprecia en el esquema de este perfil (figura 25) se presentan 4 pisos de altitud relativa que son:

- De 1.5 m: En la margen derecha; con suelo esquelético de acumulación, con cantos rodados que incluso alcanzan los 30 cm de diámetro; soporta una vegetación esparcida de Baccharis glutinosa, Acacia farnesiana y Platanus mexicana, todo con altura que no rebasa los 3 m y cobertura del 70%. En el extremo, a los 35 m del litoral, hay una acequia

bordeada por una línea compacta de Populus mexicana, con elementos jóvenes que alcanzan los 3 m de altura, y Heimia salicifolia como estrato medio (1.5 m) y pastos en el estrato razante. Este piso es el que contribuye al desfogue cuando se rebasan los bancos del río.

- De 2 m: En la margen derecha; con sustrato de cantos rodados con lentes arenosos cerca de la corriente y limo-arcillosos conforme se aleja de ella. En los primeros 30 m del litoral la vegetación esta compuesta por una sorprendente mezcla de especies asociadas a corrientes y micrófilas propias de medios áridos; entre las primeras están Platanus mexicana y Populus mexicana, con elementos que varían desde pequeñas plántulas hasta individuos de 5 m de altura; entre las segundas están Zanthoxylum fagara y Acacia farnesiana, ambas con altura promedio de 2 m. La asociación vegetal del sitio responde a una combinación de factores edáficos e hidrológicos.

- De 9 m: El talud descendente muestra un perfil del material que sostiene esta terraza; es de lutita sumamente disgregada en la superficie formando un material suelto, homogéneo a manera de escamas con bordes poliangulares, originado por intemperismo; en la parte superior el incipiente suelo del piso de la terraza. El piso propiamente dicho posee una inclinación negativa en relación a la dirección del transecto que origina un cauce intermitente en el vértice con el talud de la terraza superior. De acuerdo a esta geoforma parece ser que hay un deslizamiento en masa, lento, con movimiento rotacional sobre una fractura que aflora en el vértice con el talud de la terraza superior. La vegetación que soporta es propia de medios áridos, con Acacia, spp., Caesalpinia mexicana, Pithecellobium pallens y Chamaecrista gregii, principalmente.

- Mayor de 35 m: En la margen derecha que da lugar a la llamada Mesa de Lampacitos. Con conglomerados de antiguos cantos de caliza. La vegetación que soporta es básicamente matorral de Helietta parvifolia que alcanza los 3 m de altura.

Como observaciones generales, puede anotarse que se aprecia un activo proceso de -- erosión cortante (vertical) de la corriente, lo que puede indicar un posible abatimiento del nivel de base aguas abajo ya sea por procesos erosivos en aquel sitio o bien, pensar en movimientos tectónicos del área.

El material de acarreo del área se diferencia del de los perfiles aguas abajo por ser de mayores dimensiones y menos trabajados, o sea, tienen una distancia menor de acarreo.

Figura 25

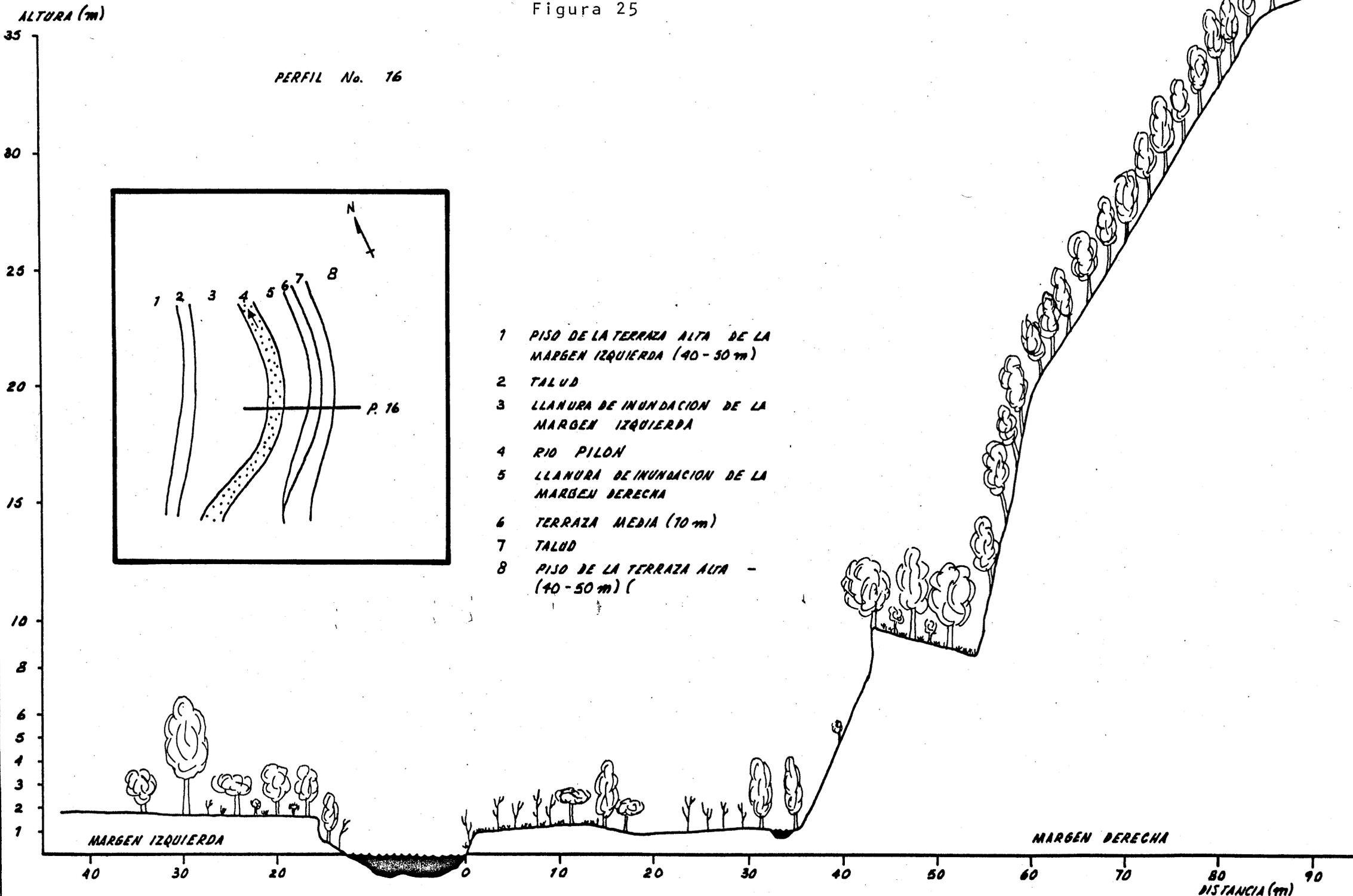


Tabla 29

PERFIL No. 17

LOCALIZACION: 1.5 Km aguas arriba de Santa Rosalía. Municipio Montemorelos (Km 0 + 78.2)

ALTITUD: 530 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.430°

ORIENTACION: S90E (N90E).

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral
3.3	9	3.25	3.25	0.51	0.51	- Suelo pedregoso (cantos de caliza) en arena; Con <u>Baccharis neglecta</u> , (2m), <u>Baccharis salicifolia</u> (1.5 m), <u>Asphodalus fistulosus</u> (40 cm), plántulas de <u>Salix sp.</u> (40 cm), <u>Texenium cubense</u> (30 cm) y <u>Cenchrus pauciflorus</u> (15 cm). Cobertura total de 95%.
19.5	-3	19.47	22.72	-1.02	-0.51	- Idem anterior. Con <u>Baccharis neglecta</u> , <u>Eleocharis dombergana</u> e <u>Hydrocotyle verticillata</u> . La parte baja corresponde a un cauce (con escurrimiento actual) que se une al río 40 m aguas abajo.
6.9	14	6.69	29.41	1.66	1.15	- Con grandes cantos rodados (20-40 cm \emptyset); Con <u>Hydrocotyle verticillata</u> , <u>Eleocharis dombergana</u> , plántulas de <u>Platanus mexicana</u> (2 m) y <u>Baccharis neglecta</u> (1.5m)
20.0	-2	19.98	49.39	-0.69	0.46	- Rocas de caliza labradas <u>in situ</u> de hasta 1 m de diámetro; suelo pedregoso con afloraciones arcillosas y arenosas; <u>Verbesina turbacensis</u> .
7.0	0	7.00	56.39	0.00	0.46	- Zona inundada; con <u>Eleocharis dombergana</u> y <u>Drichomena latifolia</u> .
5.5	17	5.25	61.64	1.60	2.06	- Talud de un bordo (artificial); sin vegetación. En adelante sigue una zona inundada con abundante <u>Typha latifolia</u> (cobertura del 100% y altura de 2.5 m); se inicia fuerte elevación que culmina en la Mesa de Lançitos; al inicio hay <u>Platanus mexicana</u> (20 m), <u>Ehretia elliptica</u> (4m), <u>Fraxinus pennsylvanica</u> (15 m), <u>Pithecellobium ebano</u> (9 m), <u>Celtis pallida</u> (6 m) y en la parte superior <u>Helietta parvifolia</u> (4 m) (cobertura total del 100%).

cont/.

MARGEN IZQUIERDA						
d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral de la margen derecha.
12.5	0	12.50	12.50	0.00	0.00	- Ancho del río; profundidad de 40 cm.
0.0	90	0.00	12.50	0.90	0.90	- Talud vertical, con erosión actual.
4.0	0	4.00	16.50	0.00	0.90	- Cantos rodados; arenoso; con <u>Baccharis neglecta</u> .
-	-	0.75	17.25	0.75	1.65	- Talud.
20.0	1	19.99	37.24	0.34	1.99	- Suelo arenoso en la superficie; con plántulas de <u>Populus</u> sp. y <u>Platanus</u> sp. (1 m) al inicio; con <u>Acacia farnesiana</u> y <u>Chamaecrista gregii</u> , <u>Gymnosperma glutinosa</u> .
20.0	1	19.99	57.23	0.34	2.33	- Suelo arenoso, ondulado, con abundante hojarasca superficial; Con <u>Gymnosperma glutinosa</u> (50 cm) <u>Zanthoxylum fagara</u> (2.5 m) y <u>Acacia farnesiana</u> (2 m) y <u>Forestiera angustifolia</u> (1.5 m).
20.0	1	19.99	77.22	0.34	2.67	- Idem anterior; con cantos superficiales de 15 - 20 cm \emptyset .
20.0	0	20.00	97.22	0.00	2.67	- Suelo idem. Con <u>Acacia farnesiana</u> y <u>Forestiera angustifolia</u> como dominantes; con <u>Pluchea odorata</u> , <u>Heimia salicifolia</u> , <u>Agave asperima</u> , <u>Texneun cubense</u> , <u>Karwinskia humboldtiana</u> y <u>Gymnosperma glutinosa</u> . Cobertura total de 90%.
20.0	0	20.00	117.22	0.00	2.67	- Idem anterior; aparece <u>Prosopis juliflora</u> (2 m); con abundante <u>Gymnosperma glutinosa</u> y <u>Heimia salicifolia</u> .
20.0	-1	19.99	137.21	-0.34	2.33	- Idem anterior; con <u>Zanthoxylum fagara</u> (2.5 m).
3.4	10	3.34	140.55	0.59	2.92	- Suelo arenoso; vegetación idem anterior.
6.7	-11	5.98	146.53	-1.16	1.76	- Montículo arenoso; abundante <u>Heimia salicifolia</u> (1.5 m y cobertura del 100%).
20.0	2	19.98	166.51	0.69	2.42	- Suelo arenoso; <u>Heimia salicifolia</u> (1.5 m, cobertura de 80%).
4.3	5	4.28	170.79	0.37	2.79	- Idem anterior.
0.9	0	0.90	171.69	0.00	2.79	- Idem anterior.
0.0	90	0.00	171.69	1.00	3.79	- Talud.
8.2	-30	7.10	178.79	-4.10	-0.31	- Sustrato rocoso; con <u>Baccharis neglecta</u> en su base y <u>Cynodon dactylon</u> ; se inicia antiguo cauce.

Tabla 29 cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
12.6	3	12.58	191.37	0.65	0.34	- Lecho de cauce antiguo con cantos de hasta 60 cm de \emptyset . Con <u>Baccharis neglecta</u> y <u>Cynodon dactylon</u> .
4.8	10	4.72	196.09	0.83	1.17	- Sustrato rocoso en matriz arcillosa; con <u>Baccharis neglecta</u> y <u>Texneum cubense</u> .
20.0	1	19.99	216.08	0.34	1.51	- Arcilloso; antigua zona de cultivo; con <u>Cynodon dactylon</u> (cobertura del 100%) y <u>Circium</u> sp.
9.1	3	9.08	225.16	0.47	1.98	- Idem anterior; con <u>Melia azederach</u> (8 m) en el extremo distal.
4.1	24	3.74	228.9	1.66	3.64	- Idem anterior; con <u>Zanthoxylum fagara</u> .
20.0	8	19.80	248.7	2.78	6.42	- Acequia al inicio; zona muy perturbada (potrero), con especies secundarias.

PERFIL No. 17

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Baccharis salicifolia
Asphodalus fistulosus
Salix sp. (plántulas)
Texneum cubense
Cenchrus pauciflorus
Eleocharis dombegana
Hydrocotyle verticillata
Platanus mexicana subsp. mexicana
Verbesina turbacensis
Driehomena latifolia
Typha latifolia
Ehretia elliptica
Fraxinus pennsylvanica (var berlanderiana)
Pithecellobium ebano
Celtis pallida
Helietta parvifolia
Populus sp. (plántulas)
Platanus sp. (plántulas)
Chamaecrista gregii
Gymnosperma glutinosa
Zanthoxylum fagara
Acacia farnesiana
Forestiera angustifolia
Pluchea odorata
Heimia salicifolia
Agave asperrima
Karwinskia humboldtiana
Prosopis juliflora
Cynodon dactylon
Circium sp.
Melia azederach

COMENTARIOS:

El sitio de este perfil se muestra ya como un valle intermontano, rodeado por lomeríos de lutita que en algunos casos soportan formaciones de caliza que indican la presencia próxima de la Sierra Madre Oriental, que se inicia 4 km aguas arriba.

La sección del río que aquí se presenta (ver figura 26) se caracteriza por tener una gran variación topográfica y de suelo, lo que se ve reflejado en una gran diversidad de habitats y ésto, en el gran número de especies que se encuentran; se enlistan 32 especies tan disímbolas en sus requerimientos ecológicos que la dominancia de una u otra refleja las condiciones ambientales del sitio en que se desarrollan.

En la margen derecha, grosso modo, se distinguen 4 zonas ecológicas diferentes:

1 - Entre 0 y 60 m del litoral: con sustrato rocoso, de cantos rodados de caliza de hasta 40 cm de diámetro, con altura relativa máxima de 1 m, expuesto a frecuentes inundaciones y con especies adaptadas a esa condición, como Baccharis neglecta, Baccharis salicifolia, Hydrocotyle verticillata, Salix sp. (plántulas), etc.

2 - Entre 60 y 130 m del litoral: Corresponde a una zona drásticamente alterada por un bordo construído en el lugar; soporta una densa asociación monoespecífica de Typha latifolia.

3 - Entre los 130 y 180 m del litoral: Representa una zona de transición, con especies como Platanus mexicana, Fraxinus pennsylvanica, Pithecellobium ebano y Celtis pallida, entre otras.

4 - Más allá de los 180 m del litoral: Con afloraciones de lutita que soportan un matorral de Helietta parvifolia.

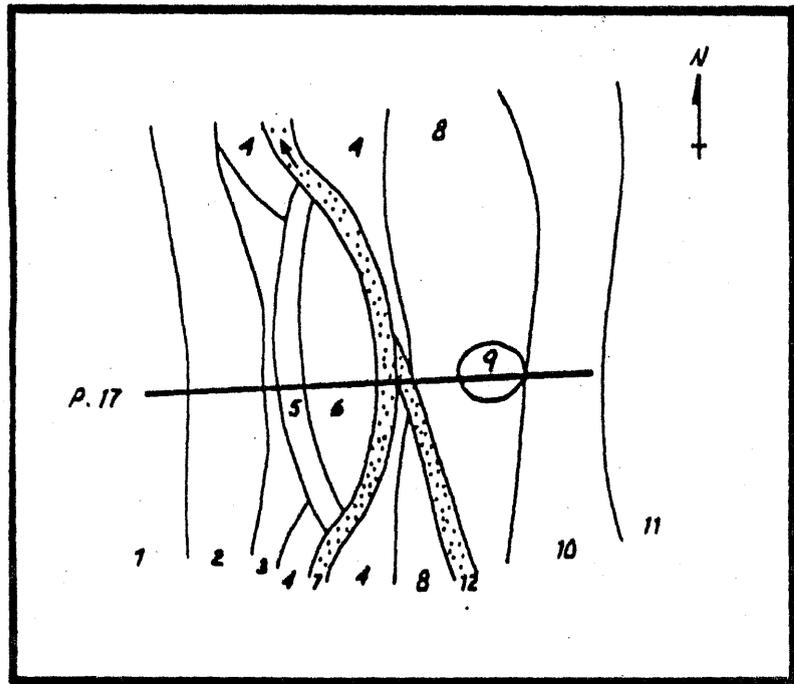
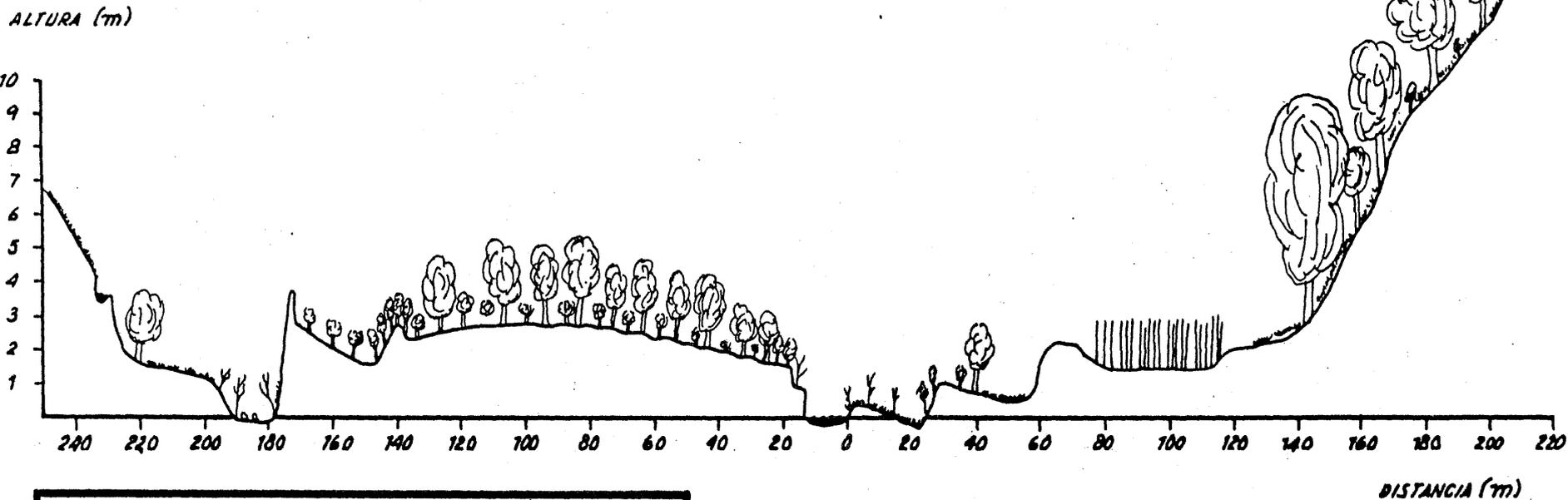
En la margen izquierda se presenta un talud inicial, junto a la corriente, donde se desarrollan especies típicamente marginales; se continúa con una zona que llega hasta los

180 m del litoral, ondulado, con sustrato arenoso que soporta un matorral xerófito de - Acacia farnesiana y Chamaecrista gregii de 3 m de altura promedio, con un estrato bajo - de Forestiera angustifolia y elementos de Karwinskia humboldtiana que en promedio alcanzan 1 m de altura. A los 160 m del litoral se presenta un denso manchón de Hemia salicifolia. Se continúa un antiguo cauce; después una terraza con suelo arcilloso, que precede a afloraciones de caliza.

Se presenta en el área una marcada influencia del pastoreo (sobrepastoreo) que está imprimiendo características muy particulares a la vegetación. En algunos sitios de la llanura de inundación hay una activa colonización con Platanus sp., con pequeñas plantas que alcanzan hasta 1 m de altura.

Un dato interesante de anotar es el que se refiere a la presencia de Baccharis salicifolia. Se asocia con Baccharis neglecta en la llanura de inundación. Su presencia es desde el Piedemonte, hasta el perfil No. 28 .

PERFIL No. 17



- 1 LOMERIOS (PIE DE MONTE); MARGEN IZQUIERDA
- 2 TERRAZA BAJA (1-2 m); MARGEN IZQUIERDA
- 3 ANTIGUA LLANURA DE INUNDACION
- 4 LLANURA DE INUNDACION
- 5 ANTIGUO CAUCE
- 6 TERRAZA BAJA (1-2 m); CAPTURA POR DIYABACION
- 7 RIO PILON
- 8 TERRAZA BAJA (1-2 m); MARGEN DERECHA
- 9 BORDO (ARTIFICIAL)
- 10 TALUD
- 11 LOMERIOS MARGEN DERECHA - LIMITE DE LA MESA DE LAMPACITOS
- 12 AFLUENTE INTERMITENTE

Tabla 30

PERFIL No. 18

LOCALIZACION: 1 Km aguas arriba de La Boca; en el Rancho Los Arizpe ; a la entrada de la sierra, siguiendo la línea entre los dos picos más elevados. Municipio Montemorelos (Km 0 + 82.9)

ALTITUD: 570 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.471°

ORIENTACION: S48E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral
8.0	4	7.98	7.98	0.55	0.55	- Sustrato de cantos rodados (2 - 20 cm \emptyset). Colonizado con <u>Baccharis neglecta</u> y plántulas de <u>Acacia farnesiana</u> (40 cm). Cobertura total de 20%.
10.5	-4	10.47	9.45	-0.73	-0.18	- Idem anterior.
6.7	0	6.70	16.15	0.00	-0.18	- Zona inundada; brazo muerto (corresponde a un antiguo cauce). Con <u>Hydrocotyle verticillata</u> .
14.0	2	13.99	30.14	0.48	0.30	- Cantos rodados (5-20 cm \emptyset) con lentes arcillosos aflorando. Con <u>Baccharis neglecta</u> .
8.7	2	8.69	38.81	0.30	0.60	- Sustrato pedregoso (cantos de 5 - 20 cm \emptyset); corresponde a un antiguo cauce; desprovisto de vegetación.
0.75	0	0.75	39.56	0.00	0.60	- Idem anterior.
0.0	90	0.00	39.56	0.50	1.10	- Talud (vertical). Muestra un perfil de cantos incluidos en material arenoso.
5.9	1	5.89	45.45	0.10	1.20	- Sustrato pedregoso; abundante <u>Baccharis neglecta</u> (altura de 2.5 m y cobertura del 80%).
0.0	90	0.00	45.45	2.00	2.20	- Talud (vertical); muestra un horizonte superior de acumulación, de 40 cm. de grosor, de capas de arena y arcilla.
7.4	1	7.39	52.84	0.12	2.32	- Camino. Paralelo a la orilla hay <u>Salix</u> sp. de 2 m de altura (parece funcionar como ruderal).
3.0	-5	2.98	55.82	-0.26	2.06	- Depresión; zona alterada a causa del camino.
5.0	14	4.85	60.67	1.20	3.26	- Zona de transición; sustrato arcilloso; con abundante vegetación: <u>Sapindus saponaria</u> (10 m); <u>Platanus mexicana</u> (25 m); <u>Sargentia gregii</u> (3.5 m); <u>Juglans regia</u> (20 m); <u>Ehretia elliptica</u> (10 m) <u>Zanthoxylum fagara</u> y <u>Thelypteris puberula</u> ; todas las especies en una línea paralela a la acequia que prosigue, con cobertura del estrato arbóreo del 100%.
1.5	0	1.50	62.17	0.00	3.26	Acacia

Tabla 30 cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
10.9	21	10.17	72.34	3.90	7.16
20.0	33	16.67	89.11	10.89	18.05
20.0	32	16.96	106.07	10.59	28.64

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
8.2	0	8.20	8.20	0.00	0.00
2.5	10	2.46	10.66	0.43	0.43
8.0	0	8.00	18.66	0.00	0.43
6.2	9	6.12	24.78	0.96	1.39
20.0	3	19.97	44.75	1.04	2.43
20.0	3	19.97	64.72	1.04	3.47
20.0	3	19.97	84.69	1.04	4.51
20.0	2	19.98	104.67	0.69	5.20
9.8	10	9.65	114.32	1.70	6.90
20.0	3	19.97	134.29	1.04	7.94
18.8	18	17.87	152.16	5.80	13.74

- Zona de transición; Suelo arcilloso con abundante hojarasca superficial; son Sapindus saponaria (10 m) Cestrum dumetorum (12 m), Thelypteris puberula (40 cm) y Heimia salicifolia (1.5 m). Cobertura total que rebasa el 100%.
- Transición; con suelo arcilloso superficial; con afloraciones de lutita. Con Quercus rysophylla y Quercus glaucoides.
- Sustrato idem anterior; muy abundante hojarasca; se inicia bosque franco de Quercus rysophylla y Quercus glaucoides. Altura promedio de 9 m y cobertura total del 100%. En la cima de la sierra (1940 msnm) se presentan elementos de Pinus pseudostrobus (bosque de pino-encino).

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río.
- Cantos rodados (5-10 cm \emptyset); sin vegetación.
- Idem anterior; con algunos ejemplares de Cynodon dactylon (15 cm).
- Suelo arcilloso en la superficie (30 - 70 cm); se inicia zona de cultivo de nogal (25 m), aguacate (15 m) y cítricos (5 m).
- Idem
- Idem.
- Idem.
- Idem.
- Idem.
- Idem. Acequia
- Afloración de lutita; zona de pastoreo; muy alterado; en vegetación herbácea secundaria.

PERFIL No. 18

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Acacia farnesiana
Hydrocotyle verticillata
Salix sp.
Sapindus saponaria
Platanus mexicana var mexicana
Sargentia gregii
Juglans regia
Ehretia elliptica
Zanthoxylum fagara
Thelypteris pubercula
Cestrum dumetorum
Heimia salicifolia
Quercus rysophylla
Quercus glaucoides
Pinus pseudostrobus
Cynodon dactylon
Eupatorium azureum
Texneum cubense
Randia aculeata

COMENTARIOS:

Este perfil está en la salida de la Sierra Madre Oriental, iniciándose hacia aguas arriba el Cañón del Pilón; en éste el lecho del río asciende de los 570 msnm hasta los 810 msnm en el inicio del Río Casillas, encajonado entre montañas que se elevan hasta los 3000 msnm; esta última condición le da características muy diversas en cuanto a los elementos microclimáticos de cada sitio en particular, que aunado a las condiciones del sustrato, amplitud del valle, pendiente de las laderas circundantes y su orientación, presencia de manantiales, etc., se reflejan en la vegetación.

El recorrido del río a través del Cañón del Pilón en pocas ocasiones da lugar a la

formación de terrazas netamente aluviales, sino que éstas en general están formadas por una combinación de procesos aluviales, coluviales y diluviales en angostos valles. Es notable el proceso de corte vertical que se tiene en el área; el control del río es de tipo estructural, donde la corriente se ha desarrollado por fallas y fracturamientos. Como se verá posteriormente (perfil No. 21), la corriente frecuentemente disecta las formaciones geológicas dejando al descubierto los estratos (de roca caliza) que muestran una gran complejidad en sus rumbos y echados por los fuertes plegamientos a que han estado sujetas.

El perfil que ahora nos ocupa (tabla 30 y figura 27) presenta en la margen derecha una llanura de inundación que se extiende hasta los 40 m del litoral actual, con dominancia total de Baccharis neglecta y algunos elementos aislados de Acacia farnesiana. El tramo que se continúa representa el área de transición de la vegetación en galería y está fuertemente influenciado por una acequia que pasa a los 3.26 m de altura en relación al río; las especies que imprimen la fisonomía en este punto son Platanus mexicana, Juglans regia que superan los 20 m de altura; Bourreria oxyphylla y Sapindus saponaria también son importantes y alcanzan hasta 10 m de altura; entre las especies bajas están Sargentia gregii y Zanthoxylum fagara, con 3 m de altura, y Heimia salicifolia y Thelypteris puberula, de 1 m. Al final del transecto se continúa con bosque de encino, con Quercus rysophylla y Quercus galucoides en codominancia. En lo alto de la sierra hay bosque de pino - encino (de Pinus Pseudostrobus).

