

PLAN DE MANEJO Y DESARROLLO PARA EL PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS, COSTA RICA

TESIS DE GRADO DE *MAGISTER SCIENTIAE*

MARIO ANDRES **BOZA** LORIA

Departamento de Ciencias Forestales
Unidad de Manejo de Areas Silvestres

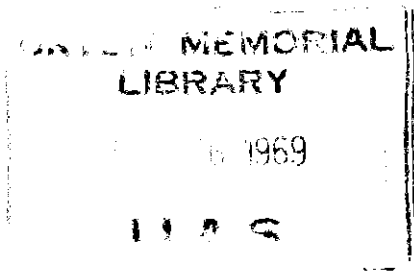
INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

Noviembre, 1968

PLAN DE MANEJO Y DESARROLLO PARA EL PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS, COSTA RICA

TESIS DE GRADO DE *MAGISTER SCIENTIAE*

MARIO ANDRES **BOZA** LORIA



Departamento de Ciencias Forestales
Unidad de Manejo de Areas Silvestres

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA
Centro de Enseñanza e Investigación
Turrialba, Costa Rica

Noviembre, 1968

*PLAN DE MANEJO Y DESARROLLO PARA EL
PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS, COSTA RICA*

Tesis

*Presentada al Consejo de la Escuela para Graduados
como requisito parcial para optar al grado*

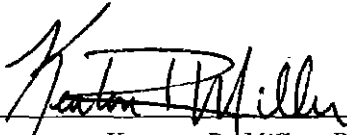
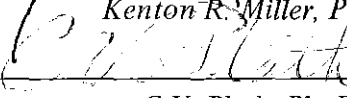

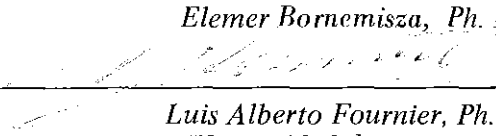
de

Magister Scientiae

en el

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS DE LA OEA

APROBADA:

	_____	Consejero
Kenton R. Miller, Ph. D.		
	_____	Comité
C. V. Plath, Ph. D.		
	_____	Comité
Elemer Bornemisza, Ph. D.		
	_____	Comité
Luis Alberto Fournier, Ph. D. (Universidad de Costa Rica)		

Noviembre, 1968

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

A su profesor consejero, Dr. Kenton R. Miller, quien despertó en él el interés por el manejo de las áreas silvestres y la conservación de la naturaleza, y le guió en todas las fases del estudio. Al comité consejero, quienes en todo momento le brindaron estímulo y le ayudaron con sugerencias y recomendaciones. Al Ing. Rodolfo Madrigal, de la Dirección de Geología, Minas y Petróleo del Ministerio de Industrias, y al Dr. Hans Trojer, del IICA, quienes ayudaron activamente en la redacción de los apéndices de geología y clima respectivamente. Al Sr. Hugo Muñoz, quien ayudó en el cálculo de los costos e hizo todos los dibujos y mapas que acompañan esta tesis.

Merece muy especial agradecimiento el Instituto Costarricense de Turismo (ICT), y en especial el Sr. Walter Hine, Jefe de la Oficina de Promoción. Este Instituto financió totalmente los gastos de preparación y publicación de esta tesis y envió varias cartas de carácter oficial que ayudaron al autor a obtener la colaboración de varias agencias oficiales.

También agradece a las siguientes personas, quienes le ayudaron en el desarrollo de diferentes temas o le facilitaron la realización del trabajo: Lic. Carlos Meléndez, Universidad de Costa Rica; Lic. Luis Diego Gómez, Universidad de Costa Rica; Sr. José Alberto Longhi, Instituto Costarricense de Electricidad; Sr. Gabriel Cantero, Servicio Meteorológico de Costa Rica; Dr. Edgar Ortiz, Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado; Ing. Alfonso Jiménez, Ministerio de Agricultura y Ganadería; Ing. Ricardo Fernández, Instituto Geográfico de Costa Rica; Dr. Douglas C. Robinson, Universidad de Costa Rica; Dr. Robert Jenkins, Harvard University; Ing. Luis Angel Vives, Servicio Meteorológico de Costa Rica; Lic. Guillermo Mata, Museo Nacional; Dr. Alvaro Willie, Universidad de Costa Rica; Dr. Joseph A. Tosi, Tropical Science Center; Ing. Gilbert Fuentes, Universidad de Costa Rica; Sr. Max Blanco, Finca Green Hills; Sr. Francisco Blanco, Cocesna; Ing. Alvaro Lorz, Dirección General de Tributación Directa; Dr. Rafael Lucas Rodríguez, Universidad de Costa Rica.

BIOGRAFIA

El autor nació en San José, Costa Rica, el 15 de marzo de 1942.

Realizó sus estudios secundarios en el Liceo de Costa Rica, de donde egresó en 1959 con el título de Bachiller en Ciencias y Letras.

Realizó sus estudios universitarios en la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica, en la que obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo.

De 1965 a 1966 desempeñó los siguientes cargos: asistente de entomología en el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y jefe de la Sección de Agrometeorología del Servicio Meteorológico Nacional.

En setiembre de 1966 ingresó a la Disciplina de Dasonomía del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA, en Turrialba, Costa Rica, gracias a una beca concedida por la Dirección Regional de la Zona Norte de dicho Instituto.

Del 26 de febrero al 4 de marzo de 1968 participó como miembro de la delegación de Costa Rica, a la Tercera Mesa Redonda de Información sobre Conservación de la Naturaleza, organizada en San José, Costa Rica por la Unión Panamericana.

Del 20 de agosto al 20 de septiembre de 1968 participó en el Cuarto Curso Internacional sobre Administración de Parques Nacionales y Reservas Equivalentes, en Estados Unidos y Canadá, organizado por la Universidad de Michigan, el Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos, el Servicio de Parques Nacionales del Canadá y la Conservation Foundation.

*En Noviembre de 1968 presentó su tesis de grado en el IICA, obteniendo el título de **Magister Scientiae**.*

CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
CAPITULO I: INTRODUCCION	1
CAPITULO II: METODOLOGIA	5
A. Valor de la zona como Parque Nacional	5
B. Alternativas de uso de los recursos naturales de la zona	6
C. Objetivos del manejo propuesto	6
D. Fijación de la superficie	6
E. Zonificación	7
F. Instalaciones y servicios	7
G. Administración	8
H. Programa de investigaciones	8
I. Secuencia de desarrollo y costos	9
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSION	12
A. Valor de la zona como Parque Nacional	12
1. Información obtenida	12
a. Interés geológico	12
b. Interés biológico	12
c. Interés escénico	14
d. Importancia de una cobertura permanente	14
e. Peligro de las actividades volcánicas	14
2. Nomenclatura correcta	15
B. Alternativas de uso de los recursos naturales de la zona	16
1. Aprovechamiento forestal	16
2. Aprovechamiento de minerales	17
3. Aprovechamiento de la fauna	17
4. Aprovechamiento de los recursos para agricultura y ganadería	17
C. Objetivos del manejo propuesto	18
1. Objetivos de un parque nacional en Costa Rica	18

	Página
2. Objetivos del Parque Nacional Volcán Poás	19
a. Conservación de recursos	19
b. Uso por los visitantes	20
c. Comunicación	20
D. Fijación de la superficie	21
1. Inclusión de las áreas de interés	21
2. Trazado de los límites	29
E. Zonificación	29
1. Análisis de la información	29
a. Uso actual de la tierra	30
b. Infraestructura	30
c. Topografía	32
2. Recomendaciones	32
a. Zona Primitiva Intangible	32
b. Zona de Recreación Exterior	35
c. Zona de Uso Oficial	36
d. Zona Biológica	39
F. Instalaciones y servicios	39
1. Análisis de la información	39
a. Clase de instalaciones	39
b. Capacidad de las instalaciones	47
c. Política para el diseño y la escogencia de materiales	55
2. Recomendaciones	55
a. Carreteras	56
b. Senderos	58
c. Centro de visitantes	64
d. Miradores y sitios de observación	74
e. Centro residencial	78
f. Estacionamientos	78
g. Areas de recreación exterior	89
h. Vitrinas de exhibición	92

	Página
i. Entrada principal	105
j. Caseta de control	105
k. Letreros	106
l. Caballeriza	111
m. Otros servicios	111
G. Administración	111
1. Personal	112
a. Personal en el Servicio de Parques Nacionales	112
b. Personal en el Parque Nacional Volcán Poás	115
2. Reglamentos	117
a. Reglamento para orientar las actividades del público	118
b. Reglamento interior del trabajo	121
3. Vigilancia	122
4. Tarifa de admisión	124
H. Programa de investigaciones	124
1. Geología	127
a. Instalación de un sismógrafo	127
b. Estudios de perforación	128
c. Estudios sobre diferentes cráteres	128
d. Profundizar los estudios sobre actividad volcánica reciente	129
2. Flora	129
a. Recolecciones	129
b. Estudios ecológicos	129
c. Estudios sobre sucesión vegetal	129
d. Estudios de especies para fines específicos	130
e. Siembra de árboles exóticos o nativos para repoblaciones ornamentales fuera del parque	130
3. Fauna	130
a. Recolecciones	130
b. Especies en vías de extinción	130
c. Pesca en la laguna	131

	Página
4. Estudios estadísticos	131
5. Estudios meteorológicos	132
6. Investigaciones bibliográficas	132
 I. Secuencia de desarrollo y costos	
1. Secuencia de desarrollo de instalaciones y servicios	132
a. Primera etapa de desarrollo	134
b. Segunda etapa de desarrollo	134
c. Tercera etapa de desarrollo	134
d. Cuarta etapa de desarrollo	135
2. Costos totales del desarrollo propuesto	135
a. Costos de terrenos	136
b. Costos de edificios y otras instalaciones	136
c. Costos totales	148
 CAPITULO IV: RECOMENDACIONES	149
 RESUMEN	157
 SUMMARY	161
 APENDICES	
Apéndice A: Revisión sobre la historia y la geografía del Parque Nacional Volcán Poás	165
Apéndice B: Revisión sobre la geología del Parque Nacional Volcán Poás	175
Apéndice C: Revisión sobre la flora del Parque Nacional Volcán Poás	209
Apéndice D: Revisión sobre la fauna del Parque Nacional Volcán Poás	231
Apéndice E: Bosquejo preliminar sobre el clima del Parque Nacional Volcán Poás	241
Apéndice F: Correspondencia recibida	271
 LITERATURA CITADA	297

LISTA DE CUADROS

Cuadro N°		Página
1	Distribución numérica y porcentual de la población de Costa Rica por grandes grupos de edad.....	52
2	Secuencia de desarrollo y costos totales para el Parque Nacional Volcán Poás.....	138
3	Resumen de los costos totales para el desarrollo del Parque Nacional Volcán Poás.....	148
4	Temperaturas extremas observadas por Leiva (119) en la cima del Volcán Poás, del 19 al 23 de diciembre de 1905.....	245
5	Datos obtenidos en las observaciones sobre clima del Volcán Poás.....	252
6	Resumen de los datos de tránsito de vehículos en el Volcán Poás.....	275

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Los dos tipos de bosque presentes en la cima del Volcán Poás. Arriba, bosque nuboso; abajo, bosque achaparrado.....	13
2	Mapa topográfico y ubicación de los cortes.....	23
3	Cortes a través de los puntos principales del parque..	25
4	Límite propuesto para el Parque Nacional Volcán Poás. Los números indican áreas de interés incluidas, según el texto. Mosaico hecho con fotografías aéreas del IGCR, escala 1:60.000.....	27
5	Uso actual de la tierra en el macizo. Bosques naturales cubren las partes Norte (arriba) y Noroeste (abajo). Los pequeños claros son de derrumbes o erosión natural.....	31
6	Mapa mostrando la zonificación del parque.....	33
7	Aspecto de la futura ornamentación de la carretera...	37
8	Haciendo entrevistas a los visitantes al Volcán Poás en febrero de 1968.....	41
9	El camino que baja hasta la orilla de la laguna se encuentra en muy malas condiciones. Caminos en buen estado son esenciales en un parque nacional.....	41
10	En épocas de mucha afluencia de público, las ventas de refrescos son un buen negocio (19 de marzo de 1958)	43
11	Los alrededores del cráter (arriba) y de la laguna (abajo) resultaron ser los sitios preferidos para almorzar. Algunas personas llevaban sus propias barbacoas	44
12	Tres aspectos de la concurrencia el 19 de marzo de 1958 Arriba, estacionamiento; centro, a la orilla del cráter; abajo, a la orilla de la laguna	49

Figura		Página
13	Mapa de la provincia de Alajuela, Costa Rica, mostrando la ubicación del propuesto Parque Nacional Volcán Poás.....	53
14	Estado actual de la carretera principal (Regional N° 120). Es transitable todo el año para cualquier clase de vehículos, pero necesita mantenimiento regular para evitar el deterioro por los frecuentes chubascos de la región.....	57
15	Mapa de carreteras y senderos.....	59
16	Estado actual del sendero N° 1. Este sendero es de gran interés ecológico por atravesar bosques de tipo achaparrado (ver también figura 1).....	61
17	Vista de la región entre el Valle Central y la costa del Pacífico que se observa desde la ruta del camino panorámico N°5.....	63
18	Cerro por el que baja actualmente el sendero N° 7, que comunica la laguna con el borde Este y Norte del cráter.....	63
19	Paso difícil en el camino N° 7. Aquí será necesario construir barandas semejjando troncos y reducir la pendiente aumentando el zigzag.....	65
20	Segunda etapa del camino N° 7. Aquí será necesario colocar mojones para indicar la ruta del camino....	65
21	Sitio escogido para ubicar el centro de visitantes. Nótese la topografía plana, la colonización del sitio y la carretera principal al lado.....	66
22	Centro de visitantes.....	69
23	Perspectiva del centro de visitantes.....	71
24	Sitio actualmente en uso al borde del cráter, donde se instalará el mirador N° 2.....	75
25	Lo que verá un observador en el mirador N° 2. Arriba, hacia el Oeste, zona de erosión natural que ba-	

Figura		Página
	ja hasta Bajos del Toro; centro, hacia el Norte, vista del cráter; abajo, hacia el Este, paso desde donde se observan las llanuras de Santa Clara.....	77
26	Mirador N° 2.....	79
27	Perspectiva del mirador N° 2.....	81
28	Vista de la laguna desde el sitio para instalar el <u>mirador N° 3</u> . Algunos árboles grandes deberán cortarse para ampliar la visibilidad.....	83
29	Subiendo hacia el mirador N° 5, el visitante podrá <u>observar</u> vegetación dañada por erupciones recientes, y al fondo, las llanuras de Santa Clara.....	83
30	Vistas del Valle Central desde el sitio para el <u>estacionamiento-mirador N° 1</u> . Al fondo, cerros de la Fila de Bustamante.....	84
31	Estacionamiento-mirador.....	85
32	Estacionamiento N° 3 (a la orilla del cráter).....	87
33	Area usada actualmente para <u>estacionar vehículos</u> y donde se construirá el estacionamiento N° 3.....	90
34	Areas para almuerzos campestres. Los sitios escogidos están colonizados y tienen una cobertura de pasto adecuada.....	91
35	Sitios para almuerzos campestres en la laguna.....	93
36	Mesa típica para almuerzo campestre (6 personas).....	95
37	Sanitario tipo.....	97
38	Basurero tipo.....	99
39	Barbacoa típica.....	101
40	Vitrina de exhibición.....	103
41	Planta mostrando la entrada al parque.....	107

Figura		Página
42	Caseta de control y circulación para vehículos	109
43	Organigrama del personal necesario en el Servicio de Parques Nacionales.....	113
44	Organigrama del personal en el Parque Nacional Volcán Poás.....	117
45	Estructura para torrecilla de vigilancia.....	125
46	Cazadores ilegales entrando a una propiedad privada cerca de la cima del volcán, en busca de quetzales, especie en vías de extinción (abril, 1968).....	151
47	Los visitantes al volcán muy comunmente llevan rifles para cazar quetzales o cualquier otro animal que vean. Al empezar a manejar la zona como Parque Nacional, deberá impedirse semejante vicio.....	151
48	Los "pequeños daños" como los de llevarse plantas pequeñas, flores y rocas, cuando se producen en forma continua por muchas personas, se constituyen en otra forma de deterioro para los valores del parque.	153
49	Continuamente se voltean árboles en la cima del volcán, donde están las zonas de mayor interés biológico. El árbol de la foto estaba a la orilla del camino entre el cráter y la laguna.....	153
50	Formaciones topográficas sin nombre conocido. Arriba, el cerro para el que se propone el nombre de Frantzius; abajo, la fila para la que se propone el de Oers ted.....	155
51	El Volcán Poás como se ve desde la Sabana, en San José. A la derecha, Volcán Barba.....	173
52	La laguna se encuentra actualmente rodeada de bosques naturales que es necesario mantener para conservar este paisaje, único en el país.....	173
53	Los cinco cráteres que existen en la cima del macizo del Poás, según los estudios de Madrigal (178). Mosaico hecho con fotografías aéreas del IGCR, 1956, escala 1:60.000.....	181

Figura		Página
54	Algunos días el volcán casi no presenta actividad. La foto fue tomada el 14 de enero de 1968.....	195
55	Fumarolas en la pared Este del cono de escorias que ocupa el fondo del cráter. Obsérvese que este cono se mantiene muy lleno de agua (14 de <u>ene</u> ro de 1968).....	195
56	Diferentes aspectos del cráter, vistos desde el <u>bor</u> de Sur. Arriba, 13 de abril de 1906; abajo, la <u>for</u> ma de la laguna cratérica semejaba la de un gran <u>co</u> razón, 22 de febrero de 1914.....	196
57	Diferentes aspectos del cráter, arriba, vista desde el fondo de la laguna cratérica, 22 de febrero de 1914; abajo, aspecto del cráter el 5 de febrero de 1915.....	197
58	Diferentes aspectos del cráter, vistos desde el <u>bor</u> de Sur. Arriba, en 1949; abajo, el 23 de marzo de 1952.....	198
59	Diferentes aspectos del cráter, vistos desde el <u>bor</u> de Sur. Arriba, el 2 de abril de 1960; abajo, el <u>22</u> de enero de 1968.....	199
60	Las erupciones eran de intensidad muy variable. Se muestran dos erupciones pequeñas: arriba, el 14 de abril de 1906; abajo desde el fondo del cráter, en 1915.....	200
61	Las erupciones eran de intensidad muy variable. Se muestran dos erupciones grandes: arriba, en 1905; <u>a</u> abajo, el 8 de octubre de 1914.....	201
62	La actividad ha decrecido notablemente en los últimos años. Las fotos muestran el cráter y detalle de las fumarolas: arriba, el 2 de abril de 1960; abajo el 18 de febrero de 1968.....	202
63	Primera y segunda fases del levantamiento de la <u>colum</u> na de lodo, en una erupción típica el 5 de febrero de 1915.....	203
64	Tercera y cuarta fases de una erupción típica el 5 de febrero de 1915. Arriba, la columna llega a su	

Figura		Página
	máxima altura y empieza a caer; abajo, al caer la columna, se levantan nubes de vapor a gran altura	204
65	Primera y segunda fases de una erupción de gran tamaño, en 1915. La columna de lodo subió a unos 150 m.....	205
66	Tercera y cuarta fases de la erupción de la figura anterior. Nótese el gran tamaño de la nube de vapores.....	206
67	Fotos tomadas al amanecer del 19 de enero de 1915, cuando se midió una temperatura de -6°C, en el Potrero de Hotel, unos 2 Km al Sur del cráter activo. Foto superior, el potrero cubierto de escarcha; foto inferior, láminas de hielo recogidas en el mismo lugar.....	244
68	Instalando la estación meteorológica. Se midió lluvia, temperatura, brillo solar y radiación...	246
69	Mapa de lluvia anual (mm).....	247
70	Isopletras de los porcentos mensuales de la lluvia anual.....	249
71	Mapa básico del Parque Nacional Volcán Poas (contratapa)	

I. INTRODUCCION

La población de Costa Rica se ha duplicado en los últimos 25 años: hasta alcanzar a más de 1,5 millones de habitantes en 1965. Este hecho ha provocado, entre otros problemas, una aceleración de la colonización agrícola, que se ha caracterizado por un desarrollo desordenado y por una explotación destructiva de los recursos naturales. La habilitación de nuevas tierras, no siempre apropiadas para actividades agrícolas y ganaderas, ha acarreado problemas de orden científico, recreativo y económico.

En el aspecto científico, es necesario mencionar las consecuencias biológicas de tal situación. La gran variedad de la flora y la fauna del país fue mencionada por Oersted (153), Frantzius (85), Pittier (173), Standley (223) y muchos otros naturalistas que realizaron detallados estudios desde mediados del siglo pasado. Pero las deforestaciones masivas, las quemas y la caza ilegal, han provocado la casi desaparición de formaciones ecológicas completas. Los bosques secos tropicales, otrora muy extensos, se hayan reducidos a las áreas más inaccesibles o incluidos como áreas recreativas dentro de propiedades privadas. Igualmente, apenas quedan vestigios de la flora y la fauna originales del Valle Central. En adición, gran cantidad de especies de plantas y animales están en vías de extinción, y las posibilidades de investigación bajo condiciones inalteradas de la naturaleza, se están convirtiendo en un gran problema para estudiantes y científicos de universidades, colegios e institutos o centros de estudios tropicales.

En el aspecto recreativo, la carestía de áreas silvestres accesibles para la recreación pública, se ha convertido en un problema social. En Costa Rica, como en todo el mundo, la gente busca hoy día más recreación al aire libre que nunca anteriormente. El vertiginoso crecimiento y congestionamiento de las ciudades del interior, y un mayor número de personas que abandonan los campos para trabajar en las nuevas fábricas, ha motivado la necesidad de un reencuentro del hombre con la naturaleza: Miles de personas, al abandonar las ciudades durante fines de semana, en busca de bienestar físico y mental al contacto con la naturaleza, enfrentan el problema de que la mayoría de las áreas silvestres son inaccesibles o de propiedad privada, y que las playas, balnearios y otras áreas recreativas tradicionales se encuentran atestadas, principalmente durante la estación seca.

En el aspecto económico, la reducción de caudales durante la estación seca, las inundaciones en épocas lluviosas y el semiabandono de

terrenos a causa de la erosión, significan la erogación de grandes sumas de dinero que se restan a otros programas de desarrollo económico o social. Como ejemplos de estos desfueros económicos pueden citarse, en forma respectiva, los problemas de carestía de aguas en varias regiones de la provincia de Guanacaste, las avenidas del Río Reventado por falta de un manejo adecuado de su cuenca, y los estragos causados por la erosión en los terrenos montañosos al Sur del Valle Central.

Por otra parte, la acelerada desaparición de áreas silvestres que presenten condiciones naturales inalteradas para investigaciones, puede también significar la pérdida de cuantiosos ingresos de parte de científicos, extranjeros. Los institutos o centros de estudios tropicales que operan en el país, gastaron durante 1966 más de US \$500,000 en estudios biológicos en áreas silvestres.

El establecimiento y manejo de parques nacionales puede solucionar en parte los problemas anteriormente expuestos. Un parque nacional se puede definir como una área dedicada a la protección y perpetuación de la flora y la fauna de una región, y a la preservación de objetos de interés estético, geológico, prehistórico, histórico o arqueológico, para beneficio, provecho y disfrute del público en general. Estas áreas se colocan bajo la administración oficial para no permitir la explotación de sus recursos con fines comerciales, y para suministrar servicios de investigación, recreación pública e interpretación de los recursos naturales y humanos de la región.

En consecuencia, los parques nacionales son áreas de uso múltiple que suministran también una gran cantidad de beneficios no mencionados en la definición anterior. Entre estos se indican la protección de cuencas y suelos; la regulación de caudales; el suministro de animales para museos, zoológicos y cotos de caza en los terrenos vecinos; el mantenimiento de depósitos de genes; el aumento del prestigio y del status internacional del país; y la posibilidad de investigaciones en laboratorios naturales sobre interacciones de plantas y animales, interpretación de comunidades vegetales, selección natural y sexual, fluctuaciones de poblaciones y otros temas.

El turismo merece citarse aparte como otro de los beneficios de los parques nacionales. Estas áreas atraen grandes cantidades de visitantes nacionales y extranjeros, que al gastar ingentes sumas de dinero, contribuyen a mejorar la distribución de ingresos del país y favorecen la balanza de pagos con el aumento de divisas extranjeras.

Las primeras leyes para el establecimiento de parques nacionales en Costa Rica se decretaron en 1955 (48), pero nunca se hicieron planes de manejo ni se contó con los fondos necesarios para comprar

los terrenos afectados o para construir instalaciones y dar los servicios requeridos. Sólo a principios de 1967, el Instituto Costarricense de Turismo (ICT), basado en las atribuciones de su Ley Orgánica y con el fin de fomentar el ingreso de visitantes al país, decidió desarrollar un programa de establecimiento y manejo de parques nacionales.

El 6 de junio de 1967, este Instituto firmó un acuerdo de cooperación con el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA (IICA), para la realización de varios proyectos de investigación con la finalidad de guiar el planeamiento de parques nacionales en Costa Rica.

En el primer proyecto realizado, se recomienda la creación del Parque Nacional Histórico Santa Rosa, en la provincia de Guanacaste, y se da un plan de manejo para el mismo (141). El estudio de un plan de manejo para el Volcán Poás, escogido por el autor, pasó a ser el segundo proyecto del acuerdo mencionado, ya que el ICT tenía mucho interés en desarrollar como parque nacional alguno de los volcanes de la Cordillera Central.

Es necesario indicar que el Volcán Poás fue declarado Parque Nacional en 1955. En ese año se decretó que al Instituto Costarricense de Turismo correspondía la custodia y conservación de las zonas comprendidas en un radio de 2 Km alrededor de todos los cráteres de los volcanes del país, y que se declaraban tales zonas como Parques Nacionales (48). En 1961, en la Ley de Tierras y Colonización, se declaró a la zona de 2 Km de radio con centro en el cráter del volcán Poás -entre otros volcanes- como inalienable y no susceptible de adquirirse por denuncia o posesión (49).

El 26 de octubre de 1967, ante gestiones del Instituto Costarricense de Turismo, la Asamblea Legislativa aprobó una emisión de Bonos Forestales, en la cual se autorizaba la suma de ₡ 1.000.000 -aproximadamente US \$150.000-, para invertir en un plazo de cuatro años, en programas de parques nacionales, debiéndose dar prioridad al del Volcán Poás (45).

Con la presentación a la Asamblea Legislativa del Proyecto de Ley Forestal, en julio de 1968, el Ministerio de Agricultura y Ganadería establece los fundamentos del manejo de parques nacionales como forma de aprovechamiento de los recursos naturales. Según esta Ley, los parques nacionales, administrados por el Servicio Forestal o cualquier otra agencia nacional competente, serán "aquellas regiones que por sus bellezas escénicas naturales o que por la fauna y la flora de importancia nacional que en ellas se encuentren, con linderos señalados en Derecho Ejecutivo, sean destinadas para la recreación y educación del público o para las investigaciones científicas".

El propósito de este trabajo es presentar un plan de manejo que pueda ser usado como guía por el Servicio de Parques Nacionales para planear el desarrollo futuro de este parque. Algunas de las recomendaciones que se presentan deben considerarse como preliminares y sujetas a estudios detallados de demanda. Igualmente por la índole de orientación del estudio, los detalles se consideran innecesarios, aunque las justificaciones en que se basa el desarrollo de temas tales como ubicación y secuencia de desarrollo de instalaciones y administración en general, deben tomarse muy en cuenta el hacer el plan definitivo, para evitar daños a las áreas de mayor importancia biológica, geológica o escénica.

Otro de los objetivos del estudio es presentar una revisión de literatura sobre historia, geografía, geología, flora, fauna y clima del Volcán Poás. Toda la información recopilada se encontraba dispersa en gran cantidad de publicaciones, muchas antiguas y de poca circulación. En muchos casos la información era tan escasa e incompleta, que hubo que recurrir a comunicaciones personales de especialistas, materiales originales de museos o colecciones particulares y citas de periódicos. En el caso del estudio sobre el clima, fue necesario instalar una estación meteorológica con la colaboración de varias instituciones.

II. METODOLOGIA

El estudio del plan de manejo y desarrollo para este Parque Nacional se ha dividido en los siguientes nueve temas: valor de la zona como parque nacional, alternativas de uso de los recursos naturales de la zona, objetivos del manejo propuesto, fijación de la superficie, zonificación, instalaciones y servicios, administración, programa de investigaciones, y secuencia de desarrollo y costos.

El estudio de algunos temas se ha dividido en dos partes, análisis de la información y recomendaciones. En la primera, se incluye y analiza la información necesaria para el desarrollo del tema, obtenida mediante revisiones de literatura, comunicaciones personales y observaciones de campo. En la segunda parte, se dan las recomendaciones basadas en el análisis de esta información.

En otros temas sólo se incluye la literatura consultada para justificar el manejo que se propone. Cuando la revisión se refiere a temas muy amplios, como geología, flora y fauna, la información se incluye en los apéndices al final del estudio, haciéndose en el texto la referencia necesaria. La revisión sobre historia, geografía y climatología, no tiene el mismo fin mencionado, sino el de completar el otro objetivo del estudio, es decir, presentar una revisión de literatura completa sobre el Volcán Poás.

A. VALOR DE LA ZONA COMO PARQUE NACIONAL

La primera pregunta que surgió al comenzar a estudiar el plan de manejo, se refería a los intereses o valores y a la importancia que presenta la zona y que justifican un manejo como parque nacional. Aunque el Poás fue declarado por ley Parque Nacional, podría tratarse de una denominación mal empleada si no existieran los valores que por definición incluyen estas zonas.

La información sobre los intereses o valores se obtuvo mediante revisiones de literatura, comunicaciones personales y observaciones de campo. Se trató de analizar intereses científicos, históricos, arqueológicos y escénicos, los que según Badshah y Bradran (13) constituyen la razón del establecimiento de parques nacionales.

Luego de estudiados estos valores, quedó aún por decidir la denominación más correcta, ya que otras áreas silvestres además de los parques, pueden incluir algunos de los intereses mencionados. El tema se analizó en base a las definiciones de la Convención para la Protección de la Flora, la Fauna y las Bellezas Naturales, de la Unión

Panamericana (246). Esta convención fue firmada por Costa Rica el 19 de octubre de 1966, por Decreto Legislativo N° 3763.

B. ALTERNATIVAS DE USO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA ZONA

La segunda pregunta que surgió se refería a las alternativas de uso de los recursos naturales del volcán. Según la Comisión Internacional de Parques Nacionales (95), la agricultura, la ganadería, la caza, la pesca, las explotaciones forestales y mineras, y el establecimiento de represas para fines de irrigación o producción hidroeléctrica, son formas de explotación de los recursos naturales que podrían quedar incluidos en un parque nacional. Es necesario excluir o minimizar la importancia de estas alternativas, a favor de los usos propios de un parque. En países en vías de desarrollo, es difícil lograr el mantenimiento de parques en terrenos con buenas posibilidades para otras alternativas de uso. Owen (158) cita los problemas que se presentan ante la presión para el desarrollo de actividades agrícolas o ganaderas en los parques nacionales de Tanganyika (actual Tanzania).

Los usos alternativos se estudiaron en base a revisiones de literatura, comunicaciones personales, entrevistas con los vecinos de la zona, observaciones de campo, estudio de mapas de la región y visitas con especialistas en uso potencial de la tierra.

C. OBJETIVOS DEL MANEJO PROPUESTO

Los objetivos que se propongan para un parque nacional deben estar de acuerdo con las normas internacionales aceptadas. Las definiciones de parque nacional de la Convención de Londres y la Convención Panamericana (31, 246), se tomaron como guía para definir los objetivos fundamentales del establecimiento, manejo y desarrollo del parque nacional. Los criterios de selección establecidos por la Comisión Internacional de Parques Nacionales (95), se usaron para definir principios fundamentales y complementarios que guiaron las decisiones en la fijación de límites, zonificación y otros temas. Para definir los objetivos del área en estudio, se usó como guía el "Master Plan" para Arches National Monument, en el Estado de Utah, Estados Unidos, elaborado por el Servicio de Parques Nacionales de ese país (250).

D. FIJACION DE LA SUPERFICIE

Según las normas comunmente establecidas, la superficie de un parque nacional debe incluir todas las áreas de interés científico, histórico, arqueológico o escénico que presente la zona (13, 18, 31, 270). Además, la Comisión Internacional de Parques Nacionales (95), recomien-

da que en países con población inferior a 50 habitantes por kilómetro cuadrado, la superficie sea mayor de 2.000 Has; y observa que una forma circular ofrece mejores garantías que un territorio alargado.

Para llegar a establecer el tamaño y la forma topográfica del parque, además del estudio de las áreas mencionadas y de tomar en cuenta las recomendaciones citadas, se buscó información sobre uso actual y potencial de la tierra, infraestructura y topografía, para toda la región. No se encontró literatura sobre migraciones de animales u otros temas que podrían haberse tomado en cuenta.

E. ZONIFICACION

Según Beltrán (18) la zonificación o división de la superficie de un parque en zonas, es la forma de solucionar el problema de manejar áreas para estudios científicos y de acceso restringido al público, junto con áreas abiertas a la recreación. Es decir, la zonificación trata de fijar una política de manejo diferente en cada zona, con el fin de conservar sus valores y permitir únicamente el uso que no esté en conflicto con esta política.

Para establecer la delimitación de cada zona, se estudió, igual que en el tema anterior, el uso actual de la tierra, la infraestructura, la topografía y las condiciones comunes del clima, pero limitado a la superficie ya escogida para el parque.

F. INSTALACIONES Y SERVICIOS

Son tres los aspectos que se estudiaron en este tema: clase, capacidad y arquitectura. Para obtener información sobre la clase de instalaciones que cumplieran con los objetivos propuestos, se consultó literatura, se tomaron en cuenta comunicaciones personales y se hicieron observaciones sobre el comportamiento del público visitante, con el fin de conocer las actividades que los visitantes desarrollan comunmente en la zona. Igualmente, se incluyen las observaciones del autor en diferentes parques nacionales de Estados Unidos y Canadá, sobre las instalaciones que comunmente se desarrollan en los mismos.

Mediante observaciones en el campo se escogieron los sitios para ubicar estas instalaciones, con el doble propósito de mantener el ambiente con la menor perturbación posible y lograr el mayor contacto del visitante con la naturaleza.

Para planear la capacidad se analizaron los factores que según los informes de la ORRRC (156,157) influyen en la demanda de activi-

dades recreativas. También se estudiaron los aumentos de demanda en algunos países y se hicieron conteos del número de visitantes al volcán durante la época de mayor afluencia.

Para estudiar otros servicios que comúnmente suministra un parque, además de los que se darían en las instalaciones recomendadas, se estudió también la literatura y se hicieron entrevistas con el público visitante para conocer los servicios con que desearían contar en la zona.

G. ADMINISTRACION

Se propone dividir la administración del parque en los siguientes cuatro aspectos: personal, reglamentos, vigilancia y tarifa de admisión.

Para estimar el número y preparación del personal, se consultó literatura y se tomó en cuenta la superficie propuesta del parque, los programas de interpretación que se recomiendan como parte de los objetivos propuestos, y los servicios que darán las instalaciones.

Para programar las recomendaciones y reglamentos se observaron los peligros que podría ofrecer el volcán al público, los perjuicios que está causando actualmente el acceso incontrolado de visitantes, y las actividades de algunas personas que podrían causar molestia a otras. Con diferentes ideas sobre un reglamento interior de trabajo, se trató de fijar también los derechos de los visitantes contra un proceder parcial o impropio de los guardaparques.

Para lograr una vigilancia efectiva, se planeó la división del parque en secciones de vigilancia a cargo de guardaparques jefes de sección, y se fijaron las rutas de observación que deberían cumplir éstos o sus asistentes. Se recomienda además la construcción de una serie de instalaciones menores y la compra de equipos de trabajo que ayudarían a los guardaparques en su función.

Para fijar la tarifa de admisión se pensó en un precio de entrada al alcance de todos los visitantes, y se tomó en cuenta el alto costo de las inversiones y la tendencia del público a valorar más lo que haya costado algún dinero.

H. PROGRAMA DE INVESTIGACIONES

De acuerdo con Brockman (31), la presentación en museos y vitrinas de exhibición, o mediante charlas, de la historia natural y huma-

na de la región, es parte fundamental de los programas de interpretación, que se incluyen como parte de la recreación en los objetivos propuestos.

Según Tilden, citado por Beard (17), se define la interpretación como una actividad educativa que aspira a revelar significados y relaciones. Por medio del uso de objetos originales, por experiencias de primera clase, y por ilustraciones, más que por la simple comunicación de información sobre hechos.

Para lograr los conocimientos necesarios para desarrollar estos programas, el parque debe contar con su propio equipo de investigadores, que formen parte del personal regular, y debe tener diseñado un programa de investigaciones. Algunos de los temas principales incluidos, se recomiendan en base a la literatura consultada, escogiendo aquellos que casi no han sido tratados o que necesitan de mayores estudios en forma sistemática.

I. SECUENCIA DE DESARROLLO Y COSTOS

La escogencia de una secuencia de desarrollo para las instalaciones que se proponen, se debe a los siguientes factores: primero, a la imposibilidad de realizar un proyecto de alto costo a corto plazo, ante los problemas económicos del país, comunes a todos los países en vías de desarrollo; y segundo, a la inconveniencia de recomendar instalaciones antes de conocer el uso actual, la demanda y la seguridad de ubicación de las mismas.

En base a revisiones de literatura y comunicaciones personales, se escogió un período de desarrollo dividido en cuatro etapas y 10 años en total. Los avances para cada año se fijaron tratando de obtener presupuestos similares, y los de cada etapa, de completar un objetivo o serie de servicios.

Para calcular los costos de terrenos, edificios y otras instalaciones, se revisó literatura y se hicieron varias consultas a personas u organismos nacionales.

III. RESULTADOS Y DISCUSION

A. VALOR DE LA ZONA COMO PARQUE NACIONAL

El estudio de este tema se ha dividido en dos partes, información obtenida y discusión sobre la nomenclatura correcta.

1. INFORMACION OBTENIDA

La información sobre los valores y la importancia de un parque nacional en la zona, se puede dividir en los siguientes temas: interés geológico, interés biológico, interés escénico, importancia de una cobertura permanente y peligro de las actividades volcánicas.

a. Interés geológico

El interés geológico de este volcán se desarrolla en detalle en el apéndice B, "revisión sobre la geología del Parque Nacional Volcán Poás", en el que se tratan los temas de geología histórica, cráteres antiguos en el macizo, actividad moderna y análisis de los materiales eruptados. En base a esta revisión y a comunicaciones personales de Budowski (33), Castillo (39), Martínez (130) y Madrigal (127), se resumen los intereses así:

- 1) Es uno de los cuatro o cinco volcanes activos accesibles todo el año por carretera que existen en el Continente. De hecho, los únicos países que presentan volcanes en tales condiciones son Costa Rica y Nicaragua.
- 2) La atracción del volcán se debe también al cambio de actividad sufrido hace unos 15 años, en que pasó de pseudogeysir a simple volcán humeante, y a la presencia de restos de bosques destruidos por las erupciones de esa y otras épocas anteriores.
- 3) Es posible observar fácilmente los restos de por lo menos tres de los cinco cráteres que existen en el macizo.
- 4) La facilidad de descenso al fondo del cráter facilita notablemente los estudios vulcanológicos.

b. Interés biológico

El interés biológico del Poás se desarrolla en parte en los apéndices C y D, titulados "revisión sobre la flora del Parque Nacional Volcán Poás".

cán Poás" y "revisión sobre la fauna del Parque Nacional Volcán Poás" respectivamente. En base a estas revisiones y a otros trabajos consultados, a comunicaciones personales y a observaciones en el campo, se pueden mencionar los siguientes intereses biológicos:

- 1) La gran variedad de la flora del volcán ha sido citada por varios autores. Weber (260) llama nuboso al estado final de la sucesión en esta zona, observando que se caracteriza por una extraordinaria riqueza de especies. Wercklé (261) le da el nombre de tierra fría, indicando que la flora en estas regiones es la más rica e interesante del país. Standley (223) le da también el nombre de tierra fría, observando que en toda América es improbable que algunas regiones sean del todo comparables en variedad de la vegetación y número de especies, excepto las altas montañas de Colombia y ciertas regiones de las faldas de los Andes peruanos y ecuatorianos.
- 2) En la zona existen varias especies de animales en vías de extinción en el país (23,24,216,246). Estos son el quetzal (Pharomachrus mocinno costaricensis Cabanis), el mono cara blanca (Cebus capucinus imitator Thomas), la danta (Tapirus sp.) y el cerdo cariblanco (Tagassu sp.).
- 3) Existen dos tipos de bosque en la cima del Poás, uno es el llamado bosque nuboso por Weber (260) y el otro es de tipo achaparrado (ver figura 1). Según Pittier (165), este último tipo de bosque es un indicio de la naturaleza estéril del suelo, formado exclusivamente de arena volcánica, más bien que a un efecto de la elevación. Sin embargo, según Budowski (33), el efecto de las heladas sobre los meristemas es también causante del achaparramiento y de la excesiva ramificación.
- 4) El Volcán Poás es la única región en el país accesible actualmente por carretera donde se conserva la flora y la fauna de las montañas volcánicas centrales. Los restantes picos o volcanes son inaccesibles en sus cimas o su flora y fauna se hallan seriamente afectadas por la colonización o por actividades volcánicas recientes.

Es también interesante observar que desde el siglo pasado fueron presentados planes para conservar la naturaleza en la cima y faldas de este volcán. En 1888, Pittier (165) ante el descubrimiento de dos especies de Podocarpus, propone en un informe al gobierno, que se adquiera la zona de Ranchos del Achiote (uno 2-3 Km al Sur del cráter activo) para hacer una almáciga o conservarla como reserva. Un año después, el mismo autor menciona, refiriéndose a las faldas del volcán, que a no

ser por los bosques que cubren el macizo, los desastres en los flancos e inmediaciones del Poás hubieran alcanzado proporciones inconcebibles, y que como medio de protección, el gobierno debería comprar todos los bosques superiores que no fueran del Estado y prohibir la enajenación de los mismos (167).