En la margen izquierda se presenta una pequeña llanura de inundación de sólo 10 m a partir del litoral. Prosigue una amplia terraza aluvial que se extiende hasta los 130m perpendicularmente al río, con suelo arcilloso, de depositación, actualmente utilizado en cultivo de nogal (Juglans regia), aguacate (Persea americana) y cítricos (Citrus spp.). Finalmente está una zona desmontada, con afloración de caliza y especies como Eupatorium azureum.

Figura 27

ALTURA (m)

PERFIL No. 78

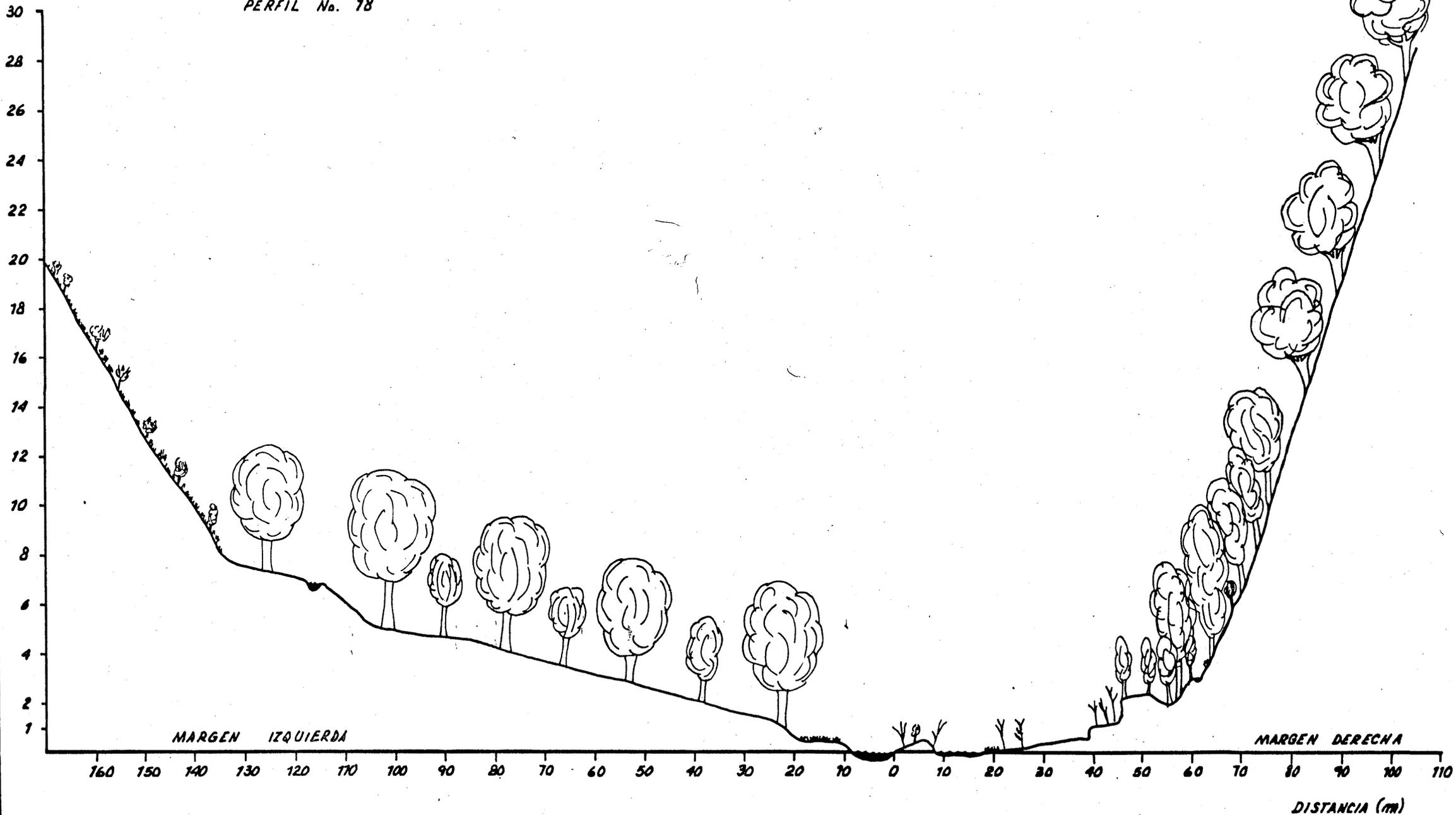


Tabla 31

PERFIL No. 19

LOCALIZACION: Las Pintas; 5 km aguas arriba de la Avanzada; 100 m aguas arriba del manantial. Municipio de Montemorelos (Km 0 +86.9).

ALTITUD: 610 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.520°

ORIENTACION: S2E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
2.4	1	2.38	2.38	0.04	0.04
0.0	90	0.00	2.38	0.60	0.64
5.7	-1	5.69	8.07	-0.09	0.55
4.2	3	4.19	12.26	0.21	0.76
5.2	-1	5.19	17.45	-0.09	0.67
8.1	1	8.09	25.54	0.14	0.81
9.5	1	9.49	35.03	0.16	0.97
0.0	90	0.00	35.03	0.20	1.17
4.5	3	4.49	39.52	0.23	1.40
8.2	9	8.09	47.61	1.28	2.68
13.1	25	11.87	59.48	5.53	8.21
13.4	36	10.84	70.32	7.87	16.08

- Litoral
- Zona pedregosa, cubierta con Nasturtium officinale, Hydrocotyle verticillata y Baccharis neglecta, (cobertura del 40%).
- Talud (vertical); con una línea compacta de Baccharis neglecta en la base; con algunos ejemplares de Baccharis salicifolia. Se muestra un perfil rocoso (5 cm - 40 cm \emptyset).
- Sustrato pedregoso, con lentes arenosos; con Baccharis neglecta (cobertura del 50%).
- Idem anterior.
- Idem anterior.
- Idem anterior; antiguo cauce.
- Camino.
- Suelo arcilloso; con Baccharis neglecta y herbáceas.
- Idem anterior.
- Zona de depósito coluvial; con Salix nigra (10 m) al inicio y abundante Verbesina turbacensis.
- Depósitos coluviales; con abundante tufa en grandes bloques de desprendimiento; suelo: Rendzina, con abundante materia orgánica. Con Sargentia gregii (Altura 5 m. y cobertura de 80%); con Ehretia elliptica (4 m).
- Afloración de caliza, con dominancia de Trichilia sp con elementos de Quercus polymorpha.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
15.8	0	15.80	15.80	0.00	0.00
13.7	31	11.74	27.54	7.05	7.05
13.7	32	11.61	39.15	7.25	14.30

- Litoral de la margen derecha.

- Ancho del río; profundidad de 35 cm. El lecho con cantos cementados con CaCO_3 .

- Inicio franco de la Sierra; con Baccharis neglecta bordeando a la corriente; prosigue Sargentia gregii y después Helietta parvifolia y Caesalpinia mexicana; con elementos de Agave asperrima y Agave lecheguilla (aislados).

- Depósitos coluviales; con Helietta parvifolia, Caesalpinia mexicana, Pithecellobium pallens, Agave asperrima y elementos aislados de Agave lecheguilla. Cobertura total de 85%; altura promedio de 3 m).

PERFIL No. 19

ESPECIES:

Nasturtium officinale
Hydrocotyle verticillata
Baccharis neglecta
Baccharis salicifolia
Salix nigra
Verbesina turbacensis
Sargentia gregii
Ehretia elliptica
Trichilia sp.
Quercus polymorpha
Quercus rysophylla
Quercus galucoides
Helietta parvifolia
Caesalpinia mexicana
Pithecellobium pallens
Agave asperrima
Agave techeguilla
Thalictrum pubigerum
Xanthosoma robustum
Lycianthes heteroclita
Pluchea odorata
Lobelia cardinalis
Agdestis clematoidea
Peperomia donaquiana
Tectaria heracleifolia
Opuntia sp. (nopal)
Taxodium mucronatum (plántulas)
Pinus pseudostrobus
Rhus radicans
Tecoma stans
Adiantum capillus-veneris

COMENTARIOS:

El piso del valle en este sitio alcanza apenas los 160 m de ancho; sobre él se des-

plaza la corriente. La divagación del río está limitada a sólo aquel pequeño espacio y en consecuencia, con un trabajo activo sobre las paredes del valle; esto último se aprecia en la figura 28 en la que se muestra la posición actual de la corriente, en el extremo izquierdo.

La llanura de inundación alcanza 1 m de altura relativa y se extiende hasta los 40 m del litoral de la margen derecha; posee cantos rodados de dimensiones considerables, además de la presencia de grandes bloques de hasta 2 m de diámetro labrados in situ, procedentes directamente de las laderas de la sierra. La especie dominante es Baccharis neglecta, con elementos aislados de Baccharis salicifolia y Pluchea odorata.

En la margen derecha prosigue a la llanura de inundación el ecotono, con una gran riqueza de especies entre las que se encuentran Salix nigra, Trichilia sp., Quercus polymorpha y Ehretia elliptica, con altura promedio de 6 m. A continuación se presenta un bosque de Quercus rysophylla y Quercus glaucoides desarrollándose en suelos jóvenes, en grietas. Es de hacer notar que se presentan grandes bloques coluviales en las partes bajas.

En la margen izquierda la ladera se levanta con un ángulo promedio de 13°; sostiene grandes bloques de desprendimiento entre los cuales se desarrolla una vegetación compuesta por Helietta parvifolia, Pithecellobium pallens y Caesalpinia mexicana en codominancia, con elementos rosetófilos bajos de Agave lecheguilla y Agave asperrima, así como algunos ejemplares aislados de Opuntia sp (nopal).

Es digno de resaltar la importancia de la orientación en las condiciones ecológicas; el rumbo del transecto es S2E por lo que la ladera de la margen derecha queda prácticamente orientada al norte y la izquierda al sur; la vegetación refleja condiciones microclimáticas al presentarse bosque de un lado y matorral en el otro, con especies y fisonomía nada semejantes.

Otro rasgo importante es el que los cantos del lecho del río están soldados con carbonato de calcio, condición constante en todos los perfiles hacia aguas arriba (a excepción de los nos. 30 y 31).

PERFIL No. 19'

LOCALIZACION: Las Pintas. 5 km. aguas arriba de La Avanzada. Manantial. Municipio de Montemorelos. (Km. 0 + 86.8).

ALTITUD: 610 m.

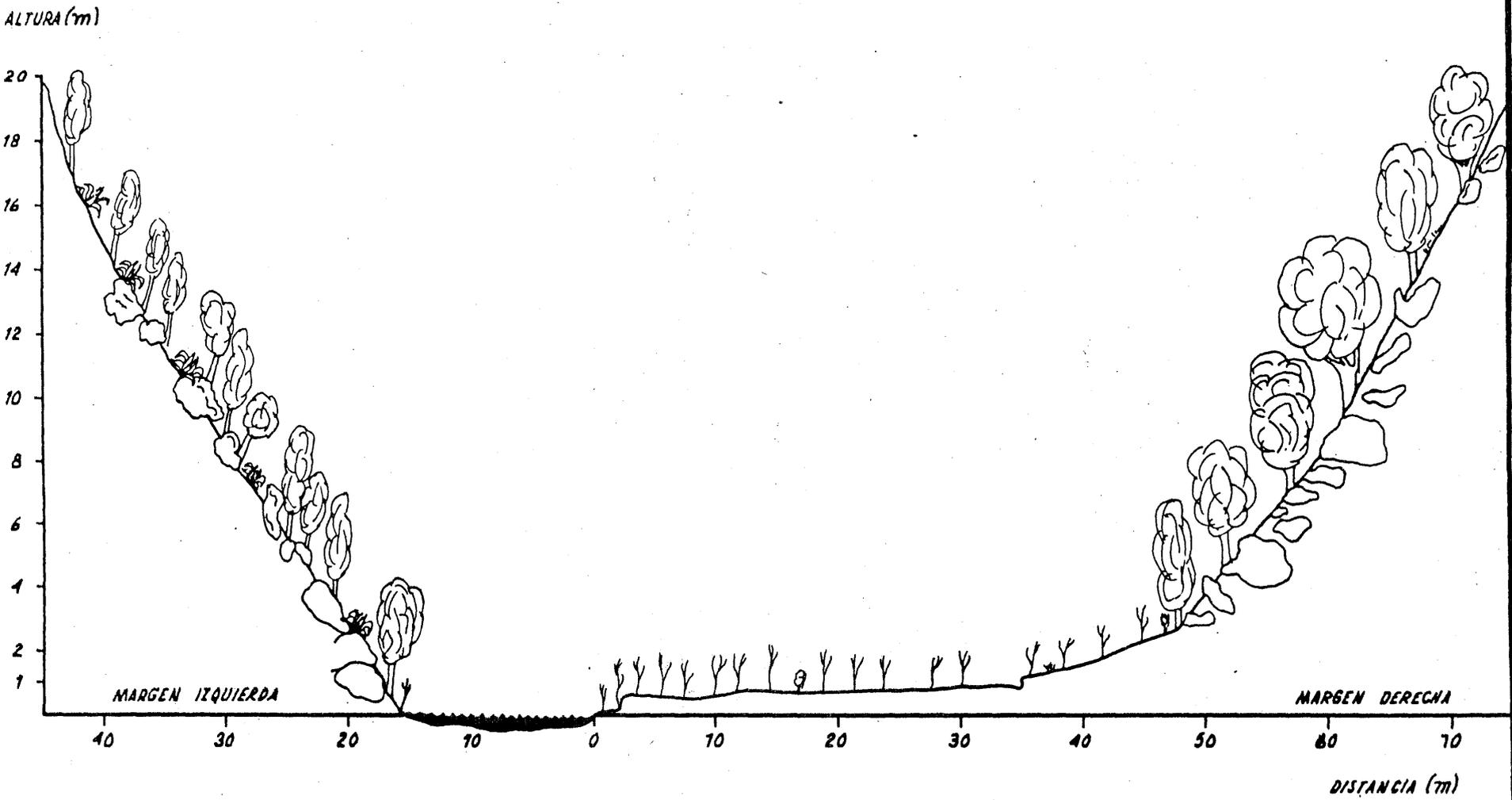
ORIENTACION: S2E

COMENTARIOS:

Este perfil (figura no. 29) tiene las mismas características geomorfológicas descritas para el anterior; las diferencias radican en la presencia de un manantial en la margen derecha que escurre por la ladera desde una altura relativa aproximada de 30 m, dejando concreciones de carbonato de calcio que cubren toda la superficie; se ha dado lugar a la formación de tufa en los sitios con escurrimiento, coadyuvado ésto por la presencia de especies como las polipodiáceas Adiantum capillus-veneris y Tectaria heracleifolia, y la ranunculácea Thalictrum pubigerum, que fomentan la precipitación de carbonatos.

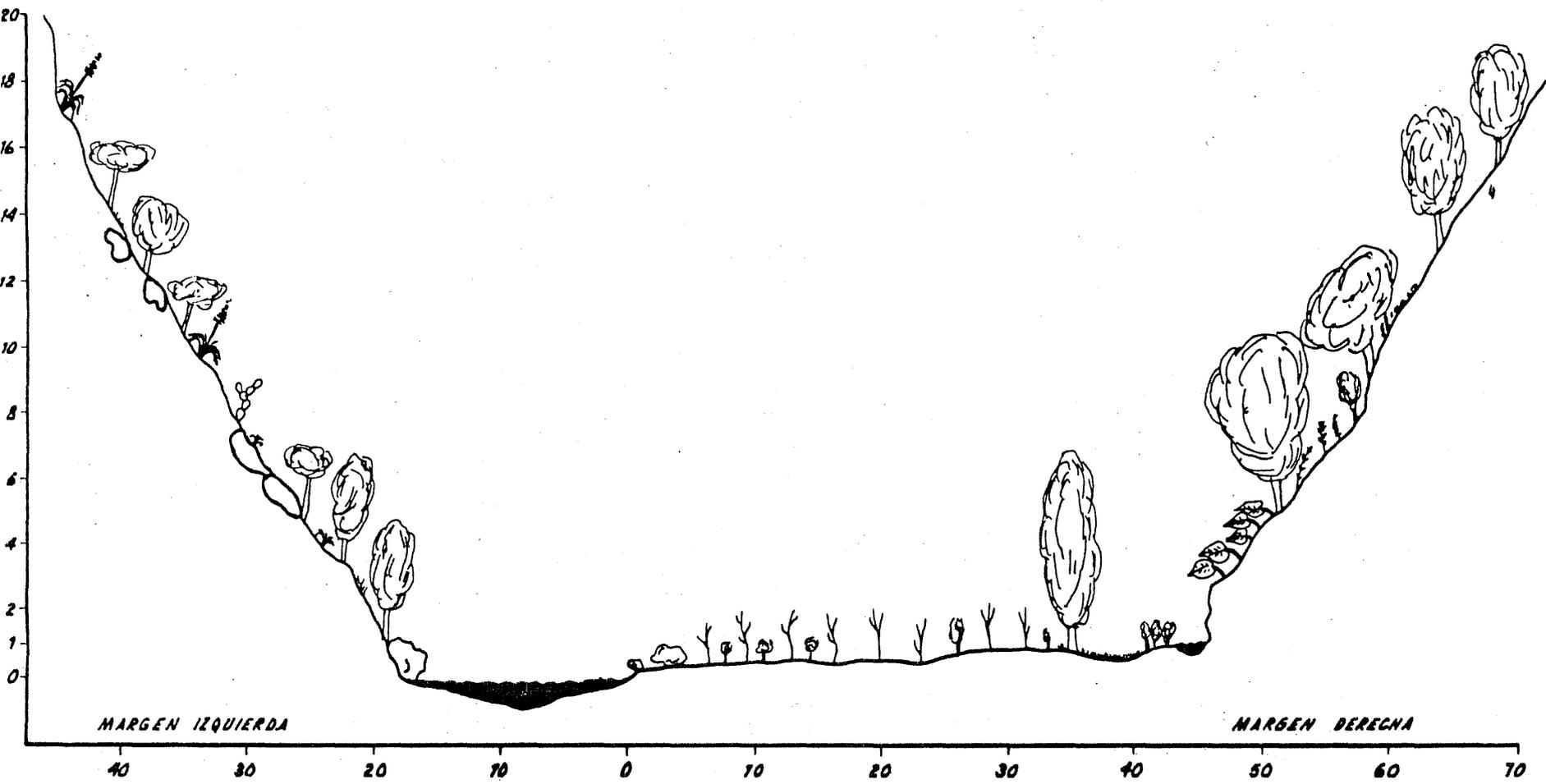
Las características ecológicas del lugar, sobre todo en su parte abiótica (presencia de un manantial, con orientación norte) da lugar al desarrollo de una gran diversidad de especies entre las que se cuentan, aparte de las mencionadas en párrafos anteriores y en el perfil no. 19, a Lycianthes heteroclita, Lobelia cardinalis, Peperomia donaquiana y Xanthosoma robustum. Esta última especie forma un manchón puro de 300 m² y refleja las condiciones favorables de humedad del suelo y de la atmósfera; es una especie propia de zonas cálido húmedas.

PERFIL No. 19



PERFIL N. 19'

ALTURA (m)
ESC. APROX.



DISTANCIA (m)
ESC. APROX.

Tabla 32

PERFIL 20

LOCALIZACION: Las Cuevas; 500 m aguas abajo de la cañada el Blanquillo. Municipio Montemorelos (Km 0 + 90.4)

ALTITUD: 640 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.763°

ORIENTACION: S1W

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
3.9	14	3.78	3.78	0.94	0.94
4.2	2	4.19	7.97	0.14	1.08
4.0	6	3.97	11.94	0.41	1.49
6.7	-1	6.69	18.63	-0.11	1.38
9.3	7	9.23	27.86	1.13	2.51
9.5	6	9.44	37.30	0.99	3.50
10.3	2	10.29	47.59	0.35	3.85
9.5	15	9.17	56.76	2.45	6.30
15.6	-1	15.59	72.35	-0.27	6.03
4.4	13	4.28	76.63	0.98	7.01
0.0	90	0.00	76.63	3.50	10.51

- Litoral
- Pedregoso, con grandes cantos (de hasta 1 m de \emptyset); con Baccharis neglecta esporádica (cobertura del 10%).
- Sustrato arenoso, aluvial; con Eupatorium azureum y Cenchrus pauciflorus.
- Arenoso con cantos rodados incluidos. Con Acacia farnesiana (2.5 m), elementos de Cordia boissieri (1 m) y Poliomntha bicolor (30 cm); cobertura total de 75%.
- Arenoso. Con Acacia farnesiana (3 m) y Cenchrus pauciflorus (30 cm). A esta altura hay algunos elementos de Chilopsis linearis (4 m).
- Pedregoso, con cantos no muy trabajados de grandes dimensiones (de 30 cm. a 1.5 m de \emptyset). Con Helietta parvifolia dominando (2.5 m) (cobertura de 80%).
- Sustrato idem anterior. Con Helietta parvifolia dominando (2.5 m), Acacia rigidula (1.5 m) Opuntia leptocaulis (50 cm) y Poliomntha bicolor (30 cm). Cobertura total de 90%.
- Idem anterior. Con elementos aislados de Casimiroa pringlei.
- Sustrato idem. Transición de Helietta parvifolia; al final una línea de Quercus hypoleucoides (20 m) bordenado al camino que prosigue.
- Camino; al final hay Acacia farnesiana actuando como ruderal.
- Suelo sumamente alterado; con especies ruderales como Nicotiana trigonophylla (3 m. de altura).
- Talud (vertical); En el corte se aprecian numerosas capas de depositación aluvial y aluviocolumial.

Tabla 32 cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
7.3	1	7.29	83.92	0.12	10.63
20.0	-2	19.98	103.90	-0.69	9.94
20.0	-1	19.99	123.89	-0.34	9.60
20.0	-2	19.98	143.87	-0.69	8.91
12.4	3	12.38	156.25	0.64	9.55
20.0	24	18.27	174.52	8.13	17.68
20.0	27	17.82	192.34	9.07	26.75
∞	35				

- Suelo limoso, con rocas aflorando (poco trabajadas por el agua), con abundante materia orgánica y hojarasca superficial. Elementos de Helietta parvifolia (3 m), Quercus hypoleucoides (15 m) y Karwinskia humboldtiana (40 cm). Cobertura total de 100%.
- Suelo idem anterior. Zona desmontada, con Karwinskia humboldtiana (40 cm de altura) y elementos aislados de Nicotiana trigonophylla (2.5 m) y Cordia boissieri (2 m).
- Idem anterior.
- Idem anterior.
- Suelo arcilloso, muy rico en materia orgánica, húmedo. Con Texneum cubense (30 cm) y Leucaena glauca (2 m).
- Pedregoso; inicio de la sierra; con combinación de Helietta parvifolia, Pithecellobium pallens, Quercus hypoleucoides y Karwinskia humboldtiana; con altura promedio de 3 m; cobertura total de 95%.
- Sustrato pedregoso de caliza. Con dominancia de Helietta parvifolia.
- Se continúa con matorral de Helietta parvifolia.

cont./

Tabla 32 cont.

MARGEN IZQUIERDA					
d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
\approx 9.0	0	9.00	9.00	0.00	0.00
5.8	4	5.78	14.78	0.40	0.40
15.0	1	14.99	29.77	0.26	0.66
3.6	-5	3.58	33.35	-0.31	0.35
2.8	0	2.80	36.15	0.00	0.35
12.3	24	11.23	47.38	5.00	5.35
∞	80				

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río. Profundidad máxima de 40 cm; materiales del lecho cementados con CaCO_3 .
- Barra de meandro; con cantos rodados (5-15 cm de \emptyset). Con Baccharis neglecta (cobertura de 10%).
- Lentas arenosos; con Baccharis neglecta y Cynodon dactylon.
- Zona arcillosa, de depositación, con Baccharis neglecta y Brachiaria meziana (10 cm). (Cobertura total de 40%).
- Meandro activo; profundidad de 15 cm. Con Hydrocotyle verticillata en las orillas.
- Se inicia el talud de depósitos aluviocolumviales. Al inicio hay Salix nigra (12 m) y Baccharis neglecta (2 m); después domina Acacia coulteri y Pithecellobium pallens.
- Talud (vertical). Con muy esporádica Acacia coulteri y Cordia boissieri.

PERFIL No. 20

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Eupatorium azureum
Acacia farnesiana
Cordia boissieri
Poliomintha bicolor
Cenchrus pauciflorus
Chilopsis linearis
Helietta parvifolia
Acacia rigidula
Opuntia leptocaulis
Casimiroa pringlei
Quercus hypoleucoides
Nicotiana trigonophylla
Karwinskia humboldtiana
Texneum cubense
Leucaena glauca
Pithecellobium pallens
Cynodon dactylon
Brachiaria meziana
Hydrocotyle verticillata
Salix nigra
Acacia coulteri
Tecoma stans
Baccharis salicifolia

COMENTARIOS:

Las geoformas que se presentan en este perfil son interesantes desde el punto de vista de que reflejan una serie de procesos de modelado que se han sucedido, con depositaciones sucesivas tanto aluviales como coluviales y aluviocoluviales. La posición actual de la corriente y el trabajo de erosión cortante de ella ha puesto de manifiesto dichos procesos.

En la margen izquierda se presenta una llanura de inundación que no alcanza 1 m de altura relativa, con un brazo activo (del río) en la base del talud que sigue; el sustrato está formado por cantos rodados de caliza de entre 5 y 15 cm de diámetro; la vegetación que soporta es de Baccharis neglecta, con Cynodon dactylon; al inicio del talud se presentan algunos elementos de Salix nigra. A los 30 m del litoral de la margen izquierda se inicia un talud de aproximadamente 80 m de altura, casi vertical, de materiales coluviales carbonatados, con grandes bloques poliangulares; en sus partes menos abruptas soporta algunos elementos de Cordia boissieri y Acacia coulteri.

El lecho del río posee grandes cantos que incluso alcanzan 1 m de diámetro; es de recordar que en el sitio la pendiente hidráulica es de 0.76° , lo que le da a la corriente una gran velocidad y fuerza de arrastre.

La margen derecha se inicia en los primeros 5 m con la presencia de grandes cantos, de 50 cm de diámetro, incluidos en otros más pequeños de entre 15 y 30 cm; se continúa el mismo tipo de sustrato pero con lentes de grava y arena, hasta llegar a los 45 metros del litoral donde se alcanza una altura relativa máxima de 3 m. La vegetación en ese tramo es un matorral de Helietta parvifolia, con elementos de Cordia boissieri, Chilopsis linearis, Casimiroa pringlei y Acacia rigidula con altura promedio de 2.5 m. Prosigue el camino Montemorelos - Rayones que está bordeado por Quercus hypoleucoides de 15 m de altura y DAP de 1 m; además se desarrollan algunas especies que funcionan como ruderales, como Acacia farnesiana y Nicotiana trigonophylla. En ese sitio ha quedado al descubierto un perfil del sustrato que muestra el origen de la terraza ubicada entre los 175 y 150 m del litoral (altura relativa entre 9 y 10.5 m); se aprecian 6 estratos sucesivos de arena y grava, con cantos rodados incluidos así como algunas rocas depositadas por procesos coluviales.

El piso de la terraza mencionada líneas arriba posee una pendiente negativa en rela-

ción a la dirección del transecto; el suelo es arcilloso en la superficie, de acumulación, con elementos coluviales que sobresalen. Ha sido desforestado; actualmente posee algunas especies secundarias como Karwinskia humboldtiana, Nicotiana trigonophylla, Texneum cubense y Leucaena glauca. Prosigue la ladera de la sierra, con suelo somero (litosol) y afloraciones de caliza; soporta un matorral de Helietta parvifolia.

PERFIL No. 20

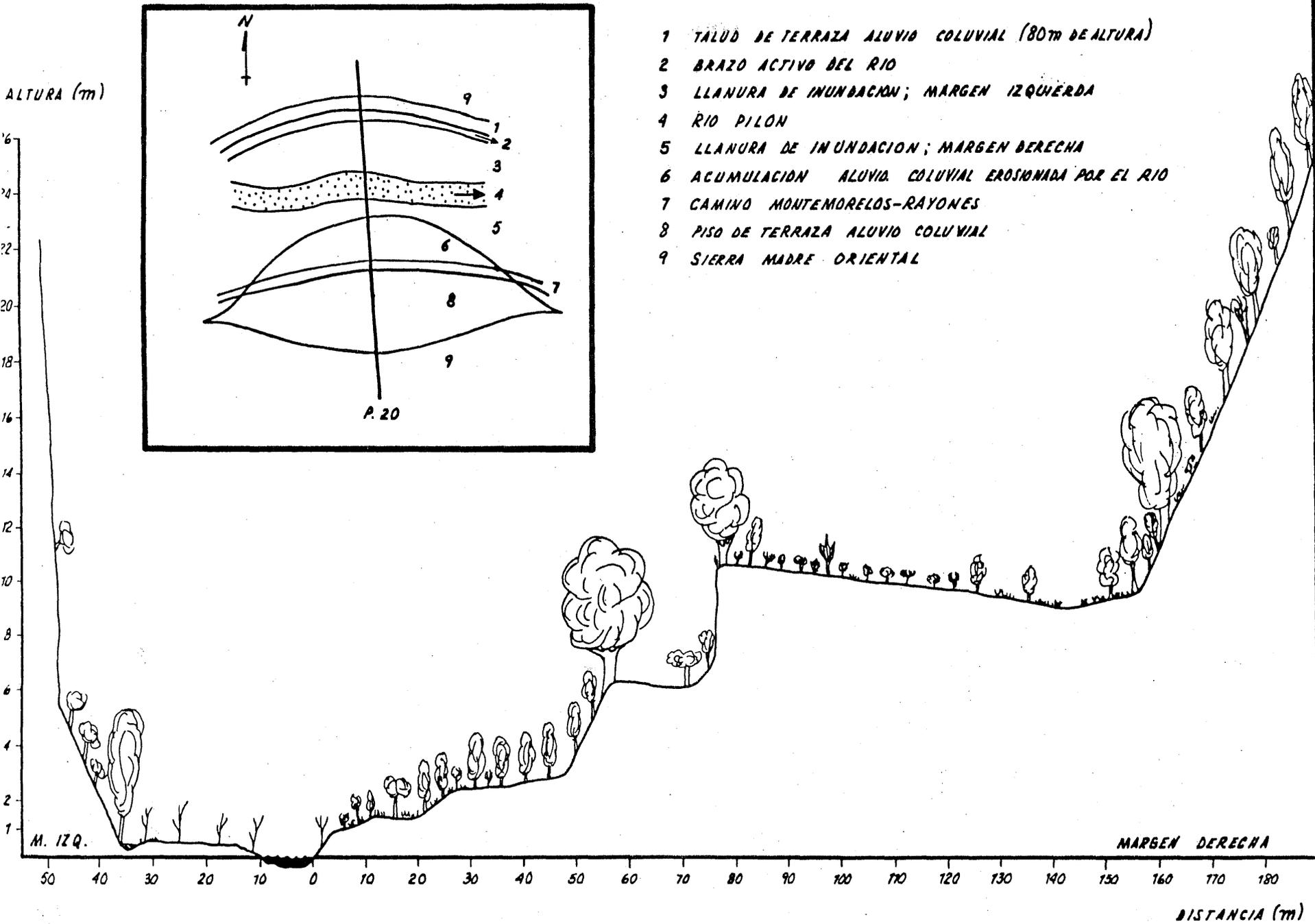


Tabla 33

PERFIL 21

LOCALIZACION: 1 Km aguas arriba de las Cuevas. Municipio Montemorelos (km 0+92.05)

ALTITUD: 660 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.636°

ORIENTACION: S 85W

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
3.9	22	3.61	3.61	1.46	1.46
1.3	90	0.00	3.61	1.00	2.46
9.4	0	9.40	13.01	0.00	2.46
10.7	6	10.64	23.65	1.11	3.57
∞	90				

- Litoral
- Talud; con cantos de 30 cm de \emptyset o más; con Baccharis neglecta.
- Talud artificial (de concreto) para protección del camino Montemorelos-Rayones.
- Camino
- Zona pedregosa; sumamente alterada por el camino; con Baccharis neglecta.
- Paredes prácticamente verticales, de caliza. Con Acacia coulteri (3 m), Hechtia glomerata (30 cm), Agave lecheguilla (30 cm) y elementos de Helietta parvifolia (2.5 m), todas desarrollándose en grietas.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
13.2	0	13.20	13.20	0.00	0.00
7.8	2	7.79	20.99	0.27	0.27
15.9	5	15.83	36.82	1.38	1.65
∞	90				

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad de 40 cm. Con grandes cantos carbonatados.
- Sustrato pedregoso incluido en algunas partes en arcilla; con Baccharis neglecta (cobertura del 90%).
- Cubierto de cantos rodados de muy diversas dimensiones; desprovisto de vegetación.
- Paredes de caliza casi verticales mostrando el piso de los estratos; con Acacia coulteri (3 m); Helietta parvifolia (3m), Hechtia glomerata (30 cm) Agave lecheguilla (30 cm); sólo en las grietas.

PERFIL No. 21

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Acacia coulteri
Hechtia glomerata
Agave lecheguilla
Helietta parvifolia
Tecoma stans
Baccharis salicifolia

COMENTARIOS:

El esquema del perfil (figura 31) muestra condiciones geológicas de áreas con gran actividad tectónica y de plegamiento, con estratos que han quedado al descubierto por la acción de la erosión geológica de tipo hídrica.

En el capítulo de hidrología se mencionó que en la Sierra Madre Oriental la hidrografía del Río Pilón tiene un control de tipo estructural; esto queda representado en este perfil en el que los echados de los estratos en cada una de las márgenes son tan diferentes (en la margen izquierda es de casi 90° y en la derecha de 10°) que indican la falla por la cual se desplaza la corriente, siguiendo el rumbo de los estratos de la margen izquierda (S5E). El rumbo de los estratos de la margen derecha es de N70E con capas de 2 m de espesor.

El piso del valle tiene apenas 60 m de ancho; la corriente actualmente se localiza en la parte central, con tendencia de divagación hacia la margen derecha por lo que para proteger el camino Montemorelos - Rayones se ha construido un talud de concreto para retardar ese proceso. El sustrato es de canto rodados que alcanzan 30 cm de diámetro, con algunos derrubios mayores.

La vegetación esta compuesta de sólo Baccharis neglecta en el piso del valle y Acacia coulteri, Helietta parvifolia, Agave lecheguilla y Hechtia montana en las paredes rocosas de ambas márgenes, desarrollándose en el escaso suelo de fracturas y líneas de contacto de los estratos.

Figura 31

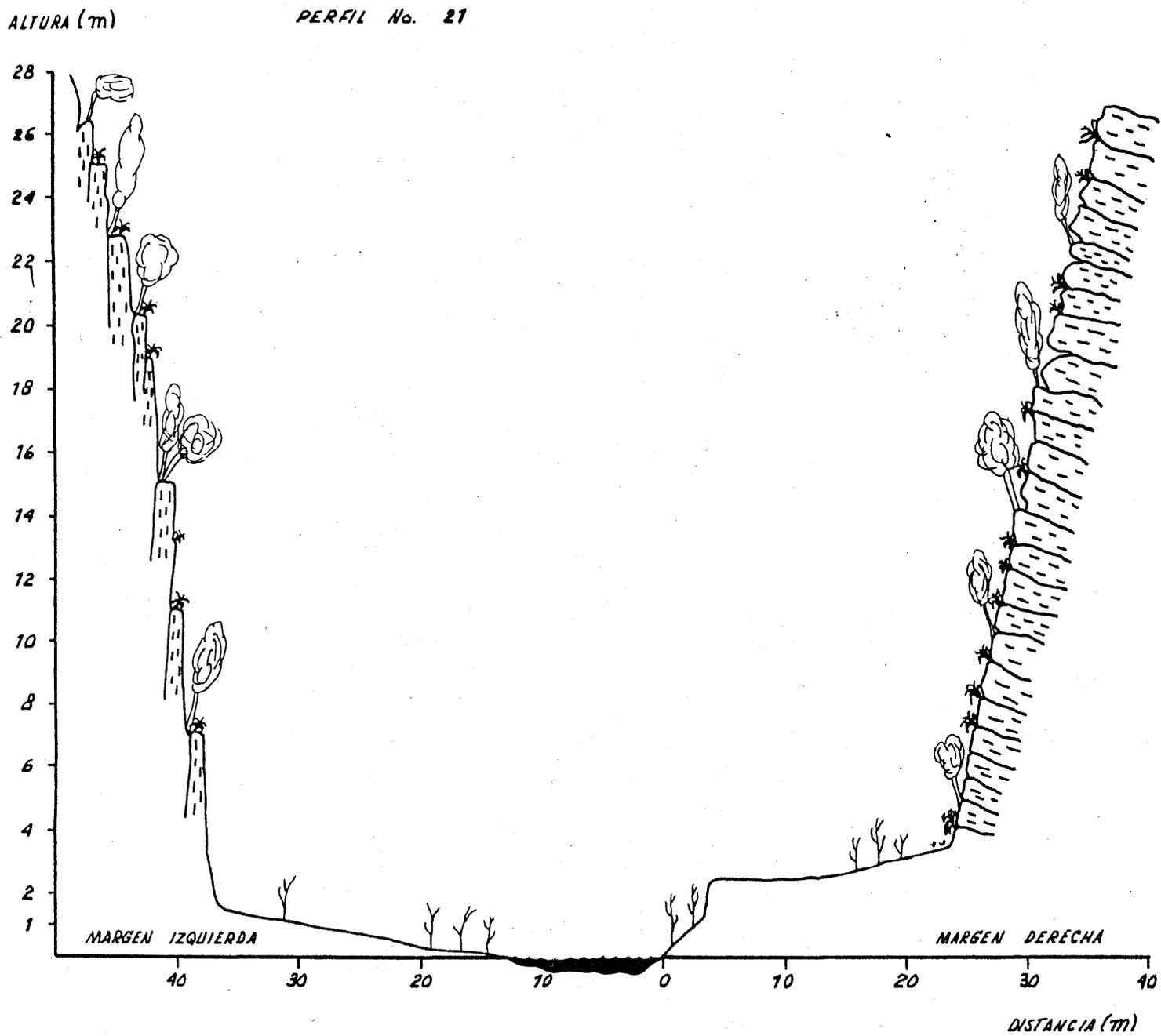


Tabla 34

PERFIL No. 22

LOCALIZACION: El Pinito - San Andrés; desembocadura de la Cañada de las Cabras; 10 Km. aguas abajo de Rayones. Municipio Rayones (km 0 +95.3).

ALTITUD: 700 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.763°

ORIENTACION: S40E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0	90	0.00	0.00	0.25	0.25
10.2	3	10.18	10.18	0.53	0.78
8.4	4	8.37	18.59	0.58	1.36
2.5	25	2.26	20.81	1.05	2.41
20.0	-1	19.99	40.80	-0.34	2.07
20.0	0	20.00	60.80	0.00	2.07
20.0	1	19.99	80.79	0.34	2.41
2.2	-2	2.19	82.98	-0.07	2.34
0.0	90	0.00	82.98	-1.50	0.84
13.6	2	13.59	96.57	0.47	1.31
1.5	-	1.50	98.07	1.25	2.56
0.0	90	0.00	98.07	2.00	4.56
13.1	0	13.10	111.17	0.00	4.56
9.5	25	8.60	119.77	4.01	8.57

- Litoral.
- Talud; muestra acumulación de cantos soldados por CaCO_3 .
- Con cubierta arcillosa. Con Baccharis neglecta (2.5 m), Cynodon dactylon (10 cm) y Cenchrus pauciflorus (15 cm). Cobertura total de 80%.
- Zona pedregosa, con Baccharis neglecta, plántulas de Platanus (1 m), Poliomintha bicolor (25 cm), Rhus sp (55 cm) y Pluchea odorata (1.5 m).
- Talud de terraza aluvial; muestra un perfil de cantos (10-30 cm \emptyset).
- Sustrato pedregoso con lentes arenosas, con Baccharis neglecta y Acacia farnesiana (2.5m).
- Cantos (5 y 20 cm \emptyset), sin lentes arenosos; con Baccharis neglecta.
- Cantos rodados; con Baccharis neglecta aislada.
- Sin vegetación.
- Talud de banco de materiales(uso doméstico).
- Banco de materiales; sin vegetación.
- Idem anterior.
- Talud de terraza media; el perfil muestra una capa superior arcillo-limosa, con abundante materia orgánica.
- Zona desmontada para agricultura y pastoreo. Con arvenses.
- Se inicia la sierra; Quercus hypoleucoides al inicio (15 m), Casimiroa pringlei (3 m), Caesalpinia mexicana (3 m), Celtis pallida (2 m), Helietta parvifolia (3m) y Ehretia elliptica (3.5m), Cobertura total de 90%.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
18.4	31	15.77	135.54	9.47	18.04

- Idem anterior; con dominancia de Helietta parvifolia y Caesalpinia mexicana

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
12.0	0	12.00	12.00	0.00	0.00
13.2	2	13.19	25.19	0.46	0.46
4.3	-5	4.28	29.47	-0.37	0.09
7.4	0	7.40	36.87	0.00	0.09
2.5	-2	2.49	39.36	-0.08	0.01
2.8	22	2.59	41.95	1.04	1.05
13.4	6	13.32	55.27	1.40	2.45
10.4	17	9.94	65.21	3.04	5.49
20.0	7	19.85	85.06	2.43	7.92

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río.
- Cantos rodados (5-20 cm de \emptyset); con Baccharis neglecta (cobertura de 50%).
- Arcilla depositada en la superficie; con Baccharis neglecta.
- Idem anterior. Antiguo cauce.
- Idem anterior.
- Talud; con Salix nigra (11 m) y Baccharis neglecta.
- Suelo arcilloso con abundante hojarasca. Con Acacia farnesiana, Heimia salicifolia y gramíneas.
- Sustrato arcilloso-limoso con rocas poliangulares; con nogal (9 m) (cultivado).
- Sustrato rocoso (Abanico aluvio-coluvial) con abundante CaCO_3 ; con Leucaena glauca y Opuntia stenopetala.

PERFIL No. 22

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Cynodon dactylon
Cenchrus pauciflorus
Platanus sp.
Poliomintha bicolor
Rhus sp.
Pluchea odorata
Acacia farnesiana
Quercus hypoleucoides
Casimiroa pringlei
Caesalpinia mexicana
Celtis pallida
Helietta parvifolia
Ehretia elliptica
Salix nigra
Heimia salicifolia
Leucaena glauca
Opuntia stenopetala
Baccharis salicifolia
Tecoma stans
Populus fremontii
Taxodium mucronatum
Tillandsia usneoides
Asphodalus fistulosus
Pithecellobium pallens
Zanthoxylum fagara
Neopringlea integrifolia
Dodonea viscosa
Platanus mexicana
Juglans microcarpa

COMENTARIOS:

En este punto el fondo del valle está compuesto de materiales aluviales procedentes de la parte alta de la Cuenca y de la Cañada de las Cabras, además de acumulaciones aluvio-

coluviales en la margen izquierda pertenecientes al extremo (exterior) de un antiguo abanico coluvial.

Se aprecian tres pisos de altitud relativa claramente diferenciados (ver figura 32):

1 - Entre 0 y 50 cm: En la margen izquierda constituyendo la llanura de inundación; con cantos rodados de entre 5 y 20 cm de diámetro, con lentes arenosos; cubierto con -- Baccharis neglecta y elementos aislados de Salix nigra, con cobertura total de 80%.

2 - A los 2 m: En la margen derecha; es una formación que se extiende 80 m, constituida por cantos rodados de diferentes dimensiones con una matriz arenosa en algunos puntos; el extremo distal se ha usado como banco de materiales para construcción. La vegetación es escasa, siendo Baccharis neglecta la especie más frecuente, aunque se encuentran otras como Acacia farnesiana.

3 - A los 5 m: En la margen derecha, con capas arcillosas de sedimentación aluvial que descansan sobre cantos rodados y rocas coluviales. Es una terraza que se formó por la combinación del trabajo del río Pilón y el arroyo de las Cabras (ver esquema en planta, figura 23). En su inicio hay Acacia farnesiana asociada a una cerca que se extiende por el borde de la terraza.

A los 110 m del litoral de la margen derecha está la ruptura de pendiente que inicia la ladera de la sierra; en ese punto hay especies como Quercus hypoleucoides, Casimiroa pringlei, Ehretia elliptica y Celtis pallida, prosiguiendo después, en la ladera, un matorral compuesto por Helietta parvifolia y Caesalpinia mexicana.

En la margen izquierda, después de los 30 m del litoral, se inicia una acumulación aluviocoluvial que soporta una vegetación de Helietta parvifolia, Caesalpinia mexicana y elementos de Opuntia stenopetala.

Se presentan 30 especies en la lista que precede a estos comentarios; es un número

considerable que refleja habitats específicos, como se aprecia al analizar la tabla no.34.

Populus fremontii es una especie que se presenta en el área actuando como ruderal; sus poblaciones están compuestas por individuos jóvenes que alcanzan un promedio de 3 m - de altura. En el área también es posible encontrar junto a la corriente elementos de Taxodium mucronatum de gran talla cubiertos con Tillandsia usenoides.

Figura 32

PERFIL No. 22

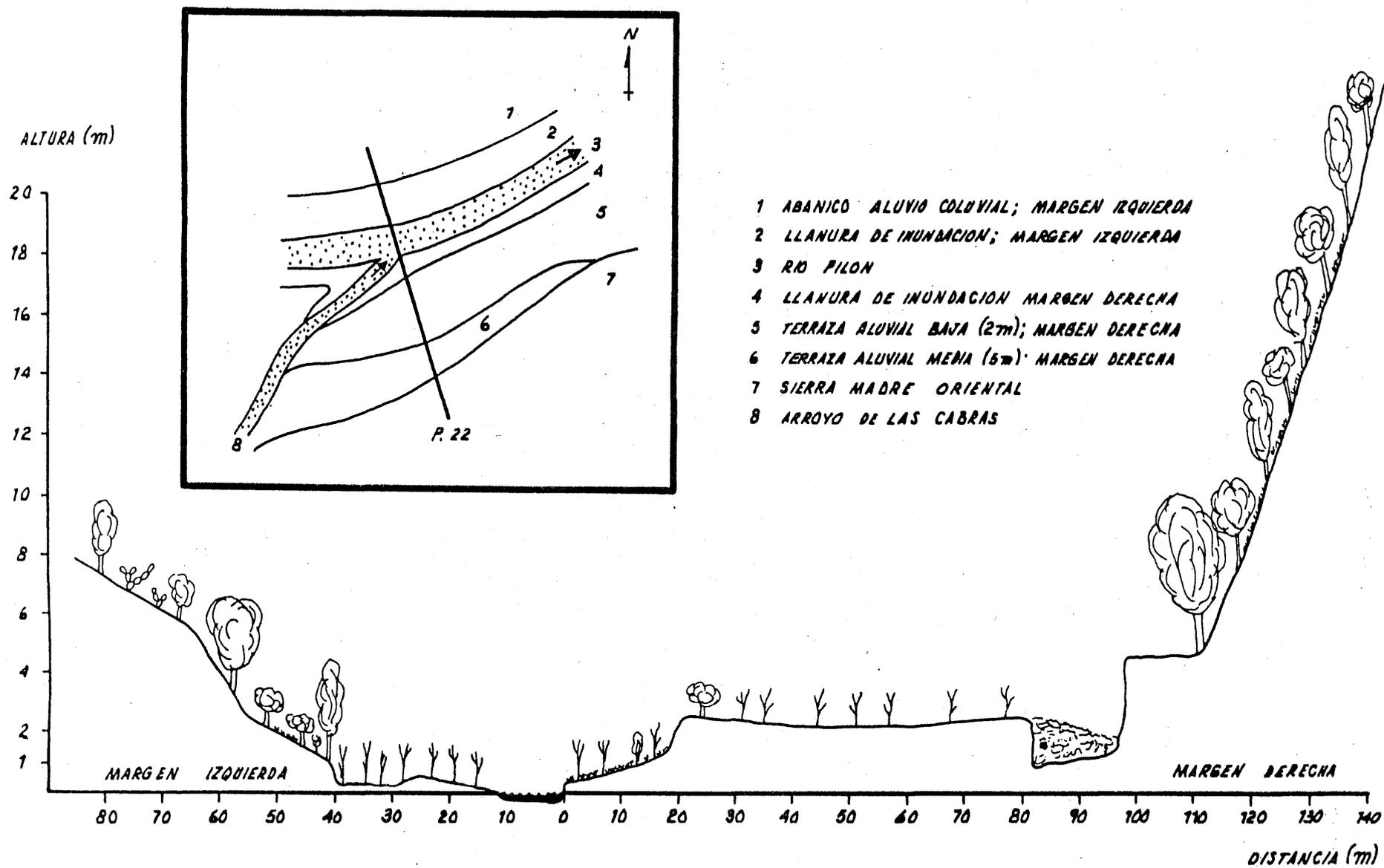


Tabla 35

PERFIL No. 23

LOCALIZACION: La Florida; 6 Km. aguas abajo de Rayones. Municipio de Montemorelos (Km 0 + 102.1).

ALTITUD: 775 m

PENDIENTE HIDRAULICA 0.674°

ORIENTACION: S10W

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral
-	-	0.40	0.40	0.40	0.40	- Sustrato rocoso; con <u>Baccharis neglecta</u> en una línea compacta paralela a la corriente.
0.0	90	0.00	0.40	1.10	1.50	- Talud con erosión actual; <u>Cenchrus pauciflorus</u> en la base.
20.0	1	19.99	20.39	0.34	1.16	- Sustrato pedregoso, con cantos heterométricos; con <u>Baccharis neglecta</u> (2.5 m), <u>Acacia rigidula</u> (2 m), <u>Eupatorium azureum</u> (30 cm), <u>Asphodalus fistulosus</u> (30 cm), <u>Gymnosperma glutinosa</u> (50 cm), <u>Chilopsis linearis</u> (3 m), <u>Cordia boissieri</u> (1.5 m), <u>Helietta parvifolia</u> y <u>Acacia farnesiana</u> (2.5 m), todas en condominancia. Cobertura total del 50%.
20.0	-1	19.99	40.38	-0.34	1.50	- Idem anterior.
20.0	-2	19.98	60.36	-0.69	0.81	- Idem anterior.
7.0	0	7.00	67.36	0.00	0.31	- Con lentes arenosos; especies idem anterior.
17.6	-1	17.59	84.95	-0.30	0.51	- Idem anterior; además con <u>Porphyllum scoparium</u> (40 cm).
7.4	-2	7.39	92.34	-0.25	0.26	- Pequeño cauce; con <u>Salix</u> sp. (3 m) y <u>Baccharis neglecta</u> (2.5 m).
20.0	3	19.97	112.31	1.04	1.30	- Pasa el camino; con <u>Baccharis neglecta</u> a la orilla.
9.5	6	9.47	121.78	0.99	2.29	- Suelo arcilloso; con <u>Salix</u> sp. (3m) actuando como ruderal.
5.8	-2	5.79	127.57	-0.18	2.11	- Suelo arcilloso; con gramíneas. (alterado).
9.1	14	8.82	136.39	2.20	4.31	- Idem anterior.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α ($^{\circ}$)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral de la margen derecha.
7.2	0	7.20	7.20	0.00	0.00	- Ancho del río; profundidad de 70 cm. Con cantos (30 cm \emptyset) unidos por CaCO_3 .
1.0	-	1.00	8.20	0.65	0.65	- Talud; con <u>Baccharis neglecta</u> en la base.
20.0	2	19.98	28.18	0.69	1.34	- Cantos rodados pequeños (3-15 cm) cubiertos de arcilla carbonatosa. Con <u>Baccharis neglecta</u> (2 m) cobertura del 50%) y algunas gramíneas.
20.0	0	20.0	48.18	0.00	1.34	- Idem anterior; con elementos aislados de <u>Chilopsis linearis</u> .
20.0	0	20.0	68.18	0.00	1.34	- Con cantos rodados (5-20 cm \emptyset); con <u>Baccharis neglecta</u> aislada.
20.0	2	19.98	88.18	0.69	2.03	- Suelo arenoso con lentes arcillosos; con <u>Acacia farnesiana</u> (3 m), <u>Acacia rigidula</u> (1.5 m), <u>Chilopsis linearis</u> (4 m), <u>Cordia boissieri</u> (2 m), <u>Opuntia leptocaulis</u> plántulas de <u>Prosopis juliflora</u> (40 cm), <u>Eupatorium azureum</u> , <u>Texneun cubense</u> y gramíneas. Cobertura del estrato alto: 40%. Cobertura de la vegetación herbácea: 90%.
4.1	2	4.09	92.29	0.14	2.17	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	112.29	0.00	2.17	- Se inicia área de cultivo (nogal: Distanciamiento entre los árboles de 15 m). Suelo limo-arcilloso, con algunos cantos incluidos.
20.0	-2	19.98	132.23	-0.69	1.48	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	152.23	0.00	1.48	- Idem anterior.
13.0	1	12.99	165.22	0.22	1.70	- Idem anterior
5.6	11	5.49	170.71	1.06	2.76	- Talud; a esta altura hay un hundimiento a manera de dolina, con <u>Salix nigra</u> de 20 m. de altura.
20.0	1	19.99	190.70	0.34	3.10	- Huerta de nogal.
20.0	1	19.99	210.69	0.34	3.44	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	230.69	0.00	3.44	- Idem anterior.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
20.0	0	20.00	250.69	0.00	3.44
10.2	0	10.20	260.89	0.00	3.44
-	-	0.75	261.64	0.75	4.19
16.7	-1	16.69	278.28	0.29	4.48

- Idem anterior
- Termina huerta.
- Talud.
- Con una acequia al inicio; comienza abanico aluvial (procedente del cerro Los Picachos). Vegetación de leguminosas (Acacia coulteri; Caesalpinia mexicana, Pithecellobium pallens y Helietta parvifolia).

PERFIL No. 23

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Cenchrus pauciflorus
Acacia rigidula
Eupatorium azureum
Asphodalus fistulosus
Gymnosperma glutinosa
Chilopsis linearis
Cordia boissieri
Helietta parvifolia
Acacia farnesiana
Porophyllum scoparium
Salix sp.
Opuntia leptocaulis
Prosopis juliflora
Eupatorium azureum
Texneum cubense
Salix nigra
Acacia coulteri
Caesalpinia mexicana
Pithecellobium pallens
Baccharis salicifolia
Dodonea viscosa
Juglans regia (cultivado)
Celtis pallida

COMENTARIOS:

Este perfil aún se encuentra en el Cañón del Río Pilón, a 2.5 km aguas abajo del inicio del Río Casillas; es muy semejante ecológica y geomorfológicamente al perfil no. 22, sólo que desde este último punto de vista ya se muestra claramente como una zona de transición de tramos encajonados a tramos con mayor amplitud del piso del valle. En el área se tienen sitios de acumulación aluvial y coluvial, producto tanto del acarreo por la corrien-

te y procesos de divagación, como de conos de deyección que constantemente aportan materiales.

La corriente muestra un activo proceso de corte vertical (ver figura 33).

En los primeros 80 metros a partir del litoral, en la margen derecha se tiene un sustrato de acumulación aluvial con unidades diferentes, de cantos rodados de variables dimensiones, tramos con cantos en matriz arenosa y otros con lentes arenosos. La variación en altitud relativa es entre 1 y 2 m. La vegetación relleja las precarias condiciones del sustrato en que se desarrolla, con especies freatofitas, de medios áridos, pioneras (secundarias) y, en fin, resistentes a condiciones ambientales extremas; entre aquellas pueden mencionarse a Acacia rigidula, Eupatorium azureum, Asphodalus fistulosus, Gymnosperma glutinosa, Chilopsis linearis y Cordia boissieri.

En la misma margen derecha, a los 90 m del litoral se presenta un antiguo cauce, con sustrato arcilloso que cubre cantos rodados; en esta zona hay algunos elementos de Salix nigra de 8 m de altura; es interesante comentar que en el sitio pasa el camino, bordeado por Salix sp con altura promedio de 2 m, así como Populus fremontii de 3 m. Prosigue la ruptura de pendiente que indica ya el inicio de la ladera de la sierra.