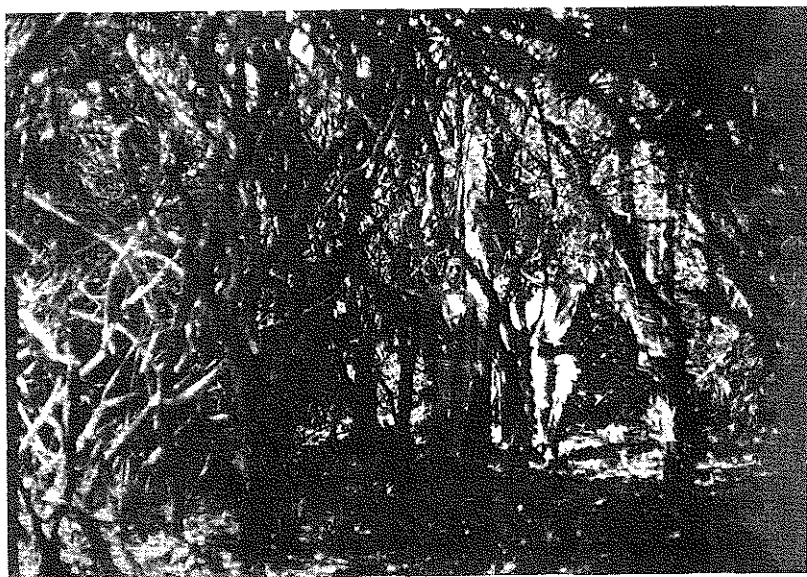
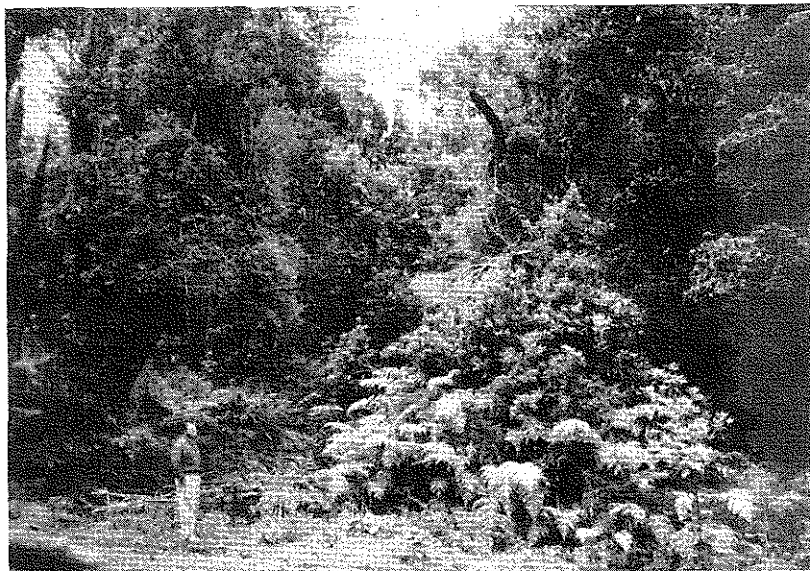


Fig. 1. Los dos tipos de bosque presentes en la cima del Volcán Poás. Arriba, bosque nuboso; abajo, bosque achaparrado. Fotos M.A. Boza.

c. Interés escénico

En el apéndice A, titulado "breve revisión sobre la historia y geografía del Parque Nacional Volcán Poás", se citan varias opiniones de notables naturalistas sobre el valor escénico del Poás. Además de estos conceptos, se pudo comprobar que desde sólo dos sitios de observación en la cima del volcán, se podían ver varias regiones, algunas cadenas montañosas y ambos océanos. Un observador parado en el cerro al Norte del cráter activo y en el borde Sur de la laguna, podría ver desde ambos: al Norte, el Cerro Congo, un volcán apagado; al Noroeste, las llanuras de Santa Clara y el Mar Caribe; al Sur, gran parte del Valle Central y los Cerros de Bustamante; al Sureste, parte de la Cordillera de Talamanca; y al Suroeste, gran parte de la costa del Pacífico, entre Puntarenas y Bahía Herradura.

d. Importancia de una cobertura permanente

Según varios estudios, es necesaria la presencia de una cobertura permanente en el macizo para proteger las cuencas y los suelos en general. Trejos (238) menciona que cerca de la cima del Poás nacen los principales afluentes de los ríos San Carlos, Toro Amarillo y Sarapiquí, de la vertiente del Atlántico; y de los ríos Barranca y Grande de Tárcoles, de la vertiente del Pacífico. Los afluentes de este último, riegan parte del Valle Central, la región más intensamente cultivada del país.

Vargas y Torres (253) clasifican a los suelos de las faldas Sur, como pardo amarillentos de cenizas y arenas volcánicas. Según estos autores, debido a las fuertes pendiente, que oscilan entre 10 y 30%, y a la intensidad de las lluvias, la erosión tiene carácter muy alarmante, presentándose áreas que están desprovistas de suelo.

En el mismo estudio se menciona la abundancia en el subsuelo de un material llamado arenón poasito. Según Fernández (77), un material muy semejante que se encuentra en el vecino Volcán Barba, de lugar al nacimiento de una gran cantidad de acuíferos que sirven de afluentes principales del Río Ciruelas, que corre por el Valle Central.

e. Peligro de las actividades volcánicas

Un aspecto que merece ser discutido en detalle, es el del peligro que representan los volcanes activos y quietos del país. Conforme las faldas de éstos se pueblan de fincas y caseríos, aumenta el daño que las actividades volcánicas causan. Como ejemplos pueden mencionarse las erupciones del Volcán Poás, en 1963-65, y las del Volcán Arenal,

que entró recientemente en actividad y produjo un desastre nacional en los últimos días de julio y primeros días de agosto de este año. El 29 y 31 de julio, este volcán produjo erupciones de tipo peleano (nubes ardientes) que ocasionaron gran cantidad de víctimas y cuantiosos daños materiales en las poblaciones al pie mismo del cerro (12,42,64, 152,154,160,180,241,255).

Entre las propuestas que se presentaron para prevenir estos desastres, se citan las de Fernández (76) y Minikami (75), y las de la Dirección de Defensa Civil y de la Comisión de Emergencia del Arenal (75,125,159), que proponen el establecimiento de una zona de reserva nacional o de un parque nacional, que abarque las áreas dañadas por las erupciones y el mismo volcán. Mediante este manejo, se reduce el peligro de futuras erupciones, ya que una población flotante dedicada a labores forestales o recreativas, podría fácilmente ser evacuada cuando una red de sismógrafos anunciara peligro de erupciones.

Los problemas mencionados sugieren entonces, que los macizos y conos volcánicos sean manejados como "parques nacionales" para dar servicios de investigación y recreación en ecosistemas estables, o como "bosques nacionales" para dar estos servicios junto con explotaciones forestales, en ecosistemas alterados. En ambos casos, los daños de una actividad volcánica incidirían más sobre recursos renovables que sobre vidas y propiedades.

2. NOMENCLATURA CORRECTA

Establecidos los intereses de la región, queda por discutir la pregunta sobre la denominación correcta, es decir, si el nombre de parque nacional es el más adecuado, o si deberá usarse el de monumento nacional o bosque o reserva nacional.

Los monumentos nacionales, según la Unión Panamericana (246), son creados con el fin de conservar un objeto específico o una especie determinada de flora o fauna. En general, son de menor tamaño que un parque y cuentan con pocas áreas recreativas. Para el Volcán Poás, se ha discutido la necesidad de conservar una serie de valores que incluyen flora, fauna, geología y recursos panorámicos, que requieren de una área suficientemente grande para su conservación. Además, uno de los objetivos del área es el suministro de recreación al mayor número de visitantes que permita el área.

Los bosques o reservas nacionales son establecidos para la conservación y utilización de los recursos naturales de una región. Estas áreas deben presentar recursos forestales excepcionales, y en ge

neral, cuando no se trata de proteger cuencas, abarcan muy pocas áreas sin capacidad de producción forestal. Además incluyen a la recreación como un subproducto y no como un objetivo. Ya que el Volcán Poás no tiene ni los recursos ni la capacidad de producción forestal que serían necesarios, y como incluye como objetivos la recreación y el mantenimiento de los ecosistemas, la denominación indicada no es correcta.

Excluidas las denominaciones de monumento y reserva, se concluye que la de parque nacional, basada en el estudio de los intereses de la zona, es la más correcta.

B. ALTERNATIVAS DE USO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA ZONA

El estudio de este tema se ha dividido en cuatro partes: aprovechamiento forestal, de minerales, de la fauna, y de los recursos para agricultura y ganadería.

1. APROVECHAMIENTO FORESTAL

En el apéndice C se presenta la lista de árboles que se encuentran en la parte superior del volcán. De estas, las únicas que tienen actualmente valor comercial son los robles (Quercus spp.), y en menor escala, los Podocarpus y algunas especies de Lauraceae. Son estas precisamente las únicas especies que se han cortado en las áreas accesibles. Sin embargo, el aprovechamiento de esta especie tropieza con las siguientes dificultades:

- a. Inaccessibilidad de la mayor parte de toda la región. Solamente existen una carretera y un pequeño desvío. La construcción de nuevos caminos se hace sumamente difícil por la excesiva pendiente y porque los ríos han formado cañones debido a la facilidad de erosión de estos suelos de detritos volcánicos.
- b. El uso actual de estas especies es relativamente reducido. Sólo se emplean en carbón, postes de cerca o traviesas de ferrocarril.
- c. La densidad de estas especies es muy reducida. El bosque es muy heterogéneo, debido posiblemente a los frecuentes disturbios volcánicos.

La silvicultura es la actividad que parece presentar mejores posibilidades de desarrollo, aunque se presentan dos limitaciones: a) las dificultades de acceso ya indicadas, y b) el hecho de que gran parte de la cima del volcán posee suelos muy recientes o quebrados, que

apenas logran sostener una vegetación abierta y achaparrada. Las faldas medias e inferiores sí podrían usarse para la plantación de bosques, los que a su vez darían nuevas posibilidades de recreación que podrían reducir la demanda sobre el parque. Una combinación de parque nacional y reservas de cuencas o bosques nacionales alrededor del primero, se menciona en el capítulo de recomendaciones.

2. APROVECHAMIENTO DE MINERALES

Las únicas citas disponibles sobre aprovechamiento de minerales en el Poás, se refieren a la recolección de azufre dentro y en los alrededores del cráter activo, luego de erupciones fuertes (165, 189). También se ha mencionado la presencia de este mineral en cerros vecinos como el Congo, con aparentes posibilidades de explotación comercial (66).

La extracción de este mineral, por cualquiera de los métodos actuales, en caso de ser posible, provocaría una destrucción completa del recurso panorámico. Para comprender esto basta con indicar que en los alrededores del cráter se presentan bosques achaparrados y áreas totalmente desprovistas de vegetación. Cualquier estructura dañaría la fragilidad de tal paisaje. Además, el eco aumenta notablemente cualquier ruido que se haga, por pequeño que sea.

3. APROVECHAMIENTO DE LA FAUNA

Ya se ha mencionado que en la zona se encuentran especies que están en vías de extinción en el país. La caza es incompatible con la conservación de tales especies, y provocaría su eliminación definitiva al no existir en los alrededores grandes áreas de reserva. Más adelante se verá que el volcán se encuentra rodeado de zonas ya colonizadas o en proceso rápido de colonización.

4. APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS PARA AGRICULTURA Y GANADERIA

Los estudios de uso potencial de la tierra muestran los recursos físicos que presenta una área, y en base a los cuales se puede recomendar el establecimiento de actividades agrícolas o ganaderas, o el mantenimiento de bosques. Con el fin de estudiar en forma preliminar las posibilidades de actividades agropecuarias en el área propuesta para el parque, se hizo una visita con el Dr. C. V. Plath, economista del uso de la tierra, con el Dr. E. Bornemisza, especialista en suelos, ambos del IICA. Según estos autores (25,175) en base a sus recursos físicos, se considera a la mayor parte de la cima y faldas superiores del Poás como apta para usos muy extensivos. Solamente la sección Sur del área propuesta para el parque, aproximadamente a la altura del sitio escogido para ubicar el centro de visitantes

(ver figura 21), presenta recursos físicos aptos para uso agrícola intenso o extensivo para cultivos permanentes, incluyendo pastos.

Según este mismo autor (174), en actividades agropecuarias normales, las áreas de uso muy extensivo darán bajos rendimientos unitarios, es decir, baja producción física por hectárea.

Otro factor que debe tomarse en cuenta es el peligro constante de las erupciones volcánicas. La ceniza provoca daños a los pastos y cultivos, y el ganado debe generalmente ser trasladado a otras regiones. Esta situación se presentó en 1953-54 en el mismo Volcán Poás y alrededores, en 1963-65 con las erupciones del Volcán Irazú, situado unos 38 Km al Sureste del Poás, en la misma cordillera, y acaba de presentarse con las erupciones del Volcán Arenal, en la Cordillera Volcánica del Guanacaste. Por otra parte, estas erupciones favorecen notablemente las actividades recreativas, cuando no son de tipo explorsivo.

En resumen, considerando los problemas de inaccesibilidad, heterogeneidad, y poco valor económico de las especies forestales; la falta de minerales de interés y la destrucción del paisaje con cualquier posible explotación; la calidad deficiente de los suelos y el peligro continuo de las actividades volcánicas, se concluye que la zona propuesta para el parque no presenta condiciones para la obtención de productos fibrosos y alimenticios. Sin embargo, por las mismas condiciones de topografía, clima, recursos naturales, y las características únicas que posee este volcán y el paisaje que lo rodea, se considera necesario desarrollar la zona en forma de parque nacional para la producción de servicios científicos, culturales y recreativos.

C. OBJETIVOS DEL MANEJO PROPUESTO

Este tema se ha dividido en dos partes: objetivos de un parque nacional en Costa Rica y objetivos del área en estudio.

1. OBJETIVOS DE UN PARQUE NACIONAL EN COSTA RICA

- a. Suministrar servicios de investigación y recreación pública, garantizando básicamente la continuidad del ecosistema.
- b. Proteger y conservar las bellezas escénicas naturales y la flora y la fauna de importancia nacional e internacional.
- c. Proteger objetos de interés estético, geológico, prehistórico, histórico, arqueológico o científico para beneficio y disfrute de las actuales y futuras generaciones de costarricense.

2. OBJETIVOS DEL PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS

El propósito fundamental del Parque Nacional Volcán Poás es preservar un extraordinario ejemplo de volcán activo, **con emanaciones** de tipo fumarólico, y otros valores de interés geológico, biológico y escénico; poner al visitante en contacto íntimo con la grandeza escénica, fenómenos geológicos y la historia natural del volcán; y desarrollar entre los visitantes a través de su participación física, experiencias intelectuales y estéticas, que pueden ser proporcionadas en el más alto grado por este majestuoso volcán, uno de los pocos activos y accesibles que existen en el Continente.

Se proponen a continuación una serie de objetivos que deberán ser cumplidos por el parque, y que forman parte de los planes de manejo de parques y monumentos nacionales de Estados Unidos y Canadá. La principal referencia usada es el plan de manejo para Arches National Monument, Utah, Estados Unidos (250). Se usa la siguiente división: conservación de recursos, uso por los visitantes y comunicación.

a. Conservación de recursos

- 1) Basar la conservación y protección de los recursos del parque sobre programas de manejo efectivos.
- 2) Llevar a cabo un programa de investigaciones que sirva de base para el mejoramiento de los programas de manejo.
- 3) Desarrollar y adaptar conceptos de manejo que soporten las presiones modernas sobre los recursos del parque.
- 4) Lograr una adecuada relación entre preservación de los recursos del parque y necesidades de los visitantes, mediate el desarrollo de un plan de uso de la tierra como parte del plan de manejo y desarrollo.
- 5) Dar énfasis, como instrumento de conservación, al establecimiento de modelos arquitectónicos en armonía con la atmósfera del parque.
- 6) Contribuir a través del ejemplo del parque, a la conservación en escala nacional del medio ambiente costarricense
- 7) Asegurar la conservación de los recursos históricos o arqueológicos que puedan estar presentes en el parque.
- 8) Cooperar con otras agencias nacionales en programas de

conservación de recursos naturales e históricos y recreación al aire libre.

b. Uso por los visitantes

- 1) Asegurar que todos los servicios del parque se adhieran a normas que suministren una valiosa experiencia del mismo.
- 2) Estimular el uso y disfrute por el visitante de todos los recursos del parque.
- 3) Suministrar facilidades públicas adecuadamente situadas, como medio de ayuda para un mejor provecho de los visitantes.
- 4) Estimular y dar adecuada asistencia a programas de investigación locales o regionales a la zona donde está ubicado el parque.
- 5) Obtener información sobre el uso y reacción de los visitantes hacia las facilidades y servicios que se suministran, como guía para anticipar tendencias futuras y proveer mejores servicios públicos.
- 6) Asegurarse de que el manejo programado permita al visitante disfrutar libremente de las bellezas naturales, apreciar la significación de las características naturales y hacer uso óptimo de las oportunidades recreativas que se ofrecen.
- 7) Definir adecuadamente los límites de todos los desarrollos, con objeto de preservar los rasgos más importantes del parque.
- 8) Revisar, cuando sea necesario, los límites del parque con objeto de mejorar el manejo y la protección de los recursos.
- 9) Suministrar prácticas de seguridad, condiciones seguras de trabajo y un alto nivel del sentido de la seguridad de parte de todos los empleados, en beneficio de los visitantes.

c. COMUNICACION

- 1) Dar prioridad al fortalecimiento de los servicios de información al visitante como elemento necesario de una mejor interpretación.

- 2) Asegurar alta calidad de servicios de interpretación a través de programas a cargo de interpretes profesionales y con entera responsabilidad en el planeamiento y ejecución de programas de interpretación.
- 3) Tratar de que los programas alcancen a todos los visitantes, incluyendo programas especiales de interpretación y facilidades para familias, gente joven y visitantes de otros países.
- 4) Mejorar el diseño y la calidad de los museos, centros de visitantes, y otras presentaciones que formen parte de los medios de interpretación e información, desarrollando nuevos métodos basados en adelantos tecnológicos.
- 5) Presentar programas de interpretación y preservación en los campos de la música autóctona, las artes, los oficios, el folklore y otros aspectos de la cultura de Costa Rica, y estimular la participación de artistas y artesanos de la región.
- 6) Comunicar al público en general, la significación del Volcán Poás como parte de la herencia del país, a través de charlas, publicaciones, artes gráficas y otros servicios incluyendo televisión y cine.
- 7) Fortalecer el mutuo acuerdo y cooperación entre el personal del parque y las gentes de las comunidades vecinas.
- 8) Asegurar una alta calidad de la interpretación, mediante revisiones periódicas y mejoramiento de los programas.

D. FIJACION DE LA SUPERFICIE

Este tema se ha dividido en dos partes: inclusión de las áreas de interés y trazado de límites.

1. INCLUSION DE LAS AREAS DE INTERES

En la figura 2 se incluye un mapa con la superficie recomendada para el parque, en base a los estudios geológicos y biológicos actuales, y a los objetivos propuestos. El área total recomendada es de 4.090 Has e incluye todas las áreas de interés que presenta la región. En la figura 3 se indican los puntos principales abarcados por la superficie propuesta. En la figura 4 se presenta un mosaico de fotogra

fías aéreas de la parte superior del macizo, donde se han dibujado los límites propuestos y se indican las áreas de interés geológico, biológico y escénico.

Entre las áreas de interés biológico, se incluyen todas las formaciones volcánicas visibles, como el cráter actual, la laguna cratérica, el cerro de origen volcánico al Norte del cráter actual y las áreas de erosión natural al Oeste del mismo. Estas formaciones están marcadas con los números de uno a cuatro en la figura 4.

En la figura 53 del apéndice sobre geología se han marcado los restos poco visibles de antiguos cráteres en el macizo. De estos quedan incluidos en la parque los marcados con los números de uno a cuatro. El número cinco quedaría fuera de los límites, por ser de poco interés como forma visible y porque los terrenos en esa parte son de excelente calidad y de precio muy elevado. Puede pensarse en una ampliación futura de límites cuando estudios posteriores muestren nuevas estructuras volcánicas de interés que hayan quedado excluidas.

En el aspecto biológico se incluyen amplias áreas de bosques achaparrados y bosques nubosos, marcados con los números cinco y seis respectivamente en la figura 4. Es necesario que cada asociación esté representada por una extensión suficiente con el fin de que la flora y la fauna logren perpetuarse aún cuando el parque quede completamente rodeado de áreas colonizadas.

Desde el punto de vista escénico, se incluyen los dos puntos más altos del macizo, desde donde pueden verse las regiones mencionadas en el tema A. Además, se incluyen los puntos donde pasa el camino N° 5 (ver tema sobre carreteras) y donde se ubicará el mirador N° 1 (ver tema sobre miradores y puntos de observación). Desde estos dos puntos puede observarse la casi totalidad del Valle Central.

En general, se trató de excluir las áreas ya colonizadas y en producción que estuvieran cerca de los límites propuestos, para evitar gastos excesivos en compra de terrenos de alto precio, problemas sociales que puedan presentarse con las expropiaciones, e inclusión de áreas de poco valor biológico. Las áreas colonizadas que quedaron dentro de los límites trazados se aprovecharon, cuando fue posible, para ubicar edificios, estacionamientos y áreas de recreación exterior, evitándose así la necesidad de abrir nuevas áreas de bosques nativos. Otras áreas colonizadas pero no aprovechables, se han dejado como de regeneración natural y podrán ser aprovechadas en estudios de sucesión ecológica.

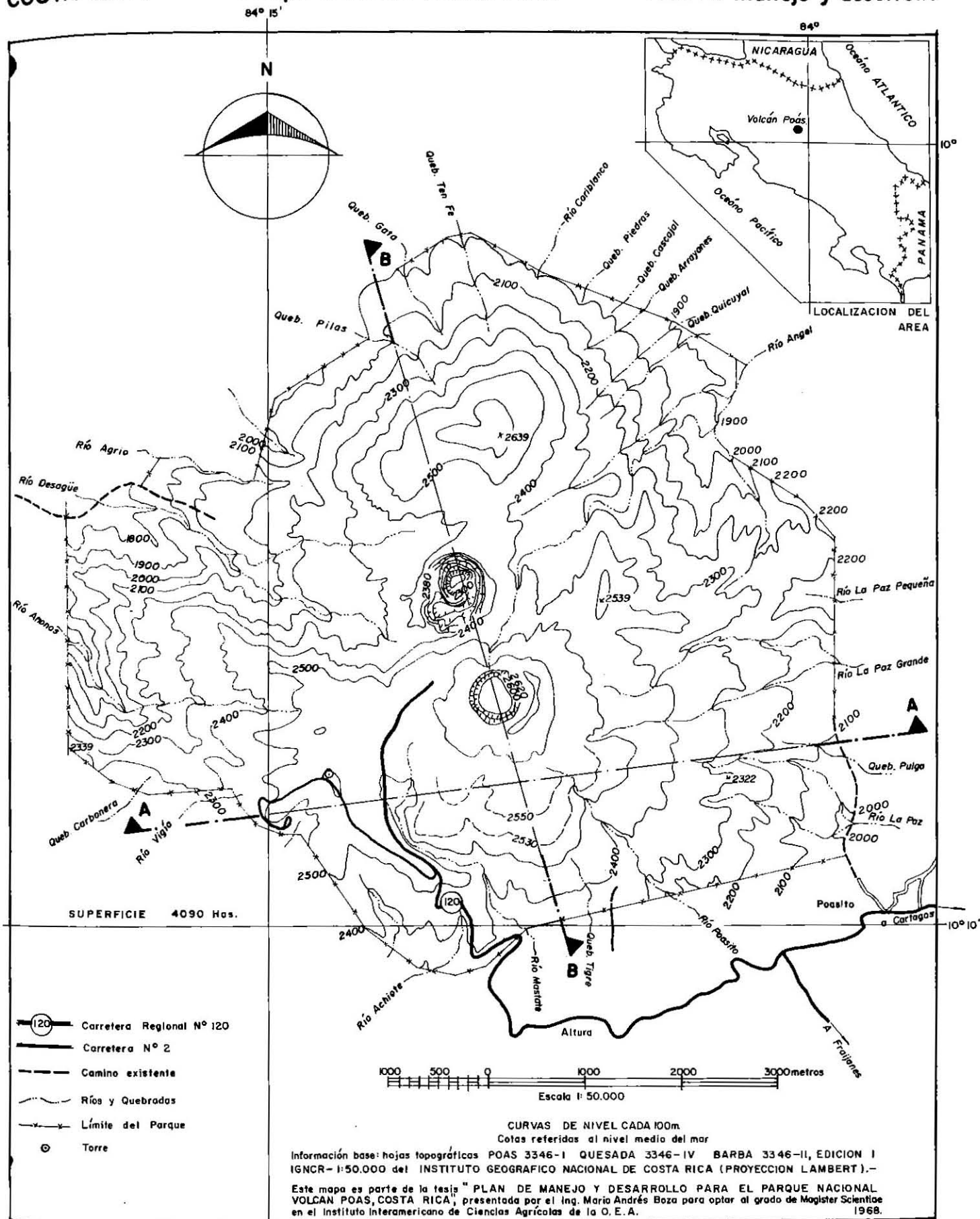


Fig. 2 .- Mapa topográfico y ubicación de cortes.-

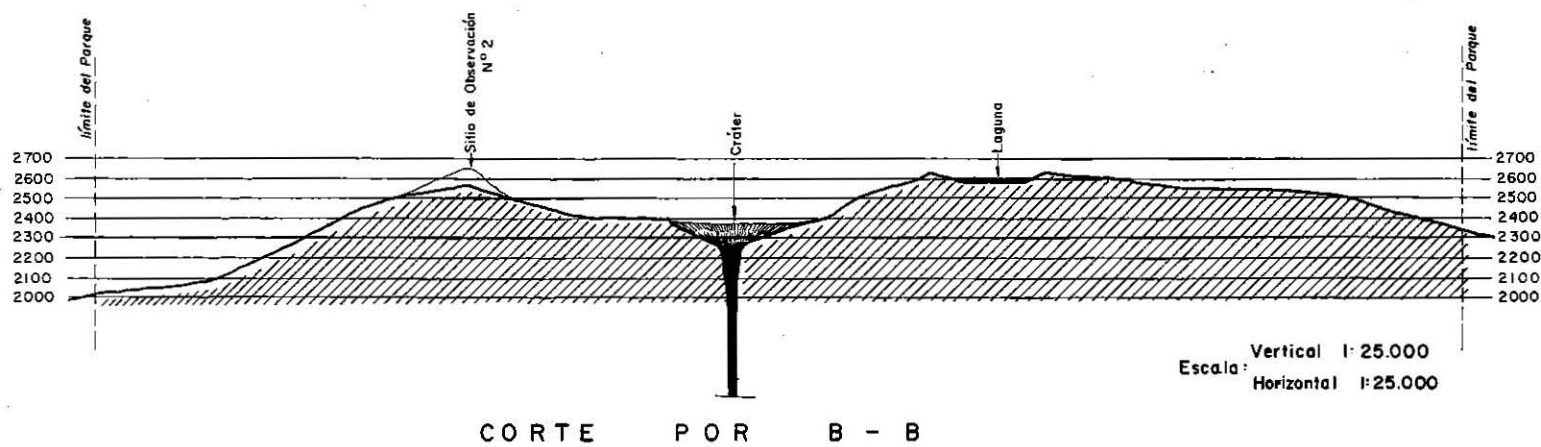
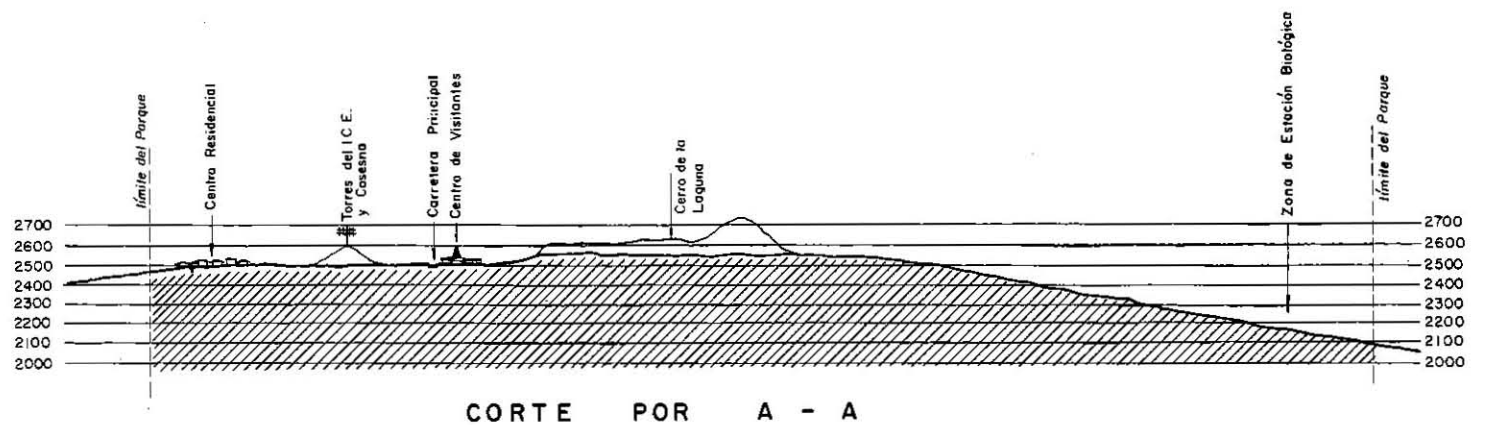


Fig. 3 - Cortes a través de los puntos principales del Parque.-

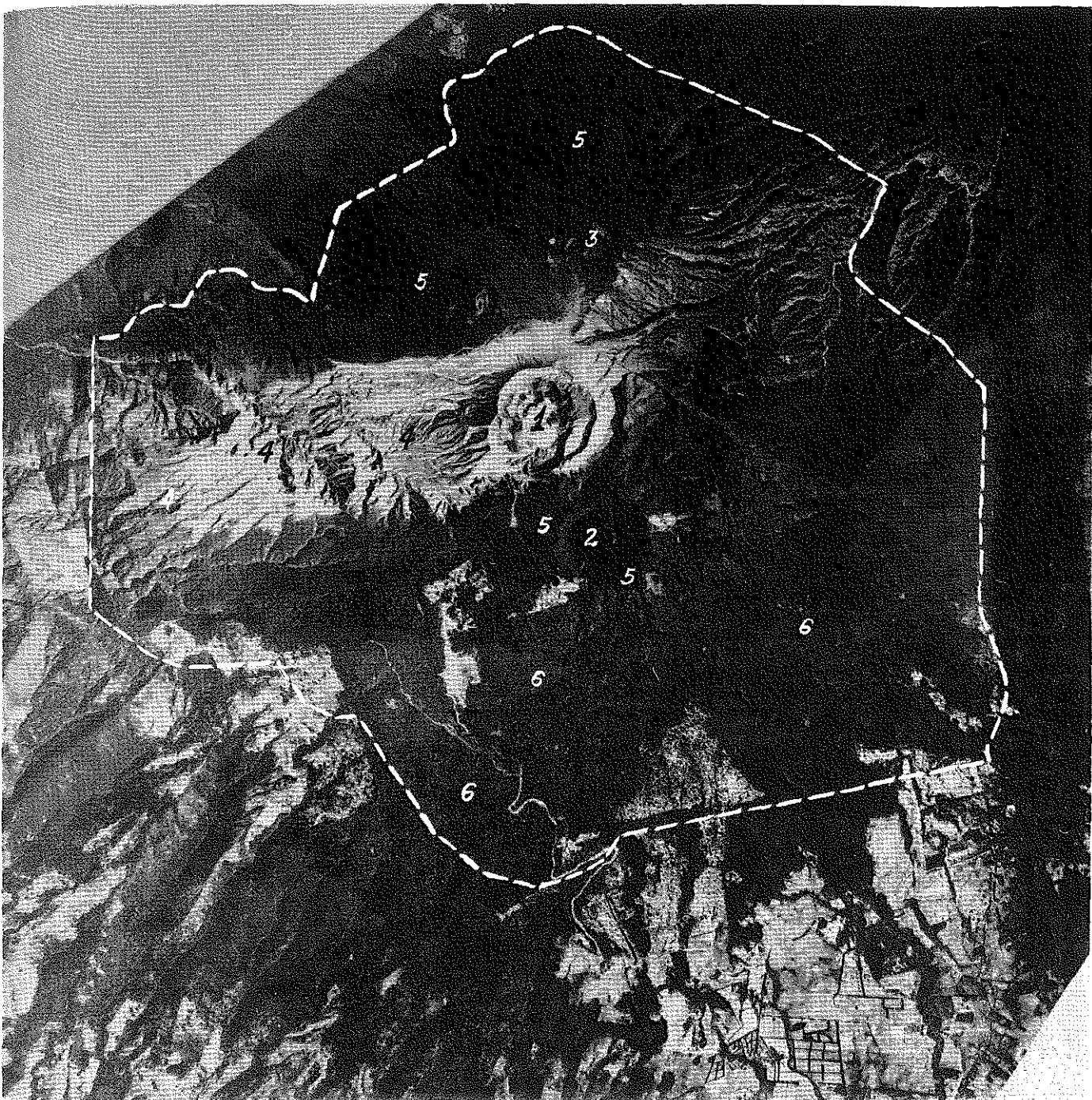


Fig. 4. Límite propuesto para el Parque Nacional Volcán Poás. Los números indican áreas de interés incluidas, según el Texto. Mosaico hecho con fotografías aéreas del IGCR, 1956, escala 1:60.000.

2. TRAZADO DE LOS LIMITES

El trazado de límites cuya ruta pudiera seguirse con una vereda de vigilancia, tropezó con la dificultad de la excesiva pendiente y de la presencia de cañones y serranías escarpadas. Se planeó entonces trazarlo siguiendo caminos, ríos, curvas de nivel o crestas de serranías, método que resultó de poca aplicación por las inconveniencias de que las carreteras y caminos son muy escasos, los ríos corren en sentido perpendicular y sólo era posible usar algunas pequeñas secciones de crestas de serranías. Ante estos problemas, se decidió escoger líneas rectas o de curvatura aproximadamente uniforme, método común en los parques nacionales ya establecidos o propuestos en los Estados Unidos (248, 249). Por otra parte, este tipo de trazado facilita la compra de terrenos, la ubicación del parque en los mapas o documentos legales y en muchos casos, la vigilancia desde puntos de observación que dominen grandes secciones del parque.

Los límites recomendados, tal como se ven en la figura 2, se trazaron usando los mapas Poás 3346 I, Barba 3346 II, Quesada 3346 IV y Naranjo 3346 III, escala 1:50.000, publicados por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica.

E. ZONIFICACION

El estudio de este tema se ha dividido en dos partes: análisis de la información y recomendaciones.

1. ANALISIS DE LA INFORMACION

La zonificación, como se mencionó brevemente, es la división de un parque en zonas, en cada una de las cuales se aplica una política de manejo diferente, tendiente a conservar un determinado interés o a permitir instalaciones o usos moderados o intensos, de acuerdo con la capacidad de cada sitio. Dentro de cada zona pueden existir áreas formadas por terrenos en los que sea necesario aplicar un manejo transicional un poco diferente, hasta que estos terrenos alcancen el interés común de la zona a que pertenecen. Es necesario hacer énfasis en que toda la superficie del parque estará dedicada al manejo de los intereses geológicos o biológicos. Al hablar de usos recreativos, no debe entenderse que en determinada zona sea más bajo el nivel de protección, sino que en adición, en ella se permitirán ciertas instalaciones para facilitar las actividades recreativas de los visitantes.

La política de manejo que se siguió al planear la zonificación incluye: conservar una área suficientemente grande de áreas naturales donde las especies de plantas y animales logren su perpetuación; conservar las áreas donde existan especies en vías de extinción; proteger áreas frágiles, como las afectadas por talas o quemas; mantener en su estado natural las áreas de paisaje excepcional; hacer accesibles al público los si-

tios de mayor valor panorámico o interés geológico; aprovechar las carreteras, caminos y terrenos colonizados existentes; y escoger terrenos de topografía adecuada para ubicar instalaciones.

Las observaciones en el campo se refirieron al uso actual de la tierra, infraestructura, topografía y condición climática. Estas observaciones se complementaron con la literatura consultada para guiar las decisiones en la zonificación.

a. Uso actual de la tierra

En la figura 4 puede observarse el uso actual de la tierra dentro de la superficie propuesta. Incluye dos tipos de áreas, las naturales y las cubiertas de pastizales artificiales. Entre las primeras se incluyen bosques altos al Este y al Sur del cráter activo, bosques achaparrados al Norte y en los alrededores del mismo, bosques dañados por erupciones recientes al Noreste, y una extensa área de erosión natural al Oeste. Las áreas de pastizales se encuentran a ambos lados de las carreteras y en la parte Sur, cerca de los límites propuestos. Algunos de estos potreros se encuentran cultivados con los pastos kikuyo (Pennisetum clandestinum Hitchc.) y jeníbrillo (Paspalum notatum Flugge), pero otros, principalmente los cercanos a la cima del macizo, están abandonados y en estado de charral bajo.

En la figura 5 se presentan dos fotografías en las que puede observarse el uso actual de la tierra en la parte Norte y Noreste del macizo.

b. Infraestructura

Las carreteras y caminos existentes deben tomarse en cuenta al planear las vías definitivas del parque, ya que es mucho más barato rehabilitar vías existentes que construir nuevas. Las vías de uso público no deben quedar incluidas dentro de zonas intangibles, para mantener inalterables la flora y la fauna.

Las únicas carreteras que existen actualmente son la Regional N°120 que llega hasta el borde del cráter, y un desvío de ésta que llega hasta una finca cercana al Suroeste de la superficie propuesta para el parque. El único camino, conduce desde el cráter hasta cerca de la cima del cerro al Norte del cráter, pasando por la laguna. El trazado en general de estas carreteras y caminos se considera adecuado a los objetivos propuestos, por lo que estas rutas, con algunas variaciones, se incluyen dentro de la red de vías que se propone.

Dentro de la superficie estudiada, no existe ninguna otra instalación actualmente.

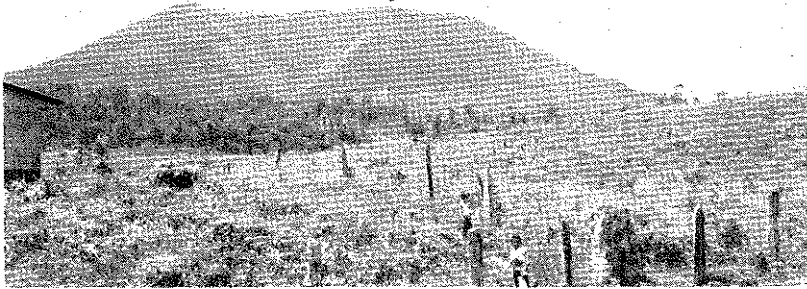


Fig. 5. Uso actual de la tierra en el macizo. Bosques naturales cubren las partes Norte (arriba) y Noreste (abajo). Los pequeños claros son de derrumbes o erosión natural. Fotos M.A. Boza.

c. Topografía

Las zonas de recreación exterior, las de uso intensivo y las oficiales, deben tener topografía plana o ser de poca gradiente. Las áreas muy escarpadas deben permanecer como zonas intangibles. Las áreas adecuadas se escogieron en base a mapas topográficos y observaciones en el terreno. Al discutir cada instalación se mencionarán las ventajas del terreno escogido.

2. RECOMENDACIONES

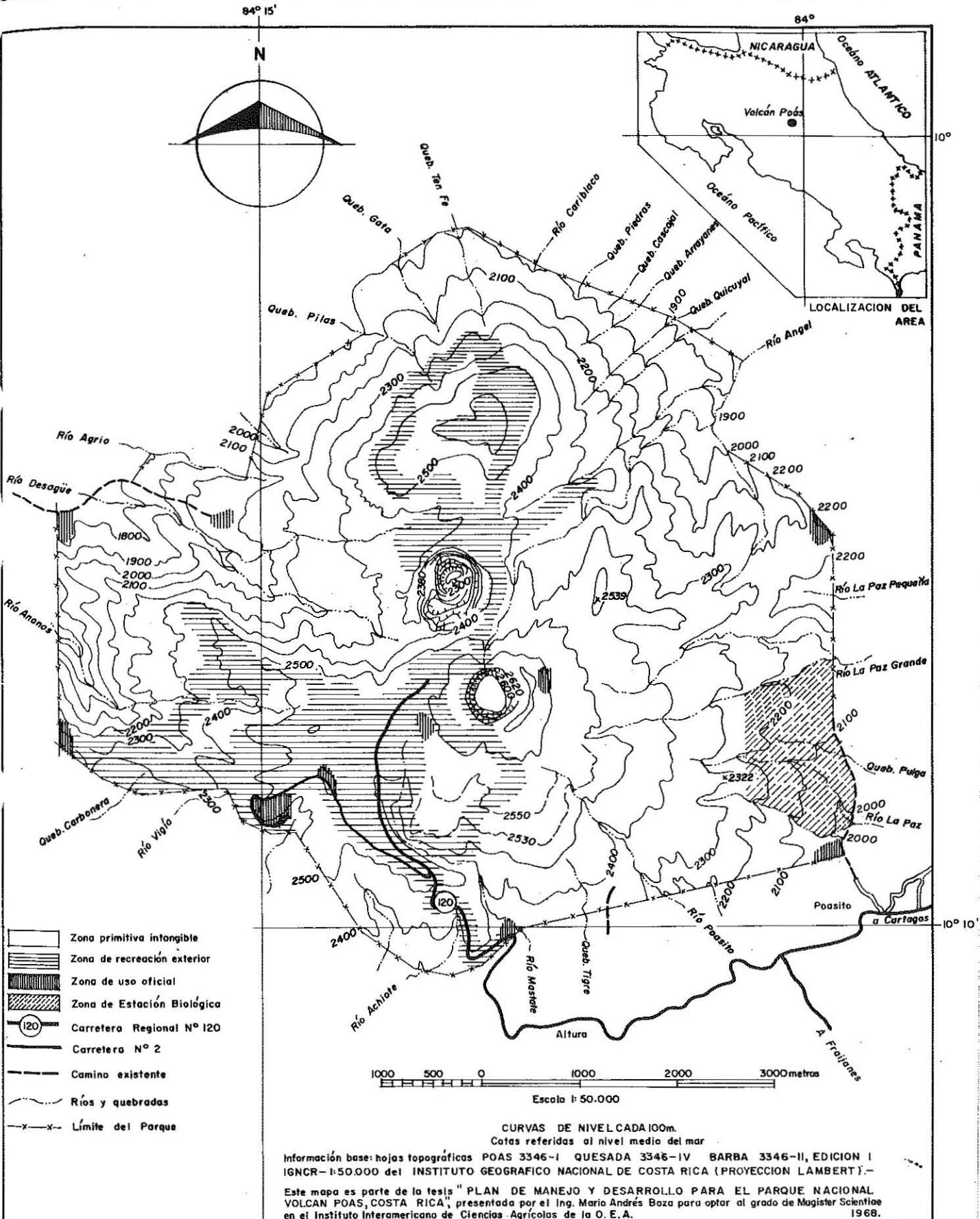
La zonificación que se propone incluye cuatro zonas. Algunas zonas se han subdividido en áreas. El plan de zonificación se muestra en las figuras 6 y 71.

a. Zona Primitiva Intangible

Las extensas áreas naturales que se encuentran al Norte, al Noroeste y al Este del cráter activo, permiten mantener una zona suficientemente grande para conservación por autopropagación de las especies de plantas y animales de la región, y constituyen el último refugio de las especies en vías de extinción en el parque. Un manejo como zona primitiva intangible es necesario para estos fines de conservación. Se incluyen además los otros tipos de áreas naturales, como bosques achaparrados (figura 1), áreas de erosión natural (figura 4) y bosques dañados por erupciones recientes (figura 29). En la parte Este del parque, esta zona abarca más de 1500 Has de formación continua sin caminos de uso público actualmente existentes.