En la margen izquierda pueden distinguirse 4 zonas ecológicas a partir del litoral:

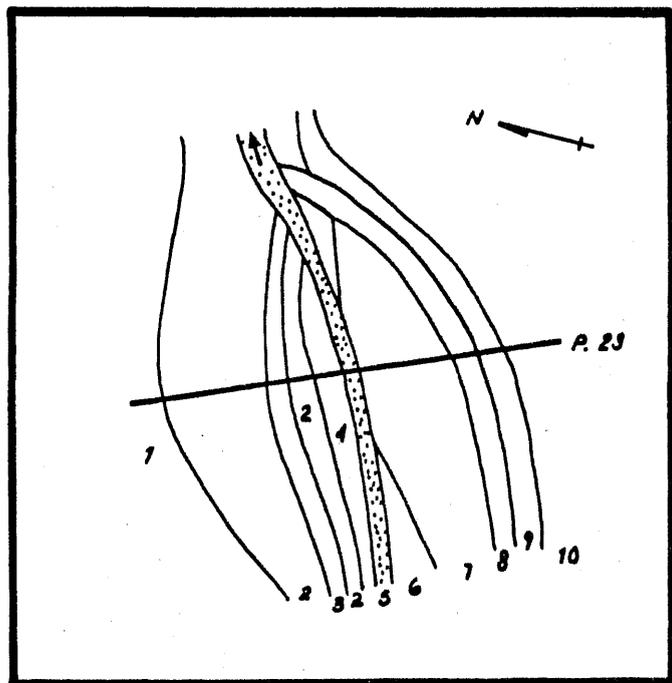
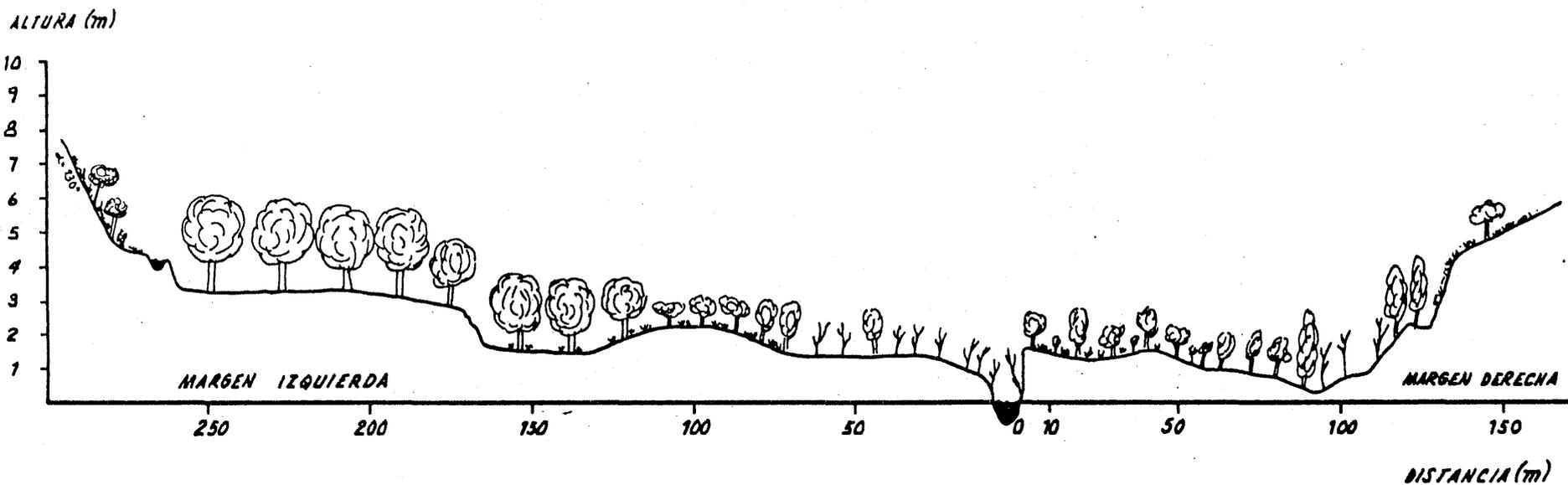
1 - Entre 0 y 75 m: Con altura relativa no mayor de 2 m; con sustrato rocoso con lentes arenosos; con dominancia de Baccharis neglecta y elementos aislados de Chilopsis linearis y Acacia rigidula, entre otras.

2 - Entre 75 y 125 m: Con sustrato de cantos incluidos en arena; con altura relativa de hasta 2.5 m; muestra condiciones áridas, con especies como Cordia boissieri, Prosopis juliflora, Opuntia leptocaulis y Eupatorium azureum.

3- Entre 125 y 250 m: Tramo formado por dos terrazas aluviales, de 2 y 3.5 m de altura relativa, con suelo arcilloso en la superficie; utilizado como nogalar.

4 - Después de los 250 m: Elevación formada por un antiguo abanico coluvial; con --
Acacia coulteri, Caesalpinia mexicana y Pithecellobium pallens.

PERFIL No. 23



- 1 ABANICO ALUVIO COLUVIAL
- 2 TERRAZA ALUVIAL (3-4m); MARGEN IZQUIERDA
- 3 ANTIGUO CAUCE
- 4 LLANURA DE INUNDACION; MARGEN IZQUIERDA
- 5 RIO PILON
- 6 LLANURA DE INUNDACION; MARGEN DERECHA
- 7 ANTIGUA LLANURA DE INUNDACION; MARGEN DERECHA
- 8 ANTIGUO CAUCE
- 9 TALUD
- 10 SIERRA MADRE ORIENTAL

Tabla 36

PERFIL No. 24

LOCALIZACION: San Blas; 1 Km. aguas abajo de El Barreal; 1 km. aguas arriba de la Ventura; Municipio Rayones.
(Km 0 + 108.4)

ALTITUD: 850 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.763°

ORIENTACION: S18W

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0	-	0.0	0.00	0.00	0.00
3.2	5	3.18	3.18	0.27	0.27
5.1	3	5.09	8.27	0.26	0.53
11.8	4	11.77	20.04	0.82	1.45
3.0	0	3.00	23.04	0.00	1.45
1.7	9	1.67	24.71	0.26	1.71
5.5	1	5.49	30.02	0.09	1.80
2.9	-4	2.89	33.09	-0.20	1.60
3.8	7	3.77	36.86	0.46	2.06
11.5	-1	11.49	48.35	-0.20	1.86
7.3	-2	7.29	55.64	-0.25	1.61
10.1	-1	10.09	65.73	-0.17	1.44
3.6	12	3.52	69.25	0.74	2.18
-	90	0.00	69.25	1.00	3.18
-	-	1.80	71.05	0.00	3.18
9.2	36	7.44	78.49	5.40	8.58
20.0	11	19.63	98.12	3.81	12.39

- Litoral.

- Llanura de inundación; pedregoso; sin vegetación.

- Sustrato pedregoso; con Salix sp. (3 m), Phragmites communis (4 m) y Cynodon dactylon (30 cm de altura, acumulando materia orgánica).- Suelo idem anterior; Baccharis neglecta, Cynodon dactylon (70% de cobertura), Eleocharis dombegana y Opuntia sp (nopal).

- Lente arenoso; sin vegetación.

- Idem anterior, con cantos incluidos.

- Idem anterior.

- Sustrato arcilloso; con Phragmites communis (3 m) y Chilopsis linearis (3 m).- Suelo idem anterior. Phragmites communis (3.5 m).

- Idem anterior.

- Idem anterior.

- Suelo arcilloso; corresponde a un antiguo cauce; con Phragmites communis (5 m).- Suelo arcilloso; Fraxinus pennsylvanica (9 m de altura) e Hydrocotyle verticillata (30 cm) en la base.

- Acequia (profundidad: 30cm).

- Suelo limo arcilloso; con Thelypteris pubercela y Thalictrum pubigerum.- Suelo idem anterior; Nogal (20 m) y abundantes plántulas de nogal (50 cm); con Rhus trilobata (40 cm), Rosa sp. y plántulas de Ehretia elliptica (50 cm).

- Idem anterior.

Tabla 36 cont.

MARGEN IZQUIERDA						
d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral de la margen derecha.
5.7	0	5.70	5.70	0.00	0.00	- Ancho del río; profundidad de 40 cm.
1.6	22	1.48	7.18	0.59	0.59	- Suelo arcilloso, con grandes cantos incluidos cementados con CaCO_3 . Con una línea de <u>Salix</u> sp (1.5 m) y <u>Baccharis neglecta</u> (2 m) paralela a la corriente.
2.4	44	1.72	8.90	1.66	2.25	- Talud; muestra un perfil formado por acumulación de cantos rodados; colonización con <u>Acacia farnesiana</u> (1.5 m).
5.9	0	5.90	14.80	0.00	2.25	- Suelo pedregoso; con <u>Phragmites communis</u> (3 m) y <u>Acacia farnesiana</u> (2 m).
0.9	-	0.90	15.70	-1.00	1.25	- Termina lo que corresponde a una barra de meandro.
6.1	-2	6.19	21.89	-0.21	1.04	- Sustrato pedregoso; con cantos entre 10 y 30 cm de \emptyset aflorando en un 70% de la superficie. Con <u>Baccharis neglecta</u> esparcida.
11.3	2	11.29	33.18	0.39	1.43	- Idem anterior.
8.5	-5	8.46	41.64	-0.74	0.69	- Camino.
4.8	7	4.76	46.40	0.58	1.27	- Suelo arenoso; con <u>Baccharis neglecta</u> , <u>Heimia salicifolia</u> y <u>Cynodon dactylon</u> ; cobertura total de 50%.
12.0	0	12.00	58.40	0.00	1.27	- Idem anterior.
12.0	3	11.98	70.38	0.62	1.89	- Cantos (2-20 cm de \emptyset); con <u>Baccharis neglecta</u> , <u>Acacia farnesiana</u> , <u>Cynodon dactylon</u> y <u>Cordia boissieri</u> .
0.0	90	0.00	70.38	1.25	3.14	- Montículo. Sin vegetación.
0.8	0	0.80	71.18	0.00	3.14	- Idem anterior.
0.0	90	0.00	71.18	-1.25	1.89	- Idem anterior.
5.1	0	5.10	76.28	0.00	1.89	- Pedregoso; con <u>Baccharis neglecta</u> ; se inicia antiguo cauce.
1.5	-9	1.48	77.76	-0.23	1.66	- Talud (vertical)
6.5	0	6.50	84.26	0.00	1.66	- Cantos rodados; sin vegetación.
11.2	-4	11.17	95.43	0.78	2.44	- Grava incluida en arcilla; con <u>Baccharis neglecta</u> esparcida.
3.0	11	2.94	97.72	0.57	3.01	- Idem anterior.
0.0	90	0.00	97.72	1.00	4.01	- Talud (vertical); en la base hay <u>Baccharis neglecta</u> , <u>Phragmites communis</u> , plántulas de <u>Platanus</u> sp (1 m) y <u>Opuntia</u> sp (nopal), todas formando una línea perpendicular al transecto.
20.0	0	20.00	117.72	0.00	4.01	- Suelo arcilloso; Cultivo de nogal (25 m).

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
20.0	0	20.00	137.72	0.00	4.01	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	157.72	0.00	4.01	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	177.72	0.00	4.01	- Idem anterior.
20.0	1	19.99	197.71	0.34	4.35	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	217.71	0.00	4.35	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	237.71	0.00	4.35	- Idem anterior.
20.0	1	19.99	257.70	0.34	4.75	- Idem anterior.
20.0	1	19.99	277.69	0.34	5.09	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	297.69	0.00	5.09	- Idem anterior.
20.0	1	19.99	317.68	0.34	5.43	- Idem anterior.
20.0	1	19.99	337.67	0.34	5.77	- Idem anterior.
20.0	2	19.98	357.65	0.69	6.46	- Idem anterior.
9.3	1	9.29	366.94	0.16	6.62	- Idem anterior.
5.9	50	3.79	370.73	4.51	11.13	- Talud.
4.3	9	4.24	374.97	0.67	11.80	- Acequia al centro de este tramo , con profundidad de 30 cm y ancho de 1.25 m.
20.0	0	20.00	394.97	0.00	11.80	- Nogalar.
15.4	3	15.37	410.34	0.80	12.60	- Suelo arcilloso; se inicia afloración de lutita en el extremo distal.
8.4	4	8.37	418.71	0.58	13.18	- Sustrato de lutita; desprovisto de vegetación.
20.0	10	19.69	438.40	3.47	16.65	- Idem anterior.
∞	10					- Se inicia elevación (Lutita) que corresponde a la Sierra del Mediodía.

PERFIL No. 24

ESPECIES:

Salix sp.
Phragmites communis
Cynodon dactylon
Baccharis neglecta
Eleocharis dombegana
Opuntia sp. (nopal)
Chilopsis linearis
Fraxinus pennsylvanica
Hydrocotyle verticillata
Thelypteris puberula
Thalictrum pubigerum
Rhus trilobata
Rosa sp.
Ehretia elliptica
Acacia farnesiana
Heimia salicifolia
Platanus sp.
Taxodium mucronatum
Cordia boissieri
Tecoma stans
Texneum cubense
Bambusa vulgaris

COMENTARIOS:

Este perfil esta ubicado a 4.7 km aguas arriba del punto de unión de los ríos Casillas y Pilón. Se forma un valle intermontano con terrazas aluviales más o menos amplias sobre las que se desarrollan cultivos de nogal y de algunos anuales (maíz, trigo y tomate, principalmente). La ruptura de pendiente en ambas márgenes se presenta sobre tuita, formando lomeríos que preceden a la zona de caliza de las Sierras El Mediodía en la margen izquierda y la Sierra Borrada en la margen derecha.

El sustrato es pedregoso. En el lecho del río hay cantos rodados cementados de en-

tre 30 y 60 cm de diámetro; en la llanura de inundación de 5 a 30 cm de diámetro, con lentes de grava, arena y arcilla.

Los primeros 100 m del litoral en la margen izquierda se caracterizan por ser una - área muy irregular desde el punto de vista topográfico (ver figura 34); esto se debe a la gran dinámica de los procesos de acumulación y arrastre, con la presencia de una barra de meandro al inicio y huellas de antiguos cauces y alternativos. La pendiente hidráulica - alcanza los 0.76° que se considera alta, con sus obvias consecuencias. La vegetación del sitio es muy disímbola en sus características y requerimientos, como lo son Salix sp., Acacia farnesiana, Baccharis neglecta y Opuntia sp. (nopal).

Después de los 100m, en la margen izquierda, se presenta una terraza aluvial que se extiende hasta los 400 m perpendicularmente a la corriente, con pendiente suave que da una variación en la altura relativa desde los 4.5 m al inicio, hasta los 8 m en el extremo distal. El suelo es arcillo-limoso, de depositación aluvial; es actualmente utilizado como nogalar con irrigación. Después de esta terraza se inicia la zona de lutita, sumamente - alterado en el sitio del perfil por pastoreo y asentamientos humanos.

En los primeros 60 m a partir del litoral, en la margen derecha, se muestran acumulaciones diferenciales de materiales, siendo frecuentes lentes arenosos y arcillosos que forman capas que incluyen o cubren cantos rodados a mayor o menor profundidad. La vegeta- ción que soporta refleja una gran humedad en el perfil del sustrato, con especies como Salix sp., Heimia salicifolia, Fraxinus pennsylvanica y densos manchones de Phragmites communis, e incluso la presencia de Hydrocotyle verticillata en el extremo, asociada a derrames de una acequia ubicada en el talud. En la misma margen se continúa un talud que soporta un viejo nogalar, con un abundante estrato bajo formado por Rhus trilobata y algunos indivi- duos de Rosa sp. Pueden también incluirse a Thelypteris puberula y a Thalictrum pubi- gerum, desarrollándose en las márgenes de la acequia.

En el sitio del perfil no es común observar grandes árboles, lo que puede indicar una gran dinámica fluvial; también es posible que hayan sido substituídos por los nogalares. A nivel de área sí es posible encontrar algunos ejemplares de Taxodium mucronatum de hasta 30 m de altura en la zona de transición dada por la ruptura de pendiente, cuando los meandros alcanzan esa posición.

Bambusa vulgaris es una especie que se encuentra en el área formando algunos clones; posee una función semejante a Phragmites communis.

PERFIL No. 24

ALTURA (m)

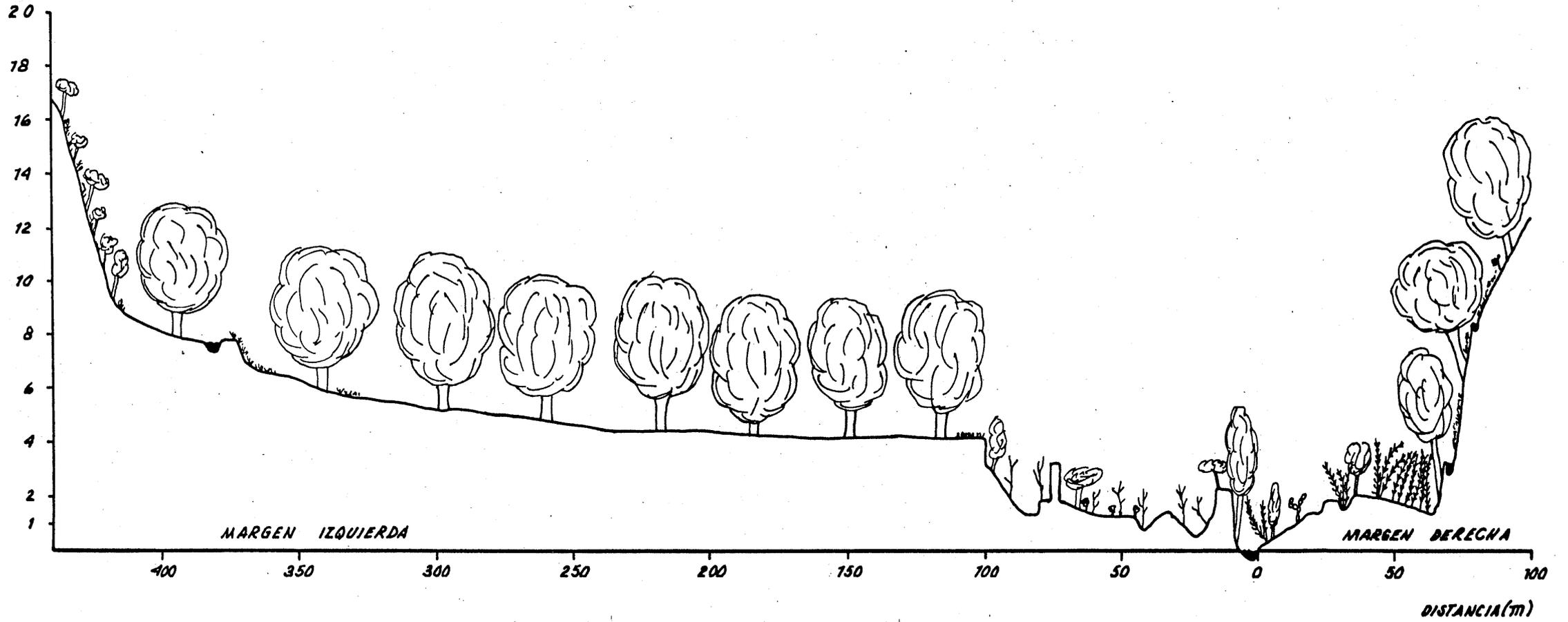


Tabla 37

PERFIL No. 25

LOCALIZACION: El Zapatero. Salida del Río del Cañón que forman las Sierras de la Ventana y El Mediodía.
Municipio Rayones. (km 0 + 116.3)

ALTITUD: 950 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.619°

ORIENTACION: N64W

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral
3.2	14	3.10	3.10	0.77	0.77	- Cantos rodados (2 - 15 cm de \emptyset); con <u>Baccharis neglecta</u> aislada.
1.8	-9	1.77	4.87	-0.28	0.49	- Barra en llanura de inundación; pedregoso; sin vegetación.
15.0	-1	14.99	19.86	-0.26	0.23	- Idem anterior.
3.9	1	3.89	23.75	0.06	0.29	- Llanura de inundación (cauce alternativo durante avenidas); con lentes arenosos y arcillosos; sin vegetación.
1.4	22	1.29	25.04	0.52	0.81	- Elevación; con <u>Baccharis neglecta</u> en la base.
6.0	-1	5.99	31.03	-0.10	0.71	- Sustrato pedregoso incluido en matriz arcillosa; con <u>Baccharis neglecta</u> aislada.
4.7	18	4.46	35.49	1.45	2.16	- Talud; pedregoso; con <u>Acacia farnesiana</u> (3 m), <u>Eupatorium azureum</u> (50 cm), <u>Cordia boissieri</u> (1 m).
4.5	1	4.49	39.98	0.07	2.23	- Camino abandonado; con <u>Acacia farnesiana</u> a la orilla.
7.8	-4	7.78	47.77	-0.54	1.69	- Suelo arcilloso; con <u>Acacia farnesiana</u> (Altura de 3 m y cobertura de 100%).
10.4	1	10.39	58.16	0.18	1.57	- Suelo arcilloso; con <u>Heimia salicifolia</u> (60 cm) al inicio.
19.9	2	19.88	78.04	0.69	2.56	- Cantos rodados (de 5-20 cm de \emptyset) aflorando en un 98% en matriz arcillosa. Con <u>Acacia farnesiana</u> (3m) y <u>Prosopis juliflora</u> (2 m).
8.6	0	8.60	86.64	0.00	2.56	- Suelo idem anterior. Con <u>Acacia farnesiana</u> (2 m) (cobertura de 40%)
12.4	1	12.39	99.03	0.21	2.77	- Suelo arcilloso, con cantos aflorando (10 cm de \emptyset). Cultivo de nogal (25 m).
20.0	1	19.99	119.02	0.34	3.11	- Idem anterior.
5.7	3	5.69	124.71	0.29	3.40	- Idem anterior
0.0	90	0.00	124.71	0.40	3.80	- Talud (vertical)

Tabla 37 cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
1.5	90	0.00	134.99	1.20	5.53
1.9	0	1.90	136.89	0.00	5.53
13.4	38	10.55	147.44	8.24	13.77

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
7.8	0	7.80	7.80	0.00	0.00
0.0	90	0.00	7.80	0.35	0.35
2.5	20	2.34	10.14	0.85	1.20
9.9	0	9.90	20.04	0.00	1.20
0.0	90	0.00	20.04	2.75	3.95
1.8	0	1.80	21.84	0.00	3.95
0.0	90	0.00	21.84	8.19	12.14

- Talud (vertical)
- Acequia (Profundidad de 30 cm). Con Taxodium mucronatum (20 m), Thelypteris pubercela (40 m) y Thalictrum pubigerum (30 cm) bordeando; (helechos).
- Se inicia la Sierra (La Ventana), con afloraciones de calizas. Con Helietta parvifolia como dominante, con elementos de Cordia boissieri y Caesalpinia mexicana. Cobertura del 100% y altura promedio de 4 m.

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad de 40 cm.
- Talud del río.
- Cantos (de 30 cm de \emptyset); con Baccharis neglecta densa (altura de 2 m y cobertura del 100%).
- Piso de la terraza; suelo arcilloso. Con cultivo de maíz; al final Taxodium mucronatum (25 m de altura).
- Talud; sostiene una acequia.
- Acequia; con Thalictrum pubigerum en el borde.
- Talud de terraza aluviocolumial de la Sierra (Del Mediodía). Se continúa el piso de la terraza que soporta una vegetación de Helietta parvifolia, y Caesalpinia mexicana, Acacia coulteri y elementos aislados de Cordia boissieri.

PERFIL No. 25

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Acacia farnesiana
Eupatorium azureum
Cordia boissieri
Heimia salicifolia
Prosopis juliflora
Taxodium mucronatum
Thelypteris pubercela
Thalictrum pubigerum
Helietta parvifolia
Caesalpinia mexicana
Acacia coulteri
Juglans regia (cultivado)
Bambusa vulgaris

COMENTARIOS:

El sitio de este perfil corresponde a una parte relativamente angosta de la salida del cañón que forman las Sierras La Ventana y El Mediodía (alineadas éstas en dirección SE - NW).

La margen derecha se inicia con una barra de menadro que se eleva hasta casi 1 m de altura relativa, para después pasar a lo que propiamente es la llanura de inundación, que termina a los 25 m del litoral y que no se eleva más allá de 50 cm; la vegetación de todo este tramo está representada por muy aislados ejemplares de Baccharis neglecta. Prosigue una terraza aluvial que se extiende de los 35 m hasta los 135 m del litoral, con altura relativa que va de los 2 m a los 4 m; en los primeros 50 m se tiene un sustrato de cantos rodados incluidos en arena, soportando un manchón puro de Acacia farnesiana; los 40 m siguientes corresponden a un nogalar, con sustrato aluvial arcillo-limoso; al final de este tramo (125 m del litoral) se presenta un talud que marca una terraza que se extiende

10 m más. Por último se tiene la ruptura de pendiente que con un ángulo de 38° se eleva hacia la Sierra La Ventana; con afloraciones de caliza en estratos de 40 cm de grosor, con suelo somero, de tipo litosol; se tiene aquí un matorral formado por Helietta parvifolia, Caesalpinia mexicana, Cordia boissieri y Acacia coulteri.

En la margen izquierda se presenta inicialmente un talud que se eleva hasta 1.5 m de altura relativa, formando una terraza de sólo 10 m de ancho, con sustrato aluvial arcillolimoso utilizado en agricultura (maíz). A los 12 m del litoral se inicia un talud prácticamente vertical; en su base hay elementos de Taxodium mucronatum de 25 m de altura. Dicho talud corresponde a un corte que ha hecho el Río Casillas a una terraza de material aluviocoluvial procedente de la Sierra El Mediodía; en el piso se tiene una vegetación compuesta por Acacia coulteri y Cordia boissieri, entre otras.

Al igual que en el perfil no. 24, en el área del que aquí se comenta (hacia aguas abajo), también se encuentran algunos manchones de Bambusa vulgaris.

La figura 35 muestra la topografía de la sección; se incluye esquemáticamente la distribución de la vegetación de cada tramo, tal como se anota en la tabla no. 37. También en aquella figura se incluye un esquema en planta que diferencia las unidades geomorfológicas, que en realidad también corresponden a unidades ecológicas.

PERFIL No. 25

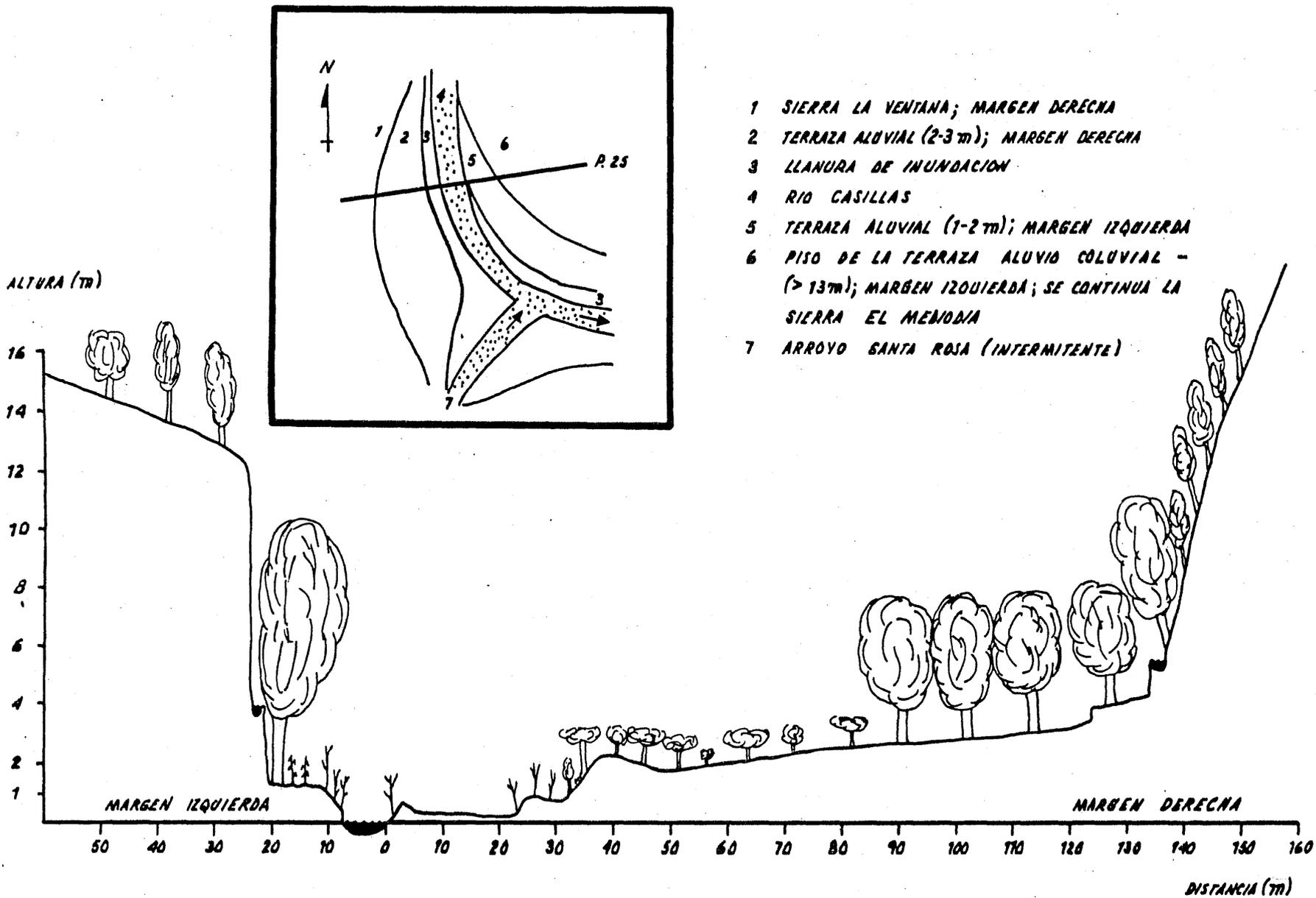


Tabla 38

PERFIL No. 26

LOCALIZACION: 1 Km aguas abajo de Los Cuartos entre las Sierras Mediodía y la Ventana. Municipio Rayones.
(km 0 + 118.3)

ALTITUD: 975 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.654°

ORIENTACION: S75W

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
2.7	5	2.68	2.68	0.23	0.23
6.4	8	6.33	9.01	0.89	1.12
1.0	90	0.00	9.01	1.20	2.32
20.0	10	19.69	28.70	3.47	5.79
20.0	3	19.97	48.67	1.04	6.83
12.0	6	11.93	60.60	1.25	8.08
5.5	0	5.50	66.10	0.00	8.08
20.0	-3	19.97	86.07	-1.04	7.04

- Litoral

- Arcilloso; con Baccharis neglecta y plántulas de Salix sp. (30 cm).- Llanura de inundación, con grava (2 - 5 cm de \emptyset); con Baccharis neglecta.

- Talud; el perfil muestra una acumulación de materiales aluviales, con cantos de diferentes dimensiones (2 cm - 50 cm) y lentes arenosos.

- Sustrato pedregoso. Matorral crasicauale de Echinocactus visnaga (altura de 60 cm y cobertura de 40%) y elementos de Acacia rigidula, Baccharis neglecta, Leucophyllum griseum, Opuntia imbricata, Echinocereus conglomeratus, Cordia boissieri, Acacia farnesiana y Opuntia rastrera. Al inicio hay un gran ejemplar de Taxodium mucronatum de 25 m de altura. Cobertura total (sin Taxodium) de 70%.- Sustrato pedregoso; con rocas aflorando de hasta 1 m de \emptyset . Matorral crasicauale de Echinocactus visnaga, con las especies de la sección anterior (excepto Taxodium) y Opuntia leptocaulis, Opuntia, sp (nopal), Karwinskia humboldtiana y Eupatorium azureum.- Pedregoso (aflorando en un 90%); con Acacia rigidula dominando, con Echinocactus visnaga, Opuntia sp (nopal) y Karwinskia humboldtiana.

- Camino.

- Suelo pedregoso; con abundante Karwinskia humboldtiana (parasitada con Cuscuta tinctoria); Echinocactus visnaga, Opuntia sp (nopal) Opuntia imbricata, Echinocereus conglomeratus, Opuntia leptocaulis y Acacia rigidula.

Tabla 38. cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
20.0	-1	19.99	106.06	-0.34	6.70	- Idem anterior.
20.0	-5	19.92	125.98	-1.74	4.96	- Idem anterior; especies anteriores y <u>Celtis pallida</u> y <u>Acacia farnesiana</u> .
12.0	3	11.98	137.96	0.62	5.58	- Sustrato arcilloso de acumulación; con <u>Acacia farnesiana</u> <u>Salix</u> sp (8 m), <u>Baccharis neglecta</u> , <u>Hydrocotyle verticillata</u> y <u>Eleocharis dombegana</u> . Aguas arriba hay un bordo (de almacenamiento de agua).
10.5	36	8.49	146.45	6.17	11.75	- Talud de lutita; suelo somero; con <u>Acacia coulteri</u> dominando; elementos de <u>Cordia boissieri</u> y <u>Eupatorium azureum</u> .
16.8	36	13.59	160.04	9.87	21.62	- Idem anterior; <u>Acacia rigidula</u> , <u>Agave lecheguilla</u> y <u>Gochnatia hypoleuca</u> .
6.0	17	5.73	165.77	1.75	23.37	- Conglomerados y depósitos coluviales; vegetación idem anterior.
20.0	2	19.98	185.75	0.69	24.06	- Piso de terraza coluvial, con materiales poco trabajados Nopalera de <u>Opuntia streptacantha</u> .
20.0	1	19.99	205.74	0.34	24.40	- Idem anterior.
20.0	0	20.00	225.74	0.00	24.40	- Idem anterior. Cobertura de 10% (<u>Opuntia streptacantha</u>).
20.0	0	20.00	245.74	0.00	24.40	- Suelo arcilloso, poca pedregosidad; usado como potrero.
20.0	1	19.99	265.73	0.34	24.74	- Idem anterior.
20.0	3	19.97	285.70	1.04	25.78	- Aumenta pedregosidad (afloramiento en un 60%), poliangulares; sin vegetación.
20.0	8	19.80	305.50	2.78	28.56	- Pedregoso (80%), con grandes bloques coluviales (3 m de \emptyset); alterado, sin vegetación.
16.4	7	16.27	321.77	1.99	30.55	- Idem anterior; con <u>Prosopis juliflora</u> (9 m) en el extremo distal.
9.0	3	8.98	330.75	0.47	31.02	- Camino.
0.0	90	0.00	330.75	0.75	31.77	- Talud (artificial, por el camino).
20.0	12	19.56	350.31	4.15	35.92	- Sustrato pedregoso; mezquital (3 m de altura; cobertura de 50%); con elementos de <u>Agave lecheguilla</u> , <u>Karwinskia humboldtiana</u> , <u>Jatropha dioica</u> , <u>Opuntia</u> sp (nopal) y <u>Cordia boissieri</u> .

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
20.0	16	19.22	369.53	5.51	41.43
20.0	19	18.91	388.44	6.51	47.94
∞	30				

- Pedregoso (coluvial); con elementos de Prosopis juliflora, Opuntia sp (nopal), Cordia boissieri, Jatropha dioica, Agave lecheguilla, Karwinskia hulboldtiana (dominando) y Eupatorium azureum; con altura promedio de 70 cm. y cobertura total de 80%; muy alterado por pastoreo.
- Idem anterior; se inicia matorral de Helietta parvifolia (2 m) de altura).
- Pedregoso (coluvial); conforme se asciende domina Helietta parvifolia.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
20.0	0	20.00	20.00	0.00	0.00
2.4	25	2.17	22.17	8.45	8.45
1.2	0	1.20	23.37	0.00	8.45
0.0	90	0.00	23.37	15.98	24.44

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad de 14 cm.
- Talud; con concreciones de CaCO₃; formando una línea paralela al río se encuentran Salix nigra (8 m), Baccharis neglecta (1.5 m), abundantes plántulas de Taxodium mucronatum (30 cm) y Eleocharis dombegana (20 cm).
- Acequia, profundidad 15 cm.
- Talud, con afloración de lutita en la parte baja, (6 m) soportando conglomerados coluvioaluviales. Se continúa el piso de la terraza, con Acacia rigidula, Helietta parvifolia y Cordia boissieri.

PERFIL No. 26

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Salix sp.
Echinocactus visnaga
Acacia rigidula
Leucophyllum griseum
Opuntia imbricata
Echinocereus conglomeratus
Cordia boissieri
Acacia farnesiana
Opuntia rastrera
Taxodium mucronatum
Opuntia leptocaulis
Opuntia sp. (nopal)
Karwinskia humboldtiana
Cuscuta tinctoria
Celtis pallida
Hydrocotyle verticillata
Eleocharis dombegana
Acacia coulteri
Eupatorium azureum
Agave lecheguilla
Geochnatia hypoleuca
Opuntia streptacantha
Prosopis juliflora
Jatropha dioica
Helietta parvifolia
Salix nigra
Opuntia stenopetala
Heimia salicifolia

COMENTARIOS:

En este sitio la corriente posee un activo proceso de corte vertical; en ambos márgenes ha modelado los taludes los que en su parte superior están constituidos por material aluviocoluvial procedente de las Sierras California y La Ventana (en la margen izquierda

y derecha, respectivamente), y en su parte inferior del material madre (lutita, representado en la figura 36 por el símbolo: $\bar{\tau} \bar{\tau} \bar{\tau}$).

Se tiene una fuerte tendencia de divagación hacia la margen izquierda y consecuentemente un notable trabajo erosivo en su talud, así como una zona de acumulación de materiales aluviales en el piso del valle de la margen opuesta. Al observar el esquema en planta de la figura 36, se aprecia el cambio de dirección del río, deduciéndose un efecto de disipación de la energía centrífuga sobre el talud de la margen izquierda.

Desde el punto de vista ecológico, es sorprendente la diversidad de tipos de vegetación que quedan representados en un espacio tan reducido, así como el contacto de algunos de ellos.

La diversidad y contrastes ecológicos en los primeros 130 m del litoral de la margen derecha queda patente al encontrar un ecotono entre bosque en galería constituido por elementos alineados de Taxodium mucronatum, bordeando a la corriente, de más de 30 m de altura, con un matorral carassicaule de Echinocactus visnaga con individuos de hasta 80 cm de altura (y diámetro). Otros elementos estructurales de la vegetación en ese tramo son Echinocereus conglomeratus, Opuntia imbricata, Opuntia leptocaulis, Opuntia rastrera, Leucophyllum griseum, Cordia boissieri, Karwinskia humboldtiana (parasitada con Cuscuta tinctoria), y en algunas partes una clara dominancia de Acacia rigidula. Como puede apreciarse por el tipo de especies anotadas (a excepción de Taxodium mucronatum) se trata de una zona con extremas condiciones de aridez. En el extremo de este tramo hay especies como Salix sp. y acuáticas producto del derrame de un bordo de almacenamiento ubicado aguas arriba.

En la misma margen derecha, el talud ubicado a los 150 m del litoral, soporta una vegetación compuesta por Acacia coulteri, Gochnatia hypoleuca, Cordia boissieri y Agave lecheguilla, entre otras. Prosigue el piso de la terraza aluviocoluvial a los 27 m de -- altura relativa, sumamente alterado, con restos de una nopalera de Opuntia streptacantha. La ruptura de pendiente que se presenta a los 300 m del litoral indica el inicio de la Sierra La Ventana; soporta vegetación muy alterada por pastoreo, con elementos como Prosopis juliflora, Agave lecheguilla, Jatropha dioica, Karwinskia humboldtiana, y en la parte superior un matorral de Helietta parvifolia.

El piso de la terraza aluviocoluvial en la margen izquierda, a los 30 m de altura relativa, presenta un matorral compuesto principalmente por Helietta parvifolia, Cordia boissieri y Acacia coulteri, con elementos frecuentes de Agave lecheguilla.

Figura 36

PERFIL No. 26

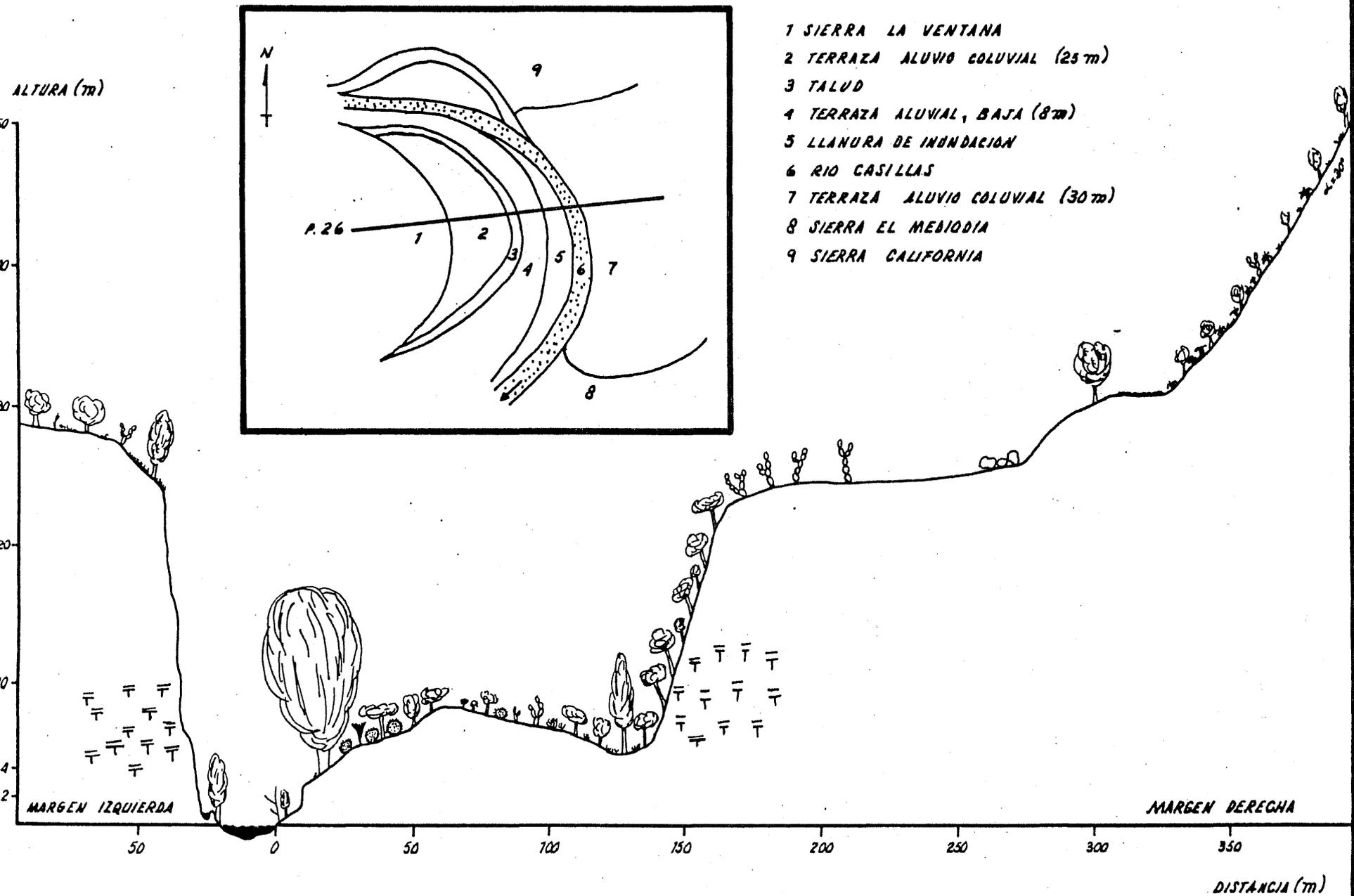


Tabla 39

PERFIL No. 27

LOCALIZACION: El Carrillo; 3 km aguas abajo de Emilio Carranza. Municipio Rayones. (Km 0 + 122.3)

ALTITUD: 1015 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.572°

ORIENTACION: S48W

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral
2.6	24	2.37	2.37	1.05	1.05	- Pedregoso (cantos de 5 - 40 cm de \emptyset , aflorando en un 90%); Con <u>Baccharis neglecta</u> (2m) y numerosas plántulas de <u>Taxodium mucronatum</u> (40 cm) y <u>Platanus</u> sp. (40 cm).
4.8	-2	4.79	7.18	-0.16	0.81	- Pedregoso (idem anterior); con <u>Baccharis neglecta</u> y elementos aislados de <u>Nicotiana trigonophylla</u> (3 m); cobertura toral de 80%.
3.9	5	3.88	11.04	0.33	1.14	- Suelo arcilloso; con <u>Acacia farnesiana</u> (2.5 m), <u>Dyso-</u> <u>sodia pinnata</u> (20 cm) y <u>Eupatorium azureum</u> (20 cm).
2.6	5	2.59	13.63	0.22	1.36	- Camino.
3.4	14	3.29	16.92	0.82	2.18	- Cantos rodados incluidos en grava y arena; con <u>Acacia farnesiana</u> (3 m), <u>Phragmites communis</u> (2.5 m), <u>Dyso-</u> <u>dia pinnata</u> y <u>Eupatorium azureum</u> (30 cm).
8.6	-2	8.59	25.51	-0.30	1.18	- Pedregoso, con matriz arcillosa; con <u>Cynodon dactylon</u> (20 cm), abundante <u>Phragmites communis</u> (3 m), <u>Salix</u> sp (3 m), <u>Platanus mexicana</u> (3 m), <u>Eupatorium azureum</u> y <u>Boerhavia paniculata</u> .
5.2	-1	5.19	30.70	-0.09	1.79	- Suelo arcilloso muy compacto; con <u>Cynodon dactylon</u> , <u>Baccharis neglecta</u> y <u>Platanus mexicana</u> (2.5 m).
1.8	11	1.76	32.46	0.34	2.13	- Suelo idem anterior; con <u>Heimia salicifolia</u> , <u>Baccharis neglecta</u> , <u>Platanus mexicana</u> (1.8 m) y manchones compactos de <u>Phragmites communis</u> (3.5 m).
13.9	1	13.89	46.35	0.24	2.37	- Suelo arcillosos; cultivo de maíz.
0.0	90	0.00	46.35	1.00	3.37	- Barda (de piedras superpuestas); con <u>Karwinskina humboldtiana</u> en la base.
1.0	0	1.00	47.35	0.00	3.37	- Barda. <u>Acacia farnesiana</u> (1 m) en el borde.
12.1	1	12.19	59.54	0.21	3.58	- Suelo arcilloso con cantos incluidos; cultivo de trigo.
2.1	16	2.01	61.55	0.57	4.15	- Suelo idem anterior; representa un talud aislado; vegetación arvense (herbácea).

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
12.7	4	12.66	74.21	0.88	5.03	- Suelo idem; con vegetación secundaria: <u>Acacia farnesiana</u> (1.5 m), <u>Opuntia</u> sp (nopal) y <u>Gaura parviflora</u> (60 cm).
20.0	1	19.99	94.20	0.34	5.37	- Suelo arcilloso; triguero con irrigación; con grietas de desecación.
20.0	2	19.98	114.18	0.69	6.06	- Idem anterior.
20.0	2	19.98	134.16	0.69	6.75	- Idem anterior; con nogales (15 m) esparcidos y aguacate (15 m).
20.0	2	19.98	154.14	0.69	7.44	- Idem anterior.
20.0	1	19.99	174.13	0.34	7.78	- Idem anterior.
20.0	2	19.98	194.11	0.69	8.47	- Idem anterior.
17.1	2	17.08	211.19	0.59	9.06	- Idem anterior.
4.6	13	4.48	215.67	1.03	10.09	- Acequia al inicio; con una línea de frutales (aguacate, higo y nogal), <u>Baccharis neglecta</u> (2 m), <u>Equisetum laevigatum</u> (30 cm) y <u>Thelypteris puberula</u> (50 cm) y <u>Thalictrum pubigerum</u> (30 cm).
20.0	4	19.95	235.62	1.39	11.48	- Suelo arcilloso. Zona de cultivo, con nogales aislados.
20.0	4	19.95	255.57	1.39	12.87	- Idem anterior.
20.0	3	19.97	275.54	1.04	13.91	- Idem anterior.
10.3	4	10.27	285.81	0.72	14.63	- Idem anterior.
19.2	1	19.19	305.72	0.33	14.96	- Idem anterior. (Cultivo de tomate).
3.3	2	3.29	309.01	0.11	15.07	- Idem anterior.
1.6	24	1.46	310.47	0.65	15.72	- Talud de pequeña terraza.
7.0	2	6.99	317.46	0.24	15.96	- Idem anterior (Cultivo de maíz).
10.3	3	10.28	327.74	0.53	16.49	- Idem anterior (acequia).
20.0	3	19.97	347.71	1.04	17.53	- Idem anterior. (Cultivo de maíz con árboles aislados de aguacate).
12.7	2	12.69	360.40	0.44	17.97	- Idem anterior.
2.8	34	2.32	362.72	1.56	19.53	- Suelo arcilloso; talud de acequia; con abundante <u>Rhus trilobata</u> (70 cm.; cobertura de 100%) y <u>Jacobina incana</u> (30 cm); frutales paralelos a la acequia.
1.5	0	1.50	364.22	0.00	19.53	- Acequia.
9.8	33	8.21	372.43	5.33	24.86	- Se inicia loma de lutita, cubierta con conglomerados carbonatados decaliza; suelo somero (litoso) con abundante hojarasca. Con <u>Acacia berlandieri</u> (3 m), <u>Acacia rigidula</u> (2 m), <u>Cordia boissieri</u> (2 m), <u>Leuconyllum</u>

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
----------	-----------------	----------	------------	----------	------------

13.2 40 10.11 382.54 8.48 33.34

∞ 37

- griseum (1.5 m), Eupatorium azureum (40 cm), Opuntia sp (nopal).
- Sustrato idem anterior; Zona de transición a Hechtia montana, Agave lecheguilla, Echinocactus visnaga, Leucophyllum griseum y Gochnatia hypoleuca, todas en codominancia. Cobertura de 100%, altura promedio de 2 m.
- Sustrato idem anterior; codominancia de Acacia berlandieri y Gochnatia hypoleuca (altura de 2 m y cobertura de 40%), con estrato bajo de Agave lecheguilla, Hechtia glomerata, Opuntia rastrera y Echinocactus visnaga (40 cm. de altura y cobertura de 40%); con elementos aislados de Cordia boissieri y Acacia rigidula.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
----------	-----------------	----------	------------	----------	------------

0.0 - 0.00 0.00 0.00 0.00

8.0 0 8.00 8.00 0.00 0.00

2.0 2 1.99 9.99 0.06 0.06

0.0 90 0.00 9.99 0.40 0.46

1.9 20 1.78 11.77 0.64 1.10

0.0 90 0.00 11.77 4.00 4.10

2.0 0 2.00 13.77 0.00 4.10

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río. Profundidad variable; los cantos del lecho están fuertemente cementados con CaCO_3 .
- Depositaciones arcillosas cementadas con CaCO_3 ; con Baccharis neglecta y abundantes plántulas de Taxodium (40 cm): Hay Salix sp (3 m) formando una línea, agua abajo.
- Talud.
- Suelo arcilloso, carbonatado. Taxodium mucronatum de 30 m.
- Talud (vertical; sostiene una acequia).
- Acequia.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
6.2	42	4.60	18.37	4.14	8.24	- Suelo de acumulación aluvio coluvial; con <u>Rhus trilobata</u> (40 cm) y <u>Thalictrum pubigerum</u> (30 cm) junto a la acequia; <u>Acacia berlandieri</u> (3 m) y <u>Agave lechuguilla</u> (30 cm). Con elementos de <u>Hechtia glomerata</u> , <u>Gochnatia hypoleuca</u> , <u>Euphorbia antisiphylitica</u> y <u>Helietta parvifolia</u> .
13.8	39	10.72	29.09	8.68	16.92	- Idem anterior; además con <u>Echinocactus visnaga</u> y <u>Cordia boissieri</u> . Puede catalogarse como Lechuguilla
13.4	34	11.10	40.19	7.49	24.41	- Idem anterior. Con elementos de <u>Guaiacum sanctum</u> .
17.0	34	14.09	54.28	9.50	33.91	- Idem anterior; aparece <u>Dasyllirion wheeleri</u> .
20.0	36	16.18	70.46	11.75	45.66	- Idem anterior.
6.6	16	6.34	76.80	1.81	47.47	- Idem anterior. Se inicia piso de terraza aluviocoluvial; comienza a dominar <u>Helietta parvifolia</u> .
7.7	9	7.60	84.40	1.20	48.67	- Piso de la terraza (aluviocoluvial); dominancia de <u>Helietta parvifolia</u> (Altura 2 m y cobertura de 70%) y <u>Acacia rigidula</u> (2 m y 20% de cobertura); además hay elementos de <u>Opuntia</u> sp. (nopal) y <u>Agave asperima</u>

PERFIL No. 27

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Taxodium mucronatum
Platanus sp.
Nicotiana trigonophylla
Acacia farnesiana
Dysodia pinnata
Eupatorium azureum
Phragmites communis
Cynodon dactylon
Platanus mexicana
Boerhavia paniculata
Heimia salicifolia
Karwinskia humboldtiana
Opuntia sp. (nopal)
Gaura parvifolia
Equisetum laevigatum
Thelypteris pubercela
Thalictrum pubigerum
Rhus trilobata
Jacobina incana
Acacia berlandieri
Acacia rigidula
Cordia boissieri
Leucophyllum griseum
Hechtia glomerata
Agave lecheguilla
Echinocactus visnaga
Gochnatia hypoleuca
Opuntia rastrera
Salix sp.
Euphorbia antisiphylitica
Helietta parvifolia
Guaicacum sanctum
Dasyilirion wheeleri
Ehretia elliptica

Agave asperrima
Baccharis salicifolia
Tecoma stans
Chilopsis linearis
Cenchrus pauciflorus
Juglans microcarpa
Juglans regia (cultivado)
Salix nigra
Fraxinus pennsylvanica

COMENTARIOS:

En el sitio de este perfil el Río Casillas tiene una fuerte tendencia a la disipación de la energía sobre las paredes del valle; la corriente "va serpenteando y chocando" en la base de los taludes aluviocoluviales y de lutita que inician a las sierras circundantes, formando los típicos valles intermontanos que en un margen dejan una zona de acumulación de mayor o menor amplitud. Todo ello se aprecia claramente en la figura 37 y en el esquema en planta de la figura 38.

En la margen izquierda se presenta de inmediato un talud de depósitos aluviocoluviales procedentes de la Sierra California. La vegetación se inicia con grandes elementos de Taxodium mucronatum en la base, siguiéndole otra de tipo xerófito con especies tales como Agave lecheguilla, Dasyilirion wheeleri, Euphorbia antisiphylitica y Hechtia glomerata, -- formando contacto con un matorral de Helietta parvifolia que cubre el piso de aquella terraza, con elementos intercalados de especies tales como Acacia coulteri, Gochnatia hypoleuca, Guaiacum sanctum y Acacia rigidula, principalmente.

La margen derecha posee una clara llanura de inundación que se extiende hasta los 32 m del litoral, con sustrato de cantos rodados de caliza y lentes arenosos interdigitales. La vegetación en ese tramo esta compuesta por especies tales como Baccharis neglecta

al inicio, Phragmites communis, abundantes plántulas de Taxodium mucronatum y Platanus sp., así como individuos de Acacia farnesiana.

Se continúan en la margen derecha una serie de terrazas aluviales, con sustrato arcilloso y algunos cantos rodados incluidos; ese espacio es utilizado en agricultura de anuales y perennes (nogal, higo, granada, nopal, cardón, maíz, trigo y tomate); la altura relativa va de los 2 a los 18 m; se extiende hasta los 360 m de litoral, donde se inicia ya la franca ruptura de pendiente de los lomeríos de lutita que preceden a la Sierra La Ventana. La vegetación en este último tramo es muy semejante a la de la margen opuesta, -- también de tipo xerófito. El simple análisis visual de la tabla 39 permite diferenciar -- las zonas ecológicas del perfil, con su altura relativa y especies más sobresalientes de -- cada tramo.

A lo largo del Río Casillas, en el área de este perfil, se observa una alternancia de grandes elementos de Taxodium mucronatum bordeando a la corriente, en una margen primero y en la otra después; en ningún momento se encuentran a ambos lados en la misma sección. Su desarrollo es en general en la base de los taludes y áreas correspondientes a la parte -- cóncava ; de erosión o parte interna de los menadros. En esa situación, esa especie tiene un papel importantísimo en cuanto a la protección de los taludes contra la erosión. Es de tomar en cuenta que conforme se avanza hacia aguas arriba la cuenca de captación es cada vez menor por lo que las avenidas son menos drásticas; el gasto del río se mantiene gracias al flujo base representado por manantiales y por el agua subterránea directamente -- efluente a lo largo del cauce.

Un aspecto digno de recalcar es el que se refiere a la cementación de los cantos rodados del lecho del río. En esta área los rápidos, pozas, partes angostas y anchas, curvas, etc. se suceden en distancias muy cortas; todos los niveles de base locales están -- dados por sólo cantos cementados , nunca directamente por la roca madre.