Esta será la zona de interés biológico y en parte geológico, donde se dará protección absoluta, no permitiendo uso público de ninguna clase. Sólo se permitirá el acceso a científicos o estudiantes que desarrollen estudios dentro del programa general de investigaciones del parque, u otras investigaciones aprobadas y de acuerdo con la política del mismo. Las únicas instalaciones que deberán permitirse son senderos oficiales, casas de guardaparques cerca de los límites y torrecillas de vigilancia en sitios estratégicos.

Plantas o animales exóticos deben ser eliminados, lo mismo que instalaciones que no se adecúen a la política de la zona. A las áreas de pequeña extensión previamente alteradas, debe darse especial protección, y no acelerar su recuperación con prácticas agronómicas, con el fin de estudiar la regeneración natural en áreas rodeadas de bosques. Debido a la alta pluviosidad de la región, no se considera el agua como factor limitante para la fauna, por lo que su suministro no necesita incluirse en el plan de manejo.



CURVAS DE NIVEL CADA 100m.
 Cotas referidas al nivel medio del mar
 Información base: hojas topográficas POAS 3346-I QUESADA 3346-IV BARBA 3346-II, EDICION I
 IGNCR-1:50.000 del INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL DE COSTA RICA (PROYECCION LAMBERT).-
 Este mapa es parte de la tesis "PLAN DE MANEJO Y DESARROLLO PARA EL PARQUE NACIONAL
 VOLCAN POAS, COSTA RICA", presentada por el Ing. Mario Andrés Boza para optar al grado de Magister Scientiae
 en el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O. E. A. 1968.

Fig. 6 - Mapa mostrando la zonificación del parque.-

Esta zona incluye una área de recuperación natural, formada por los terrenos afectados por la tala, la quema o la caza, que no serán usados para recreación exterior o ubicar edificios. No incluye las áreas sin bosques afectadas por erupciones recientes o erosión natural. La política de manejo debe ser proteger la regeneración natural, no permitiendo intalaciones, excepto senderos oficiales o puestos de vigilancia. En los casos en que sea necesario pasar un camino de uso público, se recomienda cercar las orillas para evitar los daños a la regeneración. El acceso a científicos estará regulado por las mismas condiciones que en la zona intangible.

Estas áreas son de transición. Cuando se haya alcanzado el grado de regeneración que se deseen, se incorporarán a la zona intangible.

b. Zona de Recreación Exterior

Esta zona incluirá los sitios de mayor interés geológico, como el cráter activo y la laguna, y los de mayor valor panorámico, como el cerro al Norte del cráter activo y otros sitios al Sur y Suroeste de la superficie propuesta para el parque. Incluye también las carreteras y caminos existentes y los sitios más adecuados para instalaciones en el aspecto topográfico.

Para esta zona se programan carreteras, caminos, estacionamientos, áreas para almuerzos campestres, para acampar o para instalar remolques, y una faja a ambos lados de las mismas y alrededor del parque, que servirá como faja de amortiguamiento. Esta absorberá tanto las alteraciones de las actividades de los visitantes como de las labores comerciales en los terrenos vecinos al parque. También se incluyen pastizales en algunas áreas de acampar y en la caballeriza, donde se podrán alquilar caballos. Los potreros de la caballeriza, deberán manejarse con un plan de rotación, aplicando fertilizantes y tratando de usar los pastos nativos de la región. El fin de estas prácticas es obtener un máximo de provecho con menor uso de terreno. Los límites de estos pastizales necesitarán cercarse.

En esta zona se incluyen los edificios del centro de visitantes, cuya función será suministrar los programas de interpretación. Entre los edificios se proponen un museo, un auditorio, un restaurante y la oficina del administrador. Todos estos desarrollos pueden ser sobresalientes, pero debe escogerse una arquitectura que no desentone con el ambiente, procurándose que resulten lo menos visibles posible.

Dentro de esta zona se han incluido una área de reforestación

para ornamentación y una área de control de paisaje. La primera incluye las áreas de recreación exterior, donde se recomienda sembrar árboles de la región, en forma que rodeen sanitarios y otros núcleos de desarrollo, y a los lados de los caminos. Los terrenos cerca del límite Suroeste del Parque están totalmente desarbolados, por lo que las siembras deberán iniciarse en cuanto al parque empiece a desarrollarse, algunos años antes de completar las instalaciones que se recomiendan. Se podrían sembrar especies interesantes como Magnolia poasana, Podocarpus spp, Quercus spp, etc.

En el área de control de paisaje se sugiere la siembra de árboles en una faja a ambos lados de la carretera, desde la entrada al parque hasta el centro de visitantes. Esta faja podría variar desde unos dos metros en las secciones con bosque natural, hasta unos 20 metros en las deforestadas. Se recomienda la siembra de helechos arborescentes de los géneros Cyathea, Alsophila, Culcita y Dicksonia. Estos helechos crecen actualmente en forma diseminada en los taludes de la carretera, a pesar de ser cortados por los visitantes. En la figura 7 se ha idealizado el aspecto que presentaría la carretera cubierta parcialmente de helechos arborescentes.

c. Zona de Uso Oficial

Incluye los terrenos donde se instalarán las casas del personal y otros edificios oficiales, los pastizales oficiales y las actuales plantas de telecomunicaciones. El centro residencial será el área más importante de uso oficial, ya que incluye casas de guardaparques, casa de superintendente, casa de huéspedes, garage y otros. El sitio se escogió para que las familias del personal puedan disfrutar del panorama que se observa desde allí. La idea de separarlo del centro de visitantes es para evitar la presencia de público ajeno al personal, cerca de las casas o pretendiendo entrar a la casa de huéspedes. De hecho, en esta zona no deberá permitirse público deambulando.

Actualmente la Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea (Cocensa) y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) mantienen dos plantas de telecomunicaciones y generación eléctrica cerca del límite Suroeste del parque. Probablemente haya que dejar estas instalaciones, ya que sería muy difícil su traslado al haber sido colocadas ahí por razones técnicas. Además, habría que pagar mucho dinero por indemnización.

Se presenta sin embargo la ventaja de que estas instalaciones son muy poco visibles, excepto para las personas que usarán la carretera N° 2, y de que están incluidas lejos de las zonas de importancia biológica. Como las dos plantas se encuentran a unos 50 m



Fig. 7 - Aspecto de la futura ornamentación de la carretera.-

de separación, el área de disturbio tendrá unos 100 m de ancho por unos 200 de largo. Deberá exigirse a estas compañías encerrar los motores lo más herméticamente posible, para reducir los ruidos; evitar derrames de gasolina o aceites; almacenar el combustible en el suelo o en cassetas; y mejorar el aspecto de las instalaciones, pintando y colocando cercas.

Las áreas de pastizales incluirán cinco potreros cerca de las casas de los guardaparques de sección o de sus asistentes, donde éstos mantendrán sus caballos (ver tema de administración). Estas áreas ocuparán en su mayoría terrenos actualmente en pastizales o bosques secundarios. Los límites necesitarán también cercarse.

d. Zona Biológica

Se trata de una zona reservada para la instalación de una estación biológica de la Universidad de Costa Rica, en caso de que esta institución solicitara una área para estudios dentro del parque. La zona sería administrada por la Universidad, pero las actividades e instalaciones que se realicen deberán contar con la aprobación del Servicio de Parques Nacionales, el cual se reservaría el derecho de solicitar la devolución de la zona cuando lo crea necesario a los intereses del parque.

Para ubicarla se escogieron algunos ríos y el límite por el lado Este. Se le dejó una entrada independiente para evitar interferencias con el público visitante.

F. INSTALACIONES Y SERVICIOS

El estudio del tema se ha dividido en dos partes: análisis de la información y recomendaciones. La primera parte se divide a su vez en: clase de instalaciones, capacidad de las instalaciones, y política para el diseño y la escogencia de materiales.

1. ANALISIS DE LA INFORMACION

a. Clase de Instalaciones

De acuerdo con Brockman (31), Beard (17), Garrison (87), Goetel (88), Harroy (95), Miller (140), Sharpe y Tocher (214), algunos informes de la ORRRC (156,157), la compilación de Políticas Administrativas del Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos (251), y las observaciones del autor en parques nacionales de Estados Unidos y Canadá, las instalaciones necesarias en un parque nacional para cumplir con los objetivos expuestos son:

- 1) Desarrollos físicos, para hacer el parque accesible y dar algunos servicios básicos: carreteras, caminos o senderos, estacionamientos, atracaderos, áreas para almorzar o acampar, capillas, oficina de teléfonos y cables y otros edificios menores.
- 2) Concesiones, para suministrar servicios básicos y recreativos: hoteles, moteles, cabinas, restaurantes, tiendas, gasolineras, caballerizas, y otros.
- 3) Instalaciones administrativas: residencias, oficinas principales y auxiliares, centros de entrenamiento y otros.
- 4) Instalaciones para los programas de interpretación: centros de visitantes, museos, miradores, anfiteatros, vitrinas de exhibición, letreros y otros.

Conocidas las instalaciones más comunes en los parques, era necesario saber las actividades que más le gusta al público visitante hacer en la zona, y los servicios con que desearían contar, con objeto de programar con mayor certeza las instalaciones a desarrollar.

Con este fin se entrevistó a un total de 149 personas durante varios fines de semana, entre enero y abril de 1968 (ver figura 8). De las personas entrevistadas, un 16% resultaron extranjeros de visita o residiendo en el país. Las preguntas se referían a los siguientes puntos: actividades que más les gustaría realizar en la zona, servicios con que desearían contar si existiera un parque nacional (manejado) y opinión sobre la idea de manejar la zona como parque nacional.

- 1) Actividades que a los visitantes les gustaría realizar

Las respuestas se refirieron a las siguientes actividades: caminar, almorzar al aire libre o en un restaurante, andar a caballo, pescar o bañarse en la laguna y acampar.

a) Caminar. El 100 % de las personas mostraron su interés en ir por lo menos hasta la laguna. Se excluyen unos pocos ancianos que indicaron temor a caminar, debido a la altura. Un 60% indicó su deseo de visitar el lado Norte del cráter, y unas pocas personas, de subir hasta el cerro al lado Norte del cráter y visitar otros lugares agrestes. Se sobreentiende que las respuestas se refirieron a la condición de contar con un camino suficientemente cómodo para mujeres o personas de edad avanzada. En la actualidad, más de la mitad de las personas no bajan hasta la orilla de la laguna por el pésimo estado del camino (ver figura 9).

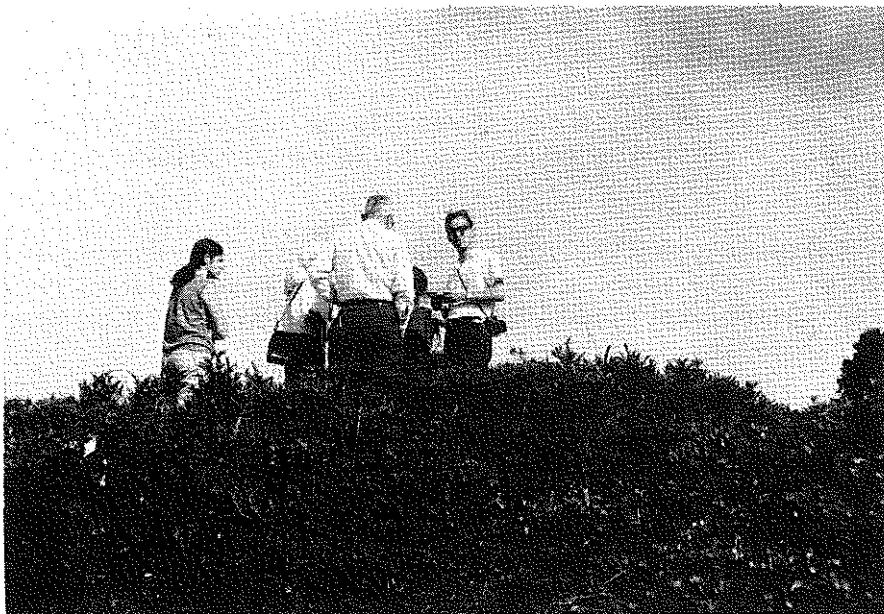


Fig. 8. Haciendo entrevistas a los visitantes al Volcán Poás en febrero de 1968. Foto V.G. Cantero.

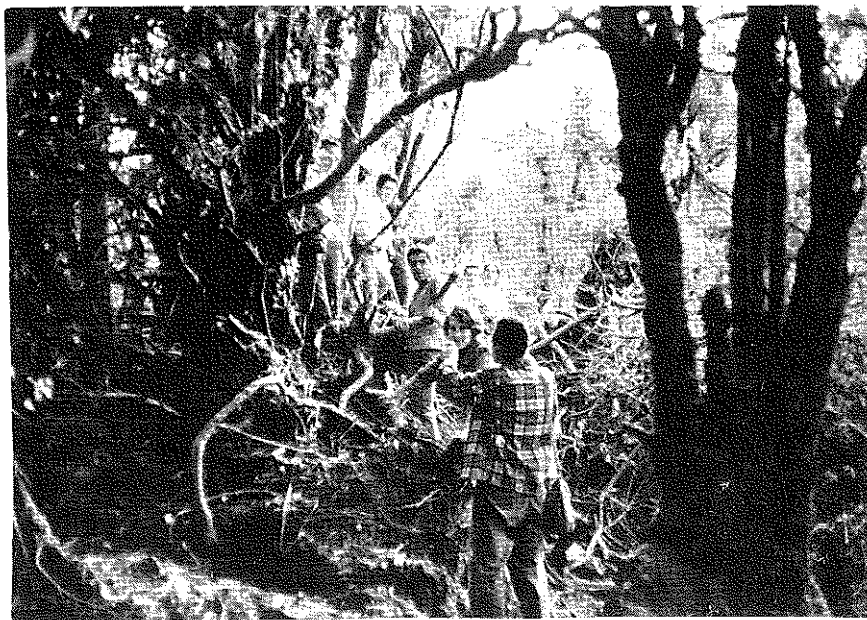


Fig. 9. El camino que baja hasta la orilla de la laguna se encuentra en muy malas condiciones. Caminos en buen estado son esenciales en un parque nacional. Foto M.A. Boza.

b) Almorzar al aire libre o en un restaurante. Un 66% de las personas mostraron su deseo de contar con un restaurante. De éstas, un 22% lo usarían para almorzar, debido a la molestia de las lluvias repentinas, y el resto sólo compraría en él la comida o las bebidas para ir a almorzar a los potreros. Ya se han hecho intentos de poner ventas de refrescos en épocas de mucha afluencia de público (ver figura 10).

La razón principal del deseo de contar con restaurantes parece deberse a que la mayoría de las personas deciden ir al volcán sólo si observan tiempo despejado, lo que les da poco tiempo de preparar almuerzos.

Los sitios preferidos para almorzar fueron alrededor del cráter y de la laguna (ver figura 11). Algunas personas traían también sus propias barbacoas, como se muestra en la figura 11, que instalaban al rededor del cráter.

c) Andar a caballo. Un 6% de los visitantes mostraron su deseo de andar a caballo. Este bajo porcentaje puede atribuirse a que casi en ninguna de las áreas recreativas que existen en el país se da este servicio. Al no existir el servicio, no se ha desarrollado la demanda.

d) Pescar o bañarse en la laguna. Solamente una familia de tres personas indicó su deseo de poder pescar truchas u otros peces en la laguna. En el tema sobre investigaciones se menciona la necesidad de hacer investigaciones con respecto a la siembra de peces en esta laguna.

Un 10% indicaron el deseo de bañarse en la laguna, pero solamente en las orillas, ya que creían que la laguna tenía un gran "chupadero" (corriente que hala hacia el fondo) y que era muy profunda. Vale la pena citar que en general la gente cree que en el centro de la laguna existe este chupadero, y que las personas que nadan un poco alejadas de las orillas podrían ser arrastradas por la corriente que éste forma. En el apéndice sobre historia y geografía se citan algunas observaciones hechas en la laguna sobre este tema. En el tema de administración se incluyen algunas recomendaciones sobre esta actividad.

e) Acampar. Sólo un 5% de los visitantes indicaron deseos de acampar en cualquier área cerca del cráter o la laguna. Este bajo porcentaje puede atribuirse también a que esta actividad no forma parte de las actividades campestres que comunmente realiza el público.

2) Servicios con que desearían contar los visitantes.

En base a diferentes comentarios, preguntas directas y críticas del público, se anota la siguiente lista de servicios con que desea-



Fig. 10. En épocas de mucha afluencia de público, las ventas de refrescos son un buen negocio (19 de marzo de 1958). Foto I.C.T.



Fig. 11. Los alrededores del cráter (arriba) y de la laguna (abajo) resultaron ser los sitios preferidos para almorzar. Algunas personas llevaban sus propias barbacoas. Foto M.A.Boza.

rían contar los visitantes:

- a) Carreteras y caminos en buen estado, transitables por vehículos o peatones todo el año, y adecuadas para mujeres y personas mayores.
 - b) Letreros que indiquen distancias y peligros, nombres de lugares, nombres de las formaciones geológicas, etc.
 - c) Información sobre la historia natural del lugar. Muchas personas dijeron que debería tenerse un guarda pagado por el ICT (Instituto Costarricense de Turismo) que informara al público sobre lugares de interés para visitar y sobre las formaciones y fenómenos volcánicos en general. Su pudo observar que muchas personas en el borde del cráter se preguntaban a qué profundidad estaría el "fuego del volcán", si podrían presentarse erupciones de lava, y otras preguntas sobre el mismo tema. Los que más sabían hablaban del foco y de la chimenea del volcán. En resumen, esto demuestra que se está perdiendo una magnífica oportunidad de educar al pueblo sobre los aspectos de la historia natural del país. Este tipo de educación a los visitantes de un parque nacional se llama interpretación.
 - d) Información geográfica. Otro tema general de preguntas eran: qué hay más allá del cerro al Norte del cráter activo, adónde desemboca la laguna, qué hay más allá de los quemaderos (barrancos al Oeste del cráter activo, ver figura 4); y se lamentaba en general la falta de mapas y rótulos explicativos.
 - e) Información meteorológica. Muchas personas se quejaban del gran problema de no saber la mejor época y hora para visitar el volcán.
 - f) Hotel o cabinas. Un 36% de los visitantes manifestaron su deseo de contar con un hotel o alojamiento semejante para pasar una o varias noches, principalmente en verano (estación seca en la vertiente del Pacífico) o cuando hubiera luguna llena. El 64% restante manifestó temor a erupciones o temblores.
- 3) Opiniones sobre la idea de manejar la zona como parque nacional

Al explicarle al público visitante el deseo que se tenía de desarrollar un parque nacional en la zona, se produjeron comentarios variables. El 100% de las peronas manifestaron que era una idea excelente,

que "ojalá se pudiera llevar a cabo". Otras opinaron que lo consideraban de mucha importancia para incrementar el turismo. Muchas personas, probablemente un 50%, dudaron de la realización del proyecto, ya que "en este país todos los proyectos estatales paran en nada, sobre todo si cuestan suficiente dinero". En resumen, la gente opinó que se estaban perdiendo las grandes posibilidades recreativas del volcán, y que el gobierno debería interesarse más por estos proyectos con objeto de atraer turismo que produzca divisas extranjeras.

La información obtenida por medio de estas entrevistas debe usarse como simple ayuda para planear las instalaciones y servicios, y no como una guía, ya que muchas de las respuestas están ajustadas a las actividades que el público conoce. Por ejemplo, nadie indicó el deseo de contar con áreas para instalar remolques y cualquier tipo de vehículo con cabina posterior, y muy pocos con el de contar con áreas para acampar. Es muy probable que cuando este tipo de áreas se instalen, se presente la demanda, y el público considere estas actividades como comunes en sus actividades campestres. Se conocen ejemplos de esta modalidad para países como Puerto Rico, Venezuela y los mismos Estados Unidos (140).

Igualmente, un 10% de las personas entrevistadas mencionaron su deseo de que se contara con un "bar" o cantina dentro del parque. Esta sugerencia debe ser desechada completamente, por no estar de acuerdo con la política de manejo en los parques nacionales. Las razones que justifican esta política se explican indicando que uno de los objetivos de un parque es ofrecer la oportunidad de contemplar el ambiente; en forma completamente natural, con sus formas, colores, olores y sonidos típicos. La idea de que el visitante tenga un cuerpo y una mente sanos mientras se encuentre dentro del parque, es también una de las metas fundamentales de los programas de manejo.

La presencia de cantinas, salones de baile y casinos dentro o en las afueras del parque, provocaría ruidos extraños al ambiente, deterioro al cuerpo y a la mente de los visitantes, y molestias a las personas que buscan otro tipo de diversiones y están realmente interesadas en la contemplación de la naturaleza. Por otra parte, no se necesita la presencia de sitios de tan gran valor científico y escénico para hacer tales instalaciones.

La idea es entonces, que un parque nacional sea un sitio diferente a los centros recreativos comerciales, y que aunque al alcance de todas las personas, sólo sea atractivo a las que buscan disfrutar sanamente de la contemplación de la naturaleza y adquirir conocimientos sobre la historia natural y humana de su país.

De la información obtenida en las entrevistas, se deduce que los desarrollos con que el público desearía contar son: carretera principal, senderos para andar a pie o a caballo, un restaurante, un hotel o cabinas, áreas para almorzar y acampar, y letreros. Entre los servicios, los de recibir información sobre historia natural, geografía y clima. Estas instalaciones y servicios, que se mencionan en la literatura consultada, se han programado dentro del plan de manejo propuesto para este parque.

b. Capacidad de las instalaciones

Conocidas ya las instalaciones y servicios a programar, es necesario tener algunas ideas sobre la capacidad que deberán tener las mismas. Igualmente, es necesario analizar la posible demanda por actividades recreativas, como un factor más que justifique el establecimiento de éste y otros parques nacionales en otras regiones del país.

Resulta muy difícil estimar la capacidad de las instalaciones y la posible demanda para recreación, cuando no existen en el país estadísticas sobre las necesidades recreativas presentes y futuras, ni parques nacionales en operación que sirvan como parámetros de las actividades preferidas y de la aceptación general del público a las instalaciones ya en función. Por otra parte, la información sobre demanda de servicios en un parque terminado, resultaría inoperante para otros, cuando ambos están a distancias muy diferentes de los principales centros de población. Por ejemplo, la demanda por áreas de recreación exterior será diferente en un parque situado en la provincia de Guanacaste, a donde sólo se podrían programar visitas de varios días, y otro situado en la cima o faldas de la Cordillera Central, a unas dos horas en vehículo de las principales ciudades del Valle Central.

Para formar ideas muy preliminares sobre la demanda actual y futura en la zona del volcán, se consultó literatura, se hicieron conteos de visitantes y se analizaron los factores que según los informes de la ORRRC influyen en la demanda de actividades recreativas.

1) Análisis de la demanda en Puerto Rico.

La revisión de literatura sólo permitió obtener datos usables para Puerto Rico. Miller (139) estudió los problemas del planeamiento recreativo en ese país, analizando los obstáculos a la aplicación de un modelo eficiente de guía. Al estudiar el número de visitas a diferentes áreas recreativas, da los siguientes datos: en ambientes de bosques, las visitas aumentaron de 30.000 en 1940 a 476.923 en 1963, casi todas de nacionales; en ambientes de playa, de 611.069 en 1961 a 931.915 en 1963, 90% de nacionales; en áreas del Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos, de 68.744 en 1954 a 326.184 en 1963, 70% de nacionales.

Estos datos demuestran la tendencia expansionista de la recreación en un país latinoamericano durante los últimos años, y la inclusión de nuevos hábitos en las actividades recreativas comunes del público. En Costa Rica, se estima que la tendencia expansionista se inició entre 1935 y 1940, y desde entonces, la duplicación de la población y el incremento de la urbanización han provocado una demanda no satisfecha de áreas de recreación, al punto de saturar balnearios, playas y otras áreas tradicionales de fácil acceso y que ofrezcan algunas comodidades. Según Miller (140), la demanda por áreas silvestres en Costa Rica parece tener la misma magnitud que tuvo en Puerto Rico entre 1950 y 1955.

2) Visitas actuales

Para calcular las visitas actuales se solicitó al Ministerio de Transportes la colocación de un contador de vehículos cerca del cráter. El aparato estuvo trabajando durante el período comprendido del 8 de enero al 8 de abril de 1968. En el apéndice F se incluyen los datos obtenidos por el contador.

Aunque el aparato se colocó en un sitio sin tránsito de vehículos de fincas vecinas, debe indicarse que a veces pasaban vehículos del ICE y del Ministerio de Transportes, en visitas propias de trabajos en la zona. Sin embargo durante feriados y fines de semana, el tránsito de éstos se reducía a cero. Para el uso que se dará a los datos, este error se considera insignificante.

El número de personas por vehículo se calculó haciendo conteos durante diferentes días. Se obtuvo un promedio de 5,7 personas por vehículos de tipo automóvil, jeep y motocicleta, y de 40 personas por autobús. Se observó un promedio de 3 autobuses durante domingos y días feriados y ninguno durante el resto de la semana.

El número de personas por día se puede calcular usando los promedios o la moda. Al usar promedios, los calculos se elevan un poco por la inclusión del día 19 de marzo, cuando tradicionalmente van muchas personas; y cuando se contaron 1407 vehículos con 8.019 visitantes. En la figura 12 se presentan algunas fotografías tomadas el 19 de marzo de 1958.

Los datos obtenidos de los promedios bastan para dar una idea del número de visitantes por día y durante fines de semana. Se obtuvo un promedio de 1756 personas por días durante domingos y feriados, y de 148 durante días laborables. El promedio para todos los días fue de 376 personas.

Una de las políticas de la administración del parque debe ser tratar de reducir estos picos, no programando actividades especiales

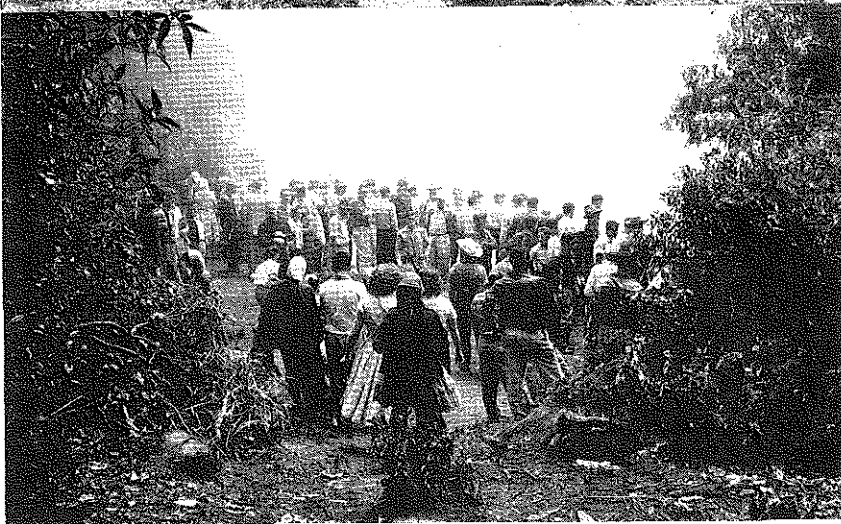
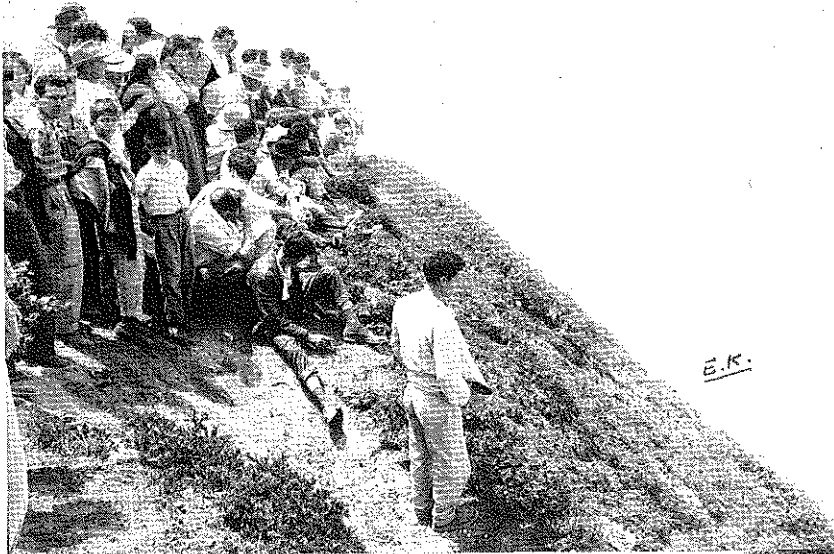


Fig. 12. Tres aspectos de la concurrencia el 19 de marzo de 1958. Arriba, estacionamiento; centro, a la orilla de cráter; abajo, a la orilla de la laguna. Fotos I.C.T.

en esos días e indicando otras épocas o fechas como más indicadas para visitar el volcán.

3) Factores que influyen en la demanda de actividades recreativas

Según el informe N° 26 de la ORRRC- Outdoor Recreation Resources Review Commission- (157), son siete los factores que influyen en la demanda de actividades recreativas en los Estados Unidos. Se considera a cinco de ellos como los que presentan mayor importancia en Costa Rica, a saber: ingreso familiar, tiempo libre, educación, lugar de residencia, y estimaciones y distribución numérica y porcentual de la población.

El análisis de estos factores demostrará solamente tendencias y no estimaciones numéricas de uso futuro, para las cuales se necesitaría más información.

a) Ingresos familiares. Debido a los problemas que en materia de balanza de pagos, déficit fiscal y aumento del costo de la vida ha experimentado el país en los últimos años, pareciera a simple vista que los ingresos familiares han sufrido disminución y con ello se ha reducido la posibilidad de actividades recreativas. Sin embargo, según un discurso dado por el Presidente de la República el 7 de marzo de 1968 (239), el "panorama económico del país presenta características sumamente halagadoras", habiéndose presentado en 1967 un porcentaje de crecimiento económico global del 8,4%. Según el Presidente, entre las causas principales del problema monetario, se puede citar la "enorme propensión para importar cada vez más bienes de capital y de comodidad y para gastar en viajes al exterior".

Esta última afirmación que contradice la situación que podría esperarse de los problemas mencionados al principio, y el anuncio del notable mejoramiento en la situación económica del país, sirven de base creer que la gente tendrá en el futuro suficientes medios para gastar en recreación, con lo que la demanda por tales servicios en los parques nacionales será muy alta.

b) Educación. La gran cantidad de escuela y colegios nocturnos y vocacionales instalados desde hace varios años, han hecho la educación accesible para personas que no pueden asistir a los diurnos o que habían abandonado sus estudios anteriormente. Un pueblo más adecuado siempre tendrá mayor interés en recreación sana y en estimular su interés mientras que aumenta sus conocimientos.

c) Tiempo libre. El tiempo libre ha aumentado considerablemente para la mayoría de los empleos, con motivo de reformas laborales recientes. La casi totalidad de los empleados públicos y muchos de la industria y de servicios profesionales, trabajan jornada continua y sólo cin

co días a la semana. Además, quince días como mínimo de vacaciones pagadas, constituye un derecho de los trabajadores desde hace muchos años.

La tendencia actual de llegar a uniformar el trabajo a cinco días de labor en casi todos los empleos, permite predecir una mayor demanda en recreación.

d) Lugar de residencia. Según el censo de 1963, la población del país fue de 1.336.274 habitantes (46). De estos, 728.499, más de la mi tad, vivían en el Valle Central. Más aún, 320.431 habitantes, o sea el 24% de la población del país, vivía en el Area Metropolitana.

El Area Metropolitana está formada por el Cantón Central de San José y los ocho cantones circunvecinos (47). Mide 169 Km². Si tomamos en cuenta que de 1955 a 1963, la densidad de la población en el Area Metropolitana aumentó de 1211 a 1896 habitante por Km², podemos fácilmente estimar la densidad actual en unos 2.000 habitantes por Km².

El Volcán Poás se encuentra a un promedio de unos 50 Km por carretera de las cuatro principales ciudades del Valle Central, y se gas ta en promedio 1:45 hs. para alcanzarlo en vehículo (ver figura 13). De San José se encuentra a 57 Km de distancia (vía San José-Alajuela-Volcán Poás).

Tres factores fundamentales, la gran densidad de la población en algunas áreas del Valle Central, la alta población del Valle Central y la cercanía del volcán, permiten estimar una gran demanda para áreas de recreación exterior de uso diario y una gran afluencia de estudiantes y público en general interesados en estudios de historia natural.

e) Estimaciones y distribución numérica y porcentual de la población. El siguiente cuadro tomado de dos estudios de la Dirección General de Estadística y Censos (47,107), indica las estimaciones y dis tribución de la población hasta el año 2.000 en Costa Rica.

Si para el año 2000 la distribución entre la población del Valle Central y del resto del país se mantiene en la proporción actual de 1:1, tendremos para esa fecha aproximadamente 2.447.000 personas viviendo a sólo 50 Km en promedio, según distancias actuales, del Parque Nacional Volcán Poas. Es imposible predecir la demanda para esa fecha, pero al gunos estudios de la ORRRC (157) podrían dar algunas ideas. Para el año 2000, un 30% de la población de los Estados Unidos visitará sus parques nacionales. Si siguiéramos este dato, y como para esa fecha ya habrá parques nacionales funcionando en Costa Rica, estos tendrán

Cuadro N° 1

Distribución numérica y porcentual de la población de Costa Rica por
grandes grupos de edad*

Grupo de Edad	AÑOS				
	1963	1970	1980	1990	2000
0-15		839.540	1.108.480	1.523.300	
		47,5%	44.5%	43.6%	
15-65		870.430	1.300.260	1.846.615	
		49.3%	52.1%	52.9%	
65 y más		56.150	84.315	123.350	
		3.2%	3.4%	3.5%	
Población Total	1.336.274	1.766.120	2.493.055	3.493.265	4.894.000

* Fuentes: (47,107)

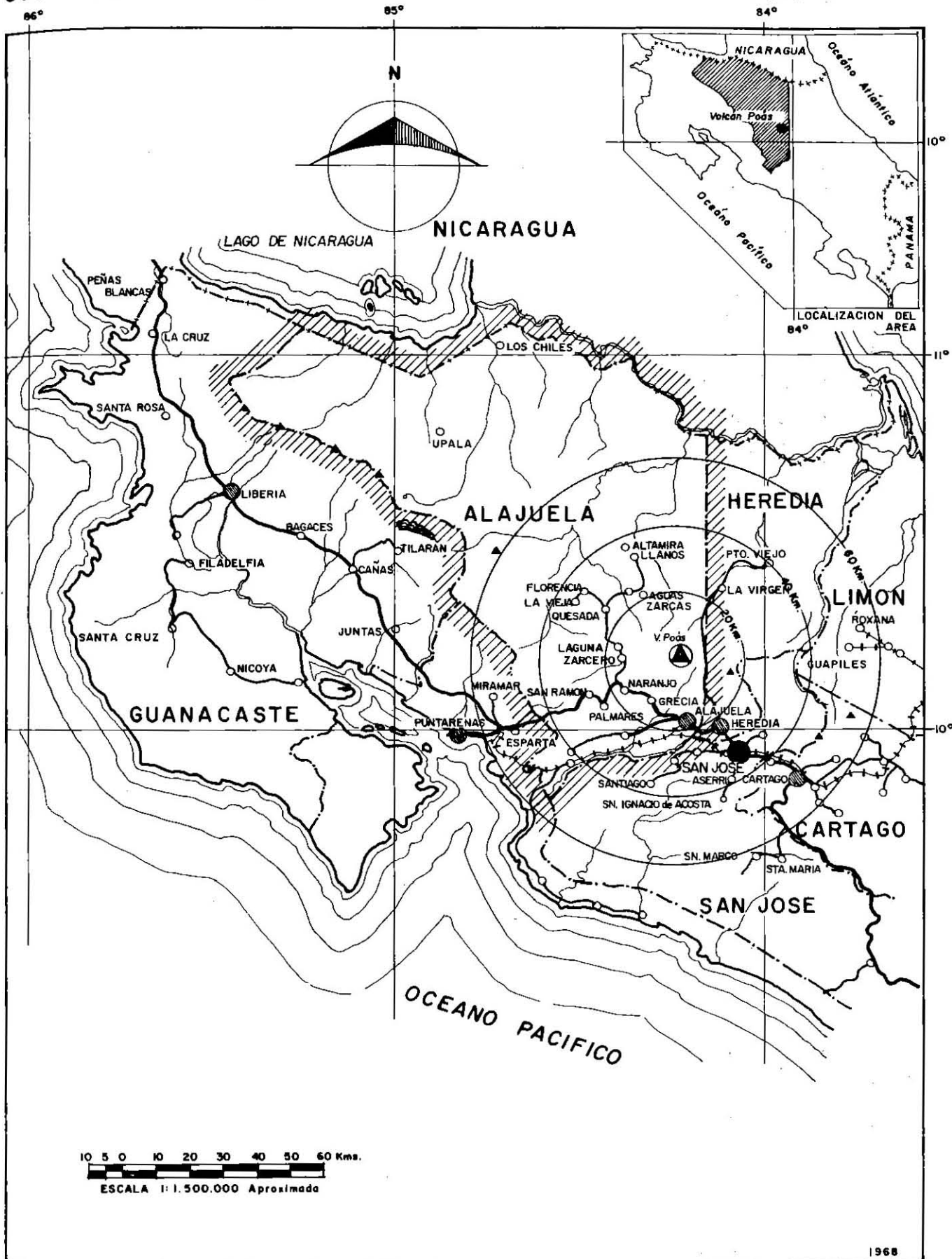


Fig.13.- Mapa de la Provincia de ALAJUELA, COSTA RICA, mostrando

tecer una visita de unas 1.468.200 personas por año, y los parques vecinos al Valle Central tendrían la visita de 734.100 personas por año.

Es imposible saber si los datos dados se acercan a la demanda real, pero sí puede asegurarse que esta será muy alta, y que probablemente habrá que abrir nuevas áreas recreativas como bosques, playas, monumentos y sitios recreativos nacionales, para evitar que se sobrepase la capacidad biológica de los parques existentes en esa fecha.

En base a la tendencia observada para Puerto Rico y a los análisis de los cuatro factores que influyen en la demanda, se puede concluir con las siguientes observaciones: a) se producirá una gran demanda de servicios recreativos en los próximos años, que deberá ser satisfecha por áreas recreativas cercanas a los centros de población como los volcanes de la Cordillera Central; b) la capacidad de las instalaciones del parque puede fijarse en unas 10.000 personas por día, durante los 10 primeros años de la primera etapa de desarrollo; c) se necesitarán hacer estudios detallados sobre la capacidad biológica del parque para sostener visitantes, antes de planear la apertura de nuevas áreas de recreación exterior; d) deberá contarse con la posibilidad de agrandar el parque o de abrir nuevas áreas silvestres con capacidades recreativas, si se presentara como se supone, una demanda biológicamente insostenible para el mismo (ver capítulo de recomendaciones).

c. Política para el diseño y la escogencia de materiales

Se ha tratado de escoger la arquitectura de cada edificio o facilidad, tratando de que aunque sea sobresaliente, no contraste con la fisonomía del paisaje. Es decir, se ha evitado incluir edificios muy altos, cuadrados, de arquitectura demasiado moderna. La arquitectura recomendada debe considerarse como muy preliminar y se recomienda al respecto, consultar con un especialista en arquitectura del paisaje. En el diseño de miradores prevaleció la idea de hacerlos lo menos visibles posible para un observador situado en un punto opuesto.

Se ha tratado también de escoger materiales rústicos para los exteriores de edificios y para letreros o vitrinas de exhibición. Piedra volcánica, troncos partidos y tejamanil son los materiales más recomendados. Obviamente, los interiores deberán contar con los requisitos técnicos y arquitectónicos para lograr plenamente sus objetivos.

2. RECOMENDACIONES

Se hace a continuación una descripción en forma general de las instalaciones que se recomiendan para que el parque suministre los servicios de investigación, recreación y educación. Como se indicó anteriormente, no se pretende dar detalles ni recomendaciones definitivas,

los primeros porque escapan a los objetivos del trabajo, y las segundas, porque se podrán presentar los cambios que aconsejen posteriormente los análisis de demanda. La política sobre este último tema se discute en la parte de investigaciones.

La ubicación de todas las instalaciones se incluye en la figura 71. En figuras que se citan en cada caso, se han incluido detalles de distribución, arquitectura, capacidad y otros. Los costos y la secuencia de desarrollo que se propone, se incluyen en el tema correspondiente.

Las recomendaciones se hacen suponiendo que el parque se va a desarrollar a corto plazo.

a. Carreteras

Existen actualmente dos carreteras en el área del parque, la regional 120, que comunica el borde del cráter con Vara Blanca, sobre la carretera a Sarapiquí, y un camino de desvío que comunica a la anterior con una finca al Suroeste del parque. Ambas miden 8,5 Km de longitud dentro del parque. A la Regional se le denominará carretera principal o N° 1, y al desvío, carretera N° 2 (ver figuras 14 y 15).

Ambas carreteras están actualmente lastreadas y son transitables todo el año, la principal para automóviles y la N° 2 para vehículos de trabajo. El trazado se considera conveniente a la política del parque, ya que permite aislar una zona de más de 1500 Has al Este del cráter activo, que se han incluido en la Zona Primitiva Intangible, y habilitar la parte Suroeste, que por su valor panorámico y por estar ya parcialmente colonizada, es ideal para desarrollos recreativos. En la figura 71 puede observarse que la zona recreativa es una especie de cuña que abarca la parte Suroeste del parque, con el cráter activo como extremo, y con una pequeña prolongación al Norte para habilitar un cerro de gran valor panorámico. Dentro de los terrenos de esta cuña deberán situarse los desarrollos futuros, para preservar las zonas intangibles ya fijadas.

La carretera N° 1 tendrá gran volumen de tráfico, por lo que se recomienda de una superficie de rodamiento pavimentada o asfaltada de 7,7 m de ancho, con espaldones de 90 cm de ancho como mínimo. Es conveniente que el límite de velocidad oscile entre 50 y 60 Km/h.