PERFIL No. 27'

LOCALIZACION: El Carrillo; 3 km aguas abajo de Emilio Carranza. Municipio de Rayones. (Km. 0 + 122.4).

ALTITUD: 1,020 m.

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.572°

ORIENTACION: S33W

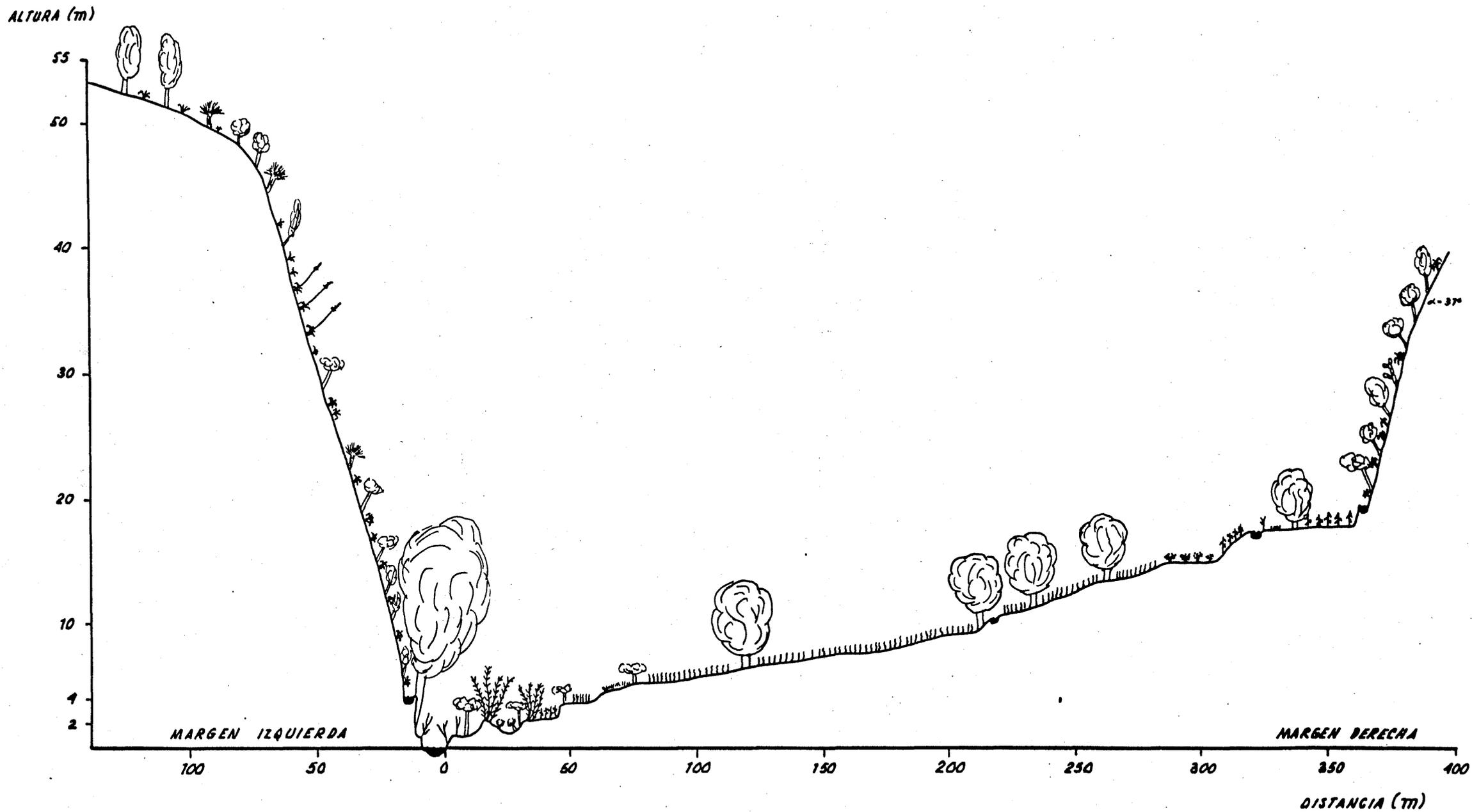
COMENTARIOS:

La diferencia básica de este perfil con el descrito anteriormente radica en la presencia de un bosque en galería de Taxodium mucronatum de 30 m de altura asociado a un manantial, y que cubre una superficie aproximada de una hectárea, ubicado en la margen izquierda. Al observar el esquema en planta de la figura 38 se aprecia que en el sitio la margen derecha es la parte cóncava de un meandro, por lo tanto, expuesta a la erosión; la zona del bosquecillo representa el extremo de la zona de acumulación marcada con el número 6 en el esquema en planta.

En la margen derecha se presenta algunos derrubios labrados in situ; las especies arbóreas que se esquematizan corresponde a Fraxinus pennsylvanica y Salix nigra.

Figura 37

PERFIL No. 27



PERFIL No. 27'

ALTURA (m)
ESC. APROX.

50
40
30
20
10
4
2
0

MARGEN IZQUIERDA

140

120

100

80

60

40

20

0

20

40

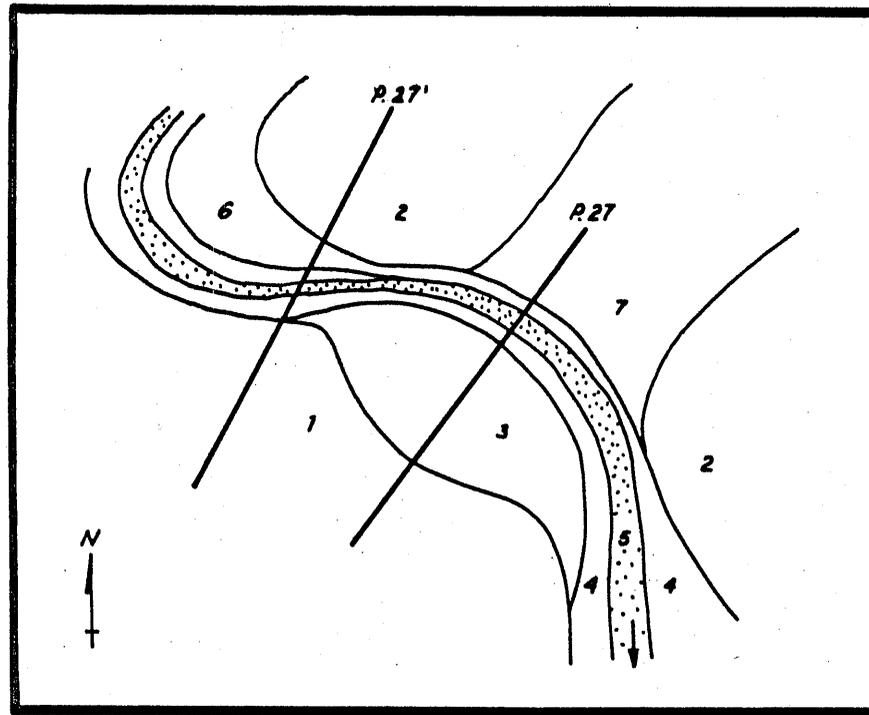
60

80

100

MARGEN DERECHA

DISTANCIA (m)
ESC. APROX.



- 1 LOMERIOS DE LUTITA DE LA BASE DE LA SIERRA LA VENTA
- 2 LOMERIOS DE LUTITA DE LA BASE DE LA SIERRA CALIFORNIA
- 3 TERRAZAS ALUVIALES (EL CARRILLO) (MARGEN DERECHA)
- 4 LLANURA DE INUNDACION
- 5 RIO CASILLAS
- 6 TERRAZAS ALUVIALES (MARGEN IZQUIERDA)
- 7 TERRAZA ALUVIO COLUVIAL PROCEDENTE DE LA SIERRA CALIFORNIA

Tabla 40

PERFIL No. 28

LOCALIZACION: La Ventana; 3 Km. aguas arriba de Emilio Carranza; entre las Sierras La Ventana y California; coincidiendo en una línea con la ventana natural (S. La Ventana) y el Pico de 3000 m.s.n.m. de la Sierra California. Municipio Rayones. (Km 0 + 128.4)

ALTITUD: 1095 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.739°

ORIENTACION: S54W

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	7	2.18	2.18	0.26	0.26
6.5	6	6.46	8.64	0.67	0.93
6.8	-2	6.79	15.43	-0.23	0.70
8.9	3	8.88	24.31	0.46	1.16
9.6	0	9.60	33.91	0.00	1.16
4.8	-2	4.79	38.70	-0.16	1.00
2.7	-2	2.69	41.39	-0.09	0.91
0.0	90	0.00	41.39	0.30	1.21
7.7	3	7.68	49.07	0.40	1.61
4.4	29	3.84	52.91	2.13	3.74
4.7	0	4.70	57.61	0.00	3.74
-	90	0.00	57.61	3.41	7.15

- Litoral

- Suelo muy arcilloso, húmedo; con Hydrocotyle verticillata, Eleocharis dombegana y numerosas plántulas de Taxodium mucronatum; es común encontrar Phragmites communis bordeando a la corriente. Cobertura total de 100%.

- Con cantos (5 - 50 cm de \emptyset); Con Baccharis neglecta (cobertura de 5%).

- Idem anterior; (Cobertura de 15%).

- Sustrato idem anterior; con Baccharis neglecta (Cobertura 30%) y Pluchea odorata.

- Idem anterior.

- Suelo arcilloso-arenoso; antiguo cauce; Baccharis neglecta.

- Suelo idem anterior; con línea compacta de Baccharis neglecta; Taxodium mucronatum (25 m) y Salix nigra (12 m).

- Talud; termina antiguo cauce.

- Zona alterada (Por el camino); con Heimia salicifolia, Senecio sp.

- Talud del camino; Con Nogal (4 m), durazno (3 m) y Verbesina turbaecensis en la base.

- Camino

- Afloración de lutita; con Acacia berlandieri, Opuntia sp (nopal), Remata en la parte superior con una acequia, la que está bordeada con Thalictrum pubigerum y nogales; se continúa con depósitos coluviales que soportan una vegetación de Acacia berlandieri.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral de la margen derecha.
12.3	0	12.30	12.30	0.00	0.00	- Ancho del río; profundidad de 20 cm.
2.8	5	2.79	15.09	0.24	0.24	- Suelo arcilloso; línea compacta de <u>Salix sp.</u> (1-2 m); <u>Hydrocotyle verticillata</u> (15 cm) y <u>Eleocharis dombegana</u> (15 cm).
3.8	6	3.77	18.86	0.39	0.63	- Cantos rodados (5-40 cm de \emptyset) incluidos en arena; con <u>Baccharis neglecta</u> y <u>Phragmites communis</u> .
5.6	-1	5.59	24.45	-0.09	0.54	- Arenoso con grava; con <u>Baccharis neglecta</u> muy aislada.
5.2	0	5.20	29.65	0.00	0.54	- Suelo idem anterior; con <u>Baccharis neglecta</u> y plántulas de <u>Platanus sp.</u> (.5 - 1.5 m).
2.3	25	2.08	31.73	0.97	1.51	- Antigua barra de meandro; sin vegetación.
2.0	-4	1.99	33.72	-0.13	1.38	- Antigua barra de meandro; con <u>Acacia farnesiana</u> y <u>Opuntia sp.</u> (Nopal).
-	90	0.00	33.72	-0.50	0.88	- Talud (vertical).
8.2	0	8.20	41.92	0.00	0.88	- Antiguo cauce; arcilloso con cantos rodados incluidos (20 cm \emptyset). Usado en agricultura).
2.0	19	1.89	43.81	0.65	1.53	- Talud; suelo arcilloso con cantos incluidos. <u>Pluchea odorata</u> ; nogal (3 m) y gramíneas.
14.4	1	14.39	58.20	0.25	1.78	- Suelo idem anterior; usado en agricultura.
-	90	0.00	58.20	0.25	2.03	- Talud (vertical) que sostiene una acequia.
2.0	0	2.00	60.20	0.00	2.03	- Acequia, bordeada por <u>Heimia salicifolia</u> (1 m), <u>Salix sp.</u> (2 - 5 m), nogal (2 m), <u>Thelypteris puberula</u> (40 cm) y <u>Cynodon dactylon</u> (10 cm).
10.8	-1	10.79	70.99	-0.18	1.85	- Arcilloso; anegada; por derrame de una acequia: Con <u>Cynodon dactylon</u> , <u>Baccharis neglecta</u> , <u>Eleocharis dombegana</u> y <u>Acacia farnesiana</u> (2 m).
16.4	0	16.40	87.39	0.00	1.85	- Zona anegada; con <u>Heimia salicifolia</u> , <u>Verbesina turbacensis</u> (1.5 m), <u>Thalictrum pubigerum</u> (30 cm), <u>Platanus sp.</u> (1 m), <u>Acacia farnesiana</u> (1.5 m), <u>Xanthosoma robustum</u> (50 cm), <u>Colubrina gregii</u> (2.5 m). Vegetación vigorosa, con cobertura mayor del 100%.

Tabla 40 cont.

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
----------	-----------------	----------	------------	----------	------------

20.0	1	19.99	107.38	0.34	2.19
6.4	5	6.37	113.75	0.55	2.74
18.7	9	18.46	132.21	2.92	5.66
20.0	4	19.95	152.16	1.39	7.05
9.1	4	9.07	161.23	0.63	7.68
12.6	21	11.76	172.99	4.51	12.19

- Idem anterior, con árboles de nogal (8 m).
- Idem anterior.
- Suelo rocoso (rocas poliangulares aflorando en 60%), inicio de terraza coluvio-aluvial.
- Idem anterior.
- Idem anterior.
- Corresponde al talud del abanico aluvio-coluvial; se continúa con una acequia (con algunos nogales y aguacates bordeándola); a continuación domina Acacia berlandieri.

PERFIL No. 28

ESPECIES:

Hydrocotyle verticillata
Eleocharis dombegana
Taxodium mucronatum
Phragmites communis
Baccharis neglecta
Pluchea odorata
Salix nigra
Heimia salicifolia
Senecio sp.
Verbesina turbacensis
Acacia berladieri
Opuntia sp, (nopal)
Thalictrum pubigerum
Salix sp.
Platanus sp.
Acacia farnesisana
Thelypteris pubercela
Cynodon dactylon
Xaonthosoma robustum
Colubrina gregii
Baccharis salicifolia
Juglans microcarpa
Juglans regia (cultivado)

COMENTARIOS:

La sección que ahora se comenta posee en ambas márgenes terrazas aluviocoluviales que han sido disectadas por el río, con zonas de acumulación aluvial formando terrazas bajas contiguas a la corriente; en este último caso es común encontrar bloques coluviales labrados in situ o que han sido arrastrados cortas distancias.

La corriente está ubicada hacia la derecha del valle; en esa margen se presenta una llanura de inundación que se extiende hasta los 40 m del litoral, con cantos rodados que

alcanzan hasta 50 cm de diámetro, con lentes arenosos; en este tramo se desarrollan -- Baccharis neglecta, plántulas de Taxodium mucronatum y elementos de Pluchea odorata. Se continúa una terraza de material aluvial en cuya base hay elementos de Taxodium mucronatum de 25 m de altura; prosigue una terraza aluviocoluvial con basamento de lutita que soporta un matorral xerófito en el que destaca Acacia berlandieri.

En la margen izquierda se distinguen 4 pisos de altura relativa que pueden hacerse equivalentes a igual número de terrazas aluviales que se extienden hasta los 100 m del litoral; las alturas relativas son de 0.6, 0.9, 1.8 y 2.0 m. El sustrato de estos tramos -- varían desde arcilloso hasta arenolimoso. Debido al derrame prolongado de agua de una acequia (ver figura 39) se ha desarrollado una densa vegetación en la ruptura de pendiente - (al inicio de una zona de acumulación aluviocoluvial), con Salix, sp., Juglans regia, - Heimia salicifolia, Thelypteris pubercela, Thalictrum pubigerum, Xantosoma robustum, etc. (ver tabla no. 40).

La vegetación de este perfil y del área en general, es muy semejante en especies y fisonomía a los cuatro casos descritos anteriormente, con grandes ahuehetes ubicados paralelamente a la corriente, tal como se hace referencia para los casos de El Barreal y El Carrillo (perfiles 24 y 27).

PERFIL No. 28

ALTURA (m)

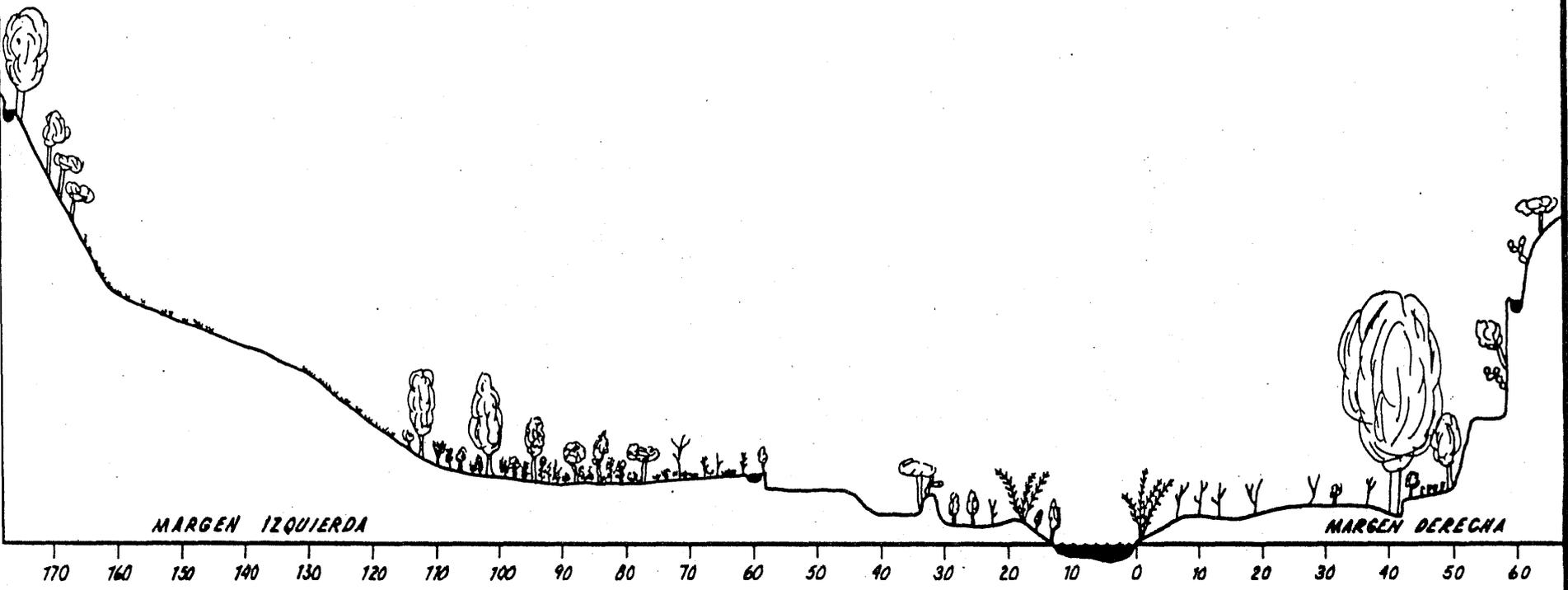


Tabla 41

PERFIL No. 29

LOCALIZACION: Las Medias; 2 km. aguas abajo de Casillas; Municipio de Rayones. (Km 0+ 134.0).

ALTITUD: 1170 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 0.763°

ORIENTACION: S50W

MARGEN DERECHA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00	- Litoral
5.8	1	5.79	5.79	0.10	0.10	- Zona inundada; con <u>Baccharis neglecta</u> (2 m), <u>Hydrocotyle verticillata</u> (15 cm) y <u>Eleocharis dombegana</u> (15 cm).
2.8	2	2.79	8.58	0.09	0.19	- Cantos rodados (5 cm - 15 m de \emptyset); <u>Baccharis neglecta</u> aislada.
12.2	-1	12.19	20.77	-0.21	-0.02	- Idem anterior; con lentes arenosos aflorando.
2.5	11	2.45	23.22	0.47	0.45	- Idem anterior
11.0	2	10.99	34.21	0.38	0.83	- Idem anterior.
11.9	-2	11.89	46.10	-0.41	0.42	- Antiguo cauce; con grandes cantos. (1.5 m de \emptyset).
4.7	4	4.09	50.19	0.28	0.70	- Idem anterior.
3.4	2	3.39	53.58	0.11	0.81	- Lente arenoso; sin vegetación.
6.1	0	6.10	59.68	0.00	0.81	- Cantos (5-15 cm de \emptyset , con grandes bloques de caliza labrados <u>in situ</u>).
12.2	2	12.19	71.87	0.42	1.23	- Idem anterior.
3.3	-2	3.29	75.16	-0.11	1.12	- Idem anterior.
2.5	-18	2.37	77.53	-0.77	0.35	- Talud de cauce antiguo.
6.6	0	6.60	84.13	0.00	0.35	- Cantos incluidos en material arcilloso; con grietas de desecación; con <u>Baccharis neglecta</u> .
2.4	11	2.35	86.48	0.45	0.80	- Cantos rodados (5-40 cm de \emptyset).
10.2	2	10.19	96.67	0.35	1.15	- Idem anterior.
12.1	-3	12.08	108.75	-0.63	0.52	- Idem anterior.
3.0	0	3.00	111.75	0.00	0.52	- Arcilloso; encharcado; sin vegetación.
7.6	3	7.58	119.33	0.39	0.91	- Idem anterior.
-	90	0.00	119.33	0.80	1.71	- Talud (vertical); el perfil muestra un material arcilloso limoso con cantos incluidos (de depositación aluvial).

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
7.1	3	7.09	126.42	0.37	2.08
20.0	0	20.00	146.42	0.00	2.08
20.0	0	20.00	166.42	0.00	2.08
20.0	1	19.99	186.41	0.34	2.42
20.0	0	20.00	206.41	0.00	2.42
20.0	0	20.00	226.41	0.00	2.42
-	90	0.00	226.41	1.25	3.67
20.0	1	19.99	246.40	0.34	4.01
20.0	0	20.00	266.40	0.00	4.01
10.8	4	19.95	286.35	0.75	4.76
5.4	32	4.57	290.92	2.86	7.62
3.6	11	3.53	294.45	0.68	8.30
4.9	1	4.89	299.34	0.08	8.38
16.2	22	15.02	314.36	6.06	14.44

- Se inicia el piso de la terraza.
- Suelo arcilloso; con Acacia farnesiana (altura de 3 m y cobertura de 80%); Línea perpendicular al transecto de Salix nigra (11 m) en el extremo distal.
- Suelo arcilloso-limoso; con Fraxinus pennsylvanica (15 m).
- Suelo idem anterior; se inicia nogalar.
- Suelo idem anterior; cultivo de avena.
- Idem anterior.
- Talud; el perfil muestra combinación de materiales aluviales y coluviales.
- Suelo limoso; sin vegetación.
- Suelo idem anterior; Nogal (30 m).
- Suelo idem anterior; sin vegetación.
- Talud.
- Acequia.
- Camino
- Ruptura de pendiente; con lutita muy intemperizada soportando material aluviocoluvial (depósitos de vertiente). Vegetación muy alterada por pastoreo; con Acacia berlandieri, Celtis pallida, Leucophyllum griseum y Agave lecheguilla.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (°)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
10.4	0	10.00	10.00	0.00	0.00
-	90	0.00	10.00	12.84	12.84

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río.
- Material de travertino (tufa); se inicia un abanico aluviocoluvial antiguo, con pendiente general de 10°; soporta una vegetación de Acacia berlandieri, Helietta parvifolia, Cordia boissieri y Agave lecheguilla, entre otras especies.

PERFIL No. 29

ESPECIES:

Baccharis neglecta
Hydrocotyle verticillata
Eleocharis dombegana
Acacia farnesiana
Salix nigra
Fraxinus pennsylvanica
Acacia berlandieri
Celtis pallida
Leucophyllum griseum
Agave lecheguilla
Helietta parvifolia
Cordia boissieri

COMENTARIOS:

Tanto en la tabla (no. 41) como el esquema (figura no. 40) que se presentan para este perfil muestran las diferencias en topografía y en las características ecológicas del sitio. Se tiene ya una considerable altura sobre el nivel del mar (1,170 m) y una fuerte pendiente hidráulica (0.76°) que en conjunto imprimen rasgos geomorfológico-ecológicos - muy diferentes a los perfiles inicialmente comentados en este trabajo.

Un rasgo interesante del sitio que ahora nos ocupa es el que se refiere a una formación de travertino en la margen izquierda que constituye un antiguo escurrimiento superficial, a manera de cascada, procedente de las estribaciones de la Sierra California. Ese punto corresponde a la parte final de un antiguo abanico aluvicoluvial asentado sobre lutita y cortado por el río Casillas. Es una muestra de procesos cársticos que se están sucediendo en la Sierra Madre Oriental en su conjunto. La vegetación que se tiene sobre aquel abanico corresponde a un matorral, con Acacia berlandieri y Helietta parvifolia en codominancia, con elementos de Cordia boissieri y áreas con Agave lecheguilla.

En la margen derecha, de manera general, se pueden distinguir 4 zonas ecológicas diferentes:

1 - Entre 0 y 120 m del litoral: Sumamente variable desde el punto de vista topográfico, con altura relativa máxima de 1.70 m. En toda la extensión se muestran materiales de acumulación, con zonas arcillosas, arenosas, de cantos rodados que alcanzan grandes dimensiones y de bloques coluviales con arrastre relativamente corto (labrados in situ, -- principalmente). Se presentan restos de antiguos cauces en todo el tramo. Las condiciones ecológicas son muy drásticas, con sequía en el perfil del sustrato, un gran albedo -- (por ser el material de color claro) y supuestamente una gran oscilación diurna de la -- temperatura; todo ello resulta en una baja diversidad de especies, con sólo las acuáticas Hydrocotyle verticillata y Eleocharis dombegana bordeando a la corriente, y Baccharis -- neglecta muy esparcida en el área.

2 - De los 120 a los 226 m del litoral: Representa una terraza aluvial baja que va de los 2 a los 2.5 m de altura relativa; con sustrato arcillolimoso y arenoso en algunos puntos, con cantos rodados incluidos en el perfil. En los primeros 40 m se tiene una vegetación compuesta por Acacia farnesiana, Salix nigra y Fraxinus pennsylvanica; el resto soporta una huerta de nogal y cultivos anuales (trigo).

3 - De los 226 a los 286 m del litoral: Corresponde a una terraza aluvial que va de los 3.60 a los 4.70 m de altura relativa. Con viejos árboles de nogal que alcanzan 30 m de altura.

4 - Más de 286 m del litoral: Se inicia la ruptura de pendiente; con suelo somero y afloración de lutita. Soporta una vegetación xerófila compuesta por Acacia berlandieri, Leucophyllum griseum, Celtis pallida y Agave lecheguilla, entre otras.