La carretera N° 2 requiere algunos trabajos de rectificación y nivelación para eliminar curvas innecesarias. También deberá hacerse un pequeño desvío en el punto donde se une con la N° 1, para



Fig. 14. Estado actual de la carretera principal (Regional N° 120). Es transitable todo el año para cualquier clase de vehículo, pero necesita mantenimiento regular para evitar el deterioro por los frecuentes chubascos de la región. Foto M. A. Boza.

evitar congestiones cerca de la caseta de control que se instalaría en ese lugar, y para reducir un poco la pendiente. Esta carretera tendrá un tráfico moderado, por lo que se recomienda de 6,1 m de su superficie de rodamiento, con espaldones de igual ancho. El límite de velocidad no debería ser mayor de 50 Km/h.

El asfaltado definitivo de estas carreteras se ha fijado para el noveno año de desarrollo, en la cuarta etapa. Para el año anterior, se ha programado el asfaltado de la carretera entre el Río Mastate y la entrada del parque (ver figura 15). El objeto de esta recomendación es de asegurarse de la funcionalidad de la ruta actual, a la vez que destinar los primeros presupuestos en gastos más urgentes, como los de los programas de interpretación. Sí será necesario prestar especial atención al mantenimiento de desagües, relleno de baches y colocación de nuevas capas de grava, para mantener siempre las carreteras transitables.

La terminación de estas carreteras está incluida en la primera etapa del Plan Vial que está desarrollando el Ministerio de Transportes. Sin embargo, no se tiene seguridad sobre la fecha de su ejecución.

El Servicio de Parques Nacionales deberá insistir ante este Ministerio la realización del trabajo, y posponer su ejecución si éste diera seguridades a un plazo aceptable.

b. Senderos

Se planean tres tipos de senderos: para peatones, para jinetes y de uso oficial para vigilancia (ver figuras 15 y 71). En la figura 71 se incluye también la localización de los letreros que informarán sobre distancias, peligros, pendientes y otros (ver tema sobre letreros).

En la reglamentación para uso de caminos, podría prohibirse a los jinetes circular por los caminos para peatones, aunque éstos podrían circular por los de jinetes, teniendo estos últimos derecho de paso. Este aspecto deberá estudiarse más detenidamente cuando el parque esté funcionando.

Durante la primera etapa del plan de desarrollo propuesto, no se incluye un sendero que permita darle la vuelta completa al parque a caballo, debido a las dificultades de trazado por la parte Oeste (ver figura 4). Sin embargo, deberá estudiarse la demanda al respecto, con objeto no sólo de justificar este camino, sino la apertura de algunos de los senderos de vigilancia, cuando no se afecten los planes de manejo, y la construcción de nuevas secciones de senderos.

Los senderos del N° 1 al N° 7 serán para peatones y los N° 8 y 9 para jinetes. Los primeros se marcan con trazos y los segundos con cruces en la figura 15.

El sendero N° 1 comunica el mirador principal con la laguna. Incluye otro mirador en la cima de la serranía que rodea una modificación a la ruta que existe actualmente, para disminuir la pendiente y la intensa erosión, y lograr un mayor contacto del visitantes con el bosque achaparrado que cubre esta área. Este será sin duda el camino más transitado de todo el parque, por lo que se recomiendan las siguientes especificaciones: de dos vías, de 1 metro de ancho cada una y separadas por una cortina de vegetación de unos 4-5 metros; de piso de grava compactada, con fondo de piedra gruesa para facilitar el drenaje; de una pendiente no mayor del 15% para hacerlo fácilmente transitable para mujeres y ancianos. En los trabajos de construcción deberá evitarse al máximo la corta de árboles y replantar las secciones del actual camino para evitar que la gente lo siga usando. En la figura 14 se ilustra el estado actual de este sendero.

El sendero N° 2 parte del N° 1, sube hasta la cresta de la se

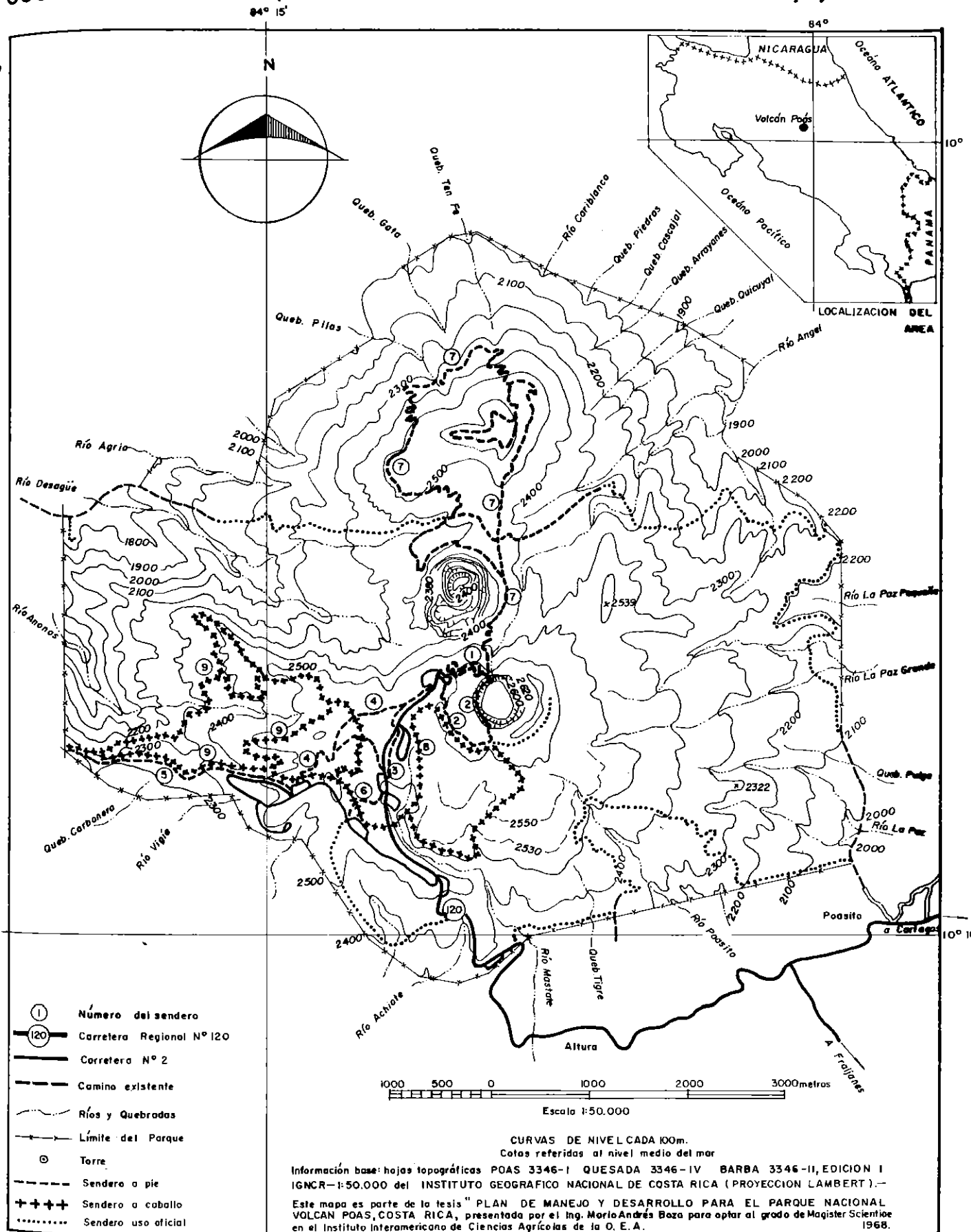


Fig.15.- Mapa de carreteras y senderos.-

rranía que rodea la laguna, pasa al otro lado y baja hasta el mirador N° 2. En su ruta pasa al lado de un punto de observación en la cima de la serranía, de una vitrina de exhibición y de una área de almuerzos campestres al lado de la laguna. Este sendero será de menor tránsito que el anterior, por lo que podrá construirse de 1,50 m de ancho, pero también de piso de grava. En las secciones de mayor pendiente tendrá de 15-20% de desnivel.



Fig. 16. Estado actual del sendero N° 1. Este sendero es de gran interés ecológico por atravesar bosques de tipo achaparrado (ver también figura 1). Foto M.A. Boza.

El sendero N° 3 conduce del centro de visitantes al mirador principal, siguiendo el lado derecho de la carretera principal. Este será de bastante tránsito, por lo que deberá construirse de unos 2 m de ancho y de piso de grava compactada. El terreno no tiene más de 10% de

desnivel a lo largo de esta ruta. Este camino pasará al lado de dos áreas de comidas campestres y se comunicará con los senderos N° 1 y 3.

El sendero N° 4 comunica el centro de visitantes con el centro residencial. Tiene un ramal que pasa entre dos áreas de comidas campestres y sale al N° 3. Este sendero será de poco uso por lo que podrá construirse de 1 m de ancho y de piso natural. La pendiente no será mayor de 10%. En los cruces con senderos para jinetes, los peatones tendrán derecho de paso.

El sendero N° 5 une el estacionamiento N° 4 con una torrecilla de observación para vigilancia situada al extremo Suroeste del parque. Será un sendero panorámico de tránsito moderado por lo que podrá construirse de 1 m de ancho y de piso natural (ver figura 17). Pasará al lado de áreas de almuerzos campestres, de acampar y de remolques, del sendero para jinetes N° 8, del cual se separará unos 3-4 m. La pendiente máxima será aproximadamente de 8%.

El sendero N° 6 une la caballeriza con el centro de visitantes. Será poco frecuentado por lo que podrá construirse de 1 m de ancho de piso natural. La pendiente será de un máximo de 10%.

El sendero N° 7 comunicará la laguna con toda la parte Norte del parque. La primera parte de este camino une la laguna con el borde Norte del cráter. Esta ruta existe actualmente, pero debe ser ampliada y nivelada un poco. Se presenta un paso difícil antes de bajar al borde Este del cráter, con pendientes de hasta un 40% (ver figura 19). En este sitio será necesario construir una baranda de cemento semejando troncos, y un piso también de cemento y con una capa de grava adherida encima, para evitar los lavados y para que la construcción quepa dentro del ambiente natural del escarpamiento. También habrá que construir desagües protegidos, con vertederas muy seguidas. El resto del sendero puede ser de grava. En las figuras 18 y 19 se muestra el cerro por el que baja este sendero.

La segunda parte del sendero N° 7 comunica el lado Norte del cráter con la cima del cerro septentrional al cráter. Cerca de la cima de éste, se colocará una vitrina de exhibición. Un ramal de este sendero le da vuelta al cerro por el Noroeste hasta bajar al borde norte del cráter. Parte de este trazado existe actualmente pero en completo abandono. Como esta parte será muy poco frecuentada, el piso podrá ser de tierra.

Este sendero en general será para personas que gustan de dar largas caminatas a sitios rústicos y acampar en lugares agrestes. Un sitio para acampar se ha planeado siguiendo un desvío hacia el Noreste del borde septentrional del cráter, y otro cerca de la cima del cerro. Una



Fig. 17. Vista de la región entre el Valle Central y la costa del Pacífico que se observa desde la ruta del camino panorámico N° 5. Foto K. R. Miller.



Fig. 18. Cerro por el que baja actualmente el sendero N° 7. que comunica la laguna con el borde Este y Norte del cráter. Foto M.A. Boza.

serie de mojones colocados cada 20 m. marcarán la ruta del sendero en los bordes Este y Norte del cráter, ya que la naturaleza volcánica del terreno impide trazar un sendero visible (ver figura 20). La anchura en la primera parte podrá ser de 1,50 m y en la segunda de 1 m.

El sendero N° 8 comunica la caballeriza con un punto colocado a corta distancia del sitio de observación N° 1, pasando por el centro de visitantes. Los caballos deberán dejarse en este punto y subirse a pie hasta el sitio de observación. En este lugar los caminos deberán cercarse para impedir el acceso hasta una área de regeneración natural que allí se encuentra (ver tema de zonificación). Se han fijado vías en este sendero para evitar el encuentro de jinetes en direcciones contrarias, y poder recomendar una anchura de 1,50 m. La pendiente máxima será del 30% y se podrá construir de piso natural.

El sendero N° 9 permitirá hacer viajes a la parte Suroeste del parque. Tiene varias alternativas de ruta que podrán seguirse. Pasará al lado del sendero N° 5 y de áreas para almorzar, acampar y de remolques. Se podrá construir de 1.5 m de ancho y de piso natural, y tendrá un pendiente máximo de 20%

Los senderos de vigilancia propuestos serán exclusivamente de uso oficial. Podrán ser de 1,5 m de ancho total, con unos 50 cm de pista limpia, de piso natural y para ser transitados a caballo. Con autorización podrán ser usados por científicos u otros interesados. En el tema de administración se explica con detalle el sistema de vigilancia propuesto y la distribución de estos senderos.

c. Centro de visitantes

Una de las funciones básicas de un parque nacional es la de llevar a cabo un programa de educación pública o de interpretación, que trate de fomentar en los visitantes y en la opinión pública en general, la conservación y apreciación de la biología, la geología y la historia de la región, por medio de exhibiciones, dioramas, conferencias y otros.

El centro de visitantes es el lugar donde se lleva a cabo tal función. y donde se centralizan los programas. Un sistema de interpretación está formado por diferentes unidades, entre las que se incluyen exhibiciones en museos y a los lados de las carreteras y caminos, excursiones guiadas por naturalistas, charlas informativas en auditorios, anfiteatros o al aire libre, publicaciones para vender y servicios de biblioteca y salas de estudio.

El sitio escogido para ubicar el centro reúne las condiciones

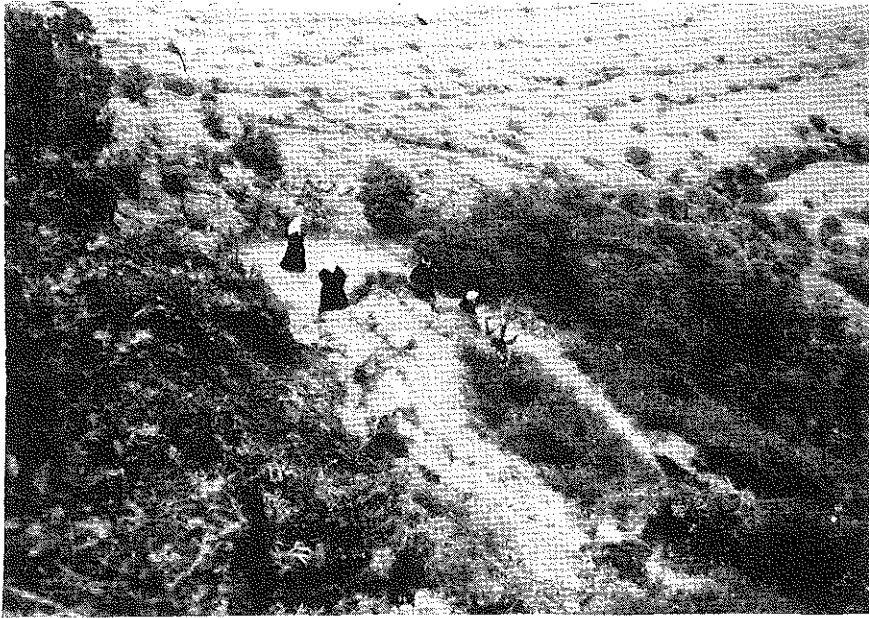


Fig. 19. Paso difícil en el camino N° 7. Aquí será necesario construir barandas semejando troncos y reducir la pendiente aumentando el zigzag. Foto M.A. Boza.



Fig. 20. Segunda etapa del camino N° 7. Aquí será necesario colocar mojones para indicar la ruta del camino. Foto M.A. Boza.

requeridas para tal serie de instalaciones. Es casi plano y de gran tamaño, está libre de corrientes de viento y se localiza a la orilla de la carretera principal, a media distancia entre la entrada propuesta al parque y el cráter activo. Según algunas citas (149,262), existió aquí un cráter antiguo que luego se convirtió en laguna y terminó por rellenarse completamente, aunque otra cita (127) indica que se trata simplemente de una depresión que se rellenó con los materiales de las erupciones. En la figura 21 se presentan dos fotografías del sitio.

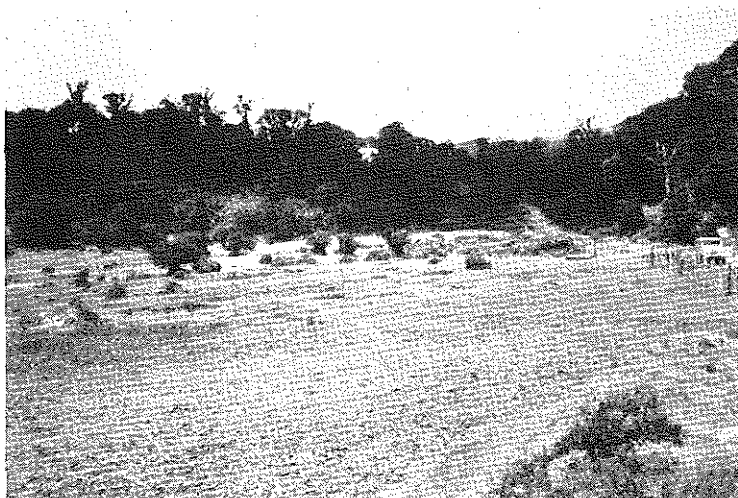


Fig. 21. Sitio escogido para ubicar el centro de visitantes. Nótese la topografía plana, la colonización del sitio y la carretera principal al lado. Foto M.A. Boza.

En la figura 22 se han dibujado el área y las instalaciones que se proponen. El pequeño riachuelo que pasa por allí, puede aprovecharse construyendo puentecitos y pequeños embalses. En el área anegadiza detrás de la zona de remolques, se forman pequeñas lagunillas en épocas de mucha lluvia. No deberán hacerse instalaciones en esta parte para mantener ese ambiente en estado natural.

Las construcciones de este centro se han dividido en cuatro edificios, un estacionamiento y otras instalaciones menores. Se ha tratado de escoger una arquitectura que armonice con el paisaje como se observa en la figura 23. Sin embargo, estas recomendaciones deben considerarse como muy preliminares y ser estudiadas en detalle por un arquitecto paisajista.

1) Museo

El propósito del museo será presentar en forma gráfica los programas de interpretación de la historia natural de la región. El edificio según se ilustra en la figura 23 será de forma circular, de unos 15 m de diámetro, de estructura combinada de piedra y madera, de unos 4 m de altura hasta la base del techo y unos 20 m hasta el extremo del cono truncado del mismo. Su capacidad se estima en unas 200 personas de circulación continua. Suponiendo que se gaste media hora en ver las exhibiciones podrá recibir a unas 2000 personas por día.

En la parte anterior del edificio, inmediatamente después de la puerta de entrada, podría ubicarse una sala de recibimiento al público, y posterior a ésta el museo propiamente dicho. En la sala de recibimiento, un guardaparque o asistente daría información al público y se encargaría de vender libros y otras publicaciones, además de tarjetas postales, fotografías, maquetas plásticas, transparencias y otros.

En el museo propiamente dicho se deberán instalar dioramas, paneles de exhibición y una maqueta. Los dioramas mostrarían plantas, animales, rocas y minerales del parque, con explicaciones detalladas de habitats, localizaciones, usos y otros. Los paneles de exhibición incluirán fotos, cuadros, gráficos y dibujos sobre paisajes, clima, formaciones geológicas y ecológicas y otros. La maqueta mostraría la topografía del parque y la ubicación de las instalaciones, y estaría ubicada en el centro del edificio, en una penumbra apropiada para hacer resaltar la información de los dioramas y paneles mediante luz propia.

Las investigaciones necesarias para obtener la información

que se quiera presentar se discuten en el tema sobre investigaciones. Es importante indicar que una guía muy útil para escoger modelos de dioramas, paneles y otras formas de presentación, son las publicaciones del "National Conference on State Parks", publicadas en cooperación con el Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos.

2) Auditorio

El objeto de este edificio es que sirva para desarrollar programas dirigidos de interpretación. Este edificio, que se podría si tuar del lado Norte del museo, combinaría las funciones de sala de ci ne, de conferencias y de actos. Se ha planeado de un tamaño suficiente para acomodar unas 200 personas por función, con un total de unas 2000 por día, suponiendo 10 funciones diarias. Las especificaciones de este auditorio son: forma alargada, de unos 15 m de largo por 10 m de ancho; de unos 6 m de altura total; de piedra y madera en combinación; y con posibilidad de hacerle ampliaciones laterales (ver figura 23). Las actividades a desarrollar en este edificio serían:

- a) Charlas sobre temas de conservación y manejo de la naturaleza, parques nacionales y recursos naturales de Costa Rica, a cargo de los naturalistas o de científicos invitados.
- b) Proyección automática de películas y series grabadas de transparencias sobre los mismos temas y sobre el parque en forma específica. Este material debe ser preparado por especialistas en sistemas audiovisuales. Se podrán programar tandas cada hora o más frecuentemente, según la afluencia de público.
- c) Seminarios, mesas redondas o reuniones científicas o de información sobre los mismos temas citados.
- d) Algunas otras actividades netamente culturales, como exposiciones, conciertos, actos conmemorativos nacionales, y otros.

Los programas para estas actividades podrían publicarse en los diarios, para estimular la asistencia de público. No deberán hacerse programas especiales para días de mucha afluencia tradicional, para evitar saturar el parque.

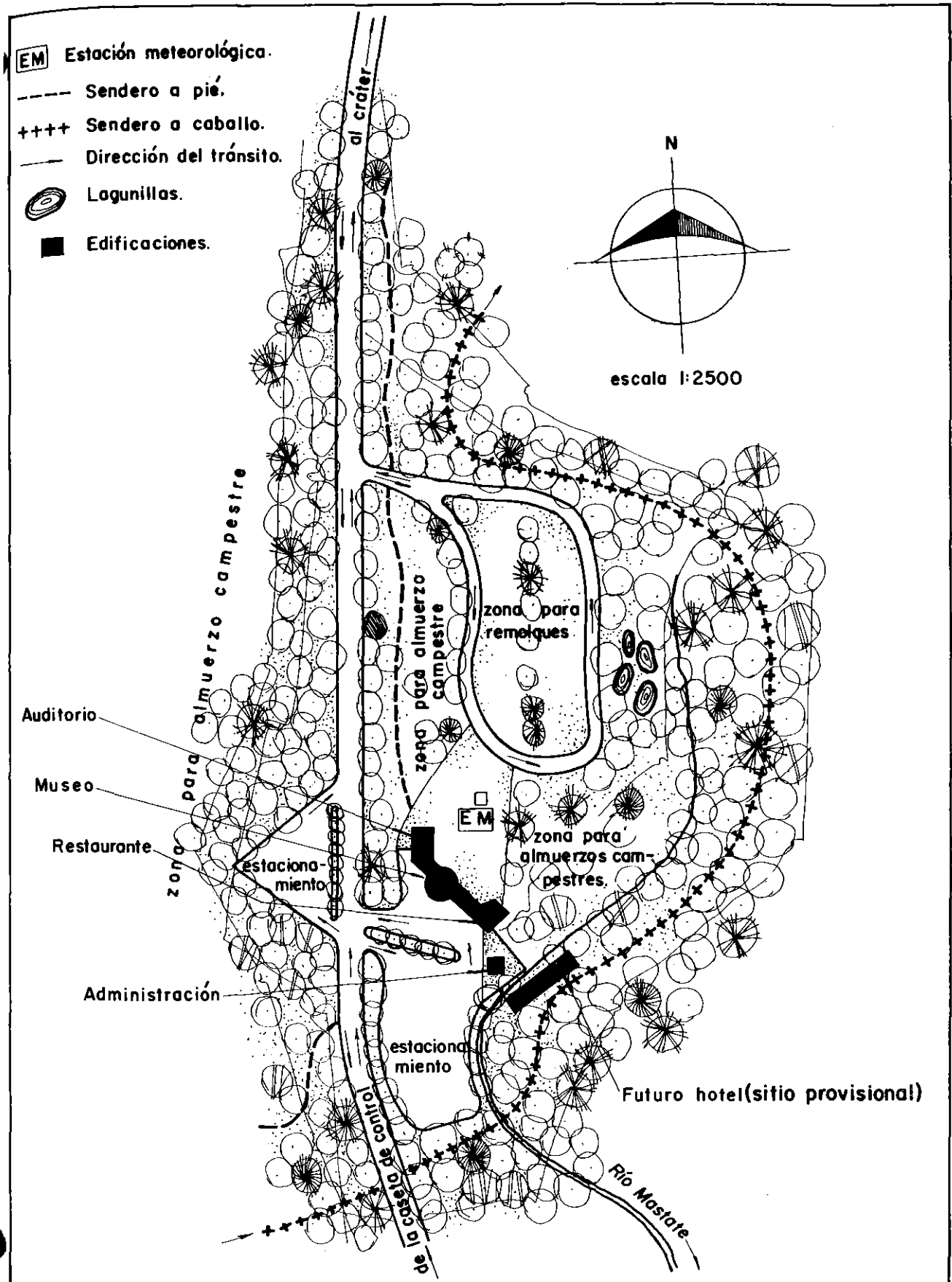


Fig.22.- Centro de visitantes.-

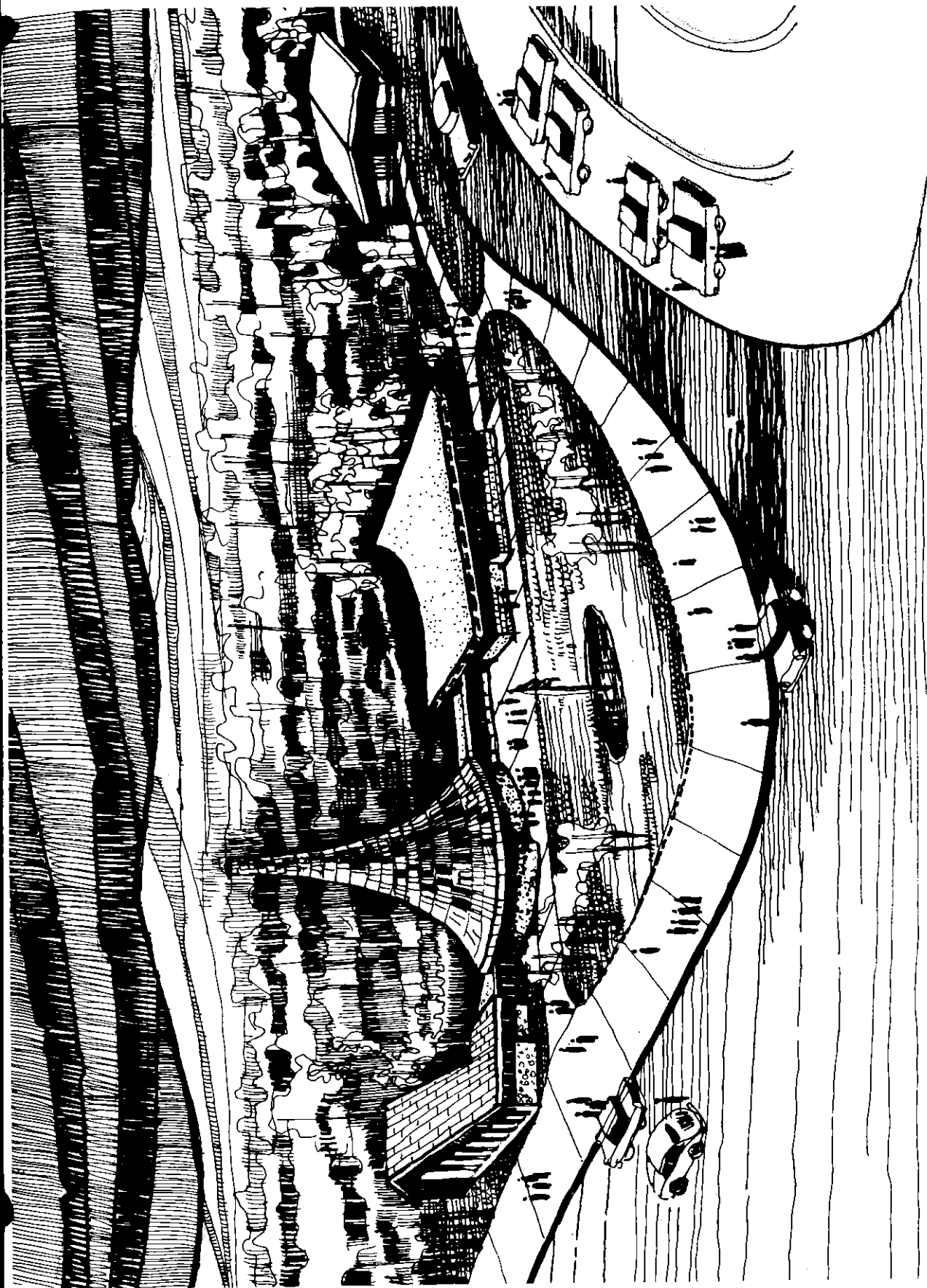


Fig. 23. Perspectiva del centro de visitantes.

3) Restarurante

Este edificio tendrá la función de suministrar servicios de comedor, sala de estar, sanitarios y baños. Estará situado al lado Sur del museo, para mayor facilidad de acceso desde el área de estacionamiento. En la parte posterior podría construirse una terraza abierta con sillas y mesas de concreto, para las personas con deseo de almorzar al aire libre pero con comodidades.

La capacidad total del restaurante y la terraza será de unas 75 mesas de cuatro sillas cada una. Calculando cuatro tandas para almorzar se podrían acomodar unas 1200 personas al medio día. Este edificio podrá ser de unos 150 m² de superficie, construido de bloque de concreto y madera, de 2,5 m de altura hasta la base del techo, y son posibilidades de ampliación. En la figura 23 se incluye un modelo para este restaurante.

El comedor podría ser de autoservicio, con administración privada, para evitarle a las autoridades del parque los problemas de su administración. Calidad y precios serían en todo caso controlados y del conocimiento del público. Lo común en estos casos es que el parque tenga derecho a un 20% de los ingresos brutos, ya que supe el edificio y otras instalaciones, y también para proteger al mismo empresario cuando gane muy poco. Este debería suplir el mobiliario y los artefactos de cocina.

Una de las condiciones de la actividad del restaurante sería la de prohibir que se vendan bebidas alcohólicas, para evitar que se convierta en una cantina, con los perjuicios ya discutidos. Debería estudiarse la posibilidad de vender cerveza u otras bebidas de bajo contenido alcohólico acompañando las comidas.

Una pequeña tienda dentro del mismo local, muy común en parques de Estados Unidos, podría vender películas, artículos de recuerdo (souvenirs) y otros objetos menores, incluyendo publicaciones. Una pequeña bodega se usaría para almacenar los víveres. Este restaurante podría usarse también para presentar exposiciones de pinturas, fotografías o libros sobre temas culturales.

El área de sanitarios contará con seis servicios para mujeres y tres servicios más un orinal para hombres, con un total de 12 lavatorios o más.

El suministro y desecho de aguas para este edificio puede diseñarse así: un tanque de almacenamiento y purificación recoge las aguas traídas desde la laguna; este tanque se instalará bajo tierra en una colina pequeña unos 200 m al Norte del centro. De aquí una

tubería distribuirá agua a la cocina, sanitarios, lavatorios, hidrantes y tubos diseminados por el campo alrededor de los edificios y áreas cercanas de recreación exterior. Las aguas de estos sanitarios se recolectarán en un tanque séptico común, y las de la cocina y lavatorios se entubarán hasta desecharlas en el Río Mastate. Este río actualmente recoge las aguas de desecho de las fincas vecinas del lado Sur del macizo.

4) Oficina de Administración

El cuarto edificio será el de las oficinas de administración. Constará de tres oficinas, una sala de reuniones, un salón de conferencias, una biblioteca y una salita de archivo y bodega.

Las oficinas serán para el administrador, el biólogo y el geólogo. En la primera estará también una secretaria. La sala de reuniones permitirá recibir grupos pequeños de visitantes interesados en solicitar información. El salón de conferencias permitirá recibir grupos mayores y mostrar películas y transparencias. La biblioteca contendrá libros, folletos, revistas o reproducciones sobre parques nacionales y otros temas de conservación de recursos naturales. La salita de archivo y bodega tendrá una sección de papelería y otra para almacenar frazadas, linternas, cuerdas, equipo de primeros auxilios, mangueras contra incendios, etc, para usar en casos de personas que se pierden, caigan a un guindo o al cráter, o sufran heridas o entumecimientos, o en caso de incendios. También deberá instalarse en esta salita el equipo de radio para comunicación interna con los puestos de vigilancia y una central telefónica pequeña.

5) Estación meteorológica

Otra de las instalaciones que se programan junto con el centro de visitantes es una estación meteorológica de primer orden. en la figura 71 se muestra su localización. Los detalles sobre los aparatos meteorológicos se incluye en el tema de investigaciones y sobre el encargado de recoger los datos, en el tema de administración.

6) Estacionamiento

Los detalles sobre este estacionamiento se incluyen en el tema de estacionamientos de todo el parque.

d. Miradores y sitios de observación

Las carreteras y senderos propuestos habilitarán seis sitios o

áreas de gran valor panorámico. Para su aprovechamiento se recomienda la construcción de dos miradores, un estacionamiento-mirador, un sendero panorámico y dos sitios de observación. En la figura 71 se muestra la localización de estas instalaciones.

El mirador N° 1 será un estacionamiento-mirador. Se discute en la parte de estacionamientos.



Fig. 24. Sitio actualmente en uso al borde del cráter, donde se instalará el mirador N° 2. Foto M.A. Boza.

El mirador N° 2 estará en el borde Sur del cráter, donde se encuentra un sitio de observación actualmente (ver figura 24). Permitirá ver todo el cráter y sus alrededores, y la región de Bajos del Toro al Oeste. En la figura 25 se incluyen algunas de las vistas que podrán observarse desde este mirador. En las figuras 26 y 27 se muestran el tamaño y la arquitectura que se recomienda. Se ha tratado de aprovechar la topografía del terreno, haciendo una estructura de dos pisos bajos, con techos casi planos.

La parte delantera estará descubierta, para dar la sensación de amplia libertad. Una baranda de unos 1,20 m de alto y una especie de dique con piedras en forma natural sobre el talud a los pies del mirador, darán protección a los observadores. Este dique impedirá que cualquier persona que caiga accidentalmente de la baranda, ruede hasta el fondo del cráter. Los materiales a usar serán cemento en la estructura y una baranda de acero. Será para uso de personas, no de vehículos, y la arquitectura escogida permitirá que pase casi desapercibido para un observador situado al otro lado del cráter.

El mirador N° 3 estará situado en la cima de la serranía que rodea la laguna, a unos 40 m de la superficie del agua y al lado del camino N° 1. Permitirá observar toda el área de la laguna, pero no las áreas para almuerzos que se recomienda instalar en el borde Oeste de misma. La idea de no recomendar la instalación de otras áreas de recreación exterior en los restantes bordes de la laguna, es lograr mantener el sitio con su belleza típica natural, sin que botes, carpas y caminos destruyan este ambiente único. Para igual fin, la idea de construir hoteles u otros edificios alrededor de la misma, que sostuvieron algunos pocos visitantes entrevistados, debe desecharse totalmente. Este mirador será una estructura con piso de grava, construido en igual forma que el camino N° 1, y con una baranda de troncos de madera.

El sitio de observación N° 1 se ubicará también sobre la serranía que rodea la laguna, pero al lado Sur, sobre el camino N° 2 y cerca del N° 8. Permitirá ver la totalidad de la laguna desde una altura de unos 80 m, y hacia el Sur, gran parte del Valle Central y parte de la Cordillera de Talamanca. Este mirador será solamente un espacio abierto (que existe actualmente) con piso natural (ver figura 35). Cerca se instalará un tronco levantado para amarrar caballos.

El sitio de observación quedará en la cima del cerro al Norte del cráter activo. Permitirá ver toda la sección Norte y Oeste del parque, y parte de la Este y central. Igualmente, permitirá observar las llanuras al Norte del país, parte de la costa del Pacífico y

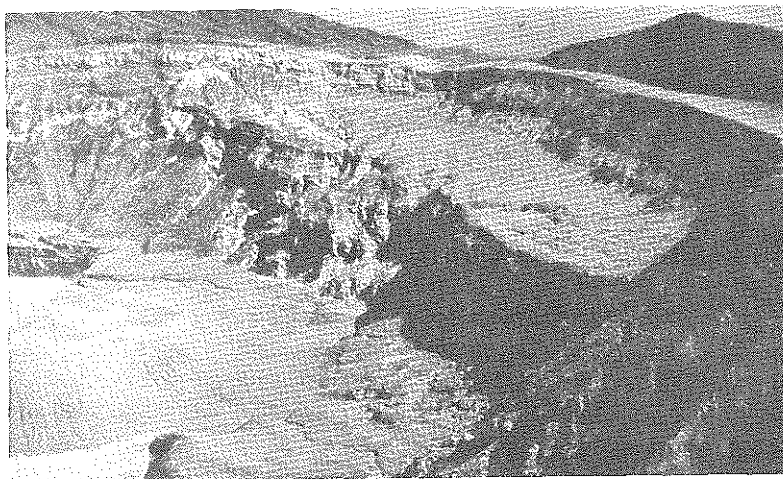


Fig. 25. Lo que verá un observador en el mirador N°2. Arriba, hacia el Oeste, zona de erosión natural que baja hasta Bajos del Toro; centro, hacia el Norte, vista del cráter; abajo, hacia el Este, paso desde donde se observan las llanuras de Santa Clara. Fotos V.G. Cantero y M.A. Boza.

gran parte de la del Atlántico. El mirador abarcará toda la cima del cerro, será abierto y de piso natural. En la figura 29 se muestra el paisaje que se observará al subir a este mirador.

Todo el sendero N° 5 será también una serie de miradores desde los que se podrá ver el Valle Central y los territorios al Oeste del mismo hasta la costa del Pacífico, gran parte de la Cordillera de Talamanca, y la sección de la costa entre Puntarenas y la zona de Herradura. Mas detalles sobre éste se incluyen en el tema sobre senderos.

e. Centro residencial

Este centro tendrá una casa para huéspedes, la casa del administrador, 1 casa para los naturalistas, 4 casas para guardaparques, 1 casa para secretarias, y otros. En la figura 7, se indica el lugar seleccionado para este centro. En el tema sobre costos se incluyen más detalles sobre estos edificios.

Este lugar ha sido seleccionado por su gran valor panorámico, para aprovechar una área ya colonizada, y para aislar el lugar de la curiosidad de los visitantes.

La casa de huéspedes tendrá además de cuatro habitaciones y las áreas de servicio, un laboratorio, una sala de estudio y un cuarto oscuro. El laboratorio tendría equipo para secar muestras de plantas y embalsamar animales, un microscopio, archivos, equipo manual y reactivos. La sala de estudio tendría una máquina de escribir y mesas de lectura. El cuarto oscuro estaría dotado de algo de equipo para revelar y ampliación de películas. Esta casa la podrían usar sólo personas autorizadas por el director del Servicio o por el superintendente, y los naturalistas asistentes durante las temporadas de trabajo.

f. Estacionamientos

Se recomienda establecer cuatro estacionamiento, ubicados en las áreas de mayor concentración de público (ver figura 71).

El estacionamiento N° 1 a la entrada del parque, será también una especie de mirador. Permitirá gozar de una vista completa del Valle Central y las montañas que lo rodean, y de parte de la Cordillera de Talamanca (ver figura 30). La forma, que se muestra en la figura 31, consistiría de espacios para estacionar con frente al paisaje. Del lado atrás del espacio, habrá una carretera que permitiría a los vehículos maniobrar sin peligro de los que estén circulando por la carretera principal. En 14% pendiente de terreno, permite hacerlo inclinado.