PERFIL No. 29

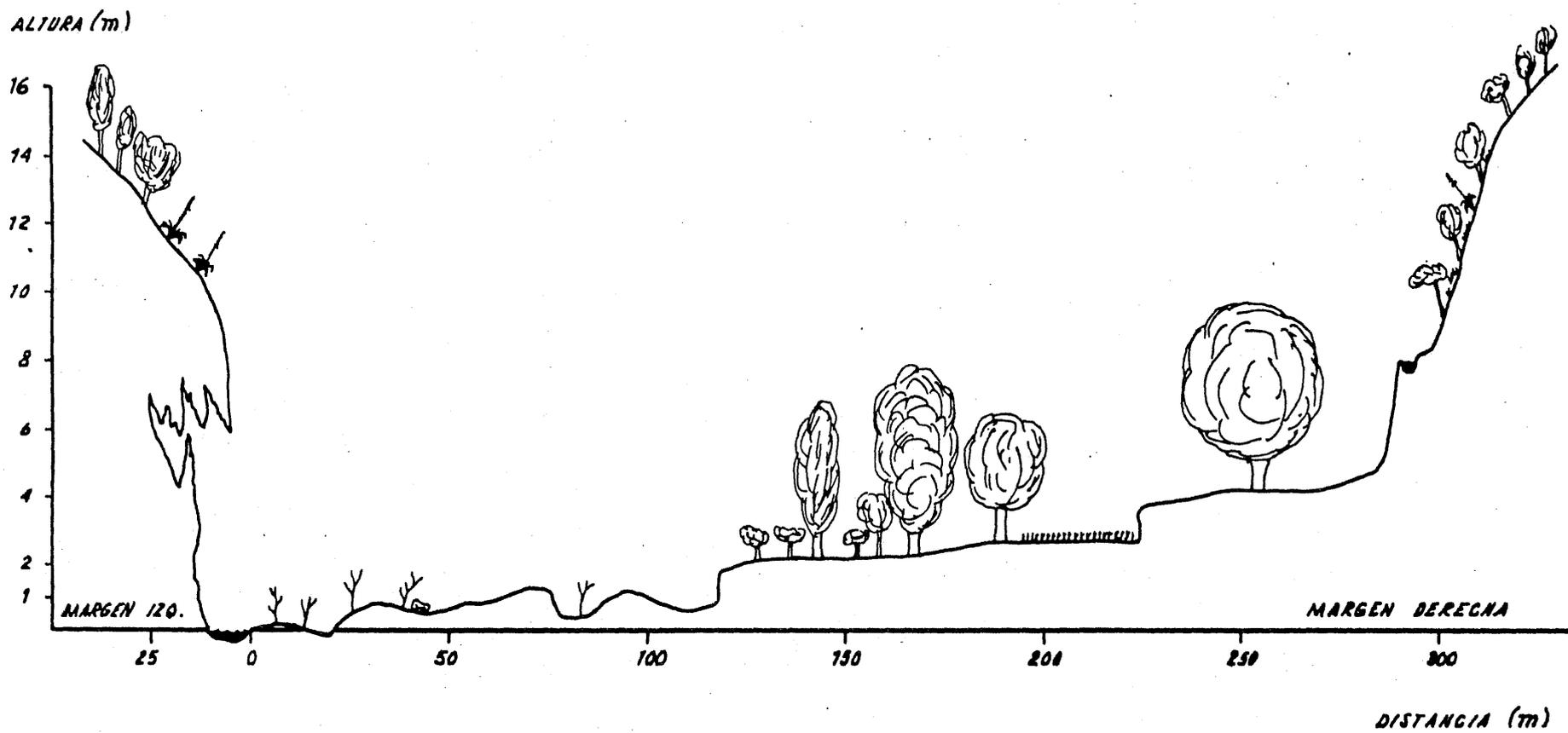


Tabla 42

PERFIL No. 30

LOCALIZACION: Cañada del Tragadero; 3 km al SE de Casillas; donde se inician los manantiales que dan origen a la corriente del Río Casillas. Corresponde a un afluente del drenaje central (Río Casillas).
Municipio Rayones.

ALTITUD: 1380 m

PENDIENTE HIDRAULICA: 2.036°

ORIENTACION: S24E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (m)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5	22	2.31	2.31	0.93	0.93
8.0	1	7.99	10.30	0.13	1.06
20.0	31	17.14	27.44	10.30	11.36
20.0	26	17.97	45.41	8.76	20.12

- Litoral
- Grandes bloques coluviales labrados in situ; con Heimia salicifolia y Thalictrum pubigerum.
- Suelo arcilloso, con grandes bloques incluidos; Salix nigra (15 m) y Heimia salicifolia (1.5m).
- Material coluvial incluido en arcilla; abundante hojarasca; con Ehretia elliptica (4 m, cobertura de 50%) y Karwinskia humboldtiana (1 m).
- Grandes bloques coluviales de caliza; con dominancia de Karwinskia humboldtiana; con Celtis pallida, Agave lecheguilla y Acacia berlandieri.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (m)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
1.8	0	1.80	1.80	0.00	0.00
3.3	11	3.23	5.03	0.62	0.62
∞	45°				

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad de 20 cm; Gasto aprox. de 30 lt/seg.
- Pedregoso, con bloques de desprendimiento; con Heimia salicifolia y Cordia boissieri (2 m).
- Se inicia la sierra; con caliza (desnuda); con vegetación sólo en grietas; con Acacia berlandieri, Helietta parvifolia, Ferocactus pringlei, Karwinskia humboldtiana, entre otras.

PERFIL No. 30

ESPECIES:

Heimia salicifolia
Thalictrum pubigerum
Salix nigra
Ehretia elliptica
Karwinskia humboldtiana
Celtis pallida
Agave lecheguilla
Acacia berlandieri
Cordia boissieri
Helietta parvifolia
Ferocactus pringlei
Xanthosoma robustum
Phragmites communis
Cynodon dactylon
Jatropha dioica
Agave asperrima
Echinocactus visnaga
Echinocereus conglomeratus
Opuntia rastrera
Opuntia stenopetala
Tecoma stans
Adiantum capillus-veneris
Selaginella sp.

COMENTARIOS:

El nacimiento del río Casillas en realidad se encuentra en el cañón del Tragadero, sitio de este perfil. A todo lo largo de la Sierra Madre Oriental, hasta la salida del cañón del río Pilón, se mantiene un gasto aproximado de $3 \text{ m}^3/\text{seg}$; de acuerdo a las mediciones realizadas en abril de 1984, el cañón del Tragadero aporta $2.5 \text{ m}^3/\text{seg}$ que corresponde al 80% del gasto total mantenido como flujo base, afloramiento que se presenta en

una distancia sorprendentemente corta, de aproximadamente 75 m, como manantiales de tipo artesiano. El colector principal aguas arriba de Casillas (área del perfil no. 31) aporta el $0.5 \text{ m}^3/\text{seg}$. restante.

Los manantiales del sitio representan un recurso hídrico importantísimo para toda la cuenca. Es en ellos en los que finalmente se basa la agricultura de riego de la zona citrícola de Montemorelos y General Terán.

A diferencia de los perfiles de toda la Sierra Madre Oriental y del Piedemonte en este sitio (y en el del perfil 31) el lecho de la corriente posee cantos no cementados con carbonatos; la explicación es que al estar aquí el afloramiento de agua subterránea, no se ha perdido aún suficiente bióxido de carbono como para causar una disminución en la tasa de formación del ácido carbónico necesario para mantener los materiales en forma de bicarbonatos, solubles. En puntos con escurrimiento lento como en escarpes, se presentan costras carbonatasas por el efecto contrario al mencionado.

Al igual que en el perfil no. 19', en éste se presentan precipitaciones de carbonatos promovidas por Adiantum capillus-veneris. Existen algunas formaciones caprichosas que de no observarse con cuidado parecería que los huecos que poseen son producto de disolución y no de acumulación diferencial a causa de la planta mencionada.

Aguas arriba del manantial el lecho (seco) del río posee material poco trabajado, heterométrico, anguloso, que indica poca actividad hídrica superficial; hacia aguas abajo el material es redondeado.

Como puede apreciarse en la tabla no. 42 y la figura no. 41, la sección tiene un piso de sólo 15 m de ancho, formando una terraza que soporta algunos ejemplares de Salix nigra; hay una gran cantidad de bloques de desprendimiento labrados in situ. La pendiente que se alcanza en las laderas es mayor de 25° .

La vegetación del área en general puede catalogarse como matorral espinoso, con algunos sitios rosetófilos y otros crassicaules. Las especies más sobresalientes son Agave lecheguilla, Ferocactus pringlei, Agave asperrima, Opuntia stenopetala, Opuntia rastrera, Echinocactus visnaga, Jatropha dioica, entre otras. Las especies típicamente asociadas a la corriente son Salix nigra, Phragmites communis, Heimia salicifolia, Xanthosoma robustum y Adiantum capillus-veneris ;

Aguas arriba del manantial es posible observar algunos manchones puros de Karwinskia humboldtiana de hasta 2 m de altura, fomentados por sobrepastoreo.

PERFIL No. 30

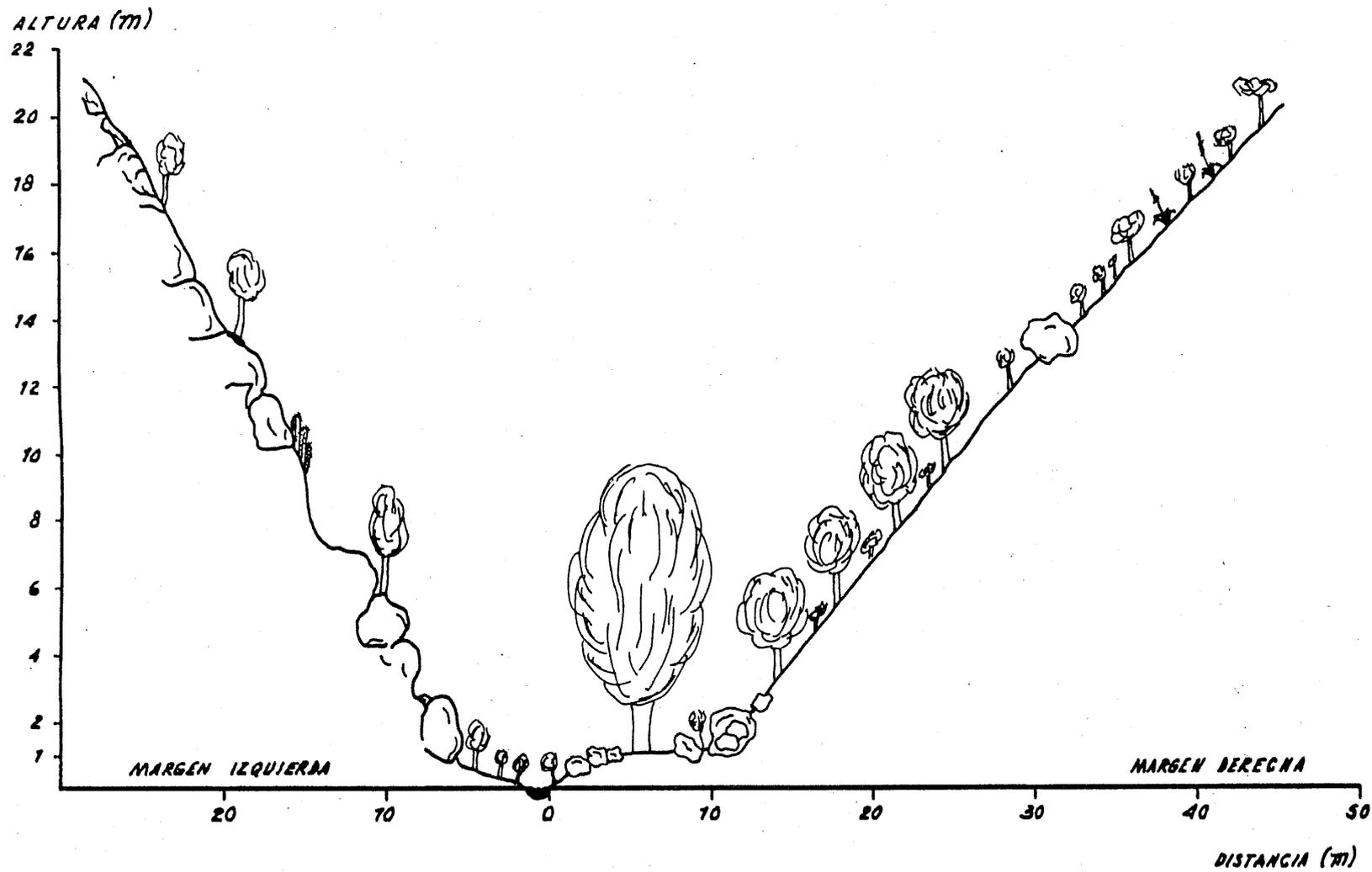


Tabla 43
 PERFIL No. 31
 LOCALIZACION: Las Trancas; al inicio de la cañada Potrero de Abrego; exactamente en el límite de los Estados de Coahuila y Nuevo León, Municipio de Rayones (km 0+140.9).
 ALTITUD: 1290 m.
 PENDIENTE HIDRAULICA: 1.909°
 ORIENTACION: S15E

MARGEN DERECHA

d (m)	α (m)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
-	-	0.50	0.50	0.45	0.45
-	-	0.60	1.10	-0.10	0.35
1.8	6	1.79	2.89	0.18	0.53
7.0	-4	6.98	9.87	-0.48	0.05
9.5	40	7.27	17.14	6.10	6.15
4.4	1	4.39	21.53	0.07	6.22
4.6	19	4.34	25.87	1.49	7.71
-	90	0.00	25.87	6.07	13.78
2.0	0	2.00	27.87	0.00	13.78
-	90	0.00	27.87	2.38	16.16

- Litoral
- Talud; con cantos poco trabajados.
- Grava; sin vegetación.
- Grava; con Heimia salicifolia (1 m), Baccharis neglecta y Salix nigra (8 m; DAP: 80 cm).
- Grava; zona de afloramiento del nivel freático (manantial); Baccharis neglecta.
- Talud; depósito de materiales del camino; sin vegetación.
- Camino
- Camino; se continúa con una grieta como producto de procesos cársticos.
- Pared de roca caliza; sin vegetación.
- Sierra; roca; sin vegetación.
- Sierra; comienza a ser colonizado por Acacia coulteri y Helietta parvifolia principalmente.

MARGEN IZQUIERDA

d (m)	α (m)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)
0.0	-	0.00	0.00	0.00	0.00
2.7	0	2.70	2.70	0.00	0.00
1.6	8	1.58	4.28	0.22	0.22
-	90	0.00	4.28	1.15	1.37

- Litoral de la margen derecha.
- Ancho del río; profundidad de 10 cm; Gasto aprox. de 20 lt/seg.
- Grava poliangular; sin vegetación.
- Talud; el perfil muestra cantos (5-20 cm de \emptyset) incluidos en arcilla; sobresalen raíces de Salix nigra.

d (m)	α (m)	b (m)	b-A (m)	a (m)	a-A (m)	
8.8	0	8.80	13.08	0.00	1.37	- Se inicia terraza aluvial. Con <u>Salix nigra</u> (13 m, DAP de 1 m), <u>Baccharis neglecta</u> (1.5 m), <u>Acacia farnesiana</u> (2m), <u>Heimia salicifolia</u> (1 m), <u>Bidens pilosa</u> y <u>Cynodon dactylon</u> (cobertura total del 100%). Aguas abajo hay un manchón de <u>Phragmites communis</u> (Altura de 3 m).
1.3	29	1.13	14.21	0.63	2.00	- Talud, aflorando grandes rocas (40 cm de \emptyset) labradas <u>in situ</u> ; con <u>Bouvardia ternifolia</u> .
8.6	-3	8.58	22.79	-0.45	1.55	- Piso de la terraza. Con <u>Acacia farnesiana</u> , <u>Karwinskia humboldtiana</u> , <u>Agave asperrima</u> , <u>Jatropha dioica</u> , <u>Selloa glutinosa</u> , <u>Bidens pilosa</u> y <u>Celtis pallida</u> ; cobertura total del 75% y altura promedio de 2.5 m.
10.7	7	10.62	33.41	1.30	2.85	- Acumulación aluviocoluvial; con <u>Acacia farnesiana</u> (3m), <u>Acacia coulteri</u> (2.5 m), <u>Helietta parvifolia</u> (1 m), <u>Dasyllirion wheeleri</u> (1 m), <u>Agave asperrima</u> (80 cm), <u>Agave lecheguilla</u> (30 cm), <u>Opuntia stenopetala</u> (40 cm) y <u>Jatropha dioica</u> (30 cm), sin ninguna dominante clara.
3.8	0	3.80	37.21	0.00	2.85	- Camino (abandonado).
5.6	9	5.53	42.75	0.87	3.72	- Ruptura de pendiente; con <u>Acacia coulteri</u> (2.5 m), <u>Helietta parvifolia</u> (2 m), <u>Prosopis juliflora</u> (2 m), <u>Opuntia stenopetala</u> , <u>Celtis pallida</u> (1.5 m), <u>Leucophyllum griseum</u> (1 m), <u>Selloa glutinosa</u> (40 cm).
14.4	33	14.38	57.12	7.84	11.56	- Idem anterior.

PERFIL NO. 31

ESPECIES:

Heimia salicifolia
Baccharis neglecta
Salix nigra
Acacia coulteri
Helietta parvifolia
Acacia farnesiana
Bidens pilosa
Cynodon dactylon
Phragmites communis
Bouvardia ternifolia
Karwinskia humboldtiana
Agave asperrima
Jatropha dioica
Selloa glutinosa
Celtis pallida
Dasyliirion wheeleri
Agave lecheguilla
Opuntia stenopetala
Acacia berlandieri
Prosopis juliflora
Leucophyllum griseum
Opuntia rastrera
Ferocactus pringlei
Echinocactus visnaga
Echinocereus conglomeratus
Eupatorium azureum
Ehretia elliptica
Platanus mexicana
Fraxinus cuspidata
Cercis canadensis
Juglans microcarpa

COMENTARIOS:

La localización de este perfil coincide con el límite entre los Estados de Nuevo León y Coahuila; en el sitio la corriente se transforma de intermitente a perenne por manantiales que aportan $0.5 \text{ m}^3/\text{seg}$ (abril de 1984).

Hacia aguas arriba de este punto el canal se continúa a lo largo de 40 km entre las sierras Pozos, Abrego y La Viga en la margen izquierda, y la Veleta, Coahuilón y San Antonio en la margen derecha, hasta el Puerto Maravillas.

En la tabla 43 se detallan los rasgos topográficos, de suelo y de vegetación de cada tramo de esta sección, y en la figura no. 42 se presentan esquemáticamente.

En la margen derecha hay algunos elementos robustos de Salix nigra de 8 m de altura y DAP de 80 cm, con Heimia salicifolia y Baccharis neglecta de 1 m de altura. Sigue una zona inundada, con afloración de agua freática. Después está el talud que resulta de un relleno de materiales para la construcción del camino. A los 25 m de la corriente se inicia un escarpe (vertical) que en su base muestra una pequeña caverna, testigo de los procesos cársticos que se sucedieron cuando el nivel freático tenía esa altura.

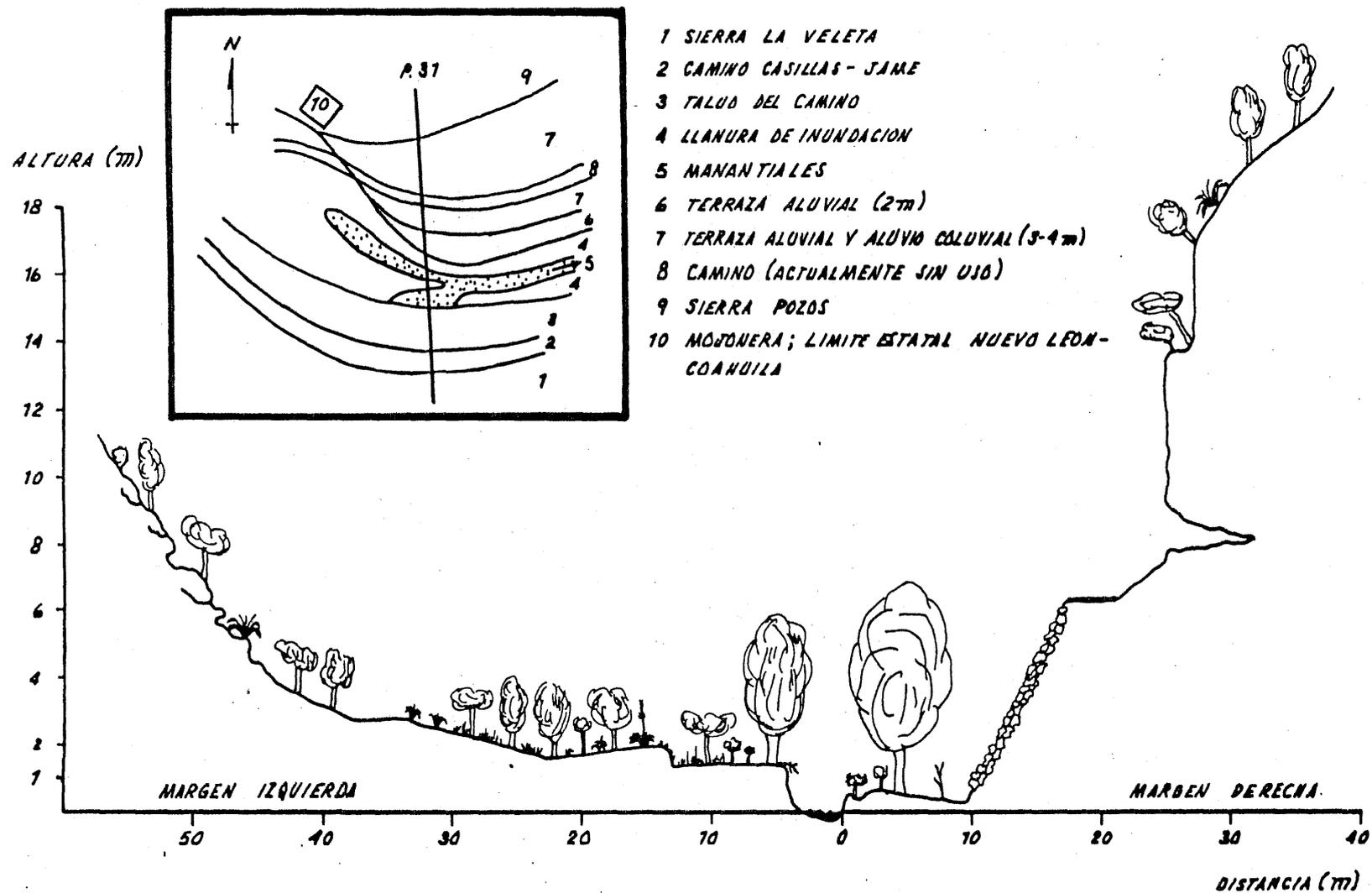
En la margen izquierda se tiene inicialmente una terraza baja cuyo piso alcanza 1.30 m de altura relativa, con especies como Salix nigra, Acacia farnesiana, Heimia salicifolia y en algunos puntos manchones de Phragmites communis. Se tiene otra terraza a los 2 m de altura relativa, entre los 13 y 22 m de la corriente; todas las especies que posee son propias de ambientes áridos, como Agave asperrima, Jatropha dioica, Selloa glutinosa y Celtis pallida. Se continúa una zona de acumulación coluvial donde se inicia la vegetación propia de la ladera, con Helietta parvifolia y Acacia coulteri en codominancia, con elementos rosetófilos y crassicaules.

Hacia aguas arriba se desarrollan Platanus mexicana, Fraxinus cuspidata y Cercis

canadensis sobre el lecho intermitente, dándole una fisonomía muy característica ya que se presentan entre grandes rocas poco labradas que han sido depositadas por derrumbes, conos de deyección y procesos coluviales en general.

En las laderas de las sierras Potrero de Abrego y Coahuilón hay bosque de Pinus spp. y de Abies vejarii; esta última especie desciende hasta el Puerto Maravillas (2690 m.s.n.m.); es frecuente encontrar matorrales de Quercus spp. originados por fuegos sucesivos.

PERFIL No. 31



Especie (FAMILIA-nombre común)	LLANURA COSTERA DEL GOLFO									PIE DE MONTE									SIERRA MADRE ORIENTAL									TOTAL	FRECUENCIA		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			29	30
<u>Ehretia elliptica</u> DC. (BORAGINACEAE-Anacua)	X								X			X		X	X	X				X		X			X			X	X	11	36.6
<u>Eleocharis dombegana</u> Kunt. (CYPERACEAE)	X	X		X							X			X								X		X		X	X			9	30.0
<u>Equisetum laevigatum</u> A.Br. (EQUISETACEAE-Cola de caballo, cañuela)									X																X					2	6.6
<u>Eupatorium azureum</u> D.C. (COMPOSITAE)	X														X		X				X		X	X	X			X		8	26.6
<u>Eupatorium odoratum</u> L. (COMPOSITAE)									X																					1	3.3
<u>Euphorbia antisyphilitica</u> Zucc. (EUPHORBIACEAE-Candelilla).																										X				1	3.3
<u>Eysenhardtia polystachia</u> (Ortega) Sarg. (PAPILIONACEAE-Vara de monte)									X																					1	3.3
<u>Ferocactus pringlei</u> (Coulter) Britt. et Rose (CACTACEAE-Biznaga roja)																												X	X	2	6.6
<u>Forestiera angustifolia</u> Torr. (OLEACEAE)															X															1	3.3
<u>Fraxinus</u> sp. (OLEACEAE-Fresno)									X																					1	3.3
<u>Fraxinus cuspidata</u> Torr. (OLEACEAE-Fresno)																												X		1	3.3
<u>Fraxinus pennsylvanica</u> (var. <u>berlandieriana</u>) D.C. (OLEACEAE-Fresno)	X	X	X		X				X					X									X			X		X		9	30.0
<u>Gaillardia pinnatifida</u> Torr. (COMPOSITAE)		X	X																											2	6.6
<u>Gaura parvifolia</u> Dougl. ex Hook. (ONAGRACEAE)																										X				1	3.3
<u>Gochnatia hypoleuca</u> (DC.) Gray. (COMPOSITAE-Comoque, ocotillo).																									X	X				2	6.6
<u>Gonolobus</u> aff. <u>fraternus</u> (ASCLEPIADACEAE)									X																					1	3.3
<u>Guaiacum sanctum</u> L. (ZYGOPYLLACEAE-Guayacán)																											X			1	3.3
<u>Gymnosperma glutinosa</u> Spreng Less. (COMPOSITAE)											X			X								X								3	10.0
<u>Hechtia glomerata</u> Zucc. (BROMELIACEAE-Guapilla)																				X						X				2	6.6
<u>Heimia salicifolia</u> (H.B.K.) Link. (LYTHRACEAE)	X			X	X	X				X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17	56.6
<u>Helietta parvifolia</u> (Gray) Bent. (RUTACEAE-Barreta).											X	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	14	46.6
<u>Heliotropium angiosperma</u> Murr. (BORAGINACEAE)	X																													1	3.3
<u>Hydrocotyle verticillata</u> Thumb. (UMBELLIFERAE-Omblijo de Venus)	X							X	X	X	X	X	X	X	X		X	X				X		X		X	X			14	46.6
<u>Indigofera suffruticosa</u> Mill (PAPILIONACEAE-Añil).													X																	1	3.3
<u>Jacobina incana</u> (Ness.) Hemsl. (ACANTHACEAE)																										X				1	3.3
<u>Jatropha dioica</u> Seseé ex. Cerv. (EUPHORBIACEAE-Sangre de drago).																										X		X	X	3	10.0
<u>Juglans</u> sp. (JUGLANDACEAE-Nogal)									X		X	X																		3	10.0
<u>Juglans microcarpa</u> Berl. (JUGLANDACEAE-Nuez en-carcelada, nogalillo).									X	X	X									X					X	X			6	20.0	

Tabla 45. Relación de especies que aparecen por primera vez en los perfiles *.

Perfil	No. de Especies que aparecen	No. Acum. de Especies que aparecen	No. Acum. de Especies que aparecen (%)
2	15	15	9.5
3	7	22	14.0
4	6	28	17.8
5	4	32	20.4
6	6	35	22.3
7	3	38	24.2
8	0	38	24.2
9	3	41	26.1
10	5	46	29.3
11	28	74	47.1
12	2	76	48.4
13	1	77	49.0
14	4	81	51.6
15	10	91	58.0
16	2	93	59.2
17	9	102	65.0
18	4	106	67.5
19	11	117	74.5
20	5	122	77.7
21	1	123	78.3
22	5	128	81.5
23	1	129	82.1
24	3	132	84.1
25	0	132	84.1
26	9	141	89.8
27	8	149	94.9
28	2	151	96.2
29	0	151	96.2
30	3	154	98.1
31	3	157	100.0
TOTAL:	157	157	100

Tabla 46. Resumen del número de especies y sus frecuencias en los perfiles

Frecuencia Real	Frecuencia Relativa (%)	No. de Especies	No. de Especies (%)	No. Acum. de Especies	No. Acum. de Especies (%)
1	3.3	62	39.5	62	39.5
2	6.6	26	16.5	88	56.0
3	10.0	13	8.3	101	64.3
4	13.3	11	7.0	112	71.3
5	16.6	7	4.4	119	75.8
6	20.0	8	5.1	127	80.1
7	23.3	6	3.8	133	84.7
8	26.6	3	1.9	136	86.6
9	30.0	6	3.8	142	90.4
10	33.3	1	0.6	143	91.1
11	36.6	1	0.6	144	91.7
12	40.0	1	0.6	145	92.3
13	43.3	1	0.6	146	93.0
14	46.6	3	1.9	149	94.9
15	50.0	2	1.3	151	96.2
16	53.3	1	0.6	152	96.8
17	56.6	2	1.3	154	98.1
18	60.0	0	0.0	154	98.1
19	63.3	0	0.0	154	98.1
20	66.6	0	0.0	154	98.1
21	70.0	0	0.0	154	98.1
22	73.3	0	0.0	154	98.1
23	76.6	0	0.0	154	98.1
24	80.0	1	0.6	155	98.7
25	83.3	0	0.0	155	98.7
26	86.6	1	0.6	156	99.3
27	90.0	1	0.6	157	100.0
28	93.3	0	0.0	157	100.0
29	96.6	0	0.0	157	100.0
30	100.0	0	0.0	157	100.0
TOTAL	100	157	100	157	100

V - DISCUSION Y CONCLUSIONES:

Se presentan cambios ecológicos a lo largo de un río, con comunidades diferentes en cada terraza, meandro o sitio en particular, con dominancia o combinaciones de especies que se repiten constantemente. Si el clima y las características ecológicas en general fueran iguales a todo lo largo del río, se tendrían en toda su longitud los mismos patrones de variación; pero eso no es así, por lo que se tiene un cambio paulatino de la flora conforme se avanza longitudinalmente, resultando en comunidades que forman grandes unidades ecológicas. Esto último se presenta en el Río Pílon-Casillas, siendo posible la diferenciación de la Llanura Costera del Golfo, el Piedemonte y la Sierra Madre Oriental. En la tabla 44 se anotan un total de 157 especies muestreadas en los perfiles que corresponden a 59 familias y 121 géneros. Como se aprecia en la tabla 45, cada cambio brusco en el número de especies que aparecen por primera vez (perfiles 11 y 10) indica una transición ecológica.