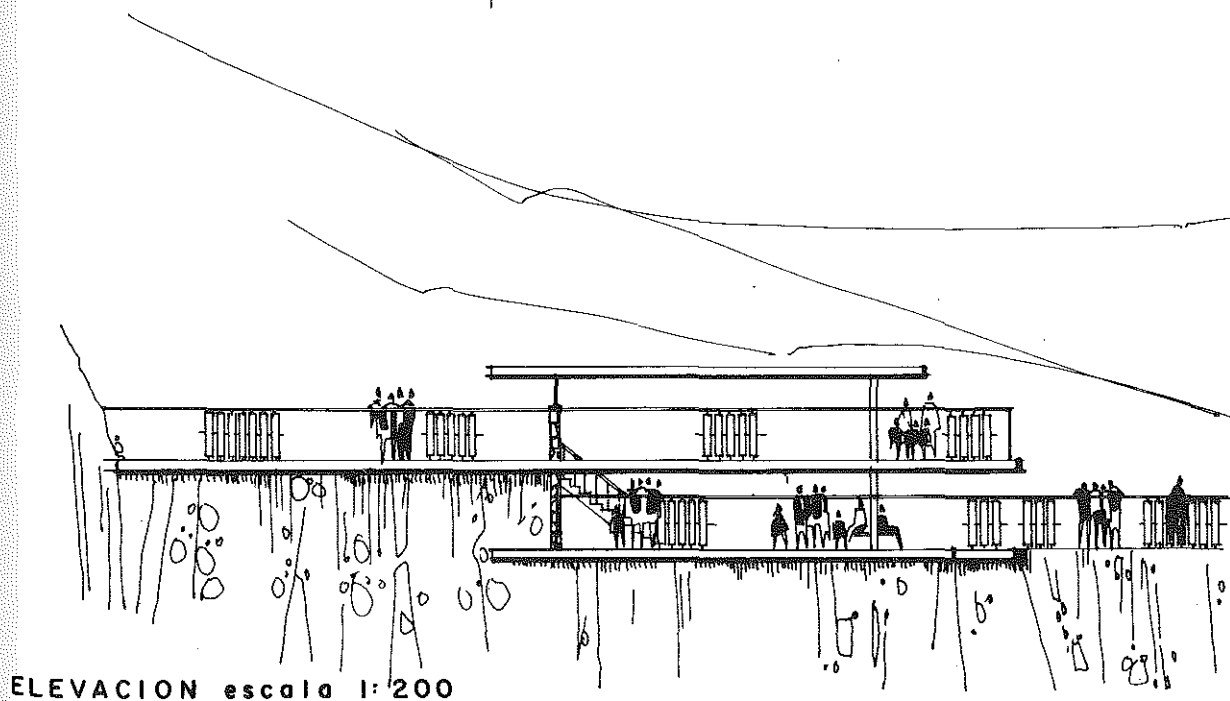
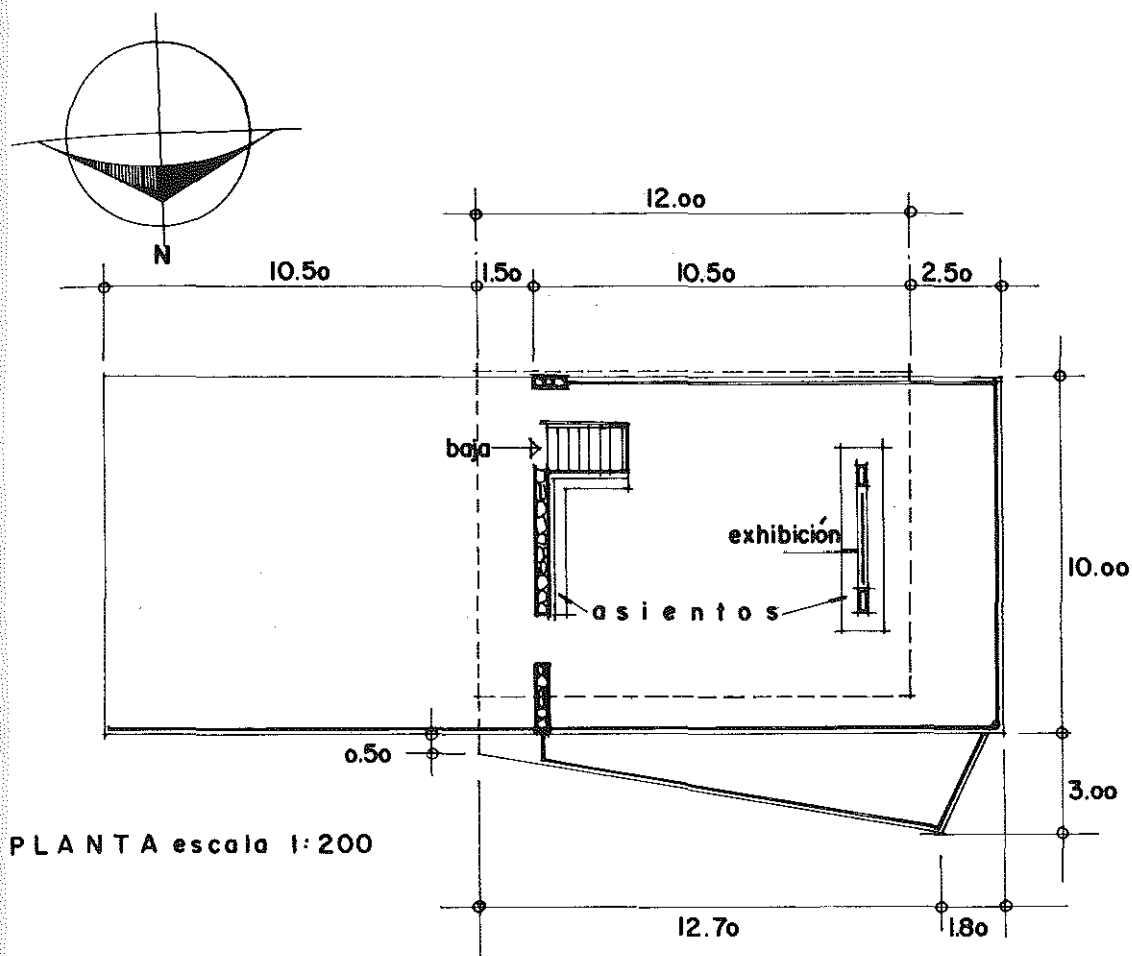


Fig. 26 - Mirador N° 2.-

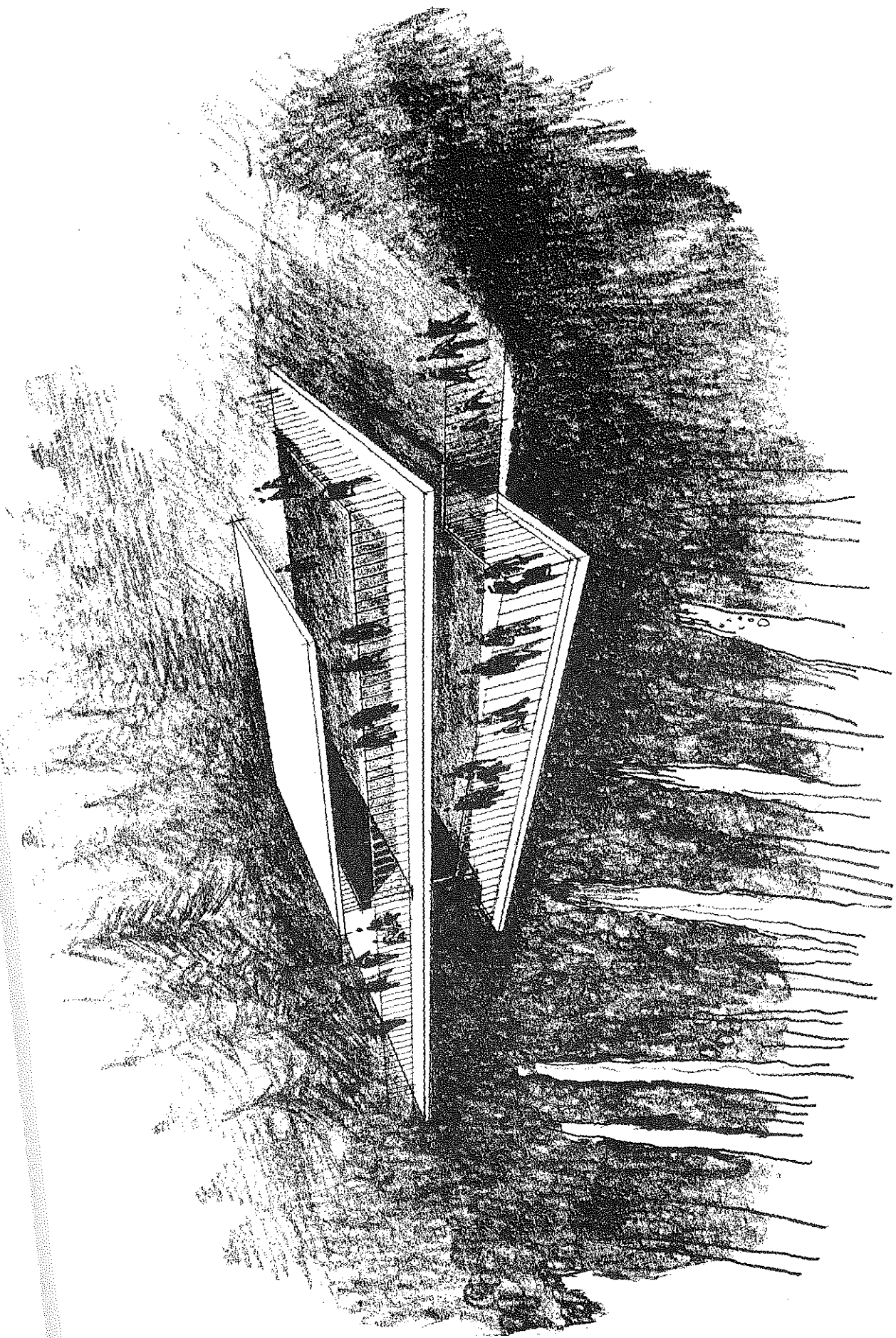


Fig. 27. Perspectiva del mirador N° 2.



Fig. 28. Vista de la laguna desde el sitio para instalar el mirador N°3. Algunos árboles grandes deberán cortarse para ampliar la visibilidad. Foto M.A. Boza.

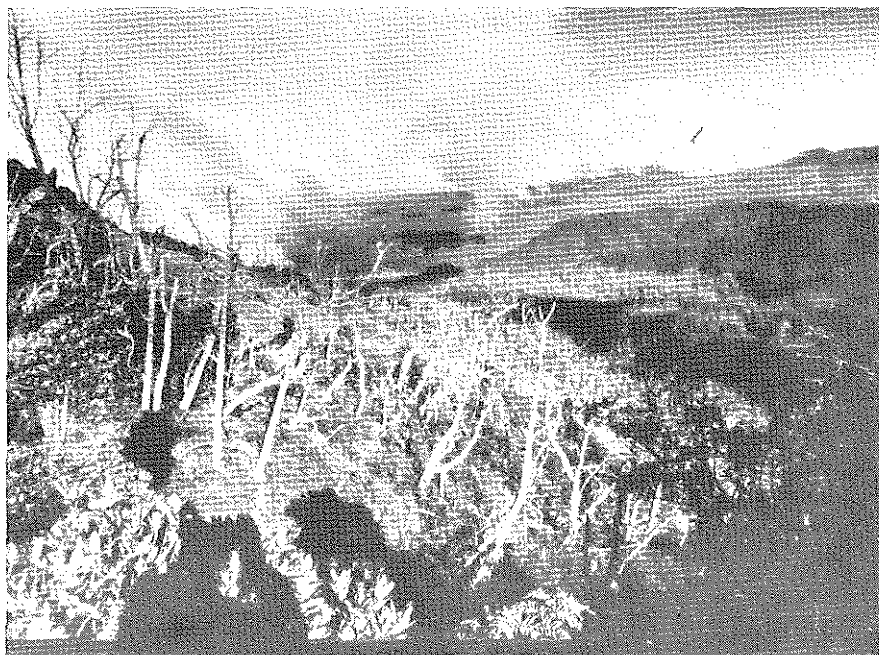


Fig. 29. Subiendo hacia el mirador N° 5, el visitante podrá observar vegetación dañada por erupciones recientes y al fondo, las llanuras de San Clara. Foto M. A. Boza.



Fig. 30. Vistas del Valle Central desde el sitio para el estacionamiento-mirador N°1. Al fondo, cerros de la Fila de Bustamante. Foto M.A. Boza.

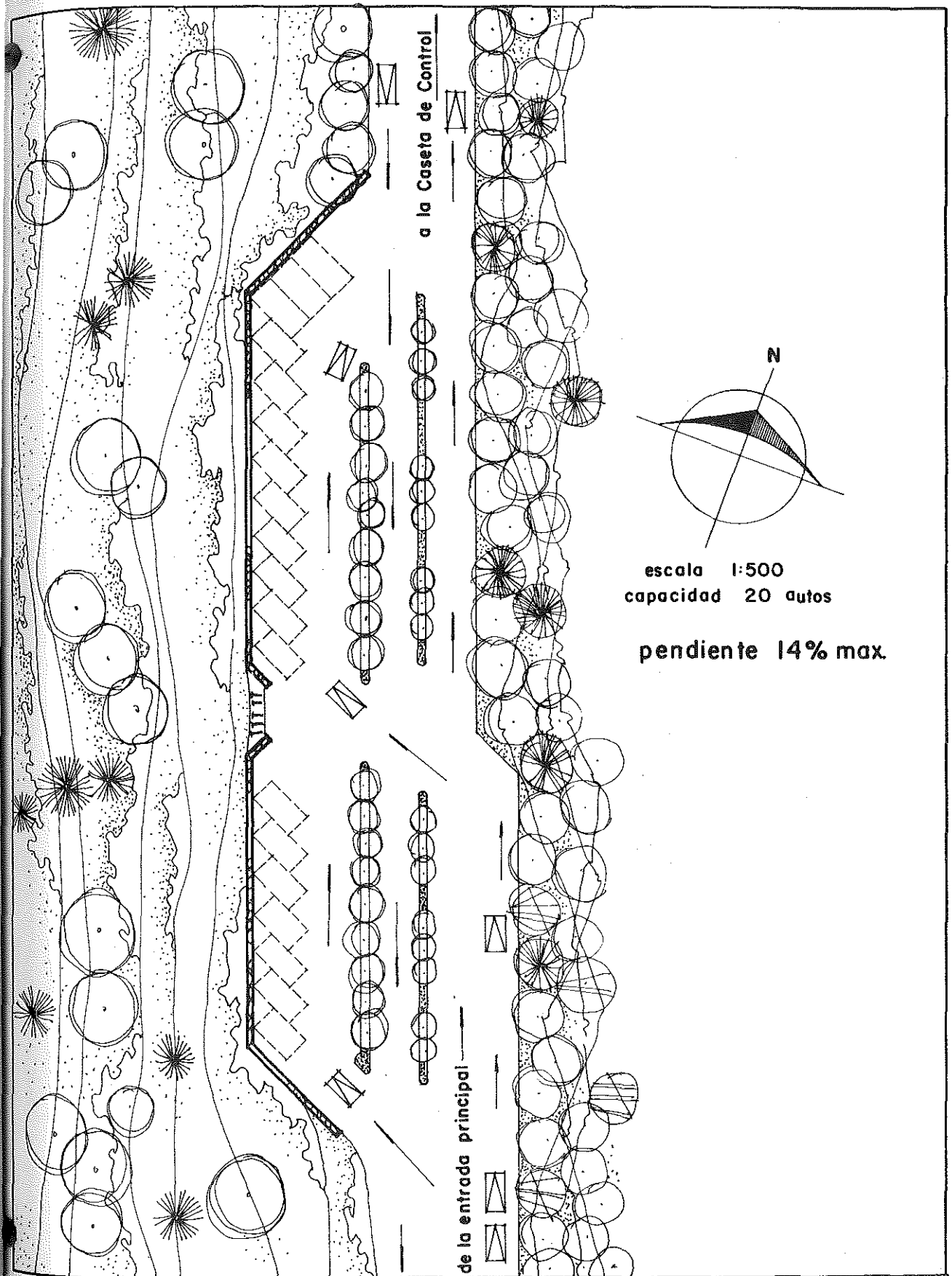


Fig.31 .- Estacionamiento- mirador.-

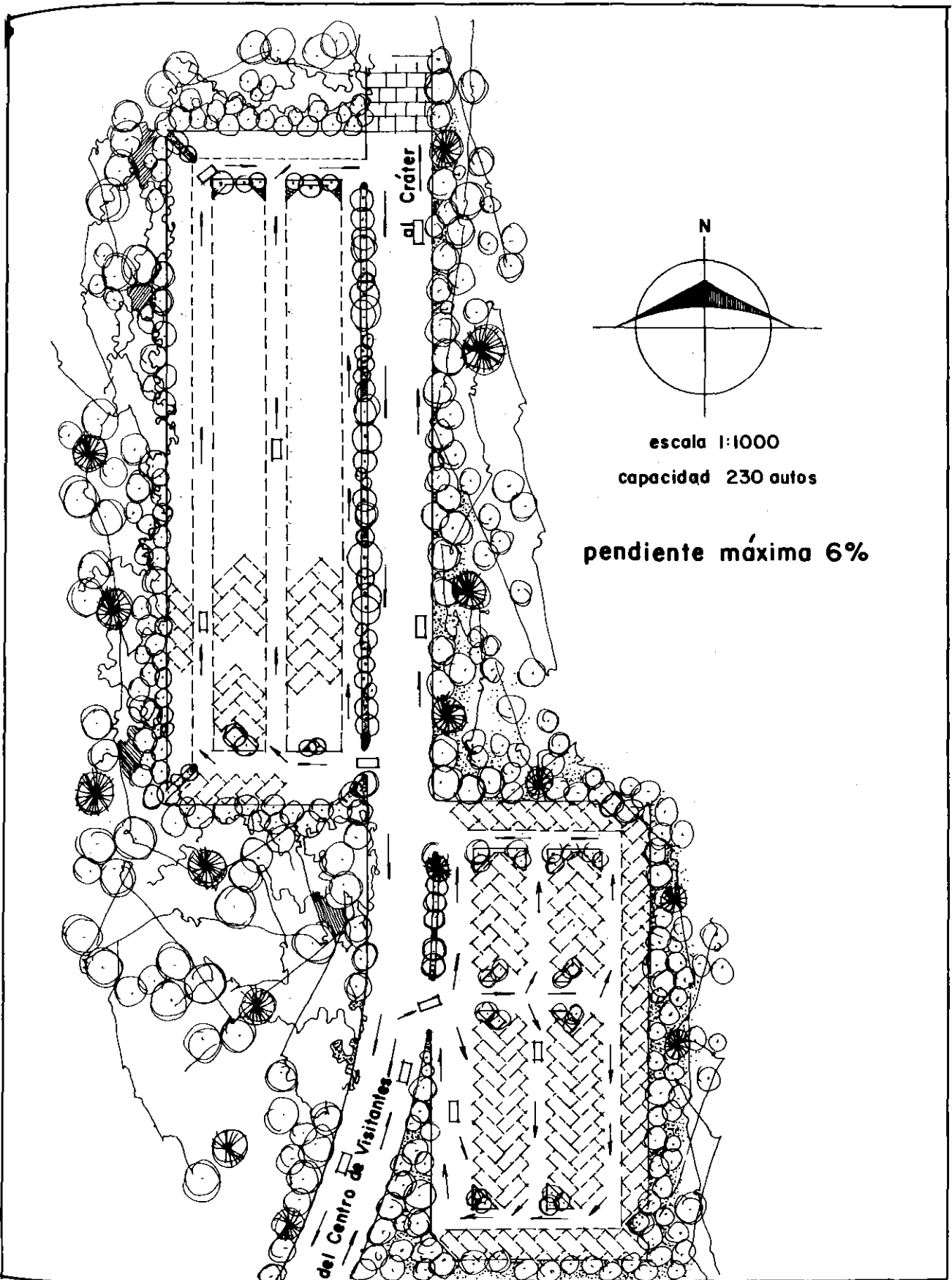


Fig. 32.- Estacionamiento N° 3.- (a la orilla del Cráter)-

do, sin tener que recurrir a gradas o segmentación. En el centro del área, se construiría una pequeña ampliación dotada de telescopios y algunas guías de orientación geográfica. Espacios adicionales se podrían construir siguiendo la carretera, cuando este estacionamiento resulte insuficiente.

El estacionamiento N° 2, quedaría ubicado al lado del centro de visitantes. Se ha dividido en dos áreas; la mayor, al lado Sur del Centro podría acomodar unos 35 automóviles y la menor, al lado Oeste, unos 10 autobuses. Se podría acondicionar también una área para otros vehículos menores. El piso puede ser de grava compactada con fondo de piedra gruesa para facilitar el drenaje. En la figura 22 se incluye la ubicación de este estacionamiento, con indicación de las rutas de acceso. Este lugar se ha elegido porque queda oculto de la carretera principal por cortinas de vegetación, y porque el terreno tiene sólo una pendiente de un 6%. Futuras ampliaciones podrían hacerse hacia el Este del centro de visitantes.

El estacionamiento N° 3 quedará ubicado cerca del mirador N°2 y del borde del cráter. Podrá acomodar unos 170 automóviles en la sección Oeste y unos 60 autobuses en la Este (ver figura 32). El piso podría ser de grava también, y las futuras ampliaciones podrían hacerse sobre la carretera, ya que las fuertes pendientes impiden ampliaciones a los lados de este estacionamiento. Se podrían también seleccionar algunos espacios para estacionar vehículos menores. En la figura 33 se muestra el área seleccionada, que está actualmente en uso como estacionamiento.

El estacionamiento N° 4 será para uso del personal del parque, de visitantes al centro residencial y del público que vaya a usar las áreas de recreación exterior que se recomiendan a lo largo del camino panorámico N° 5. En total podría acomodar unos 33 vehículos y tendría también algunos espacios adicionales. Sería conveniente separar una área para uso oficial. El piso será de grava y se podrán hacer ampliaciones hacia el Norte.

g. Áreas de recreación exterior

Se denominan así a las áreas de uso público para almorzar, acampar o instalar remolques. Se ubicarán dentro de la zona de recreación exterior y forman parte de las instalaciones del programa de recreación. Se han planeado un total de tres áreas para almuerzos, cinco para acampar y dos para remolques. Casi todas estas áreas contarán con servicios de mesas, sanitarios, barbacoas, llaves y basureros.

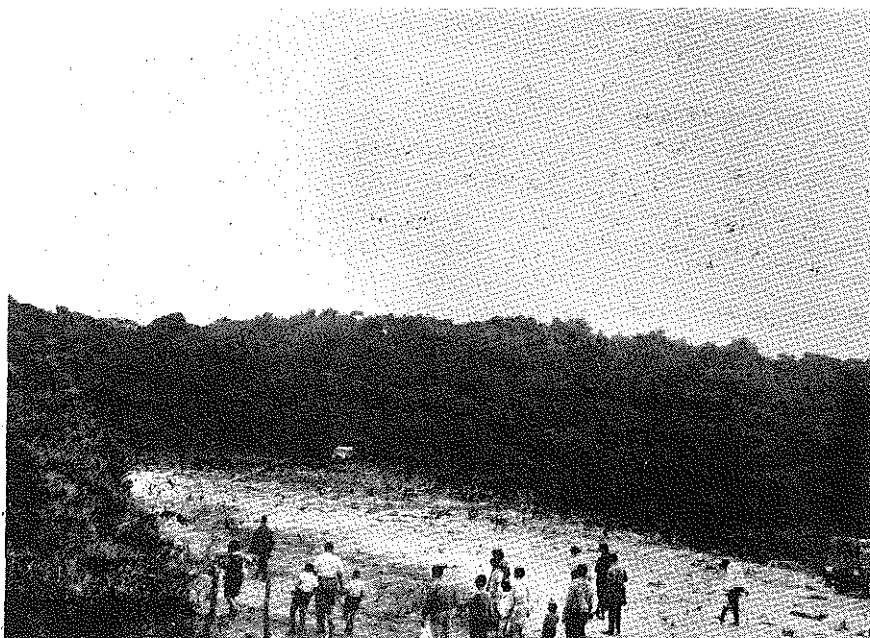


Fig. 33. Area usada actualmente para estacionar vehículos y donde se con
struirá el estacionamiento N°3. Foto V.G. Cantero.

Las áreas para almorzar tendrán en total 250 mesas para seis personas cada una. Suponiendo que se puedan usar en cuatro tandas durante el medio día, podrán servir a unas 6000 personas diariamente. Las áreas para acampar podrán acomodar un total de 1140 peronas; algunas mesas serán para seis personas y otras para diez. Las áreas para remolques podrán acomodar un total de 30 vehículos, y contarán con todos los servicios menos mesas. En la figura 71 se muestra en detalle la ubicación de estas áreas y la capacidad y servicios con que contará cada una. La capacidad dada debe considerarse como preliminar. Sólo evaluando anualmente la demanda podrá planearse la secuencia de construcción de estos servicios. En los mismos sitios escogídos hay suficiente espacio para ubicar una gran cantidad de nuevas á
reas.

Los sitios escogidos para ubicar estas áreas están en general en lugares ya colonizados y presentan una cubierta de pasto adecuada para las instalaciones propuestas (ver figura 34). Algunos tendrán magnífica vista, como los situados cerca del camino panorámico 5, al suroeste del parque, y los situados cerca de la orilla occidental de la laguna (ver figura 35).



Fig. 34. Areas para almuerzos campestres. Los sitios escogidos están colonizados y tienen una cobertura de pasto adecuada. Foto M. A. Boza.

Los modelos propuestos para cada una de las facilidades en estas áreas se muestran en las figuras 36 a 39. Las mesas y sillas serán muy rústicas, de tablas o troncos partidos a la mitad, con capacidad para seis o diez personas por mesa, y sin pintar. El agua para las áreas situadas cerca del centro de visitantes se tomará de la laguna; para las restantes, de ríos cercanos o también de la laguna, según el costo y la potabilidad del agua. Los sanitarios serán de madera, sin pintar, con techo de tejamanil y de tanque séptico. En los sanitarios a la orilla de la laguna deberá estudiarse si hacer un tanque profundo sin peligro de contaminación, o encausar las aguas negras hasta descharlas más allá del lugar donde se tomarán las aguas. Los basureros serán fijos, con tapadera en forma de buzón para evitar insectos y malos olores, y de tanque recolector profundo. Así se evitarán los problemas de recoger las basuras por todo el parque. Las barbacoas serán de piedra con parrilla de metal.

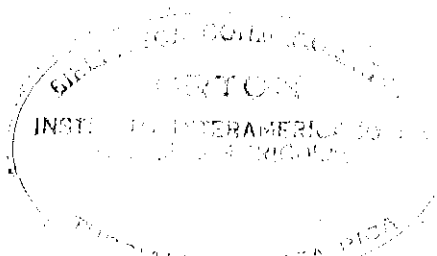
Las áreas para acampar contarán además con sitios delimitados para instalar carpas, en los cuales podrían instalarse algunos ganchos permanentes. Las áreas para remolques contarán con una pequeña entrada para acomodar el vehículo y el remolque. Estos desvíos podrán construirse preliminarmente de grava, pero deberán pavimentarse junto con las carreteras en el octavo o noveno año.

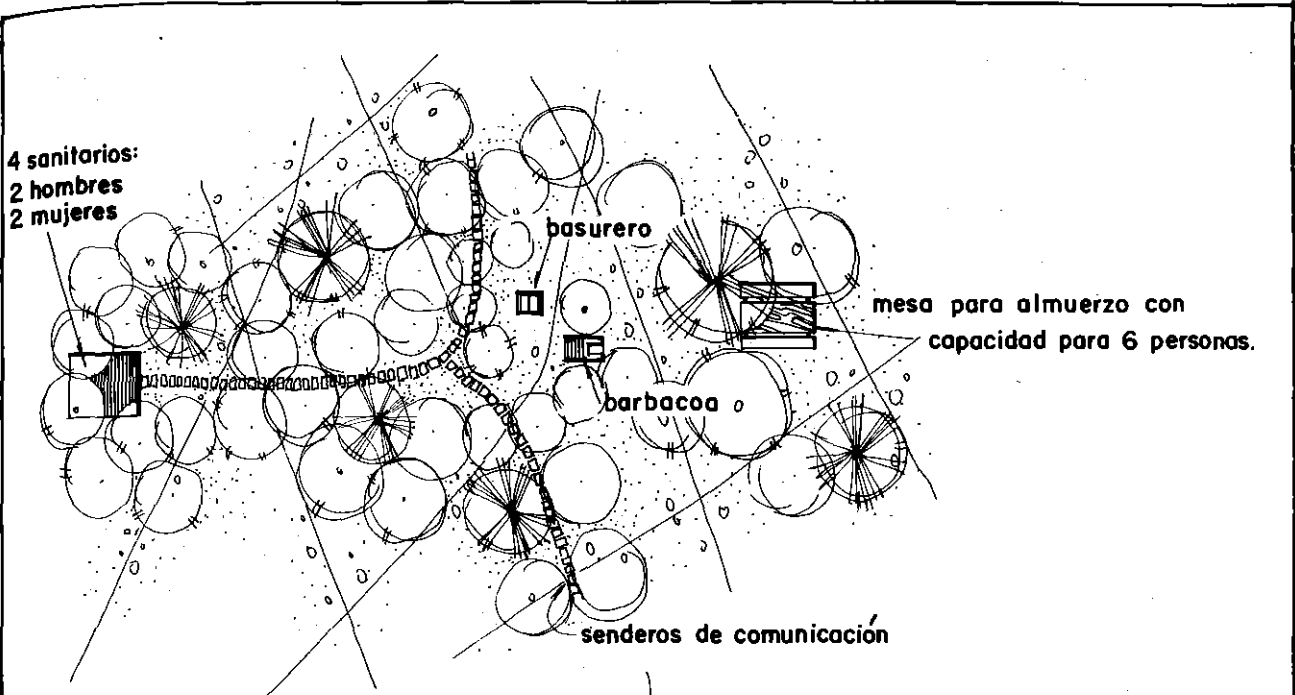
Los guardaparques deberán controlar que la gente use correctamente los basureros y sanitarios, y no dejen desperdicios al retirarse. Deberá vigilarse muy atentamente que las personas lleven su propia leña o carbón para las barbacoas, y no corten madera de los bosques vecinos. La venta de estos materiales podría darse a un concesionario.

h. Vitrinas de exhibición

Las vitrinas recomendadas consisten de un marco con un vidrio al frente y de una cobertura de tejamanil u otro material similar. Podrán mostrar aspectos de interés referentes al sitio donde se ubiquen y el panorama que se pueda observar desde éste y servirán también de refugio en caso de lluvias repentinas. Si no dieran abasto para esta última función, deberá pensarse en la construcción de verdaderos refugios en varios sitios a lo largo de los caminos más transitados. En la figura 40 se incluye un modelo de estas vitrinas de exhibición.

Se ha planeado la instalación de ocho vitrinas, como se indica en la figura 71. Se incluye a continuación la información que podría dar cada una: N°1, ciudades que se observan en el Valle Central, con tribución del Volcán Poás a la formación del suelo del Valle Central, antiguos relieves de la parte central del país; N° 2, se podría poner un mapa del área del cráter y dar información, con acompañamiento de





Sitio para almuerzo campestre
escala 1:200

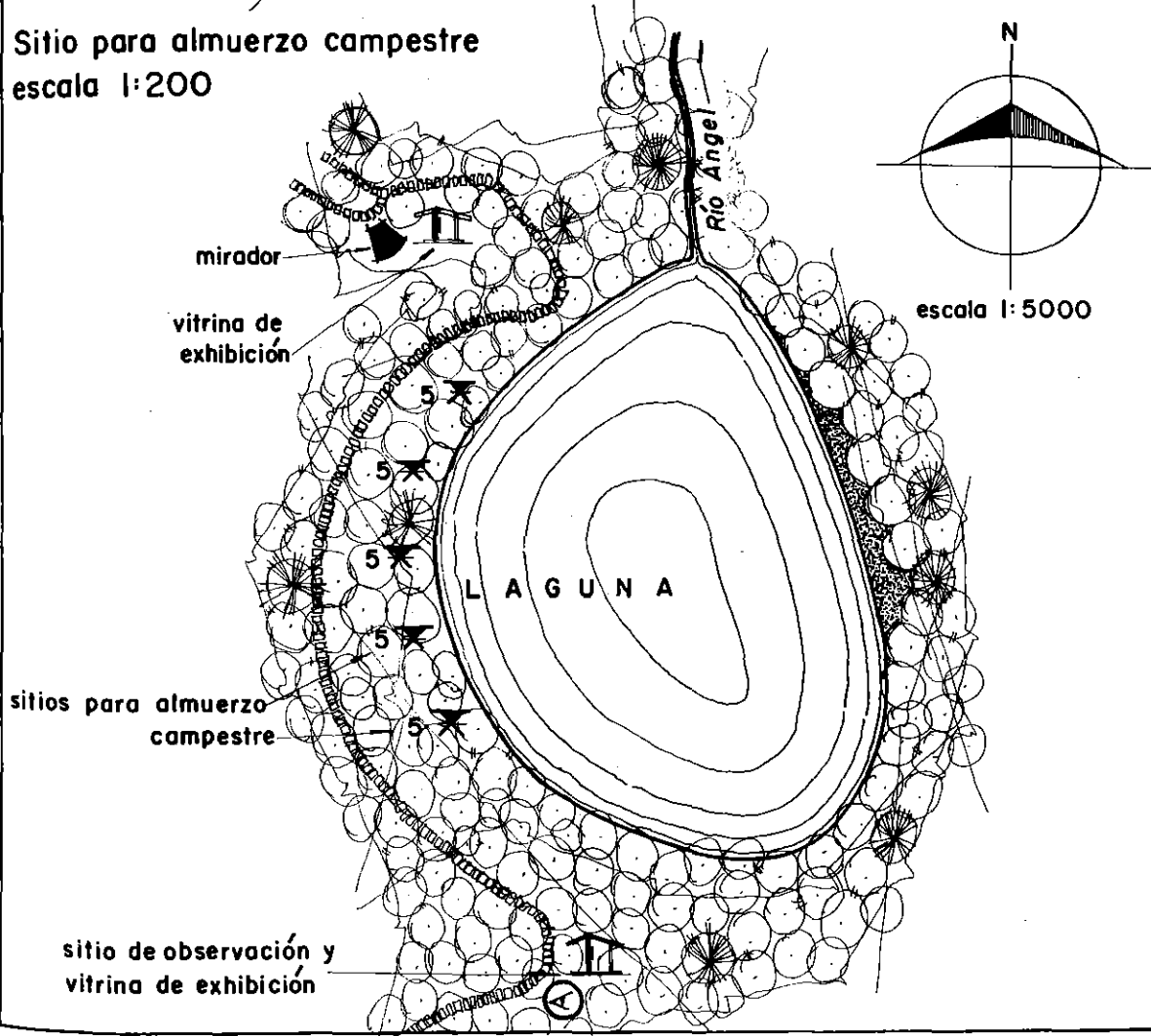
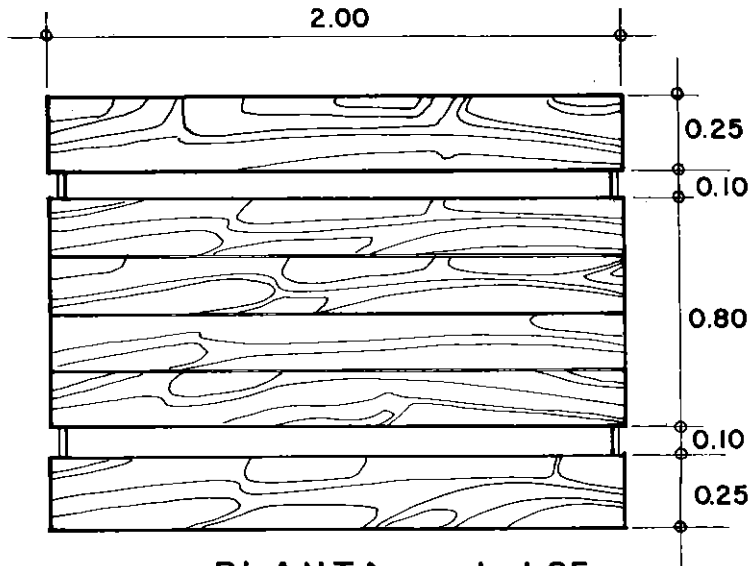
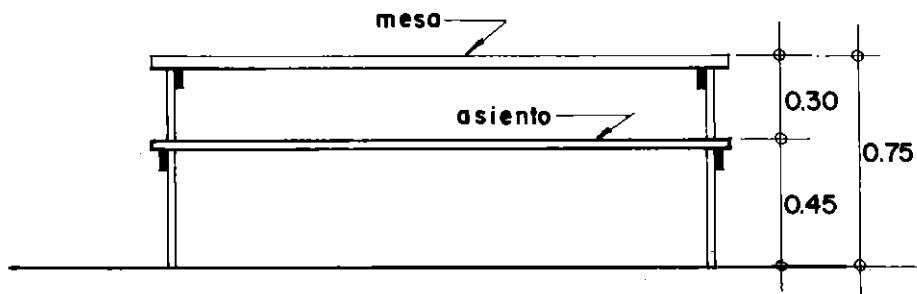


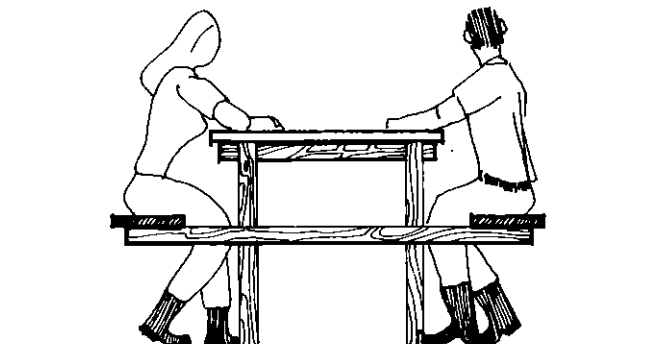
Fig.35.- Sitios para almuerzos campestres en la Laguna.-



PLANTA escala 1:25



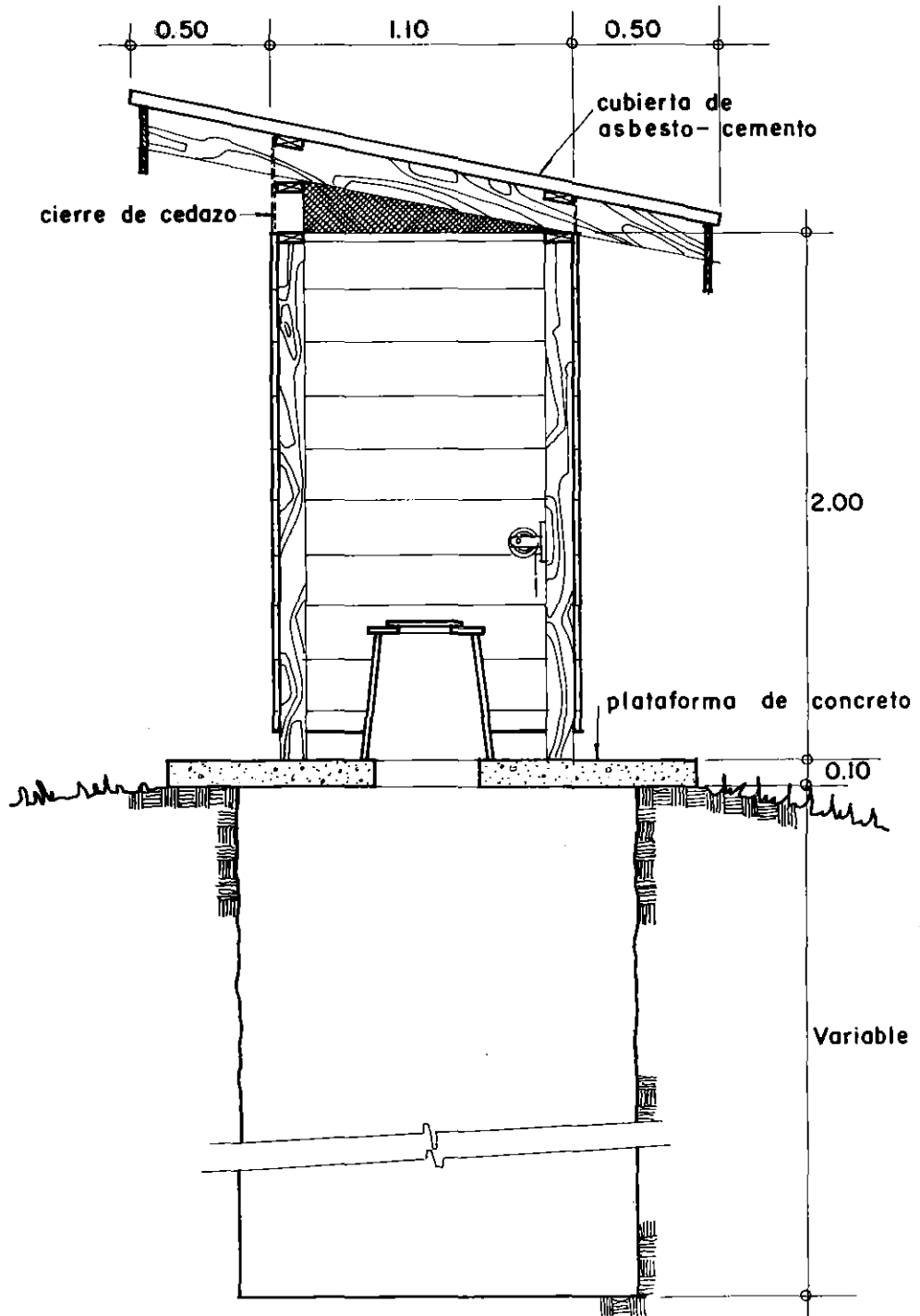
ELEVACION escala 1:25



VISTA LATERAL escala 1:25

Nota: esta mesa puede ser construída
en madera rolliza.-

Fig.36.- Mesa típica para almuerzo campestre (6 personas).-



CORTE TIPICO escala 1:25

Fig.37.- Sanitario tipo.-

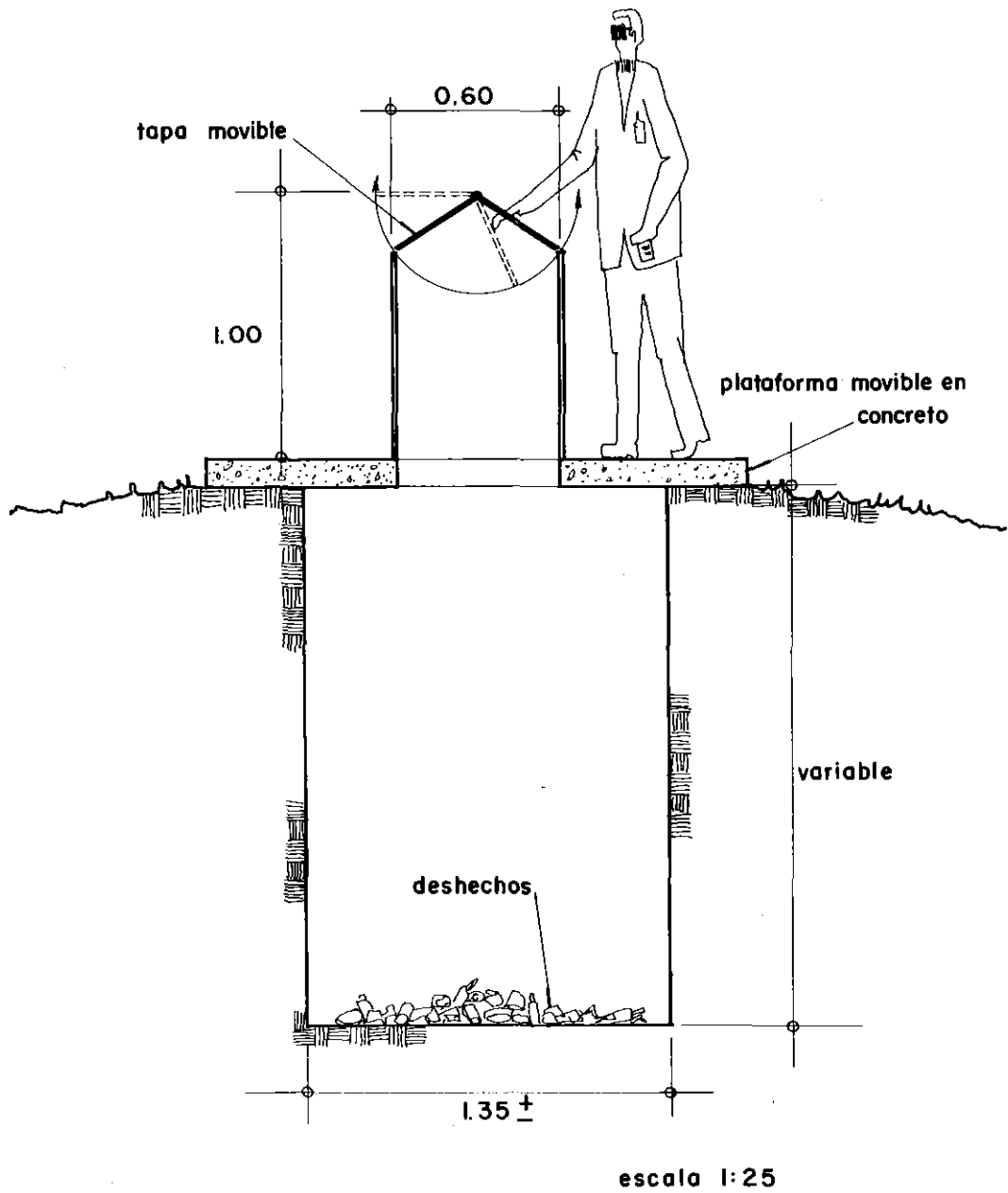
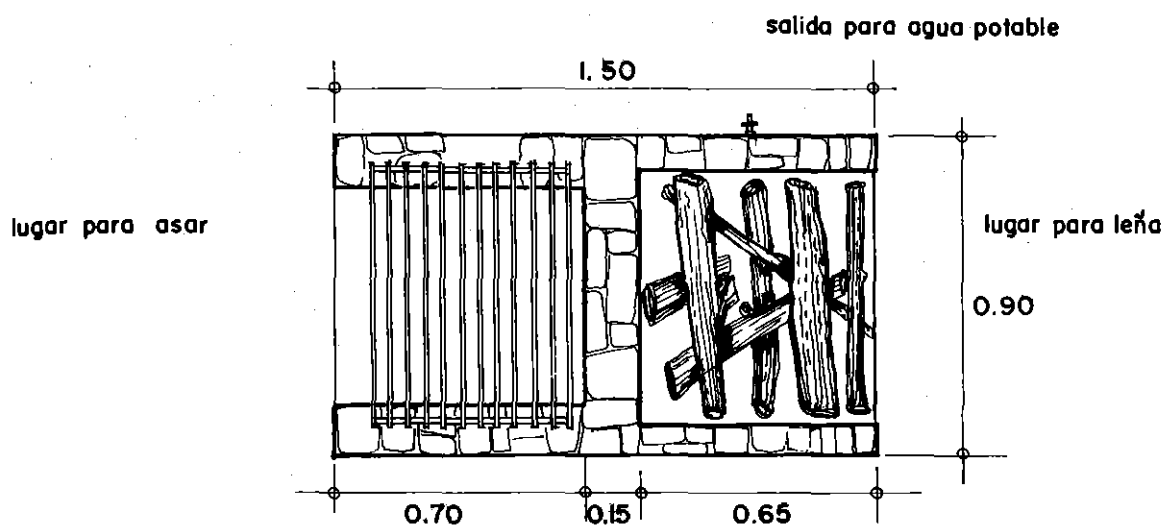
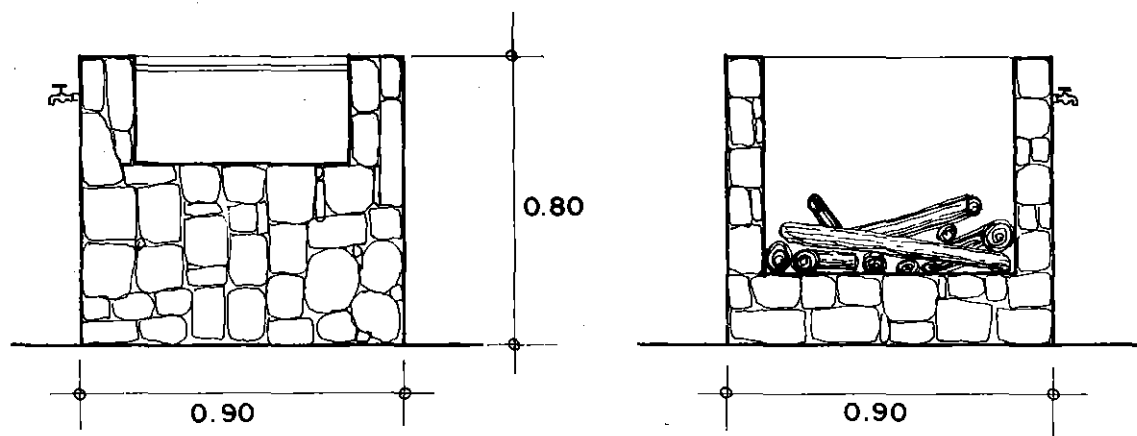


Fig.38.- Basurero tipo.-



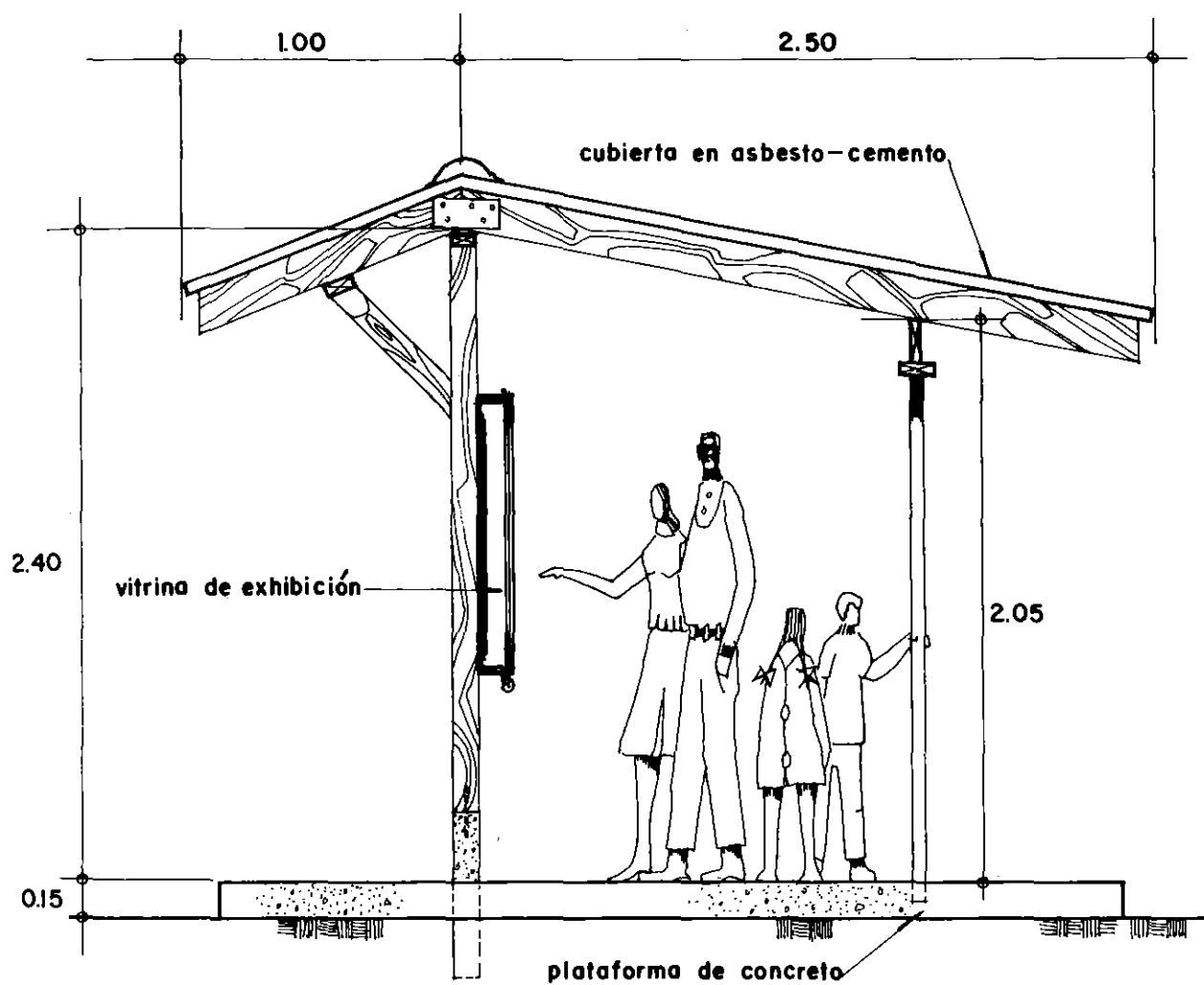
PLANTA

escala 1:20



ELEVACIONES escala 1:20

Fig.39 .- Barbacoa típica.



CORTE TIPICO escala 1:25

Fig.40.- Vitrina de exhibición.-

fotografías, sobre erupciones notables, antigüedad de ese cráter, formas antiguas del mismo; N° 3, ecología del bosque achaparrado que se observa, indicando las principales especies de plantas y animales que se encuentran; N° 4 y 5, edad aproximada del cráter que dio origen a la laguna, un corte mostrando la profundidad de la misma y la forma del suelo, algo sobre la flora y la fauna de la laguna, temperatura del agua, corrientes, los peligros de bañarse en ella, especies de peces que se pueden pescar (si ya se han sembrado); N° 6, origen de la serranía en que se ubica, mapa mural de todas las zonas que se pueden ver desde ese sitio; N° 7, especies que integran el bosque, alto, animales que lo pueblan con fotos o dibujos, edad que podrán tener esos bosques, razón de la heterogeneidad del bosque; N° 8, mapa de toda la zona que se está viendo, contribución del Volcán Poás a modelar el paisaje que se observa.

La forma de presentar la información en estas vitrinas deberá renovarse regularmente para mantener siempre en el público el interés en verlas. Debe evitarse exhibir objetos que puedan provocar el deseo de dañarlos o robarlos.

i. Entrada principal

En la figura 41 se muestra la ubicación de la entrada principal que se propone. Consistirá simplemente de una estructura en forma de troncos de madera estilo tranquera. Al lado derecho se pondrá el rótulo de entrada, de madera, con letras en bajo relieve, de unos 3 m de alto por 5 de largo. El portón se cerraría en horas de la noche o cuando el parque esté en reparaciones o exista peligro por erupciones volcánicas. La ubicación escogida permite que el público lo pueda ver desde unos 500 m de distancia.

j. Caseta de control

En la figura 42 se indica la ubicación de esta caseta y el desvío a la ruta de los vehículos. Se escogió el lugar indicado ya que entre este punto y la entrada no hay ninguna sección sin cuestas. El terreno plano es necesario para que los vehículos puedan detenerse con comodidad.

En esta caseta atenderá un guardaparque cuya labor será aplicar los reglamentos de admisión que se indican en el tema de administración, dar información y entregarle al público el siguiente material:

- 1) Un plano de parque mostrando los límites, la ubicación de los edificios, caminos y carreteras, e indicando los servicios que se den en cada sitio.

- 2) Una hoja con los reglamentos y las recomendaciones.
- 3) Otros folletos de propaganda para el mismo parque u otros parques o bosques nacionales en el país.
- 4) Lista de precios en el restaurante, caballeriza y otros servicios que administre la empresa privada.
- 5) Una bolsa para recoger basuras, con el ruego de depositarla en los basureros al salir del parque.

Otro trabajo del encargado de la caseta será cobrar la cuota de admisión (ver detalles en el tema de administración) y anotar la cantidad de personas que entran para los registros de visitantes.

k. Letreros

En la figura 71 se han indicado los sitios de colocación de los letreros. La información que estos darán puede resumirse en los siguientes seis puntos:

- 1) Regulaciones de tránsito, como velocidades máximas permitidas, proximidad de curvas, obligación de mantener la derecha y otros.
- 2) Proximidad, desvíos o ubicación de sitios o instalaciones, indicando las distancias. Por ejemplo: centro de visitantes, 2 km; área de remolques, 1 km, etc. Se deberán instalar tanto en las carreteras como en los senderos.
- 3) Nombres de lugares, como Río Angel, Bajos del Toro, etc.
- 4) Capacidad y servicios en las áreas de recreación exterior. Por ejemplo: área de remolques, capacidad 20 remolques, servicios: barbacoas, agua, sanitarios, basureros.
- 5) Informaciones sobre peligros o condiciones en que se encuentren los senderos.
- 6) Solicitudes al público, por ejemplo: favor recoger la basura y depositarla en los basureros; este parque es de todos los costarricenses, protéjalo no dañando plantas o animales; daños a plantas o animales serán sancionados con..., etc.

Estos letreros deberán construirse de madera, pintarse de color pardo, con letras en bajorrelieve de color amarillo. Los de regulación del

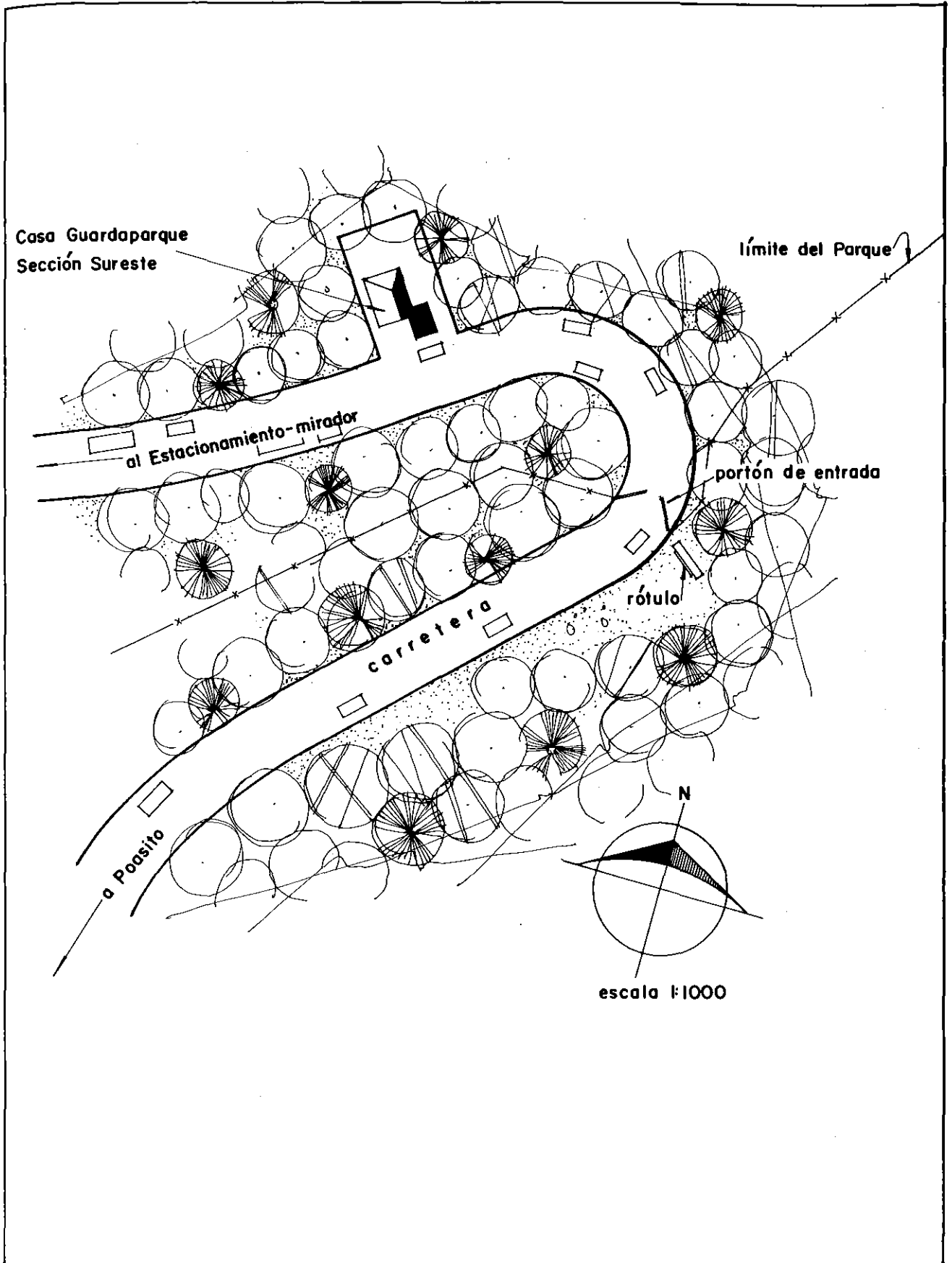


Fig.41.- Planta mostrando la entrada al parque.-

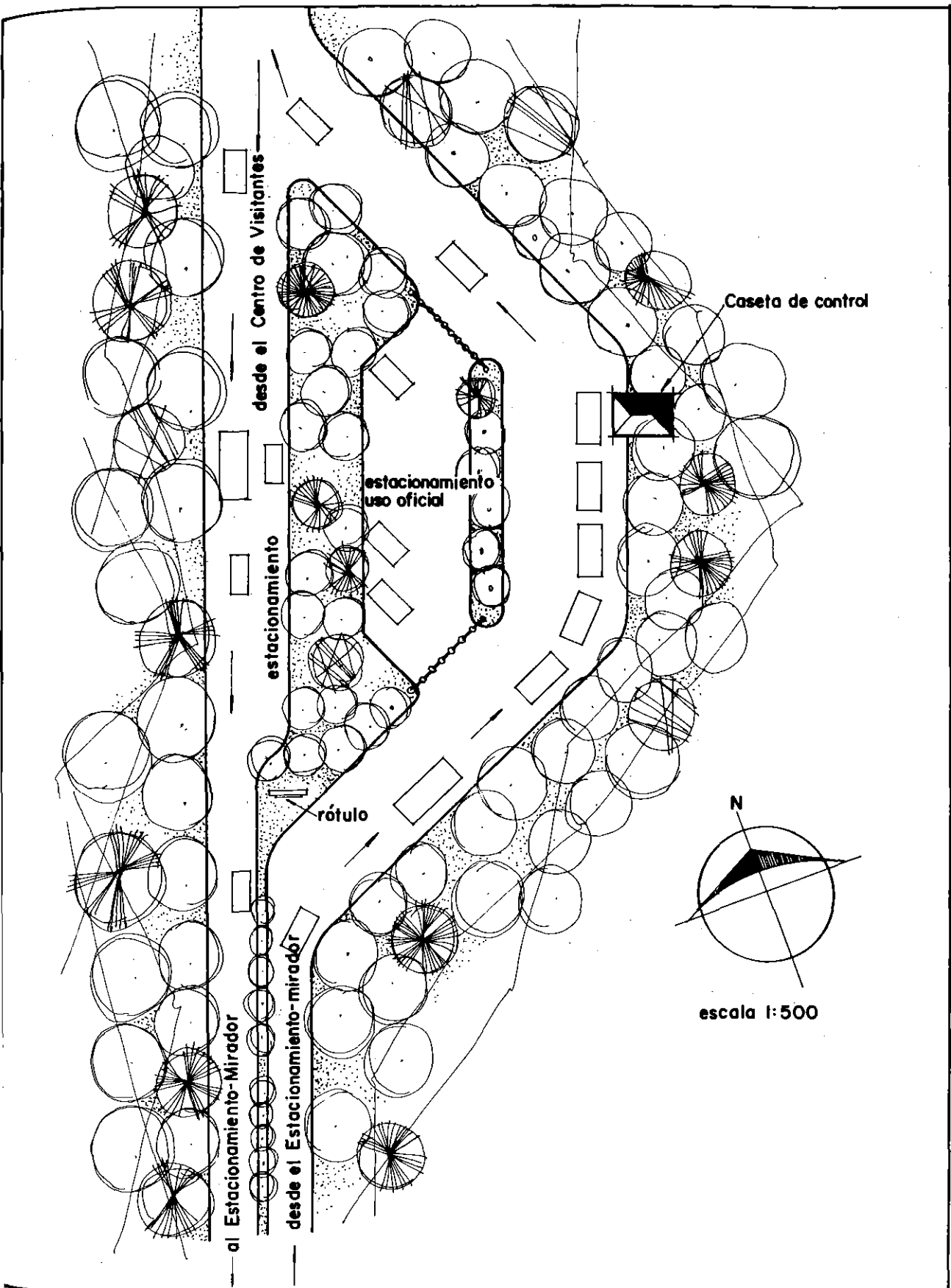


Fig.42.- Caseta de Control y circulación para vehículos.-

tránsito podrán ser de metal y con los dibujos del código internacional de tránsito.

l. Caballeriza

El sitio para ubicar la caballeriza se indica en la figura 71. El área seleccionada queda a una distancia cercana de los principales centros de actividad, y al lado de la carretera N°2 para mayor facilidad de acceso. La vegetación actual de esta área es de bosque secundario y tiene una pendiente adecuada para potreros. Esta área cubrirá unas 40 Has, y podrá sostener unos 20 caballos siguiendo un sistema de rotación y abonamiento de potreros. El edificio de la caballeriza deberá ser construido por la empresa privada, siguiendo las normas establecidas por el parque. El parque podría tener derecho a un 5-10% de los ingresos brutos del empresario. Los potreros se abrirán desde el momento en que empiece a trabajar el parque para mantenimiento de los caballos de los guardaparques.

m. Otros servicios

1) Charlas al aire libre

Un servicio que debe formar parte de la interpretación es la programación de charlas y proyecciones al aire libre, alrededor de una hoguera durante noches de verano. Se puede escoger como sitio los alrededores del centro de visitantes o del centro residencial, con el fin de facilitar el acceso al público que ocupe cabinas o áreas de recreación exterior cercanas. La gente podría sentarse en troncos o sillas comunales rústicas. Los programas estarían a cargo de guardaparques, naturalistas o invitados, quienes darían explicaciones ilustradas sobre la historia natural del parque, otros temas de historia natural del país, áreas para visitar dentro del parque, actividades a realizar, etc. También sería conveniente pasar películas cortas sobre temas de interés en conservación o historia natural, y hacer un período de preguntas y respuestas al final. En un futuro podrían construirse pequeños anfiteatros para estas charlas y proyecciones.

G. ADMINISTRACION

El estudio de este tema se ha dividido en cuatro partes: personal, reglamentos, vigilancia y tarifa de admisión. Las recomendaciones que se darán incluyen hasta el décimo año fijado en la primera parte de desarrollo del parque. Sin embargo, cambios en personal y modificaciones a los reglamentos, deberán hacerse conforme a demanda y comportamiento del público los indiquen. La administración del parque en las etapas siguientes de desarrollo, deberán hacerse en base a estudios detallados de demanda y comportamiento, y del éxito alcanzado en los pro

gramas de interpretación, como medio de lograr la cooperación del público en la conservación de los valores del parque.

1. PERSONAL

El número y experiencia del personal se ha indicado en base a las estimaciones de uso y principalmente, de los servicios de interpretación y vigilancia que se darán. Este tema se ha dividido en dos partes: personal en el Servicio de Parques Nacionales y personal en el Parque Nacional Volcán Poás.

a. Personal en el Servicio de Parques Nacionales

En la Figura 43 se indica un modelo de organización hasta el nivel de superintendentes de parques. La línea de trazos sobre el Director indica que el Servicio de Parques Nacionales podría estar adscrito a un organismo autónomo o semi-autónomo, o a un ministerio, en cuyo caso una junta directiva o un ministro serían los jefes del director. Se incluye un total de cinco personas originalmente y de nueve cuando el sistema incluya varios parques.

La asesoría técnica será suministrada por consultores solicitados a organismos nacionales o internacionales. Entre los primeros se citan técnicos de la Universidad de Costa Rica o de algún ministerio, y entre los segundos, de la FAO, de la UNESCO, del Servicio de Parques Nacionales de Estados Unidos o de algún otro país, del Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), etc. Estos técnicos deberán ser especialistas en manejo de áreas silvestres, manejo de vida silvestre, ecología, geología o arquitectura paisajista. Su labor será la de dar asesoramiento técnico en los estudios sobre establecimiento y manejo de nuevos parques nacionales, y en los programas de investigación, interpretación y manejo en general de parques ya establecidos.

Los organismos que se llamarían amigos de los parques nacionales, amigos de la naturaleza, conservacionistas de Costa Rica, u otras semejantes, podrían formarse por estímulo del mismo Servicio, para ayudar al director en labores de propaganda, investigación, vigilancia, etc. Otras organizaciones a las que se podría solicitar idéntica ayuda serían: Scouts de Costa Rica, Comité Nacional Pro-Conservación de Recursos Naturales Renovables y Movimiento Nacional de Juventudes.

La junta asesora estará integrada por miembros de instituciones nacionales que estén vinculadas con los programas de los parques nacionales, como la Universidad de Costa Rica, el Servicio Forestal, el Instituto Costarricense de Electricidad, y otros. Su labor será de ayuda técnica, serán nombrados por la institución a que pertenezcan, y deberán

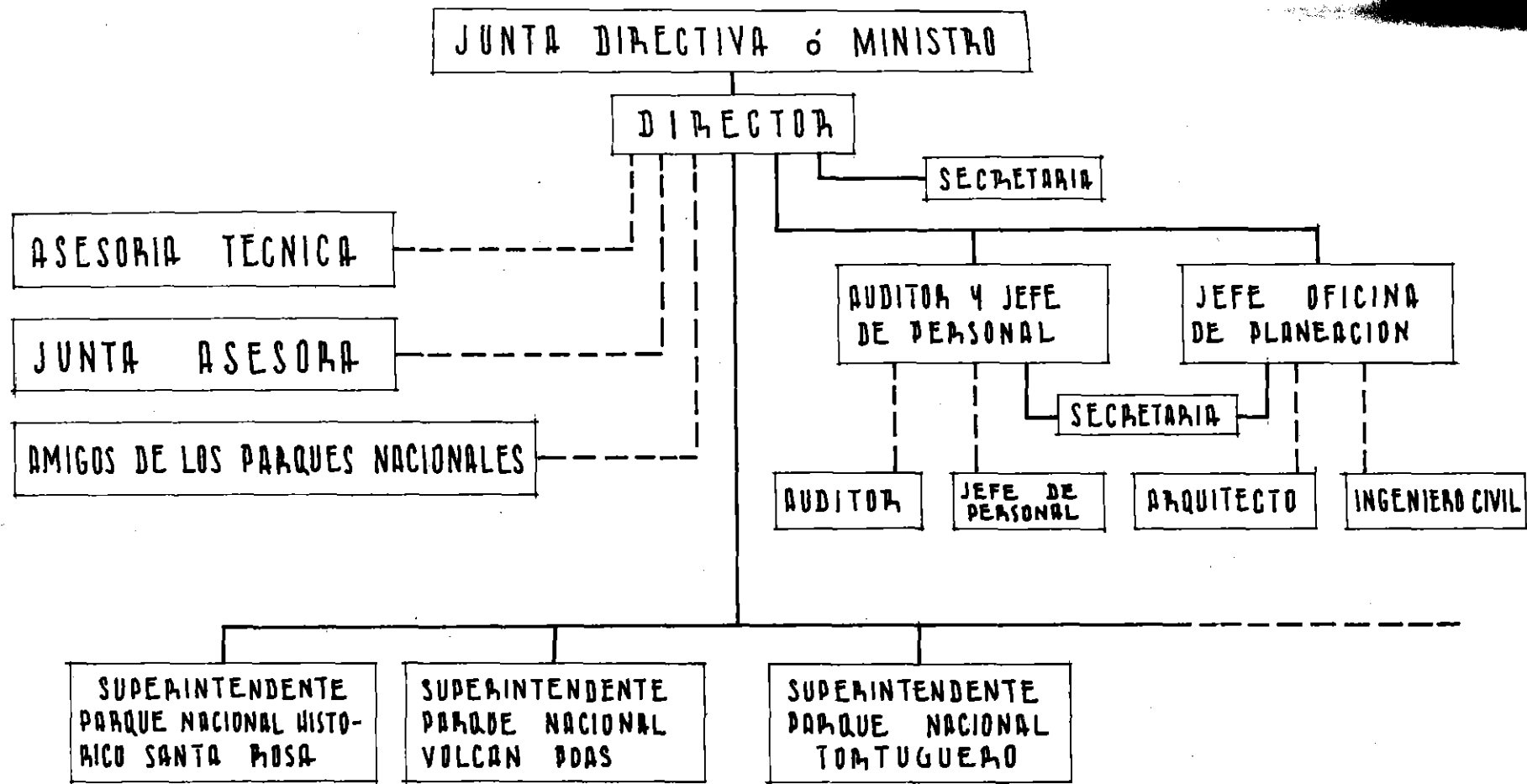


Fig. N° 43.- ORGANIGRAMA DEL PERSONAL NECESARIO EN EL SERVICIO DE PARQUES NACIONALES.

reunirse cuando el director del Servicio lo solicite o ellos mismos lo consideren necesario.

El Director del Servicio de Parques Nacionales deberá contar con título avanzado en ciencias naturales y administración de áreas silvestres, o tener preparación equivalente. Deberá haber tomado cursos en administración de áreas silvestres, conocer el manejo de parques nacionales y otros áreas silvestres en otros países y tener conocimientos sobre la historia natural de Costa Rica. Su labor será dirigir el planeamiento y desarrollo de los actuales parques nacionales, y los estudios sobre los nuevos parques; desarrollar junto con los naturalistas un plan de investigaciones e interpretación para todo el sistema; fijar las políticas que orientan los servicios de los parques nacionales; hacer junto con sus colaboradores, estudios y publicaciones sobre la labor de los parques nacionales, desarrollo turístico integral, necesidades recreativas de la población; representar al país en reuniones internacionales sobre conservación de la naturaleza, desarrollo económico, problemas en los trópicos húmedos; coordinar los programas de información y propaganda; y otras actividades semejantes.

El auditor y jefe de personal deberá ser egresado de alguna escuela técnica de contabilidad, ciencias económicas o administración de empresas. No necesitará tener título de licenciado. Su función será llevar la contabilidad; elaborar los presupuestos para ser aprobados por el director y la autoridad superior a éste; seleccionar junto con el personal técnico, a los nuevos empleados; y otros. Cuando el establecimiento de nuevos parques nacionales dificulten esta labor, deberán emplearse a un auditor y a un jefe de personal, que quedarán bajo la autoridad de un jefe de la oficina de auditoría y personal.

El jefe de la oficina de planeación deberá contar con experiencia en cartografía, diseño de instalaciones, arquitectura paisajista y otros. Deberá ser egresado de una escuela de dibujo técnico o de capacitación para maestros de obras o asistentes a ingenieros civiles, o tener preparación equivalente. Será el encargado de preparar junto con el director y el personal técnico del sistema, la zonificación, planeación de instalaciones y arquitectura de edificios para los nuevos parques, y estudiar de reubicaciones de instalaciones o ampliaciones de áreas de recreación exterior en los parques desarrollados. Cuando el desarrollo de nuevos parques aumente el trabajo, se podrán adjuntar a la oficina un arquitecto y un ingeniero civil, siempre bajo la dirección del primer encargado (líneas de trazos en la figura 43). Estos últimos podrían aspirar al puesto de jefe de la oficina cuando quede vacante.

b. Personal en el Parque Nacional Volcán Poás

El equipo del parque estará formado por 18 personas fijas y dos auxiliares fijos o por temporadas, según se necesiten (ver figura 44).

Con esta cantidad de personal se lograrán los servicios de tres personas dando información desde puestos fijos, y de tres a seis interpretando por medio de excursiones guiadas regularmente, además de que los natu
ralistas, jefe de guardaparques y administrador, también contribuirán con los programas de interpretación en forma directa. Si resultara práctico, se podrían rotar los trabajos de los guardaparques de sección y sus asistentes dentro del mismo parque y el del superintendente entre otros parques del sistema.

El superintendente deberá contar con entrenamiento post-graduado en manejo de parques nacionales. Se sugiere que sea graduado en dasonomía, agronomía o biología, y obtenga título de M.S. en un centro de estudios postgraduados, con especialización en manejo de áreas silvestres. Será muy conveniente que conozca el manejo de parques nacionales en Estados Unidos, Colombia, Venezuela y otros países. Tendrá a su cargo la administración del parque y los planes de desarrollo; coordinará junto con el personal técnico los programas de investigación e interpretación para presentarlos al director del servicio; colaborará también en el planeamiento de nuevos parques nacionales, programas de propaganda, entrenamiento de personal, promoción de investigaciones de parte de organismos nacionales e internacionales, redacción de artículos y otros. Podrá aspirar al puesto de director del servicio cuando éste quede vacante.

El naturalista jefe deberá ser graduado en biología, geología, dasonomía, o agronomía, con cursos aprobados en botánica, ecología, geología, zoología, manejo de áreas silvestres y planeamiento del uso de la tierra. Debe ser una persona con aptitud para buenas relaciones humanas y deseos de enseñar. Otro requisito importante es poder leer muy bien el inglés y tener habilidad para hablarlo. Con la colaboración del naturalista adjunto se encargará de los programas de investigación de la historia natural del parque, de los planes de reubicación de zonas o áreas de recreación exterior; de las exhibiciones en los museos y vitrinas de exhibición; de la preparación, junto con el superintendente y el director, de charlas o publicaciones sobre temas de interés científico con referencia a los parques nacionales; de promover la realización de estudios o tesis de parte de científicos o estudiantes en el parque; de entrenar guardaparques y otros. Podrá tener un asistente permanente o temporal, que puede ser un estudiante universitario o un recién egresado haciendo tesis (línea de trazos en la figura 44). Podrá aspirar al puesto de superintendente y director del servicio sucesivamente, cuando haya vacantes.

El naturalista adjunto tendrá la misma preparación y obligaciones que el naturalista jefe. Se han indicado las labores que deberá cumplir. Podrá tener también un asistente temporal o permanente. Podrá

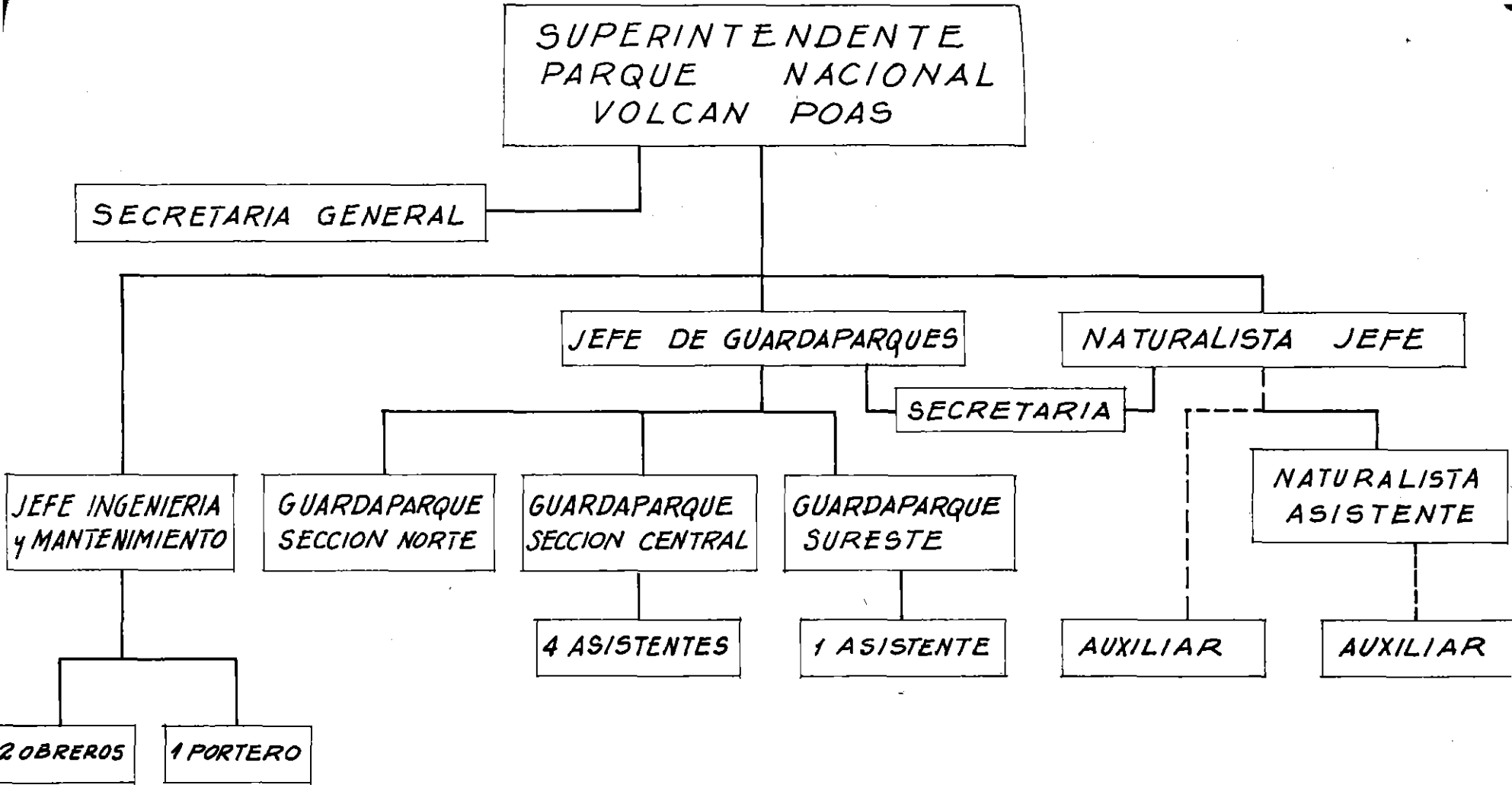


Fig. N° 44.- ORGANIGRAMA DEL PERSONAL DEL PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS

aspirar a los cargos de naturalista jefe, superintendente y director su cesivamente, cuando haya vacantes. En general, el naturalista, adjunto será especialista en otras ciencias que las del naturalista jefe. Por ejemplo, podrá ser geólogo, mientras que el naturalista jefe sea biólogo o viceversa.

El jefe de guardaparques deberá tener título de biólogo, dasónomo o agrónomo. Recibirá cursos cortos de especialización en manejo y vigilancia de parques nacionales o bajo entrenamiento en servicio en parques nacionales de Estados Unidos y de países latinoamericanos. También deberá tener suficiente entrenamiento en historia natural de Costa Rica. Será el encargado de dirigir los programas de vigilancia, atención al público, emergencias y primeros auxilios, prevención de peligros, y entrenamiento de subalternos. Tomará junto con el superintendente las decisiones sobre planes de vigilancia, evaluación de reglamentos y otros. Estará al mismo nivel funcional que el naturalista jefe, con el que trabajará en estrecha colaboración. Podrá aspirar al puesto de superintendente y director del servicio sucesivamente, cuando haya vacantes.

Los guardaparques de sección deberán tener título de bachiller de enseñanza media o preparación equivalente. Recibirán cursos de entrenamiento en vigilancia y atención al público. Se encargarán de guiar excursiones, hacer la vigilancia de rutas establecidas, actuar contra infractores y otros. Por la experiencia obtenida de varios años de servicio podrán aspirar hasta al puesto de jefe de guardaparques. Cada guardaparque de sección podrá tener uno o más asistentes, cuyas obligaciones se discuten en el tema de vigilancia. Los asistentes deberán tener algunos años de colegio, o preparación equivalente, y facilidad para tratar con el público. Por años de servicio podrán aspirar hasta al puesto de guardaparque de sección.

El jefe de mantenimiento deberá ser egresado de una escuela de aprendizaje con especialización como maestro de obras, o tener preparación equivalente. Su labor será dirigir los trabajos de mantenimiento y limpieza de edificios, carreteras, caminos y áreas de recreación exterior. Tendrá a su cargo 2 obreros. Estos por años de servicio, podrán aspirar al puesto de jefe de mantenimiento. La labor entre éste empleado y el jefe de la oficina de planeación dependiente del director, deberá ser muy estrecha.

2. REGLAMENTOS

La función de los reglamentos es proteger los valores del parque contra el deterioro, consciente o inconsciente, de los visitantes,

y regular las actividades del público para su propia seguridad y mayor provecho y disfrute de los servicios del parque. También servirán para garantizar los derechos de los ciudadanos contra un proceder arbitrario de cualquier miembro del personal del parque.

Este tema se ha dividido en dos partes: reglamento para orientar las actividades del público y reglamento interior de trabajo. Bajo cada título no se pretende crear realmente un reglamento, sino dar solamente algunas ideas que deberán ser tomadas en cuenta en su futura elaboración.

a. Reglamento para orientar las actividades del público

Este tema se ha subdividido en dos partes: prohibiciones y sanciones y recomendaciones. Estas se harán del conocimiento del público mediante material que se le entregará en la caseta de control, y por medio de letreros o avisos distribuidos en todo el parque.

1) Prohibiciones y sanciones

Se indican las actividades prohibidas y las facultades y sanciones que podrán aplicar los guardaparques a los infractores. El Servicio de Parques Nacionales deberá contar con una "Ley de Protección a los Parques Nacionales" que faculte la actuación de los guardaparques.

Será prohibido:

- a) Producir daños a plantas o animales. Para lograr este fin los guardaparques podrán decomisar armas, machetes u otros implementos de daño, expulsar del parque al infractor cuando el daño sea leve, e incluso detenerlo y acusarlo judicialmente cuando el daño sea grave o la persona reincidente. Vale la pena indicar aquí el problema de los "pequeños daños" como coger plantas, flores, rocas, minerales y troncos pequeños, que es muy común de parte de las señoras. Los guardaparques deberán decomisar todos estos objetos con el fin de desalentar tal actividad. Igual control deberá ejercerse sobre las personas que vayan a acampar, con el fin de evitar que corten leña del bosque contraviniendo la disposición que los obliga a llevar su propia leña.
- b) Permanecer en estado de embriaguez o tomar cualquier clase de bebidas alcohólicas dentro del parque. Los infractores serán expulsados y las bebidas decomisadas.

- c) Provocar daños en edificios, rótulos, vitrinas de exhibición o cualquier otra mejora semejante, o rayar o manchar paredes. Los infractores serán expulsados en caso de daños leves, o acusados judicialmente con daños graves.
- d) Atentar contra la moral pública, mediante escenas indecorosas de parejas, haciendo necesidades fisiológicas fuera de los sanitarios, usando lenguaje soez, etc. Los infractores serán expulsados del parque.
- e) Provocar ruidos innecesarios. Personas gritando, cantando en voz muy alta con radios a gran volumen, serán prevenidas de desistir. En caso de reincidir, serán expulsados.
- f) Ensuciar las áreas de recreación. Se insistirá en que las personas que usen las bolsas de basura que se les entregará en la caseta de control, y las depositen en los basureros. Personas que dejen basuras serán obligadas a devolverse y recogerlas.
- g) Acampar, merender o instalar remolques fuera de las áreas de signadas. Se obligará a las personas a mudarse a los sitios permitidos.
- h) Echar botes en la laguna. El objeto de tal prohibición es mantener el ambiente natural en la laguna, y evitar accidentes por caídas al agua fría o por pérdidas en caso de neblina espesa. Personas que no acaten esta prohibición serán expulsadas del parque.
- i) Transitar con vehículos por las áreas de recreación exterior o por las vías para peatones o jinetes. Infractores serán expulsados, o si el caso lo amerita, se decomisarán los vehículos.

Una manera de operar estas sanciones podría ser mediante la ayuda de la Comandancia de Alajuela, a la que corresponde esta zona. Cuando se trate de acusar judicialmente a un infractor, se le detendrá y se llamará por radio a la Comandancia, la que enviará una patrulla a recoger al detenido. Deberán contemplarse en la Ley de Protección a los Parques Nacionales, las multas por infractores por primera vez y reincidentes. Estas deberán ser suficientemente altas para desalentar las ganancias por la infracción. A los acusados por faltas a la moral pública, irrespeto a las autoridades o perturbación del orden público, se les deberán aplicar las leyes vigentes.

Para que el parque pueda desarrollar la vigilancia y sus objetivos en forma integral, el Servicio de Parques Nacionales deberá ser dueño absoluto de los terrenos dentro del parque y tener algunas atribuciones en los terrenos vecinos. El control absoluto de terrenos es necesario para que ninguna otra agencia gubernamental, autónoma o privada tenga derecho a ceder áreas o permitir la instalación de negocios inconvenientes a la política del parque. Las atribuciones se refieren al poder que deberán tener los guardaparques de detener personas que se compruebe hayan provocado daños en el parque, cuando se encuentren fuera del mismo, y a la autoridad que deberá tener el Director del Servicio de ordenar el cierre de negocios en los alrededores del parque que atenten contra los objetivos del mismo, como cantinas, bares, casinos y casas de juego o de citas.