De acuerdo a la tabla 46, existen 62 especies que se presentan una sola vez en los perfiles, esto es, el 39.5% de las especies reportadas en este trabajo tienen una frecuencia de 3.3%. De manera análoga, hay 8 especies que poseen una frecuencia del 50% o más; éstas son: Baccharis neglecta (90.0%), Acacia farnesiana (86.6%), Cynodon dactylon (80.0%), Taxodium mucronatum (56.6%), Heimia salicifolia (56.6%), Prosopis juliflora (53.3%), Salix nigra (50.0%) y Cenchrus pauciflorus (50.0%).

En el río Pílon - Casillas se encuentran pequeños manchones puros o en codominancia de los géneros Taxodium, Salix, Populus, Platanus y Fraxinus que forman verdaderos bosques en galería. Sin embargo, la comunidad vegetal más extendida es aquella en la que no existe una dominante clara que imprima la fisonomía al paisaje, aunque sin excluir de ella elementos aislados de los géneros arriba mencionados.

Es frecuente encontrar plántulas de Taxodium mucronatum, Platanus sp. y Salix sp. en las llanuras de inundación, primeros indicios de la tendencia a colonizar nuevas áreas. Salix spp. posee una notable regeneración natural en sitios donde se ha alcanzado una altura tal respecto al lecho del río en que la frecuencia de inundaciones es de un bajo período de retorno, aún menor de un año, pero con estabilidad en el sustrato y sin inundaciones catastróficas que erosionen el material sobre el que está asentado; soporta acumulaciones de materiales siempre y cuando su depositación no sea lo suficientemente violenta como para dañarlo de manera física o bien, sepultarlo, aún en este último caso si no hay daño físico considerable puede regenerarse a partir de brotes de sus raíces. Si con el tiempo el nivel del sustrato no cambia notablemente, los árboles se asientan de manera definitiva, contribuyendo a la estabilización de los materiales y a la divagación de la corriente en dirección a la margen opuesta.

Es sorprendente el hecho de encontrar mezclas de especies xerófitas y típicamente marginales en casi todos los perfiles. Para el caso del perfil no. 26, por ejemplo, el contacto de un bosque en galería de Taxodium mucronatum como un tipo de vegetación crassicaule de Echinocactus visnaga muestra factores de tipo edáfico (al ser el sustrato de cantos rodados con sequía extrema en el perfil), hidrológicos (las avenidas no alcanzan ese punto pero influye al mantenerse el nivel freático a una baja profundidad) y geomorfológicos (hay un procesos de corte vertical de tal manera que los Taxodium han quedado en alto); todos ellos actúan como (y en) factores de tipo ecológico,

Las compuestas Spilanthes americana y Bahia biternata bien merecen un comentario aparte ya que se trata de especies secundarias cuyas poblaciones se desarrollan profusamente; son pioneras típicas, iniciadoras de procesos de sucesión en ambientes alterados, en este caso por avenidas. Algo semejante sucede con la crucífera Lepidium lasiocarpum y la gramínea Sorghum halepense que se encuentran como arvenses y ruderales en la zona

citrícola de Montemorelos y General Terán y que algunas veces se desarrollan como parte de la vegetación marginal. Algunas especies que se encuentran frecuentemente como marginales actúan como ruderales, como son los casos de Salix sp. (perfil no. 23), Populus fremontii (perfil no. 22) Acacia farnesiana (perfiles 18 y 20), Nicotiana trigonophylla (perfiles 18, 19, 20, etc.) y Leucaena glauca (perfiles 19, 22, 23, etc.).

En zonas expuestas a frecuentes avenidas pero estables en cuanto a los procesos de erosión y sedimentación, es posible el desarrollo de vegetación baja, principalmente pastos, de la que puede identificarse las funciones de fijar el sustrato evitando el desplazamiento de partículas, servir de superficie de deslizamiento de las avenidas al disminuir la fricción, y coleccionar materiales finos, principalmente arcillas y materia orgánica, enriqueciendo el suelo; en esto último, además contribuye con su "propio" aporte. Este fenómeno resulta en la formación de superficies planas con un estrato superior muy delgado, arcilloso y con abundante materia orgánica, que cubre cantos rodados que en ocasiones sobresalen formando un microrelieve muy característico.

Se habla de climax como una fase de la sucesión ecológica en la que se alcanza el equilibrio; esto es, una comunidad se presenta de manera continua en el tiempo y en el espacio. Debido a que la estabilidad no es total, sino que se perciben cambios constantes aunque el ecosistema aparentemente (o fisonómicamente) es el mismo por largos períodos de tiempo, se introdujo el término "equilibrio dinámico" aplicado al climax para así resolver la utopía del equilibrio absoluto, e involucrar una variación constante dentro de ciertos límites.

La vegetación en galería constituye una comunidad y aún un ecosistema bien definido pero sumamente variable tanto espacial como temporalmente.

En muchos casos puede hablarse de comunidades edáficas ya que las especies están determinadas por las características del suelo del sitio donde se establecen. Tal es el

caso frecuente de Acacia farnesiana que se desarrolla sobre suelo arenoso y pedregoso de depositación, con muy baja capacidad de campo.

En la parte expuesta a inundaciones, específicamente en la llanura de inundación y áreas con período de retorno de hasta 5 años aproximadamente, la vegetación en galería representa un estado climax en el que se hacen extremos los límites de variación del equilibrio dinámico. Lo anterior, desde otro punto de vista, representa un constante inicio de una sucesión primaria (ya que su periódica destrucción es por fenómenos naturales) después de cada inundación catastrófica.

Espacialmente hablando, existen diferencias en la comunidad de acuerdo a la distancia del canal de estiaje: Mientras más alejado hay mayor diversidad, altura, cobertura y densidad de la vegetación, hasta que termina la influencia del río tanto en el aspecto de control de la vegetación por las inundaciones, como en el de su promoción por la humedad dada por el bajo nivel freático; sigue después la comunidad aledaña propia. La mayor diversidad de especies se presenta en la zona de transición, específicamente donde aún existe influencia del río que aporta agua a través del subsuelo.

La altura de la vegetación en galería no está dada necesariamente por el tipo de especies que se desarrollan, sino por el control periódico que las avenidas imprimen en ellas. Como ejemplo está el hecho de encontrar plántulas de especies arbóreas en zonas donde el control es extremo; sobre todo en llanuras de inundación, dando una apariencia de vegetación baja; se trata de ejemplares que de no ser eliminados, con el tiempo formarán bosques en galería.

También se presenta una zonación de la vegetación en función de la altura relativa con el lecho del río. En la Llanura Costera del Golfo los perfiles en general presentan una amplia llanura de inundación y terrazas relativamente bajas y amplias, por lo que la zonación se presenta de manera paulatina, con ecotonos amplios algunas veces difícilmente detectables pero que incluyen especies típicamente marginales. En el Piedemonte y en la

Sierra Madre Oriental, donde se encuentran taludes muy evidentes muchas veces casi verticales, los cambios en la vegetación se dan en distancias muy cortas; por ejemplo, se presenta un bosque de Quercus spp en la margen derecha del perfil no. 18, algo semejante sucede en el perfil no. 21 donde el talud rocoso permite sólo el desarrollo de un matorral rosetófilo de Agave lecheguilla y Hechtia glomerata que se inicia a unos metros del nivel cero.

Respecto al tiempo, hay una sucesión constante debido a los efectos de las avenidas que actúan como un factor de control de acuerdo a su periodo de retorno.

La divagación de la corriente es un importante factor de control de la vegetación. El Río presenta pequeños bosques en galería que cubren la llanura de inundación en tramos estables. En la llanura Costera del Golfo no es posible encontrar extensos bosques debido a las avenidas y a la divagación; algo semejante sucede en la Sierra Madre Oriental, que se debe fundamentalmente a la poca amplitud del valle.

La estrategia de supervivencia de las especies consiste en la colonización constante de nuevas áreas. El ambiente tan inestable en que se desarrollan permite la supervivencia de poblaciones asentadas en lugares que se tornan estables por la divagación del río en el sentido opuesto a su ubicación, alejándose así el peligro de daños por avenidas. Mientras esto sucede, en otro punto del río hay erosión, destruyéndose un área antes estable. Se deduce entonces que la destrucción de la vegetación en un tramo del río por la divagación implica la formación de otro tramo estable y su consecuente desarrollo. Con lo anterior es posible entender por qué a lo largo del río las poblaciones están cambiando constantemente de posición, "huyendo" de la erosión y asentándose en zonas de depositación. Para la formación de un verdadero bosque en galería el ciclo de erosión - depositación tendrá que ser de una duración equivalente al tiempo requerido para la implantación y crecimiento de las especies. Pero el proceso es dinámico por lo que se encuentran asociaciones vege-

tales de muchas edades o estados serales en distancias muy cortas,

Si por un lado la comunidad está sujeta a un drástico control de sus poblaciones, cualesquiera que sea su estado de desarrollo, y por otro son capaces de colonizar y desarrollarse rápidamente en otras áreas, se supone que sus especies poseen las características de pioneras (con gran producción de semillas, desarrollo rápido en sus primeras etapas y en zonas adversas, etc.); con éstos se refuerza la idea de que la vegetación en galería esta adaptada, en el espacio, a soportar los bruscos cambios ecológicos representados por las avenidas y la divagación de la corriente y, en el tiempo, a colonizar y desarrollarse rápidamente en áreas que así lo permitan. En otras palabras, puede insinuarse que constituye un ecosistema cuyas especies dominantes poseen las características de pioneras.

Considerando que muchas especies riparias poseen un corto ciclo de vida, éstas son capaces de desarrollarse en áreas cuyo periodo de retorno de inundación no exceda el tiempo en que éste se complete. Esas especies pueden sobrevivir a inundaciones siempre y cuando sean efímeras y no se produzca erosión o sedimentación en una medida tal que las destruya.

De acuerdo a los gastos máximos presentados en las tablas 10 y 13 y considerando que un río experimenta descargas en exceso 2 o 3 veces al año (Leopold, 1974), el menor gasto máximo anual, de $6.97 \text{ m}^3/\text{seg}$ en 1949, con un periodo de retorno de 1 ($p = 97.0$) es el gasto que puede tomarse como límite inferior en el control de la vegetación marginal para el caso específico del Río Pílon y considerando sólo el período de observación (31 años); esto significa que al menos una vez al año se presenta esa condición de control de la vegetación en la llanura de inundación inmediata a la corriente. El mayor gasto medio anual reportado en el período es de $5.69 \text{ m}^3/\text{seg}$ en 1941, mismo que no rebasa el menor gasto máximo indicado en líneas arriba.

Si en un punto dado los efectos mecánicos se incrementan de acuerdo a la intensidad de la avenida, las especies ahí ubicadas están adaptadas a soportarla, hasta un límite fuera del cual son eliminadas. De esta manera se presenta una sucesión espacial perpendicu-

lar al río; mientras más alejadas, menos expuestas, menos resistentes, de más largo ciclo de vida y mayor altura, densidad, cobertura y diversidad de la comunidad. Lo anterior, de hecho, permite detectar la divagación paulatina del río ya que en estos casos no se sigue un patrón estricto de sucesión espacial perpendicular, pasando a especies que están siendo afectadas por los movimientos laterales de la corriente.

Una superficie arrasada por una avenida inicia inmediatamente los procesos de sucesión desarrollándose inicialmente especies pioneras que, de no presentarse con el tiempo otra avenida catastrófica, dan paso a otras especies hasta formar un verdadero bosque en galería. Lo anterior se da en la medida del período de retorno de cada avenida y sólo con sedimentación considerable que eleve el nivel de las áreas aledañas, de tal manera que en un punto dado se disminuya la frecuencia de exposición al quedar más elevado y alejado; - ésto también puede suceder a causa de una erosión vertical en el lecho del río por el abatimiento del nivel de base.

La superficie de la cuenca de captación disminuye conforme se avanza hacia aguas arriba. En el río Pílon - Casillas a una altitud de 185, 400, 600, 810, 1000 y 1290 msnm, la cuenca de captación es de 2407, 1700, 1387, 1273, 592 y 298 km², respectivamente. Lo anterior hace que las avenidas sean menos drásticas, durante tormentas generalizadas en toda la cuenca, lo que a su vez se refleja tanto en una menor amplitud de la llanura de inundación, como en la aparición de grandes elementos de la vegetación a menor altura relativa a la corriente y a menor distancia perpendicularmente a ésta.

La presencia de terrazas, sean éstas del origen que fuere (aluviales, coluviales o combinaciones) y en general de una zonación geomorfológica en las secciones de un río, determina la formación de diferentes habitats que pueden definirse en función de los factores limitantes para el desarrollo de la vegetación; en algunos casos esos factores son de tipo edáfico y en otros de tipo hidrológico; entre los primeros están el tipo de materia-

les y su granulometría que determinan la capacidad de campo, estructura, materia orgánica, nutrientes, etc.; entre los segundos están las avenidas que resultan en un control mecánico.

Entre los factores limitantes para el desarrollo de la vegetación en la llanura de inundación, esta también la gran oscilación diurna de la temperatura, ya que al presentarse cantos rodados de materiales claros, poseen un gran albedo.

El control natural de la vegetación en una sección, permite el mantenimiento de la capacidad de desfogue. Mientras mayor es la avenida (mayor su período de retorno), alcanza zonas más alejadas del canal de estiaje, donde la vegetación es más abundante, contribuyendo ésta a "dosificar" el gasto; con ésto se hace evidente la importancia en cuanto a que el cauce funciona como un almacén de agua durante los gastos máximos extraordinarios, aliviando así de posibles inundaciones aguas abajo.

Es relativamente sencillo detectar la amplitud de las avenidas recientes con la observación de las depositaciones de los detritus orgánicos transportados por flotación; se encuentran tanto en el extremo distal de la avenida, como aglomerados en la base de los elementos de la vegetación en galería. Un caso observado en la cuenca del río Pilón fué la presencia de Baccharis neglecta reteniendo detritus orgánicos en su parte alta; durante las avenidas los ejemplares son flexionados reteniendo los detritus en sus ramificaciones; al cesar la avenida el tallo vuelve a su posición original (vertical) ya con su carga en la cúspide.

La reducción del gasto y la eliminación de las avenidas por obras de control, suprime los mecanismos que limitan el crecimiento de las poblaciones vegetales asociadas a las corrientes, disminuyéndose la capacidad de desfogue. Esto representa un peligro en función de avenidas extraordinarias que obligan a la liberación de grandes volúmenes, que no tienen un libre tránsito a causa del desarrollo de la vegetación en zonas que no la tenían.

Otro tipo de alteración de la vegetación en galería se refiere a su eliminación por actividades humanas. En este caso se aumenta la capacidad de desfogue, acentuándose el pico de las avenidas; cuando el flujo se ve retenido aguas abajo donde la vegetación esté en condiciones naturales, se tiene el efecto de represamiento, con peligro de inundación en áreas aledañas.

Todo lo anterior indica que la naturaleza diseña de acuerdo a mecanismos homeostáticos entre los diferentes componentes del ambiente biótico y abiótico. En condiciones naturales la vegetación en galería alivia de inundaciones, mientras que en condiciones de alteración puede hacerlas más patentes.

De acuerdo a los valores del coeficiente de correlación entre los gastos máximo, mínimo y medio anual del río Pilón realizados en el análisis hidrológico, se prueba que estos parámetros funcionan como eventos independientes. Relacionándolo con la vegetación en galería puede ésto indicar que actúan en diferentes direcciones como factores de presión de selección de las especies; sus valores extremos imprimen las características a la comunidad en cuanto a posición de las especies y formas de vida.

En numerosos lugares de la cuenca, sobre todo en la Sierra Madre Oriental, se observan formaciones de travertino. Esto hace evidente la importancia de las aguas freáticas en el mantenimiento del flujo base; al aflorar se presenta un desequilibrio en el bióxido de carbono, con menor posibilidad de formación de ácido carbónico lo que causa una elevación del pH, lo que a su vez provoca una transformación del bicarbonato (soluble) proveniente de la hidrólisis de la roca caliza a carbonatos (no solubles). Hynes (1970) hace referencia a las precipitaciones de carbonatos fomentadas por la fotosíntesis. En el Río Pilón, algunas especies como Adiantum capillus-veneris y Thalictrum pubigerum tienen una función importante en la formación de tufa, ya que se desarrollan en manantiales y afloraciones de agua freática en los escarpes; ésto se observa principalmente en goteras del área del Tragadero (perfil no. 30) y en el cañón del Pilón (perfil no. 19). Otro aspecto

digno de mención es el referente a precipitaciones de carbonatos que actúan como cementante de los cantos rodados del lecho del río; la resultante es la fijación de los materiales - formando numerosos niveles de base locales y en consecuencia, el freno de la erosión vertical; esta condición se presenta en los perfiles del Piedemonte y de La Sierra Madre Oriental (a excepción de los nos. 30 y 31).

Las técnicas usadas en el mejoramiento del habitat acuático para incrementar la producción pesquera en corrientes se fundamentan en la diversificación artificial de los habitats, colocando troncos y ramas para formar deflectores que promuevan remansos, rápidos, partes anchas y angostas, que causen sedimentación de materiales de diferentes dimensiones y, en fin, que promuevan aquellos habitats en los que cumplan su ciclo de vida los organismos de interés pesquero y los que intervienen en la cadena trófica (Lagler, 1977; Everhart, Eipper y Youngs, 1953). En condiciones naturales las funciones anteriores pueden presentarse gracias a la dinámica de la vegetación en galería que aporta los elementos necesarios; para el caso del río Pilon es común encontrar troncos depositados sobre la corriente, ya sea después de ser arrastrados o que sólo se trate de troncos derribados por la erosión de los taludes (por la divagación de la corriente) y que "esperan" ser transportados por una próxima avenida. Es ocasión de indicar que desde el punto de vista de la ecología acuática son muy importantes la sinuosidad o meandros que se presentan en un río como producto de la divagación, ya que es mayor el agua corriente almacenada en todo el río, además de su superficie y la gran diversidad de habitats que se forman.

Contreras (1975) reporta la presencia de 16 especies de peces en Montemorelos N.L. para 1903, 15 para 1930, 13 para 1964 y 11 para 1969, datos que indican cambios ambientales que van en detrimento de esa fauna. Esas especies representan recursos hasta ahora no evaluados. Respecto a los reptiles acuáticos se observaron Chrysemys scripta elegans y Trionyx spinifera emoryi; la primera especie es una tortuga abundante en el Río San Juan y

en zonas de aguas quietas y estancadas del Río Pilón de la Llanura Costera del Golfo (perfil no. 5), y la segunda en agua corriente llegando su distribución hasta la Sierra Madre Oriental; Casas (1967) reporta esas especies para el área, además de Chelydra serpentina. El Río Pilón cae dentro del área de distribución del castor (Castor canadensis), mamífero acuático que aún es posible encontrar, aunque en inminente peligro de extinción; hay que protegerlo urgentemente. La Sierra Madre Oriental es el último reducto de grandes mamíferos terrestres en otros tiempos comunes, como el oso, el puma y el venado (Ursus americanus, Felis concolor y Odocoileus virginianus).

En el área citrícola de Montemorelos y General Terán es frecuente encontrar pozos muy cercanos al río, para uso del agua en irrigación. En esos puntos seguramente se provoca la formación de conos de abatimiento del nivel freático, causando flujos influentes que merman el escurrimiento superficial.

Los perfiles 4, 6, 11, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 28 y 29 presentan acequias, en 6 de ellos en ambos márgenes (ver las figuras correspondientes); esto es un indicador de la importancia del río en cuanto al uso del agua para irrigación; en la Sierra Madre Oriental la superficie a irrigar es pequeña, contrario a lo que sucede en la Planicie Costera del Golfo. Se desconoce la influencia de esas derivaciones sobre la vegetación en galería.

Las especies marginales típicas están capacitadas para transpirar grandes cantidades de agua; Fraxinus, Salix, Populus y Platanus son comunmente utilizados como ornato en parques y jardines de zonas áridas; con lo anterior se deduce que no es recomendable el uso de aquellas especies en zonas con problemas de agua ya que requieren grandes cantidades de ese elemento. Satterlund (1978) menciona que en Coweta (campo experimental en los EU) se ha demostrado que muchas especies arbóreas producen un abatimiento del nivel freático.

Los asentamientos humanos en la cuenca se ubican en general a lo largo del río. Su uso para el depósito de desperdicios está actualmente teniendo consecuencias negativas ya

que hay contaminación del suelo y del agua, sobre todo en Montemorelos donde el más importante basurero municipal está a la orilla del río 3 km aguas abajo de la ciudad. Es recomendable hacer un seguimiento de esta problemática y establecer las medidas que procedan para el mantenimiento de una buena calidad ambiental.

El desconocimiento de los recursos naturales en cuanto a las formas óptimas de aprovechamiento es quizá una de las limitantes principales cuando se trata de conservar ecosistemas que por alguna razón se consideran importantes; los ríos no escapan a esta condición.

Una limitante inicial para el manejo adecuado de las corrientes esta impuesta por la legislación. La Ley Federal de Aguas establece en el Artículo 6, Fracción IV que "son propiedad de la nación las zonas contiguas a las corrientes en 10 m cuando el ancho del río sea de 5 m o más, y 5 m cuando el ancho sea menor de 5 m". Son obvias las limitaciones ya que no se incluyen los criterios de la naturaleza cíclica del escurrimiento y menos aún los referentes a la importancia de la vegetación en galería.

Los espacios en que se desarrolla la vegetación en galería merecen ser incorporados seriamente en los procesos de planeación, con la finalidad de protegerlos para mantener y aún mejorar sus funciones sociales, de producción y ecológicas en general; representan ecosistemas en los que los procesos hidrológicos, geomorfológicos y ecológicos se manifiestan como una clara interrelación y en equilibrio, áreas de afloración de aguas subterráneas así como de recarga de acuíferos, con comunidades bióticas ricas en especies y estados serales diferentes en cortas distancias, espacios de protección de fauna terrestre y abrevadero de animales silvestres y domésticos, así como zonas para la recreación, esparcimiento y propicias para la educación ambiental.

VI - BIBLIOGRAFIA:

- Beaman, J. & J. Andersen. 1966. The vegetation, Floristics and Phytogeography of the - - Summit of the Cerro Potosí, México. Amer. Midl. Natur. 75: 1 - 33.
- Casas, G.. 1967. Contribución al Conocimiento de las Tortugas Dulceacuícolas de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. p. 19-21, 27-29, 73-76.
- Coker, R.E.. 1968. Streams, Lakes, Ponds. Harper Torchbooks. New York. p. 91-145.
- Contreras, S.. Impactos Ambientales de las Obras Hidráulicas en el Mundo y en México; Estado Actual de conocimientos, Evaluación y Medidas Correctivas. Informe Técnico; Plan Nacional Hidráulico. Octubre de 1975.
- Braun-Blanquet, J., G. Fuller & H. Conrad. 1972. Plant Sociology. Mc. Graw-Hill Book Co.. New York. p. 343-357.
- Cummins, K.. The Natural Streams Ecosystem. In: Ward, J. & J. Stanford (Eds.). 1979. The Ecology of Regulated Streams. Plenum Press. New York. p. 7-21.
- Daubenmire, R.. 1968. Plant Communities. Harper & Row Publ.. New York. p. 152-155, 185-187.
- Dirección de Bosques y Parques del Estado de Nuevo León. Mapa de N.L.: Aspecto Forestal. (1980).
- Dunne, T. & L.B. Leopold. 1973. Water in Environmental Planning. W. F. Freeman & Co.. San Francisco p. 258-277, 305-329.
- Everhart, W.H., A.W. Eipper & W.D. Youngs. 1953. Principles of Fisheries Science. Cornell Univ. Press. Itaca. p. 185-200.

- Fassett, N.. 1940. A Manual of Aquatic Plants. The University of Wisconsin Press. USA. p. 1-2, 343-351.
- Flores, G., J. Jiménez, X. Madrigal, F. Moncayo y F. Takaki. 1971. Tipos de Vegetación de la República Mexicana (mapa y memoria). Dirección de Agrolología, S.R.H.; México.
- García, E.. 1980. Apuntes de Climatología. Larios. México. 153 pp.
- García, E.. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen (3a. Ed.). Larios. México. 251 pp.
- García E., R. Vidal, L.M. Tamayo, T. Reyna, R.Sánchez, M. Soto y E. Soto. 1975. Precipitación y Probabilidad de la Lluvia en la República Mexicana y su Evaluación. Climas. Instituto de Geografía - CETENAL. México. (Vol. Coahuila y Nuevo León).
- Gates, D.M.. 1972. Man and his Environment: Climate. Harper & Row Publ.. New York. p. 1 -7.
- Hewlett, J. D. & W.L. Nutter. 1969. An Outline in Forest Hydrology. Univ. of Georgia Press. p. 24-39.
- Hynes, H.B.. 1970. The Ecology of Running Waters. Univ. of Toronto Press. Canada. p. 1-27, 38-46, 432-435.
- Lagler, K. F.. 1977. Freshwater Fisheries Biology (2a. Ed.). WM.C.Brown Co. Publ.. Dubuque, Iowa. p. 307-315.
- Leopold, L.B.. 1974. Water: A Primer. W.H. Freeman & Co.. San Francisco. 172 pp.
- Miller, A.. 1972. Meteorología. Ed. Labor. Barcelona. p. 145-155.
- Miranda, F. y X. Hernández. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. México 28. 1-73.
- Rojas-Mendoza, P.. 1965. Generalidades sobre la Vegetación del Estado de Nuevo León y datos acerca de su Flora. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM. p.83-86, 94-101.

- Rzedowski, J.. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. p. 347-348.
- Satterlund, D.R.. 1972. Wildland Watershed Management. The Ronald Press Co.. New York. p. 207-209.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica de Nuevo León. CGSNEGI-SPP. México. 170 pp.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos: Subsecretaría de Planeación. Boletín Hidrológico No.53: Región Hidrológica No. 24: Oriente Bajo Río Bravo. Tomo II. Datos hasta diciembre de 1971. (11 de agosto de 1971).
- Shreve, F. & I. Wiggins. 1964. Vegetation and Flora of the Sonoran Desert. Stanford Univ. Press.. California. p. 77 - 80.
- Springall, R.. 1970. Hidrología (1a. parte). Instituto de Ingeniería, UNAM. 210 pp.
- Springall, R.. 1977. Análisis Estadístico y Probabilístico de Datos Hidrológicos. Instituto de Ingeniería, UNAM. 139 pp.
- Spurr, S. y B. Barnes. 1980. Ecología Forestal. AGT Ed. S.A.. México. p. 67-80, 87-88, 257 -264, 421, 479, 526-532.
- Strahler, A.N.. 1971. The Earth Sciences (2a. Ed.). Harper & Row Publ.. New York. p. 626-641.
- Tiñajero, J.. 1982. Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea (Geohidrología). CPNH-SARH. México. p. 117-157.
- Valdez, V. y M.L. Aguilar. El Género Quercus en las Unidades Fisonómico-Florísticas del Municipio de Santiago, N.L., México. Bol. Téc. Inst. Nac. Invest. For. 98. México. (Diciembre de 1983). 94 pp.

Weber, C.I. (Ed.). Biological Field and Laboratory Methods for Measuring the Quality of Surface Waters and Effluents. U.S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio. Program Element 1BA027. (July, 1973). p. 1 - 2.