2) Recomendaciones

Estas recomendaciones se darán al público por medio de material impreso o letreros distribuidos en los lugares convenientes.

Se recomienda:

- a) No alejarse de los caminos, por el peligro de perderse o sufrir una picadura de serpiente. Cuando suceda un accidente, debe llevarse al herido a la oficina de la administración para ser atendido con primeros auxilios. Si el caso lo amerita, deberá ser llevado al hospital más cercano en el Jeep del parque o pedir una ambulancia.
- b) Abstenerse de bajar al cráter debido a lo quebrado y falso del terreno, al peligro de las emanaciones y a la posibilidad de perderse debido a la neblina. Si sucedieran accidentes por esto, deberá prohibirse el bajar. Recientemente, varias personas quedaron atrapadas en el fondo del cráter a causa de la neblina (40).
- c) Abstenerse de bañarse en la laguna, debido a la temperatura del agua (unos 10°C en la superficie) y a la presencia de troncos sumergidos cerca de las orillas. Si se presentaran accidentes, tendría también que prohibirse esta actividad.
- d) No acampar o emprender viajes largos sin la debida protección contra la lluvia y el frío. Debe hacerse de conocimiento público que la temperatura puede bajar normalmente hasta 3,5°C

según se observa en el apéndice E, y que según la literatura consultada, se han registrado temperaturas inferiores a 0°C. Recientemente murió una persona y otra resultó grave por dormir a la orilla de la laguna sin ropas adecuadas (61, 215).

b. Reglamento interior de trabajo.

Se incluyen algunas ideas sobre los derechos de los visitantes y la política y obligaciones que deben adoptar los guardaparques.

1) Disposiciones generales

- a) Se establece el reglamento para regular las relaciones entre los empleados y el Servicio de Parques Nacionales.
- b) Un jefe de personal tendrá a su cargo lo relacionado con la administración de personal.

2) Deberes y obligaciones de los servidores

- a) Prestar los servicios personalmente, en forma regular y con tinua y acatar las órdenes del jefe y el horario de trabajo.
- b) Desempeñar el puesto con la idea de que es un servidor del público, quien es el legítimo dueño de los parques nacionales.
- c) Informar inmediatamente a sus jefes de las deficiencias o irregularidades que noten.
- d) Cooperar en todo momento con los deseos del público y velar por la protección de los valores del parque.
- e) Observar siempre muy buenos modales con el público y con sus compañeros de trabajo.
- f) Trata siempre de lograr primero el convencimiento de una mala actuación de parte de un visitante, y actuar con los reglamentos cuando sea necesario y como último recurso.

3) Prohibiciones para los servidores

- a) Faltas a la moral contra los visitantes.
- b) Negligencia o parcialidad en el cumplimiento de sus obligaciones.

- c) Presentarse a trabajar en condiciones inadecuadas.
- d) Recibir cualquier tipo de prebendas.

3. VIGILANCIA

Las funciones de vigilancia las ejercerá todo el personal del par que, aunque los encargados directos son los guardaparques. Sin embargo, la política debe ser lograr que todos los visitantes se conviertan en vigilantes, o mejor, en protectores de los valores del parque, mediante la convicción de que están protegiendo su propia herencia y parte del patrimonio nacional. Esta convicción sólo podrá inculcarse mediante programas de interpretación y orientación sobre las actividades que po drán producir daños a estos valores. Aunque se ha indicado que los guardaparques tendrán tanto la labor de orientar al público como la de vigilar, ésta última actividad deberá en el futuro consumir menor parte de su tiempo. Una situación contraria, indicará que los progra mas mencionados no tienen efecto, y que un cambio de política es neces ario.

Para efectos de vigilancia se recomienda dividir el parque en tres secciones. En cada sección vivirá un guardaparques de sección que será el responsable de la misma ante el jefe de guardaparques, y uno o más guardaparques asistentes. En la fuga 71 se indica la localiza ción de las casas donde vivirán los jefes de sección y los asistentes con sus familias.

Seguidamente se harán recomendaciones sobre los recorridos de vi gilancia y las labores que podría hacer cada jefe de sección o asisten te, para cubrir la vigilancia que le corresponde. Estos recorridos deberán cambiarse según las áreas que necesiten mayor control. En todo caso, siempre será necesario que los guardaparques cambien continuamente su horario para evitar que los infractores sepan los días en que no se va a patrullar una sección determinada, aunque deberán tratar de mantenerse cerca de las áreas de mayor concentración en los días de ma yor afluencia.

El jefe de la sección Norte podría hacer el siguiente recorrido: primero y segundo día (sábados y domingos, o feriados), alrededor del cráter hasta el sitio de acampar al noreste de éste; tercer día, desde su casa hasta la torrecilla de observación al extremo noroeste; cuarto día, desde su casa hasta la torrecilla de observación al extremo nor este donde debe pernoctar; quinto día, regreso hasta su casa; sexto día subir hasta sitio de observación N° 2, para obsrvar toda la parte del Norte del parque; séptimo día, libre. El recorrido siguiendo la ruta

E-W lo hará a caballo, y la subida al cerro a pie, por lo rústico que será este camino.

La casa del jefe de la sección central dominará gran parte de la carretera, parte del sendero N° 8 y el área de remolque N° 1. Podría hacer recorridos continuos por los caminos N° 1, 2, 3, y 8, por las áreas de recreación exterior a los lados de la carretera principal y por el centro de visitantes. Este guardaparque deberá ser el de mayor capacidad para atender al público y organizar excursiones o dar explicaciones. El recorrido lo hará a caballo por el camino N° 8 y las áreas de recreación exterior, y a pie por los caminos para peatones.

Este jefe tendrá cuatro asistentes que se encargarán de los siguientes trabajos: atender al público en la caseta de control, en el museo y en el auditorio, y patrullar la parte suroeste del parque. El encargado de este último trabajo podría seguir el siguiente recorrido: primero y segundo días (sábados y domingos), áreas de recreación exterior al lado Oeste de la carretera N° 1, los caminos N° 4 y 6 y el estacionamiento N° 3; tercer día, hacer el recorrido más largo del camino N° 9, pudiendo pernoctar en la torrecilla de vigilancia al extremo suroeste; cuarto día, camino panorámico hasta la caballeriza, observando las áreas de recreación exterior al Sur del mismo; quinto y sexto días, diferentes ramificaciones del camino N° 9; séptimo día, libre. Hará el recorrido a pie y a caballo, según sea necesario.

El jefe de la sección Sureste vivirá cerca de la entrada al parque (ver figura 41). Podrá hacer el siguiente recorrido: días de mucha afluencia, recorridos por el estacionamiento-mirador, carretera N° 1 hasta el cruce con el camino N° 8, carretera N° 2 hasta la caballeriza; días de poca afluencia, recorridos por el camino N° 8 y por los senderos de vigilancia. Todo su recorrido lo hará a caballo.

Este jefe tendrá un asistente que vivirá al extremo sureste del parque, un lugar por donde se considera que habrá mucha presión de parte de infractores. Podría hacer el siguiente recorrido: sábados y domingos, permanecer en los alrededores de su casa y hacer viajes cortos hasta el punto de observación cerca del Río Poasito; tercer día, camino N° 8 y N° 2, para controlar el área de la laguna; cuarto día, alcanzar la torrecilla de control detrás de la laguna, para poder observar toda el área Este del parque y pernoctar en ella; quinto día, desde este lugar hasta su casa y llegar hasta la torrecilla de control al Este de la laguna, donde deberá pernoctar; sexto día, regresar hasta su casa; séptimo día, libre.

Las torrecillas de vigilancia se ilustran en la figura 45. Tendrán capacidad para acomodar una persona normalmente, pero acomodando literas, podrán acomodarse hasta seis personas. Tendrán una cama,

cobija, lámpara de canfín, cocinilla de canfín, radio para comunicación interna y algunas latas de alimento para emergencias. El segundo piso tendrá ventanillas de vidrio por los cuatro costados para observación.

Las áreas oficiales para acampar se han marcado en la figura 71 con las letras AOA. Consistirán de áreas de terreno limpio con argollas fijas al suelo donde se podrá armar rápidamente una carpa de viaje en caso de aguaceros o para pasar la noche.

Entre el equipo que normalmente llevarán los gaurdaparques cuando salen a caballo se incluye: radio portátil para comunicarse con la estación central en la oficina del administrador, lona para guarecerse o pernoctar en las AOA, machete, equipo de primeros auxilios, comida en latas, sogas, mantas, colchón de inflar, rifle y prismáticos.

4. TARIFA DE ADMISION

La idea de cobrar una tarifa de admisión es para ayudar a los gastos de administración del parque, y para aprovechar la tendencia del público de valorar más lo que ha costado dinero. Debe fijarse una cuota muy baja, que esté al alcance de todas las personas. La suma de un colón (¢ 1.00) por persona es muy razonable, y podría reducirse para grupos mayores, por ejemplo, ¢5.00 por automóvil y ¢ 20.00 por autobús.

En las entrevistas realizadas a los visitantes, se encontró que un 77% del público estaba de acuerdo con la idea de pagar una tarifa de admisión baja, cuando el parque pudiera ofrecer los servicios que justifiquen su cobro. Un 12% estuvo de acuerdo con limitaciones, como cobrar sólo en ciertas épocas. El resto estuvo en desacuerdo.

H. PROGRAMA DE INVESTIGACIONES

Para llevar a cabo el programa de educación pública o de interpretación de la historia natural o humana de la región, es fundamental que el parque cuente con su propio programa de investigación científica que sostenga los programas de interpretación. Mucha de la información a obtener, servirá también para revisar los planes de manejo en marcha, o podría ser aprovechada para otros programas de uso de la tierra o fomento de actividades como el turismo.

El equipo de investigadores puede estar formado por un biólogo, un geólogo y sus auxiliares ocasionales o permanentes. La labor de estos investigadores es hacer los estudios programados, preparar las exhibiciones en el museo y vitrinas de exhibición, dar charlas

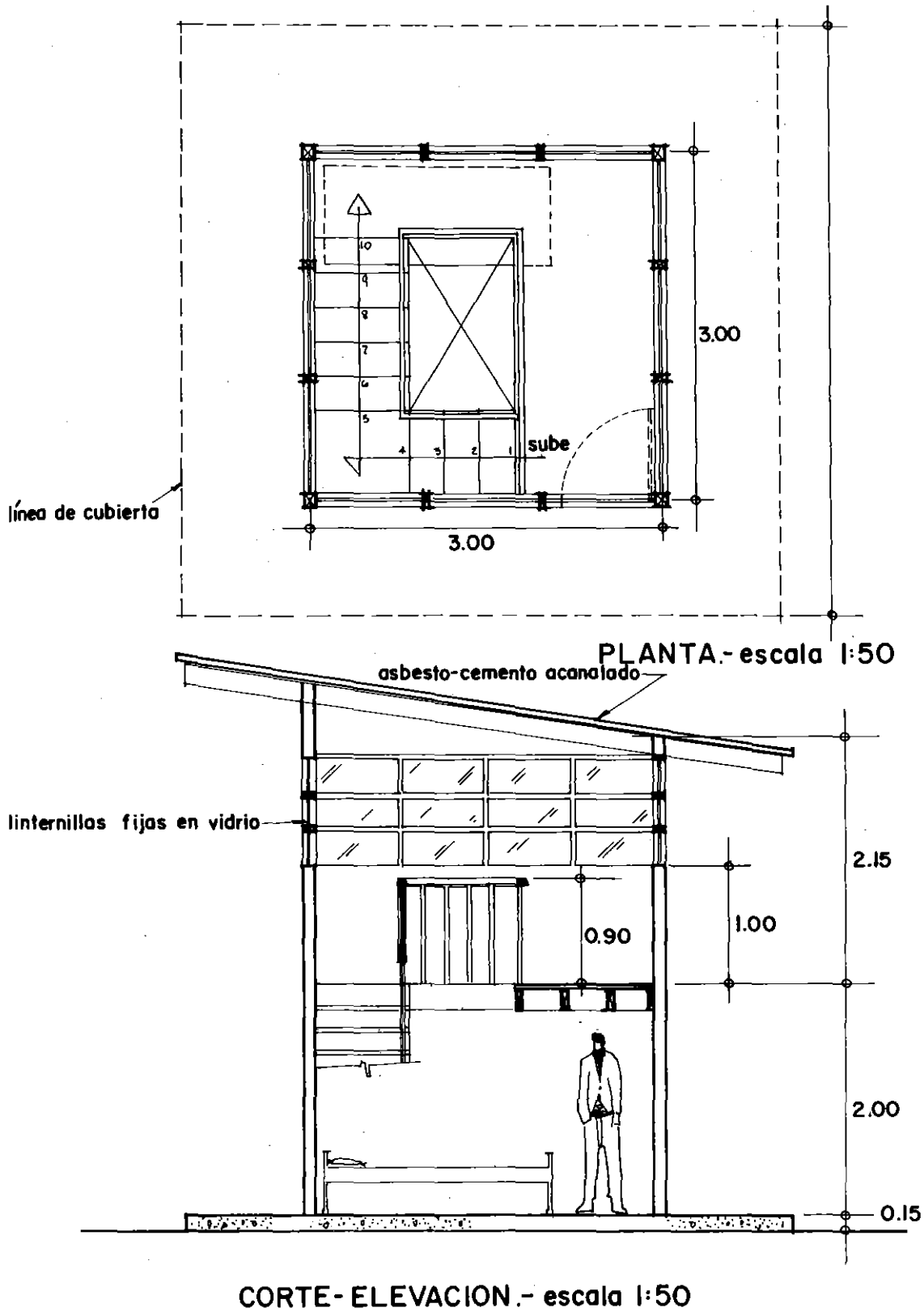


Fig.45.- Estructura para torrecilla de vigilancia.-

y guiar excursiones. Otras labores necesarias serán obtener ayuda de universidades o centros de estudios para el envío de técnicos o de desarrollo de estudios, y entrenar al resto del personal del parque. Este equipo deberá comenzar a trabajar desde los primeros años de desarrollo, para que haya suficiente material de interpretación cuando se construyan el centro de visitantes y las vitrinas de exhibición.

Los estudios hechos hasta la fecha en el Volcán Poás, la mayoría de los cuales se citan en la revisión de literatura, no son suficientes para un programa de interpretación, por cuanto tienen carácter de recolecciones y observaciones al azar, por motivo de viajes o sobre temas más o menos aislados, no existiendo un trabajo de carácter local que estudie en detalle la flora, la fauna o la geología de la región.

A continuación se propone un plan de investigaciones dividido en seis partes: geología, flora, fauna, estadística, meteorología y bibliografía. Se analizan solamente algunos de los temas que se considerarán más importantes. Un programa completo deberá ser elaborado por un equipo formado por el director, los superintendentes, los naturalistas, los asesores técnicos, y miembros de la junta asesora, los amigos de los parques nacionales y otros científicos invitados. Igualmente, los naturalistas podrán pedir la colaboración de estos otros miembros en la realización de las investigaciones. Es necesario indicar que el equipo de naturalistas que se propone, podría trabajar por temporadas en los distintos parques del sistema, por lo menos mientras éstos sean pocos.

1. GEOLOGIA

a. Instalación de un sismógrafo

Según Dóndoli (160) y Oppenheim (154) la reciente actividad del Volcán Arenal, situado en la Cordillera Volcánica de Guanacaste, se pudo haber previsto con días o semanas de anticipación, si hubiera existido un sismógrafo que detectara los sismos del cerro. Según el primero, "no hay duda que la masa de su cerro ha estado vibrando, o temblando desde que comenzó este nuevo período de actividad y hubiera dado tiempo para tomar las previsiones que fueran necesarias".

La instalación de un sismógrafo en el Poás, que forme parte de una serie de sismógrafos colocados a lo largo de todo el sistema volcánico del país, sería de gran ayuda no sólo para cerrar el parque durante períodos que se consideren críticos, sino también para prevenir a las poblaciones y fincas localizadas en el macizo y en la dirección en que

los vientos podrían arrastrar los productos de erupciones. Como los beneficios de este aparato sobrepasarían los intereses del parque, hasta adquirir importancia nacional, su instalación y manejo deberá ser realizado por el gobierno o directamente por el Ministerio de Industrias, a través de su Dirección de Geología, Minas y Petróleo, con la colaboración de los naturalistas del parque.

b. Estudios de perforación

Con equipo de perforación geológica se podrían hacer perfiles que permitan estudiar en detalle la geología histórica del volcán. Al atravesar sucesivamente capas de materiales, medir su espesor y determinar su edad hasta una profundidad de unos 1.000 m se lograría llegar hasta el basamento terciario sobre el que descansa toda la Cordillera Volcánica Central, y conocer en detalle la clase y magnitud de la actividad del volcán desde sus orígenes.

Debe indicarse que el costo del equipo y de los trabajos es tan alto, que la única manera de lograrlo, por lo menos mientras el Servicio de Parques no cuenta con suficientes recursos, es interesando a una universidad o instituto de investigaciones en prestar el equipo y enviar a algunos técnicos en perforación.

Hasta tanto no se logre lo anterior, el geólogo podría estudiar al perfil de unos 160 m de profundidad que presenta actualmente el cráter activo. Estos estudios los podría completar con los análisis de los materiales de los cañones que presentan los ríos que nacen en el macizo o de los que cortan en el Valle Central, materiales originados en este volcán.

Estos trabajos podrán profundizar los estudios de Williams (265) sobre los depósitos de lavas y nubes ardientes que emitió el Poás, y que él estudio en los cañones de los ríos al Oeste del Valle Central. Permitirán también conocer la intensidad y edad de las erupciones, y se podrá reconstruir con más detalle la fisonomía de la zona central del país cuando se inició la orogénesis de esta cordillera.

c. Estudios sobre diferentes cráteres

La literatura menciona la presencia de los restos de tres cráteres antiguos en el macizo, además del actual. Sin embargo, los estudios recientes de Madrigal (127), indican que estos restos citados son parte de cráteres que abarcaban zonas mayores, y que existieron también dos cráteres de tipo caldera (ver apéndice 13). Es muy necesario ampliar estos estudios para llegar a definir el tamaño y edad de cada uno. Esto serviría también para aclarar el tema de la geología histórica mencio

do anteriormente.

d. Profundizar los estudios sobre actividad volcánica reciente

Se trata mayormente de revisiones de literatura. Aunque se estima que se consultó la mayor parte de la literatura disponible en el país sobre las erupciones históricas del Poás, deberá ampliarse esta información consultando literatura no disponible en el país, principalmente publicaciones muy antiguas de naturalistas alemanes, o buscando en otras fuentes de información como periódicos muy antiguos, comunicaciones personales, diarios de viajes y otros. También deberán llevarse registros continuos sobre el aspecto y actividad que presente el volcán.

2. FLORA

a. Recolecciones

Se debe iniciar un plan sistemático de recolección de plantas con el propósito de hacer la "Flora del Parque Nacional Volcán Poás". En el apéndice C se incluye una lista de las especies citadas en diferentes clases de trabajos o encontradas en el Herbario Nacional. Se observó que existen muchos grupos, principalmente hongos, líquenes, hepáticas y musgos, que apenas si se han estudiado. Para este estudio, el biólogo deberá solicitar la ayuda de especialistas en diferentes taxones a la Universidad de Costa Rica o a otros centros de estudios tropicales del país, o enviar el material a museos o herbarios de Estados Unidos o Europa para la identificación por especialistas.

b. Estudios ecológicos

Según la literatura consultada, se citan dos tipos de bosques en la cima del volcán, uno de bosque nuboso y otro de bosque achaparrado, (165, 260), ambas dentro de la formación Bosque Muy Húmedo Montano, según la clasificación de Holdridge (101). Es posible que existan también algunas zonas dentro de los límites propuestos, incluidas en las formaciones Bosque Pluvial Montano Bajo y Bosque Pluvial Montano. La causa del achaparramiento de la vegetación se podría tratar de explicar mediante análisis de suelos, estudios de perfiles de suelos y mediciones de intensidad de los vientos y de temperaturas en el suelo y a diferentes alturas, en ambos tipos de bosques. También sería muy importante estudiar la dominancia o ausencia de algunas especies en ambos bosques.

c. Estudios sobre sucesión vegetal

Existen varias parcelas en la zona actualmente en uso o donde se

ha cortado el bosque en diferentes fechas. Estas permiten iniciar estudios de sucesión vegetal, al conocer la fecha en que cada una fue abandonada. Estos estudios podrán hacerse en diferentes formaciones y también en áreas afectadas por erupciones recientes.

d. Estudios de especies para fines específicos

Existen algunas áreas a ambos lados de las carreteras actuales, donde se piensa instalar zonas de recreación exterior, y en las que habrá que hacer algunas repoblaciones con especies seleccionadas como Magnolia poasana, Quercus spp., Podocarpus spp., y especialmente los helechos arborescentes de los géneros Cyathea y Alsophylla. Como estos últimos se podrían plantar los lados de la carretera entre la futura entrada del parque y el centro de visitantes. Será necesario estudiar las prácticas agronómicas, plagas, enfermedades y material de siembra de estas especies. Estas plantas se cultivarán originalmente en un vivero forestal cerca de la caballeriza.

e. Siembra de árboles exóticos o nativos para repoblaciones ornamentales fuera del parque.

Se sugiere la ornamentación de la carretera entre Vara Blanca y la futura entrada del parque, con algunas especies ornamentales que se adapten bien a la región. Entre estas, parece ser que el ciprés (Cupressus benthami var. ferruginea) es una de las más indicadas, ya que es muy ornamental, se ha sembrado extensamente en la región y no parece tener plagas o enfermedades de importancia. Esta especie podría cultivarse en gran escala en el vivero del parque, para su siembra en hilera a lo largo de la carretera, exceptuando en secciones de interés panorámico.

3. FAUNA

a. Recolecciones

Deberá iniciarse también un plan de recolección de animales, de ser posible vivos para liberarlos luego, con el propósito de publicar la "Fauna del Parque Nacional Volcán Poás". Igual que en el caso de la flora, se podrá solicitar la colaboración de especialistas del país o del extranjero. Al revisar la literatura disponible, se observó que casi no se conocen especies de mamíferos o insectos, mientras que otras clases como las aves, sí han sido extensamente estudiadas.

b. Especies en vías de extinción

Ya se ha mencionado la presencia en la región de especies que es-

tán en vías de extinción en el país. Sin embargo, no se conocen las poblaciones de estas especies, ni si en el Poás están también en vías de extinción. Se duda especialmente de la presencia actual del puma y del jaguar. Deberán iniciarse inventarios de estas especies, e investigaciones sobre otras que se encuentren en la región y que están también en vías de extinción en el país. Deberán también estudiarse medidas para lograr el aumento de estas poblaciones, como hacer criaderos o establecer huertos de plantas de las que se alimentan. Finalmente, deberán tomarse medidas especiales para la protección de estas especies (ver tema de recomendaciones).

c. Pesca en la laguna

En la laguna fría al Este del cráter, es posible la siembra de peces, según un estudio de López (123). Aunque un intento con siembra de truchas fracasó, es posible que el problema esté en la selección de una especie o subespecie adecuada. Antes de iniciar la introducción, deberá estudiarse detenidamente las consecuencias biológicas que podría traer a la fauna o flora actual, y la necesidad de épocas de veda, control biológico y otras medidas semejantes. Sobre este tema, deberá solicitarse la colaboración de la sección de pesca y vida silvestre del Ministerio de Agricultura y Ganadería y del especialista en ictiología del Departamento de Biología de la Universidad de Costa Rica. La posibilidad de pesca deportiva en esta laguna, podría ser otro motivo de atracción al parque y un aprovechamiento de recursos que está de acuerdo con la política de los parques nacionales.

4. ESTUDIOS ESTADISTICOS

Para conocer los factores que afectan la demanda de recreación exterior y el incremento de demanda por servicios en los parques nacionales, y programar el establecimiento de nuevas áreas o servicios recreativos o educativos, deben llevarse estadísticas de visita y uso de instalaciones, y realizar encuestas a base de cuestionarios preparados. Las preguntas o formular deben dar el siguiente tipo de información general: tiempo libre, uso del tiempo libre, servicios deseados, tipo y localización de otras áreas visitadas, opinión sobre las áreas públicas de recreación; y la siguiente información personal: ocupación, ingresos, sitio de residencia, y otros factores semejantes.

Se sugiere usar como modelo el cuestionario usado por la ORRRC en estudios sobre factores que afectan la demanda de recreación exterior (156), y los comentarios a cuestionarios sobre presunta demanda, de la misma comisión (157). Al cabo de unos cinco años de desarrollo, deberá solicitarse el análisis de las estadísticas a un equipo de biometristas y sociólogos de la Universidad de Costa Rica, quienes darán

sus recomendaciones sobre modificaciones necesarias al plan de desarrollo de servicios, en base al aumento en la demanda. Igualmente, los estudios sobre factores que afectan la demanda de recreación, servirán como guía para planear las instalaciones de los nuevos parques nacionales a desarrollar.

5. ESTUDIOS METEOROLOGICOS

En el tercer año de desarrollo, cuando se establezcan el museo y la oficina de administración en el área del centro de visitantes, se recomienda instalar también una estación meteorológica de primer orden, con el fin de llegar a conocer el clima de la región y poder dar recomendaciones seguras al público sobre la mejor época y hora de visitar el parque. Los aparatos a instalar son: pluviómetro, pluviógrafo, termómetro de extremos, heliógrafo y anemovariógrafo.

El cambio de bandas deberá estar a cargo de uno de los guardaparques que trabajen en el centro de visitantes y deberá solicitarse al Servicio Meteorológico Nacional el chequeo periódico de los aparatos.

6. INVESTIGACIONES BIBLIOGRAFICAS

Deberá recopilarse todos los estudios biológicos y geológicos que existan para el volcán con el fin de completar la bibliografía iniciada en este estudio. Estos trabajos podrán publicarse luego en separatas y volúmenes por cuenta del Servicio de Parques Nacionales, haciendo todas las correcciones necesarias, y ponerse a la venta en los museos de los parques nacionales a precios de costo.

Igualmente, deberán recopilarse fotos antiguas del volcán y de sus erupciones, con el fin de publicar un álbum histórico-fotográfico. Algunas fotos se incluyen en este trabajo, y muchas se encuentran en la literatura citada. Sin embargo, es posible que una gran cantidad de fotos se encuentren en colecciones particulares. Incluso, Fernández (80) menciona que se tomó una película en colores de las erupciones de 1953.

Este trabajo deberá encargarse a un naturalista o uno de los asistentes, o a otra persona encargada y con experiencia en revisiones de literatura.

I. SECUENCIA DE DESARROLLO Y COSTOS

Este tema se ha dividido en dos partes: secuencia de desarrollo de instalaciones y servicios y costos totales.

1. SECUENCIA DE DESARROLLO DE INSTALACIONES Y COSTOS

Una secuencia de desarrollo indica que las instalaciones y los

servicios del parque se irán desarrollando por etapas y por años. En cada etapa es necesario planear las instalaciones que abran una sección del parque y completen una serie de servicios o un objetivo fijado, de modo que reducciones de presupuestos o dilataciones de etapas, no afecten drásticamente la continuación de servicios iniciados ni la coordinación entre personal y programas en desarrollo. Los años indican subdivisiones en favor de instalaciones más urgentes y deberán tener presupuestos lo más semejantes que permita el plan propuesto.

Al fijar los servicios en cada etapa y año, se tomaron en cuenta necesidades de instalaciones mínimas para satisfacer la demanda actual y obtener aceptación pública al proyecto del parque, estimaciones de demanda futura, y la necesidad de mantener algunas instalaciones en períodos de prueba.

La secuencia que se recomienda tiene carácter de preliminar. Es solamente evaluado anualmente la demanda del público y las posibilidades de financiación, que se podrán planear metas fijas de desarrollo anual o integral dentro de la etapa. Para este fin, el director del servicio deberá solicitar en el informe anual del superintendente, un estudio que incluya las relaciones entre desarrollo y demanda por áreas de recreación exterior, problemas de ubicaciones, clase de aceptación a los programas de interpretación, distribución de las visitas, comportamiento público y otros. Las decisiones no deberán ser tomadas siempre en base a los análisis de demanda, ya que factores como falta de costumbre en usar un servicio o dificultad de obtener equipo apropiado, pueden retardar el uso de servicios establecidos, incluso durante algunos años.

La secuencia presentada se ha dividido en cuatro etapas, la primera y la tercera de dos años cada una, y la segunda y última de tres, con un total de diez años de desarrollo. Se escogió un período de diez años para permitir presupuestos similares y en general financiables, porque resultarían muy incorrectas las predicciones para períodos mayores sin bases estadísticas de demanda, y por experiencias favorables obtenidas en otros países (140).

Se logró nivelar los presupuestos durante los primeros siete años, los que oscilaron entre $\text{Q}459.950$ y $\text{Q}495.430$ por año. Sin embargo, en la última etapa al planear el asfalto de las carreteras, se encontró que los costos son tan altos, que resulta completamente imposible nivelarlos con los de los restantes años.

El parque propuesto se considera conveniente para las necesidades del país. No es de lujo ni muy complejo, pero tampoco tan modesto que no cumpla con los objetivos propuestos.

A continuación se indica en forma general las inversiones y desarrollos que corresponden a cada etapa.

a. Primera etapa de desarrollo

En esta etapa se comprarán las fincas y secciones de fincas que sean necesarias para los desarrollos de ésta y de la etapa siguiente, para asegurar bajo la administración del parque las áreas de mayor interés o peligro de deterioro, y para instalar algunas áreas de recreación exterior que satisfagan la demanda actual. También será necesario hacer labores de reparación y mantenimiento de las carreteras y algunos caminos importantes, actualmente muy deteriorados. Se recomienda abrir las primeras áreas de recreación exterior y colocar algunos letreros, para que el público al disfrutarlos, apruebe desde el principio en plan de desarrollo en marcha, y se puedan tomar las primeras estadísticas de demanda. También se recomienda construir las primeras casas del superintendente y de los guardaparques que vigilarán las instalaciones y los terrenos recién comprados, y las primeras secciones de senderos.

b. Segunda etapa de desarrollo

Consta de tres años. Se recomienda la construcción de los tres principales edificios en el centro de visitantes que serán la unidad fundamental de los programas de interpretación. Debido al alto costo de cada edificio, la compra de terrenos deberá limitarse, ya que en la etapa anterior se recomendó la compra de los terrenos más urgentes. También deberá continuarse con la instalación de nuevas áreas de recreación exterior, con la apertura de nuevos caminos, estacionamiento y arreglos en las carreteras, y con la construcción de las casas de los guardaparques que se encargarán de la atención del público en el centro de visitantes y de nuevas secciones de senderos de vigilancia. Con el centro de visitantes establecido, se deberá instalar la estación meteorológica (ver tema de investigaciones) y la caseta de control (ver tema sobre instalaciones en el centro de visitantes).

c. Tercera etapa de desarrollo

Consta de dos años. Se recomienda hacer las últimas compras de terrenos para poder realizar las construcciones que resten. Se debe abrir la sección Norte del parque, con la construcción del camino entre la laguna y el borde Norte del cráter, y los caminos que subirán hasta la cima del cerro septentrional. Se terminará el centro residencial con la construcción de la casa de huéspedes. Igualmente, se terminará con la construcción de estacionamientos, miradores, áreas de recreación exterior, letreros, casas de guardaparques, caminos y otros.

d. Cuarta etapa de desarrollo

En esta etapa, que comprende los tres últimos años del desarrollo propuesto, se harán las inversiones en carreteras dentro del parque. También se incluye la inversión en la sección de carretera que va entre el Río Mastate, hasta donde llega actualmente la carretera pavimentada, y la entrada del parque. Todas estas carreteras suman en total 10,5 Km. La construcción de las mismas se programa hasta esta etapa para asegurarse de la funcionalidad del trazado propuesto, y para evitar que altas inversiones pospongan la construcción de los edificios y otros desarrollos típicos del parque.

Para evitar que los costos de carreteras tengan que sumarse a los costos de desarrollo del parque, deberá insistirse su construcción ante el Ministerio de Transportes. Es importante repetir que la construcción de la carretera principal está incluida dentro del plan vial, actualmente en desarrollo en el país.

2. COSTOS TOTALES DEL DESARROLLO PROPUESTO

En estos cálculos no se incluyen los costos operacionales ni los costos del personal. Entre los primeros se mencionan vehículos tipo "jeep" para el superintendente y los naturalistas; caballos para los guardaparques; equipos de oficina, laboratorio, primeros auxilios, incendios, herramientas para los guardaparques; combustibles; y otros. Estos materiales deberán ser suplidos por el Ministerio o Instituto al cual esté adscrito el Servicio de Parques Nacionales, mediante presupuestos anuales de cada institución o por presupuestos extraordinarios.

Los costos de personal incluyen salarios para el superintendente, naturalista, guardaparques, asistentes, secretarías, obreros y otros. Deberán ser pagados en igual forma que los costos operacionales, mediante su inclusión en el presupuesto general de la República.

La financiación de compra de terrenos y construcción de edificios podría hacerse solicitando préstamos en los bancos, con garantía de emisiones de bonos o de estamapillas con temas de conservación, mediante emisiones específicas o por inclusión en el presupuesto general de la República. También puede solicitarse la ayuda de organismos internacionales interesados en conservación y que ayudan en esta clase de programas. Entre estos organismos se citan la FAO, la UNESCO, el Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), la Conserva

tion Foundation y otras.

Seguidamente se indican las fuentes en las que se obtuvo los costos de terrenos y de construcción de edificios y otros desarrollos.

a. Costos de terrenos

Se usaron las siguientes fuentes para obtener los costos de terrenos según sus capacidades agrícolas: avalúo de la finca N°106.239 situada en la cima del Volcán Poás, hecho por el Departamento Territorial de la Dirección General de Tributación Directa (ver carta N° 4 en el apéndice F); y comunicaciones personales de Lorz (124) y de vecinos de la región. Es importante indicar que por iniciativa del autor, fue pedida oficialmente por el Instituto Costarricense de Turismo a la Dirección General de Tributación Directa, un avalúo oficial sobre el valor total de los terrenos dentro de los límites propuestos por fincas, e información sobre los terrenos baldíos o del Estado que hubieran en la zona. Sin embargo la Tributación contestó no estar en capacidad de dar tal información, como consta en la carta N° 2 del apéndice F, aunque estaba oficialmente obligada a dar la información solicitada. Los datos sobre terrenos baldíos y delimitación de fincas hubieran servido para planear las compras de terrenos por fincas individuales más que por secciones, como tuvo que planearse en este caso.

La información que se obtuvo sobre delimitación de terrenos baldíos resulta muy dudosa, debido a la negativa citada, a las dificultades de acceso a fuentes oficiales de información y a la falta de mapas oficiales de localización de fincas rurales (parcelamiento de tierra). Se tuvo entonces que recurrir a informes de vecinos de la zona. Sin embargo, los valores comunicados para los terrenos donde existe duda al respecto es tan bajo o nulo, que el error en costos resulta casi insignificante al considerar como baldío cualquier terreno privado.

Los costos del terreno resultaron muy variables. Algunos, los de mejores suelos y cerca de la carretera, cuestan hasta $\text{Q} 1.144,66$ por hectárea, mientras que los situados en los alrededores del cráter y hacia el Oeste del mismo, no tienen ningún valor. Otros valores fueron $\text{Q}286,16/\text{ha}$ para bosques y $\text{Q}75/\text{Ha}$ para terrenos muy escarpados. Todos los terrenos del parque cuestan unos $\text{Q}800.000$.

b. Costos de edificios y otras instalaciones

Se usaron las siguientes fuentes para calcular estos costos: informe de Miller y Von Borstel sobre el Parque Nacional Histórico Santa Rosa (141); comunicaciones personales de Ortiz (155), Muñoz (147), y Can

tero (37); y cálculos del autor en base a la arquitectura, tamaños y materiales escogidos; lugares de donde tomar servicios básicos, como agua y otros. También se usó información sobre costos del asfaltado de la carretera solicitados al Ministerio de Transportes y sobre precios de equipos solicitados a casas comerciales del país o consultados en catálogos. En cada costo se ha incluido el factor transporte de materiales y equipos desde las ciudades del Valle Central.

Los cálculos deben considerarse preliminares debido a los continuos cambios en precios de los materiales por problemas de balanza de pagos del país; por no conocerse los costos de instalaciones que no se construyen en el país, como miradores o áreas de recreación exterior; y porque el objetivo de este capítulo es solamente dar una idea aproximada del costo de las instalaciones propuestas. Los costos definitivos sólo podrán conocerse cuando una compañía constructora haga presupuestos detallados.

No se han incluido los costos de la caballeriza ni de un hotel o cabinas, ya que su construcción y administración se recomienda para la empresa privada. En el caso del restaurante, considerando sus servicios urgentes, sí se planea su construcción, aunque la administración sería también privada.

Para algunas edificaciones como casas, se incluyen varias categorías, de A a C que serían usadas por el superintendente, naturalistas y guardaparques respectivamente.

Parte de los costos de equipo administrativo, de interpretación y de investigaciones, se incluyen junto con el valor total de los edificios. Entre este equipo se mencionan utensilios de laboratorio, microscopios, máquinas de escribir, equipo para embalsamar y secar muestras de animales o plantas, la estación meteorológica, proyectores, maquetas, biombos, dioramas, libros y otros semejantes.

La secuencia de desarrollo y costos de edificios y otras instalaciones, se incluyen en el cuadro N° 2. En el cuadro N° 3 se resumen los costos por años y etapas, y se hace una separación entre el costo del parque propiamente dicho y el de las carreteras.

Cuadro N° 2. SECUENCIA DE DESARROLLO Y COSTOS TOTALES PARA EL PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS

Etapa	Año		Costo unitario	Costo Total
I	1	Arreglo preliminar de la carretera entre Río Mastate y el cráter del Volcán y de la carretera N°2, con una capa de piedra, 5,50 m de ancho de superficie de rodamiento. Longitud total 10,5 Km.....	¢25.000	¢262.500
		Construcción del camino entre el cráter y la laguna, con 1,7 km de longitud, con especificaciones descritas en el texto.....	10.000	17.000
		Instalación de los siguientes cinco letreros:		
		1. En la entrada principal, anunciando el parque		
		2. En el sitio para construir el centro de visitantes		
		3. En el cruce entre la carretera principal y la N° 2		
		4. En el sitio para construir el centro residencial		
		5. Al inicio del camino entre el cráter y la laguna...	500	2.500
		Compra de la parte de la finca del Sr. Blanco (Finca Green Hills) afectada por la construcción del futuro centro residencial y otros desarrollos al Suroeste del Parque, por un total de 130 Has.....	787	102.310
		y de parte de la finca del Sr. Traube al Norte con la del Sr. Saborío, afectada por la construcción del centro de visitantes, con un total de 25 Has.....	1.144	28.620
		Instalación de 5 sitios para almuerzos campestres, con 5 mesas para 6 personas c/u, 4 sanitarios, 3 barbacoas, 3 llaves y 3 basureros.....	2.500	12.500

Etapa	Año	DESARROLLO	Costo unitario	Costo Total
		Construcción de 2 casas:		
		1 de tipo C para el guardaparque jefe de la sección Sur-este.	20.000	20.000
		1 de tipo A para el Superintendente en el centro residencial	50.000	50.000
				<u>495.430</u>
I	2	Compra de los siguientes terrenos:		
		Finca del Sr. Adán Saborío (ver cuarta 4 del apéndice F; el valor asignado por la Tributación fue apelado por el propietario, lográndose un nuevo valor de Ø190.000.....	190.000	190.000
		Una quinta parte del resto de la superficie propuesta para el parque, hasta completar las 4.099 Has, con un valor de Ø479.000 (ver más detalles en el texto).....	95.800	95.800
		Instalación de la cañería para el centro de visitantes, el centro residencial y las áreas de recreación exterior, incluyendo 2.800 m de tubería, 1 tanque de cloración, 1 bomba para subir el agua desde el centro de visitantes al centro residencial, y 2 tanques de captación, 1 para cada área de desarrollo.....		48.000
		Construcción de una sexta parte de todos los senderos del Parque a saber:		
		22,5 Km de senderos de vigilancia a Ø500/Km		
		24,5 Km de senderos para andar a pie a Ø6.000/Km		
		16,5 Km para andar a caballo a Ø500/Km		

Etapa	Año	DESARROLLO	Costo unitario	Costo Total
		solamente a los senderos para andar a pie tienen una capa de grava de 20 cm.....		27.750
		Construcción de:		
		1 casa de tipo C, para guardaparque en el centro resi- dencial	20.000	20.000
		Mantenimiento de vías, edificios y labores de ornamenta ción		50.000
		Compra de dos plantas electricas para dar energía en el centro de visitantes y en el centro residencial	10.000	20.000
		Instalación de 10 sitios para almuerzos campestres con 5 mesas para 6 personas c/u, 4 sanitarios, 3 barbacos, 3 llaves y 3 basureros.....	2.500	25.000
				<u>476.550</u>

Etapa	Año	DESARROLLO	Costo unitario	Costo total
II	3	Construcción del museo en el centro de visitantes, incluyendo maquetas, biombos y dioromas, como parte de los programas de interpretación, y asientos, mostradores y otros en la sala de recibo al público.....	120.000	120.000
		Construcción de la caseta de control, con desvíos, área de estacionamiento y algunos programas de ornamentación.....	20.000	20,000
		Construcción del estacionamiento en el centro de visitantes, con capa de lastre, de 20 cm y capacidad para 45 automóviles y buses y otros vehículos menores, a $\phi 8/m^2$		5.400
		Construcción de las siguientes casas: 1 de tipo B, para naturalista y asistente, en el centro residencial	40.000	40.000
		5 tipo C para guardaparques, para guarda del extremo sureste del parque, jefe sección central y tres en el centro residencial	20.000	100.000
		Construcción 1/6 de senderos.....		27.750
		Gastos en mantenimiento de vías, edificios y ornamentación		60.000
		Compra de 1/5 de los terrenos necesarios		95.800
		Instalación de una estación meteorológica en el centro de visitantes, con los aparatos descritos en el tema de investigaciones.....	10.000	10.000
				<u>478.950</u>

Etapa	Año	DESARROLLO	Costo unitario	costo total
II	4	Construcción de un auditorio en el centro de visitantes, con 150 m ² de construcción, para 200 personas con sillas, pantalla y un proyector de transparencias.		75.000
		Instalación de:		
		15 sitios para almuerzo campestre con: 5 mesas para 6 personas c/u, 4 sanitarios, 3 barbacoas, 3 llaves y 3 basureros.....	2.500	37.500
		8 sitios de acampar con: 20 mesas, 8 sanitarios, 10 barbacoas, 5 llaves, 5 basureros.....	1.000	160.000
		1 sitio para remolques con: 10 espacios, 6 sanitarios, 10 barbacoas, 10 llaves, 10 basureros c/u.....	15.000	15.000
		Mantenimiento de vías, edificios y ornamentación.....	60.000	60.000
		Compra de 1/5 de los terrenos necesarios.....		95.800
		Construcción de 1/6 de los senderos.....		27.750
				<u>471.050</u>
II	5	Construcción de un restaurante en el centro de visitantes, 6 servicios sanitarios para damas, 3 para caballeros, 1 orinal, 12 lavatorios, 1 bodega, 1 cocina y una terraza en la parte posterior, sin incluir artefactos de cocina.....		120.000
		Construcción de 1/6 de los senderos.....		27.750
		Mantenimiento de vías, edificios y ornamentación.....		60.000

Etapa	Año	DESARROLLO	Costo unitario	Costo total
		Instalación de 38 rótulos grandes de información general y de 7 rótulos pequeños en las áreas de estacionamiento		20.400
		Instalación de 5 vitrinas de exhibición, que servirán a la vez como refugio, según detalles en la figura correspondiente.....	5.000	25.000
		Instalación de:		
		10 sitios para almuerzos campestres con: 5 mesas para 6 personas c/u y las otras facilidades.....	2.500	25.000
		1 sitio para acampar con: 15 mesas, sanitarios, 15 barbacoas, 3 llaves, 3 basureros.....	1.000	15.000
		Construcción del mirador en la serranía que rodea la laguna, al lado del camino entre ésta y el cráter, con piso de grava, barandas y algunas facilidades para sentarse y otros.		10.000
		Construcción del estacionamiento a la entrada del parque, con capa de lastre de 20 cm y una superficie de unos 1300 m ² , para unos 20 automóviles, más algunos vehículos menores incluyendo un muro de retención y movimiento de tierras, según se observa en la figura correspondiente.....		25.400
		Acondicionamiento de los pastizales de la futura caballeriza y los de las áreas para acampar, incluyendo abrevaderos y postes.....		40.000
				<hr/>
				459.950

Etapa	Año	DESARROLLO	Costo unitario	Costo total
		Compra de 1/5 de los terrenos necesarios.....		95.800
		Construcción de 4 torrecillas de vigilancia según se especifica en el dibujo correspondiente.....	10.000	40.000
		Construcción de:		
		1 casa para el personal del restaurante, de 6 dormitorios, en el centro de visitantes, detrás de las edificaciones del mismo, no visible para los visitantes.....		80.000
		1 casa de 3 dormitorios para las secretarias, en el centro de residencial.....		40.000
		1 casa de tipo C, para guardaparque jefe de sección norte..		20.000
				<u>483.550</u>
III	6	Construcción de la oficina de administración en el centro de visitantes, incluyendo mobiliario, proyector de transparencias, algunos libros, radio portátil para comunicar con los guardaparques, central telefónica pequeña, máquinas de escribir, con una superficie de unos 100 m ²		100.000
		Construcción del estacionamiento cerca del centro residencial, con unos 2.000 m ² de superficie, con una capa de grava de 20 cm, son capacidad para unos 133 automóviles más algunos espacios para vehículos menores, a $\varnothing 8/m^2$		16.000
		Construcción de 1/6 de los senderos.....		27.750
		Mantenimiento de vías, edificios y ornamentación.....		60.000
		Compra de 1/5 de los terrenos necesarios.....		95.800

Etapa	Año	DESARROLLO	Costo unitario	Costo Total
III	7	Construcción de la casa de huéspedes en el centro residencial, con 4 dormitorios, sala de reuniones, cuarto oscuro, cocina y algún equipo de oficina y para revelar, de unos 100 m ² de superficie.....		80.000
		Construcción de:		
		Mirador en el borde del cráter (Nº 2), de losas de concreto, con una parte aérea como se observa en la figura correspondiente, con capacidad para unas 300 personas en total (200 protegidas y 100 al descubierto).....		80.000
		y estacionamiento en el borde del cráter (Nº3), con capa de lastre de 20 m y una superficie de unos 8,350 m ² para unos 230 automóviles y autobuses, más espacio para otros vehículos menores.....		66.800
		Instalación de 3 vitrinas de exhibición.....	5.000	15.000
		Construcción de 1/6 de los senderos.....		27.750
		Mantenimiento de vías, edificios y ornamentación.....		60.000
		Instalación de:		
		1 sitio para acampar con: 10 mesas, 4 sanitarios, 10 barbacoas, simples y 1 basurero.....	1.000	10.000
		1 sitio para remolques con: 20 espacios con 12 sanitarios, 20 barbacoas, 20 llaves, 20 basureros.....	15.000	30.000
		1 sitio para acampar con: 3 mesas para 10 personas c/u, 4 sanitarios, 3 barbacoas, 3 llaves y 3 basureros.....	1.000	3.000

Etapa	Año	DESARROLLO	Costo unitario	Costo total
III	7	10 sitios para almuerzo campestre con 5 mesas para 6 personas c/u y los otros desarrollos indicados.	2.500	25.000
		Construcción de 12 Km de cercas para rodear al parque a lo largo del límite sur (10 Km) y en el límite sureste (2Km)	7.000	84.000
				<u>481.550</u>
IV	8	Terminación de 2 Km de carretera, con 5,50 m de superficie de rodamiento, con capa asfáltica, que incluye desde el Río Mastate hasta la entrada al parque. se incluye un 25% para obras pluviales como tragantes y tubería.....		575.000
		Mantenimiento de edificios y ornamentación.....		50.000
				<u>625.000</u>
IV	9	Terminación de la carretera entre la entrada del parque y la orilla del cráter (carretera principal), de 4,5 Km de carretera de 5,50 Km de superficie de rodamiento, con carpeta asfáltica. Se incluye un 25% para obras pluviales		1.293.750
		Mantenimiento de edificios y ornamentación		50.000
				<u>1.343.750</u>
IV	10	Terminación de la carretera N°2, entre el centro residencial y la unión con la N° 1, de 4 Km de longitud, con 5,50 m de superficie de rodamiento, con carpeta asfáltica. Incluye un 25% para obras pluviales		1.318.000
		Mantenimiento de edificios y ornamentación		30.000
				<u>1.318.000</u>

Cuadro N° 3. Resumen de los costos totales para el desarrollo del Parque Nacional Volcán Poás*.

Año	Costos por año	Costos por etapa	Costos del parque	Costos de carreteras
1	495.430			
2	476.550	971.980		
3	478.950			
4	471.050			
5	483.550	1.433.550		
6	459.950			
7	481.550	941.500	3.347.030	
8	625.000			
9	1.343.750			
10	1.318.000	3.286.750		3.286.750
TOTAL	6.633.780	6.633.780		

* En colones de Costa Rica. Cambio actual \$1 = ₡6,65

V. RECOMENDACIONES

1. INICIAR CONVERSACIONES CON EL FIN DE FINANCIAR EL PROYECTO

El Servicio de Parques Nacionales o la agencia que tenga a su cargo la administración de los parques, deberá iniciar de inmediato conversaciones con los diputados, principalmente los de la provincia de Alajuela, para demostrar los beneficios locales y nacionales del parque, y tratar así de obtener financiamiento para las obras. Este podría derivar de leyes especiales, emisiones de bonos o sellos postales, o mediante adiciones al presupuesto. Al respecto, deberá solicitarse la ayuda de la Universidad de Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Instituto Costarricense de Turismo, Instituto Costarricense de Electricidad, y de todas las agencias nacionales que se interesen en manejo de recursos naturales.

Deberán también iniciarse conversaciones con organismos internacionales que ayudan en esta clase de programas. Entre estos se mencionan: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN), Unión Panamericana, Fondo Mundial para la Vida Silvestre (WWF), Conservation Foundation, FAO, UNESCO, American International Association (AIA) y otros.

2. ESTUDIAR ESTE PLAN DE DESARROLLO Y MANEJO

El plan que se presenta debe ser estudiado y discutido por la agencia encargada de parques nacionales. Deberán hacerse las correcciones o modificaciones que se consideren necesarias, pero antes deberán tomarse muy en cuenta los fundamentos y principios empleados, tendientes a mantener la fragilidad del ambiente del volcán y del conjunto de valores, únicos en el país, que presenta. Cualquier cambio debe hacerse sólo a base de estudios profesionales previos.

3. NOMBRAMIENTOS DE PERSONAL

Ya sea con nuevos fondos, con el millón de colones a cuatro años plazo ya aprobado para este parque (ver capítulo de introducción), o con recursos propios de la agencia encargada de Parques Nacionales, deberá nombrarse a la mayor brevedad un superintendente, uno o dos naturalistas, y unos dos guardaparques.

El superintendente deberá ser especialista en manejo de áreas silvestres. Sería muy conveniente que reuniera las condiciones mencionadas en el tema sobre personal del parque. Su labor será comenzar a preparar lo necesario para establecer el Servicio de Parques Na

cionales, y comenzar con el establecimiento de este parque y del Parque Nacional Histórico Santa Rosa. El estudio para el establecimiento y manejo de este último parque fue elaborado por el Dr. Kenton R. Miller, especialista de la FAO y del IICA, y publicado por éste último organismo (141).

Los naturalistas se encargarán de iniciar las investigaciones propuestas y de elaborar un programa de divulgación sobre los objetivos y beneficios de este parque. Este programa podría incluir charlas en colegios, Universidad y televisoras y proyecciones de transparencias o películas en éstas o en el cine. La labor de los guardaparques se discute seguidamente.

4. ESTABLECER VIGILANCIA INMEDIATA Y TRATAR DE OBTENER EL CONGELAMIENTO DEL USO DE LA TIERRA.

Los problemas de la caza ilegal y la deforestación son los que más amenazan la riqueza científica de la zona, razón fundamental del establecimiento del parque nacional (ver figuras 46 y 47).

La caza se realiza en forma totalmente libre, incluso dentro de propiedades privadas. En la figura 46 se incluyen algunas fotos de cazadores ilegales penetrando en propiedades particulares en busca de quetzales (Pharomachrus mocinno costaricensis). Esta especie, como ya se mencionó en el texto, está en vías de extinción en el país, y su caza está prohibida en todo el territorio nacional, según consta en el Reglamento a la ley de Conservación de la Fauna Silvestre, decretado en 1965 (50). El Poás es una de las pocas regiones donde aun existe esta especie, pero sin duda, su caza ilegal motivada por el alto precio de su plumaje (unos 50, aproximadamente US \$7), podrá exterminar la especie en unos pocos años. Aun más, cuando los cazadores no encuentran quetzales, se divierten practicando tiro al blanco con cualquier animal que hallen. Otros animales que son también objeto de caza son monjitas, chanchos de monte, monos cara blanca, y otros.

Para lograr controlar esta situación, urge la designación inmediata de los dos guardaparques ya mencionados que basándose en el reglamento indicado y con la cooperación de los finqueros y la declaración de parque nacional existente, impidan en lo posible el acceso de cazadores. Una vigilancia total solo se logrará cuando el parque este trabajando.

El otro problema mencionado es la deforestación para habilitar potreros (ver figura 49). Aunque extensas áreas de la zona están cubiertas actualmente de bosques nativos, según se observa en la figura 4, en cualquier momento un finquero podría decidir voltear extensas áreas de bosques, perdiéndose definitivamente, o por muchos

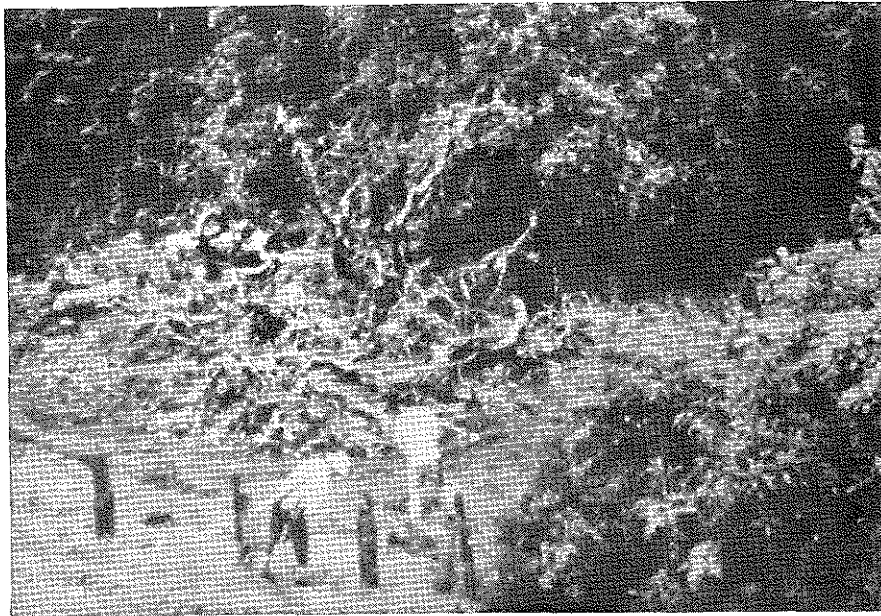


Fig. 46. Cazadores ilegales entrando a una propiedad privada cerca de la cima del volcán, en busca de quetzales, especie en vías de extinción (abril, 1968). Foto M.A. Boza.



Fig. 47. Los visitantes al volcán muy comúnmente llevan rifles para cazar quetzales o cualquier otro animal que vean. Al empezar a manejar la zona como Parque Nacional, deberá impedirse semejante vicio. Foto M.A. Boza.

años, la riquísima flora de la zona y destruyéndose el habitat de la fauna. El área de mayor interés biológico y de mayor peligro en este sentido, es la situación entre la carretera principal, la entrada al parque, y el cráter y el límite fijado por el Este (ver figura 71).

Como la compra inmediata de todas las fincas afectadas en los límites propuestos u otros a proponer no será posible hasta tanto no se consiga financiación suficiente, se sugiere seguir el orden de prioridades en compra de terrenos presentado en el tema de secuencia y costos de desarrollo, y tratar de lograr el congelamiento del uso de la tierra, mediante un decreto o ley de interés público. En esta ley, basándose en el gran interés científico y recreativo de la zona, y con el fin de lograr su preservación, se impediría en forma absoluta la tala de nuevas áreas y la caza en toda la superficie del parque.

5. INICIAR CONVERSACIONES CON AGENCIAS ENCARGADAS DEL ESTABLECIMIENTO DE RESERVAS O BOSQUES NACIONALES.

Todo el macizo presenta una gran cantidad de cuencas, y los terrenos son muy susceptibles a la erosión, según la literatura (253). Para conservar tanto el agua como los suelos, deberá mantenerse una cobertura natural en todo el macizo, que en algunas zonas podrá manejarse para obtener productos forestales. Con el establecimiento de reservas de cuencas, reservas biológicas y bosques nacionales alrededor del parque nacional, como se ha propuesto, no sólo se lograrían estos objetivos, sino que se podría obtener una continuidad del paisaje y disponer de áreas naturales que podrán incorporarse al parque, si en el futuro la superficie recomendada resultara insuficiente para abastecer una gran demanda de áreas recreativas. También, los mismos bosques nacionales podrían suministrar áreas recreativas para des congestionar el parque.

6. DENOMINAR VARIAS FORMACIONES TOPOGRAFICAS SIN NOMBRE ACTUAL

Varias formaciones topográficas carecen actualmente de nombre registrado, dificultando notablemente la referencia a las mismas. En la figura 50 se muestran las formaciones cuyos nuevos nombres se sugieren. Se explicará seguidamente en forma muy breve la justificación de los nombres escogidos.

Cerro Frantzius* El cerro en forma de hemiciclo situado al Norte del cráter activo, y donde se instalará el sitio de observación N°2,

(*): Los méritos de Frantzius se han recopilado de los trabajos de Pittier (173) y Jiménez (104).



Fig. 48. Los "pequeños daños" como los de llevarse plantas pequeñas, flores y rocas, cuando se producen en forma continua por muchas personas, se constituye en otra forma de deterioro para los valores del parque. Foto M.A. Boza.

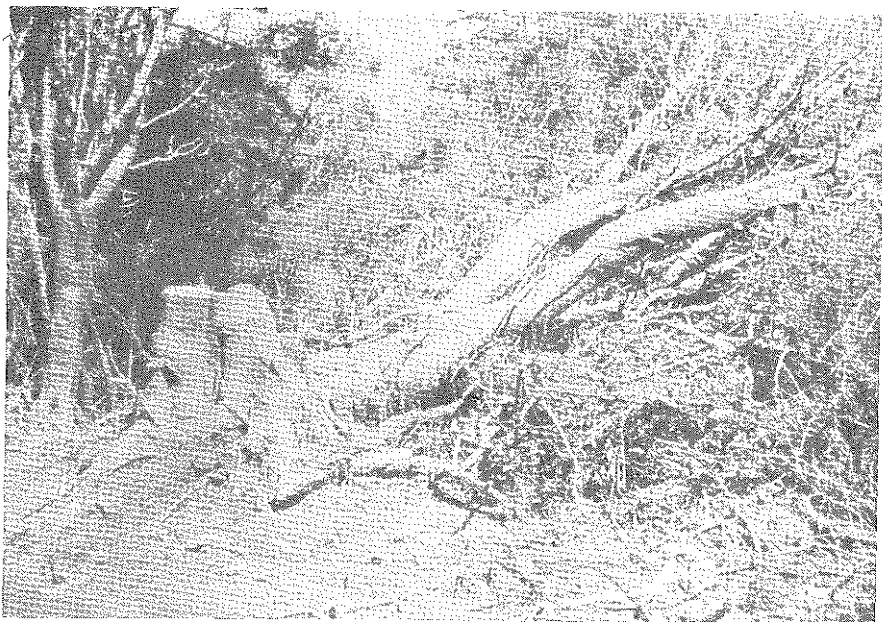


Fig. 49. Continuamente se voltean árboles en la cima del volcán, donde están las zonas de mayor interés biológico. El árbol de la foto estaba a la orilla del camino entre el cráter y la laguna. Foto M.A. Boza.

no tienen nombre conocido. Se propone el nombre del naturalista alemán Alexander von Frantzius. Frantzius ingresó acompañado del Dr. Carl Hoffmann en 1853 ó 1854. Era un sabio en toda la acepción de la palabra, así lo atestiguan sus obras sobre geografía, historia, etnología, vulcanología, climatología y zoología de Costa Rica. En poco tiempo recorrió toda la zona habitada del país, teniendo así mil oportunidades de recoger material para sus trabajos, los que revelan no sólo profunda erudición, sino también inagotable amor para la minúscula pero hospitalaria República. Frantzius fue el primer naturalista que hizo un estudio detallado sobre el Volcán Poás, en marzo de 1860 (21). Su trabajo, publicado al año siguiente en Alemania, resulta ser la primera publicación de carácter geológico sobre este volcán. No existiendo en el país ningún busto o formación topográfica que rinda tributo a este científico y mencionada su relación con este volcán, es que se propone su nombre para el cerro citado, como justo homenaje a su labor en el país.

Fila Oersted* Una formación topográfica llamada fila existe sin nombre al Suroeste de la superficie propuesta para el parque, por donde pasará el camino panorámico N° 5. Se propone el nombre del danés Andrés Sandoe Oersted. Oersted tiene la gloria de haber iniciado el estudio sistemático de la flora de Costa Rica, con su llegada al país en 1846. Durante dos años recorrió el país, desde Puntarenas hasta el Sarapiquí, habiendo pasado mucho tiempo recolectando en el Valle Central. Sólo logró publicar en 1863 su obra "La América Central; investigaciones sobre su flora y su geografía física". Oersted fue el primer naturalista que visitó el Poás, pero como su interés era la botánica, apenas si se refiere a éste. En cambio, recogió muchas plantas en sus faldas, siendo la suya la primera obra en que se citan. No existiendo tampoco ningún busto o formación topográfica que le rinda tributo, y mencionada su relación con este volcán, es que se propone su nombre para la fila citada, como justo homenaje a su labor en el país.

7. INICIAR LOS ESTUDIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UN PARQUE NACIONAL QUE ABARQUE LOS VOLCANES POAS Y BARBA.

El Volcán Barba dista apenas 15 kilómetros en línea recta del cráter del Volcán Poás. La cima del Barba se haya completamente cubierta de bosques nativos, encontrándose el cráter cubierto por una laguna rodeada totalmente de vegetación. Desde 1955 el Barba se declaró como Parque Nacional según consta en la Ley Orgánica del Instituto Costarricense de Turismo (48) y en la Ley de Tierras y Colonización (49). Como en estos decretos se daba una área de 2 Km de radio alrededor del cráter

(*) Los méritos de Oersted; se han recopilado de los trabajos de Pittier (173) y Jiménez (104).

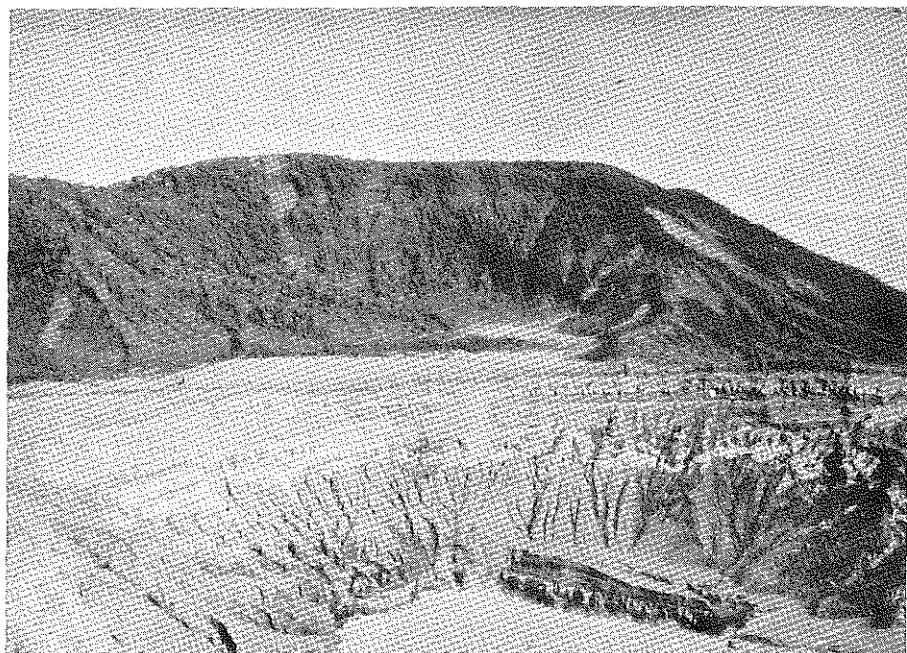


Fig. 50. Formaciones topográficas sin nombre conocido. Arriba, el cerro para el que se propone el nombre de Frantzius; abajo, la fila para la que se propone el de Oersted. Fotos M.A. Boza y K.R. Miller.

ter, resulta que este límite dista del propuesto para el Poás solamente 9 Km en línea recta. Deberán iniciarse a corto plazo los estudios biológicos, de costos, de demanda y otros como antecedentes para llegar a planear la formación del parque conjunto propuesto. Se contaría así con la ventaja científica y recreativa de contar con un volcán activo y otro apagado en un solo parque.

RESUMEN

Se presenta un plan de manejo y desarrollo para el Parque Nacional Volcán Poás, Costa Rica. Este volcán, situado al extremo occidental de la Cordillera Volcánica Central, fue establecido como Parque Nacional en 1955. Es uno de los cuatro volcanes activos del país y uno de los cinco volcanes activos accesibles todo el año por carretera que existen en el Continente. La región presenta intereses geológicos, biológicos y panorámicos que justifican el manejo como parque nacional.

El interés geológico se debe al cambio sufrido en su actividad a partir de 1953, de pseudogeysir a volcán humeante; a la presencia de cinco cráteres en el mismo macizo; y a la facilidad de descenso al fondo del cráter activo, lo que facilita los estudios vulcanológicos.

La importancia biológica se refiere a que es una de las pocas regiones donde se conserva la flora y la fauna de las montañas centrales del país, y la única de fácil acceso; a la necesidad de mantener una cobertura permanente que proteja la gran cantidad de cuencas; y a la presencia de cuatro especies de animales en vías de extinción en el país, a saber: quetzal (Pharomachrus mocinno costaricensis Cabanis), mono cara blanca (Cebus capucinus imitator Thomas), danta (Tapirus sp.) y cariblanco (Tagassu sp.)

El interés panorámico se debe al gran valor estético de todo el macizo y a que pueden verse ambos océanos, las llanuras del Norte, el Valle Central, parte de la Cordillera de Talamanca y toda la superficie propuesta para el Parque, desde sólo dos sitios de observación.

Luego de analizar las diferentes alternativas de uso de los recursos de la zona propuesta, se concluyó que ésta no presenta condiciones para la obtención de productos fibrosos y alimenticios.

Se propone como objetivos del parque el suministro de servicios de investigación, recreación e interpretación, garantizando la continuidad del ecosistema.

La extensión propuesta para el parque es de 4,099 Has., superficie que se ha dividido en cuatro zonas. En la Zona Primitiva Intangible se dará protección absoluta a la flora y a la fauna, no permitiendo acceso de visitantes ni establecimiento de instalaciones de uso público. La Zona de recreación Exterior incluye las áreas de mayor interés geológico y panorámico, y en las que se desarrollarán las instalaciones de acuerdo con los objetivos propuestos. En la Zona de Uso ofi-

cial se ubicarán las residencias de guardaparques y otras instalaciones oficiales. La Zona Biológica se ha reservado para la instalación de una estación biológica de la Universidad de Costa Rica.

Para cumplir con los objetivos del parque, se propone una serie de instalaciones que abarca desde letreros hasta edificios grandes. Las carreteras y senderos habilitarán las áreas de mayor interés geológico y panorámico. Los miradores se ubicarán en los sitios de interés panorámico. Las vitrinas de exhibición se instalarán en puntos escogidos donde den información general y sirvan de refugio. En la caballeriza se podrán alquilar caballos para excursiones por senderos asignados. Los letreros darán información sobre ubicación y nomenclatura de sitios de interés, reglamentos, recomendaciones, solicitudes y otros. Las áreas de recreación exterior incluirán facilidades para almorzar al aire libre, acampar e instalar remolques y vehículos con cabina posterior.

Se propone también la construcción de un Centro de Visitantes y de un Centro Residencial. El primero servirá para llevar a cabo los programas de educación pública o interpretación de la historia natural y humana de la región, y suministrar otros servicios recreativos. Constará de un museo, un auditorio, una oficina administrativa y un restaurante. El Centro Residencial tendrá una casa de huéspedes, casas para el superintendente y algunos guardaparques, y otros edificios oficiales.

Para administrar el Parque se propone un organigrama del personal necesario, un reglamento y un plan de vigilancia. También se dan algunas ideas sobre tarifas de admisión.

El personal propuesto incluye un superintendente, dos naturalistas, ocho guardaparques y otros asistentes y empleados menores. El reglamento incluye las prohibiciones necesarias para lograr los objetivos propuestos, y las recomendaciones para evitar accidentes. El plan de vigilancia incluye la división del parque en secciones, la instalación de torrecillas de vigilancia en sitios de observación y la programación de los recorridos de guardaparques.

Se propone también un programa de investigaciones, dividido en estudios sobre geología, flora, fauna, meteorología, estadística y bibliografía.

Todo el plan de desarrollo propuesto sigue una secuencia por etapas y años, que permite fijar costos semejantes por etapas y obtener experiencia sobre uso, demanda y seguridad de ubicación de las instalaciones. Los costos aproximados del proyecto para un período de desarrollo de diez años, se divide así: costos del parque propiamente dicho,

Q3.347.030 (U.S. \$503.300 al cambio oficial de US \$1 = Q6.65); y costos de carreteras, Q3.286.750 (US \$494.250). No se incluyen costos operacionales, ni de personal.

Se recomienda finalmente, establecer vigilancia inmediata y tratar de obtener el congelamiento del uso de la tierra en la zona propuesta; buscar la financiación del proyecto en el país o con agencias internacionales; iniciar conversaciones con el fin de establecer reservas o bosques nacionales alrededor del Parque; denominar algunos accidentes topográficos sin nombre actual; e iniciar los estudios para establecer un sólo Parque Nacional que abarque los cercanos Parque Nacional Volcán Poás y Parque Nacional Volcán Poás, ambos sin manejo actual.

SUMMARY

Management and development plan for Poás Volcano National Park, Costa Rica

A management and development plan is presented for Poás Volcano National Park. This volcano, located on the West side of the Central Mountain Range, was established as a National Park in 1955. It is one of the four active volcanoes in the country and one of the five active volcanoes on the Continent accessible by road during the entire year. The region presents geological, biological and scenic interests that justify its management as a national park.

The volcano owes geological interest due to several of its characteristics, namely, five superimposed craters, easy access into the active crater, and the 1953 eruption which changed the former pseudo-geyser into the present smoking stage.

Several characteristics of the volcano are of biological significance. It is one of the few regions which still presents the native flora and fauna of the Central Mountain Range, and the only one easily accessible. Many watersheds of importance to the region have their origin on the volcano, where the vegetation requires careful management. Four animals still found on the volcano are included in the Pan American list of species in danger of extinction: Quetzal (Pharomachrus mocinno costaricensis Cabanis), Panamanian White-throated Capuchin (Cebus capucinus imitator Thomas), Tapir (Tapirus sp.) and White Face Peccary (Tagassu sp.).

From the highest points on the crater, one can view both oceans, the northern plains, the Central Valley, the Talamanca Range, and the entire area of the proposed park. Coupled with the natural beauty of the park itself, these panoramas lend considerable scenic value to the area.

After analyzing various possibilities for the use of the area's resources, it was concluded that the area does not lend itself physically or economically for food or fiber production.

Scientific research, recreation and interpretation of the natural history, are proposed as objectives for the management of the park, combined with assuring the continuity of the ecosystem.

The proposed boundaries of the park include 4,090 Has, divided

into four zones. In the Inaccessible Primitive Zone, absolute protection to the flora and fauna will be assured, forbidding access to visitors and establishment of public installations. The Outdoor Recreation Zone includes the areas of greater geological and scenic interest, where installations will be developed according to the proposed objectives. In the Official Use Zone park ranger residences and other official installations will be located. The Biological Zone has been reserved for the installation of a biological research station of the University of Costa Rica.

In order to accomplish the park's objectives, a series of installations from signs to large buildings has been proposed. The areas of greater geological and scenic interests will be accessible by roads and trails. Look-outs and turn-outs will be located in places of scenic interest. Exhibits will be installed in chosen points where they can provide information and shelter. A stable will provide horses for rent which can be used along designated trails. Signs will give information on location and nomenclature of the places of interest, and appropriate regulations and recommendations. The outdoor recreation areas will include facilities for picnics, camping and trailer parking.

A Visitor Center will provide facilities for programs on public education or interpretation of the natural and human history of the region, and for other recreation services. It will include a museum, an auditorium, an administrative office and a restaurant. A Residential Center will have houses for guests, the superintendent and the park rangers, as well as other official buildings.

Specific aspects of the park's organization, regulations and protection are proposed, and basic ideas on user fees are discussed.

The proposed personnel includes a superintendent, two naturalists, eight park rangers, some assistants, and non-professional employees. The regulations include some necessary prohibitions in order to avoid accidents. The protection plan includes the division of the park in sections, the location of the park rangers' or assistants' houses, the installation of guard towers in observation points, and the scheme of the park rangers' patrol routes.

A research program divided into studies on geology, flora, fauna, climatology, statistic and bibliography is presented.

The proposed plan follows a sequence of development stages which are divided into years. This sequence is so designed as to permit

incremental development by similar annual budgets, and allows for obtaining experience on the use, demand and location of facilities. The approximate cost of the project for a ten year development period has been divided as follows: park development costs as such, ¢3.347.030 (US \$503.300); and road construction costs, ¢3.286.750 (US \$494.250). Operational and personnel costs have not been included.

Lastly, it is recommended that immediate measures be taken to protect the entire area and to halt all land clearing and economic activities; to find financial support for the project from national and international sources; to initiate conversations for the establishment of national forests and other reserves around the proposed boundary; to formally name previously unmarked topographic features; and to initiate the planning of an enlarged national park which would include both Poás and Barba Volcanoes.

APENDICE A

BREVE REVISION SOBRE LA HISTORIA Y LA GEOGRAFIA DEL PARQUE NACIONAL
VOLCAN POAS*

HISTORIA

Primera mención que se conoce

El dato más antiguo conocido en que se menciona el Volcán Poás es, según Meléndez (135), del año 1783. El documento, publicado en la "Historia de Costa Rica durante la dominación española" de Fernández (30), se refiere a una expedición organizada por el Obispo Tristán de Nicaragua y Costa Rica a la región de los Guatusos. En él se lee: "... y después por una cuchilla de esta cordillera, mirando al Norte se enlazan los volcanes de Poás, Chibuzú, Barba, Cartago y Turrialba, que todos componen diez y seis volcanes grandes..."

Nomenclatura antigua

El primer nombre con que figura el volcán es el de Poás, según la cita anterior. Según Noriega (149), la palabra Poás viene de una tribu indígena de la comarca. Posteriormente, Wagner y Scherzer (256) y luego Oersted (153), se refieren a él con el nombre de Volcán de Los Votos o Botos. Según Meléndez (134), éste era el nombre de un primitivo grupo indígena que vivió en aquellos alrededores, hacia la cuenca del Río San Carlos, en la vertiente Norte del país. Ya en 1860, Frantzius (83) usa nuevamente el nombre de Poás, cayendo en desuso el nombre de Votos.

Primeras exploraciones y publicaciones

Según Sapper (200), basado probablemente en informes de Frantzius (135), la primera persona que visitó el volcán fue un explorador costarricense nativo de Alajuela, llamado Miguel Alfaro, en 1828. Según el mismo Sapper (199), en ese tiempo la laguna caliente era más peque

* Se agradece al Lic. Carlos Meléndez, del Departamento de Historia y Geografía de la Universidad de Costa Rica, y al Ing. Rodolfo Madrigal, de la Dirección de Geología, Minas y Petróleo del Ministerio de Industrias, la lectura y corrección de este apéndice.

ña que como se describe después, pero la actividad era muy fuerte.

El primer naturalista que visitó el Poás fue el danés Andrés Sandoe Oersted. Como su interés era la botánica, hizo recolecciones en el macizo, pero apenas si se refiere a la actividad del volcán. Sus trabajos fueron publicados en Copenhague en 1863 (173).

El médico alemán Alexander von Frantzius, quien había venido a Costa Rica en 1853 o a principios de 1854, exploró el volcán en marzo de 1860 (21, 173). Al año siguiente, publicó en Alemania un estudio sobre los volcanes de Costa Rica, en el que habla en detalle sobre la actividad del Poás (83). Esta resulta ser la primera publicación de carácter geológico sobre este volcán.

Las primeras publicaciones en serie y muy detalladas sobre el aspecto y la actividad del Poás, fueron las de Pittier, publicadas en 1888 (165), 1889 (167) y 1890 (168).

Primera cita proponiendo la conservación de la naturaleza en el Poás

La primera cita sobre la conservación de la naturaleza en este volcán es la de Pittier (165), quien en 1888 y ante el descubrimiento de dos especies de Podocarpus, propone en un informe que el gobierno adquiriera la zona del Rancho del Achiote (unos 5 Km al Suroeste del cráter activo) para hacer una almáciga o conservarla como reserva.

Antigua ruta de ascensión

Según Pittier (165), Noriega (140), Sapper (201) y Fernández (79), el ascenso al volcán se hacía a caballo y tomaba unos dos días. El primer día se llegaba a la villa de San Pedro de la Calabaza (hoy San Pedro de Poás), situada al pie del volcán. Luego se seguía hasta San Juan, de aquí se desviaba un poco hacia el Noroeste hasta llegar al paso del Río Prendas, y de allí, el camino se desviaba al Norte, en la misma dirección de la masa del Poás. Ya aquí se comenzaba a trepar por una sucesión de gradas y siguiendo una línea que parecía separar a los afluentes de los Ríos Prendas y Rosales, hasta el Rancho del Achiote. De este sitio se seguía en la misma dirección hasta el Potrero del Alto o Lechería, en la meseta superior del cerro, a 2114 m (cerca de donde hoy está la Hacienda Green Hills, antes Virginia).

En este sitio se encontraba una regular casa de madera, donde se podía obtener leche y otros artículos, y se podía pasar la noche, para aprovechar la mañana del día siguiente. De la Lechería al cráter había un trayecto de 7-9 Km. El camino era muy estrecho y en cierto punto

se descendía como 20 m hasta un lugar perfectamente plano y sin árboles, de unas 7 Has, llamado Potrero del Volcán, donde parece que había existido una laguna de la cual quedaban algunos vestigios en ese tiempo.

Hasta hace unos pocos años existió una especie de galerón o casona vieja en este Potrero, donde se podían también comprar algunos comestibles y hasta pasar la noche. Desde este lugar se llegaba al Potrero Chiquito, donde se dejaban las cabalgaduras para seguir caminando hasta el cráter. El Potrero del Alto y el Potrero Chiquito se encontraban a 1,7 y 0,3 Km respectivamente del borde sur del cráter, siguiendo la ruta actual de la carretera.

La carretera actual (ver figura 14) fue abierta al público en 1943, pero llegaba hasta el Río Mastate, unos 9 Km antes del cráter. En 1957 se acondicionó el último trecho. En 1968 se reacondicionó éste para toda clase de vehículos.

Algunas citas históricas sobre el valor escénico del Poás.

La mayoría de los grandes naturalistas que visitaron el volcán, hicieron alguna mención a la belleza del sitio, o se referían a la magnífica vista que desde él se goza. A continuación se citan solamente algunas de ellas.

Pittier escribió varios comentarios sobre diferentes lugares del macizo macizo (169, 170). Refiriéndose a la laguna mencionaba: "admirable es el espectáculo que ofrece esta maravilla de los Andes costarricenses, cuando sus aguas azules resaltan como un zafiro en medio del marco rosado que forman las faldas, revestidas con los floridos ramales de la melastoma de los volcanes. Así la vimos mi amigo Biolley y yo, en enero de 1889, y este admirable cuadro de una hermosísima naturaleza jamás se borrará de mi memoria". En otra ocasión comentó: "a la laguna -pedazo de cielo desprendido de las nubes- le dan un realce particular las fresca verdura de las montañas tropicales, entremezclada en ciertas épocas con las innumerables flores color rosa de la melastoma de los volcanes".

Refiriéndose al cráter mencionaba: "el cuadro que se ostenta entonces a la vista es verdaderamente sorprendente..."

También mencionó que desde un punto (posiblemente en la cima del cerro al Norte del cráter) se podían observar ambos océanos a la vez, pero sólo a merced de circunstancias excepcionalmente favorables.

Sapper (201), refiriéndose al panorama que desde los 1850 m de altura comenzaba a verse, comentaba: "durante un corto descanso contemplé con deleite los feraces campos a nuestro pies, que con sus ciudada-

des y aldeas, sus plantaciones, praderas y caminos bien conservados, recuerdan más que cualquier otra región, los países europeos". Más adelante, refiriéndose al cráter decía: "es un espectáculo en verdad imponente el que se ofrece a las miradas cuando, al salir del verde bosque, de pronto se está en frente del grandioso embudo del cráter en cuyo fondo se encuentra un lago humeante..." y "son los fenómenos tan importantes y cautivadores, que difícilmente se aparta uno del maravilloso espectáculo".

Una antigua leyenda sobre la laguna

Según López (123), la gente tenía la creencia de que la laguna comunicaba con el cráter activo, y que en su centro se formaba de vez en cuando un remolino gigantesco y burbujeante. Parece que algo de esta creencia ha llegado hasta nuestros días, ya que en las entrevistas a los visitantes, muchos preguntaron sobre este tema.

GEOGRAFIA

Localización

El Volcán Poás se encuentra situado a los 84° 16' de longitud Oeste y a los 10° 12' de latitud Norte. Es el más septentrional de los volcanes activos de la Cordillera Central. Está situado en el cantón del mismo nombre, en la provincia de Alajuela. Se encuentra casi al Norte franco de la ciudad de Alajuela, capital de la provincia, a una distancia de 19 Km en línea recta y 38 por carretera (ruta Volcán-Vara Blanca-Carrizal-Alajuela). Desde la ciudad de San José dista 30 Km en línea recta y 57 por carretera (ruta Volcán-Alajuela-Autopista Cañas-San José). Visto desde San José se parece a un domo plano, con orientación E-W, sobre el cual un cono ancho y obtuso señala el lugar de la laguna (ver figura 51).

Alturas

El punto más alto se encuentra en la serranía que rodea la laguna de agua fría; alcanza 2708 m. El fondo del cráter se encuentra a unos 2300 m y el de la laguna fría a 2580 m.

Descripción del cráter actual

La forma actual del cráter se ilustra en la fotografía de la fi-

gura 62, tomada en febrero de 1968. Trejos (238) lo describe así: "las paredes de este cráter forman un semicírculo bastante regular de poco más o menos 150 m de altura en el Norte y en Este, mientras que en el lado Sur se levantan hasta la cima más alta en una pendiente empinada surcada por angostos y hondos barrancos. Desde el Oeste baja un valle pequeño, lavado por las lluvias, que tiene su origen en un desfiladero a una altura de 110 m; el lado opuesto se abre en otro barranco donde nace el río Toro Amarillo" (ver en la figura 25 las fotos de los bordes del cráter).

Antes de 1953, el fondo de la hoya estaba ocupado por una laguna cuyo diámetro oscilaba entre 80 y 150 m (168, 197, 199) (ver figuras 56, 57, 58 y 60). Las aguas eran cálidas, variando su temperatura entre 39,1 y 64,2°C (170, 172). Estas aguas tenían un aspecto lodoso y sucio (168). Los detalles sobre la actividad de este cráter se incluyen en el apéndice B.

Según Tristán, citado por Leiva (118), el agua del cráter contenía una fuerte proporción de ácido sulfúrico y sulfuroso. El ácido sulfúrico atacaba las rocas y las descomponía parcialmente formando abundante cantidad de yeso que quedaba mezclado con los silicatos y otros productos. Según Pittier (168), las aguas eran tan fuertemente ácidas, que atacaban inmediatamente las envolturas metálicas de los termómetros, y volvían inmediatamente colorado cualquier pedazo de ropa oscura que se mojara en ellas.

Después de la actividad de los años 1952-54, esta laguna desapareció completamente y fue sustituida posteriormente por un cono de escorias en el cual se formaba y desaparecía continuamente otra laguna. (ver figura 59) Actualmente, el cono se observa bastante lleno de agua, formándose adicionalmente en períodos de mucha lluvia, una lagunilla en la base Sur del cono (ver figuras 54, 59 y 62). Los detalles sobre la formación del cono y desaparición de la antigua laguna se incluyen en el apéndice B.

Descripción de la laguna fría.

A unos 500 m al Este del cráter activo, se encuentra una laguna de agua fría que ocupa el fondo de un antiguo cráter (ver detalles sobre la formación de este cráter en el apéndice de geología). La forma de esta laguna es aproximadamente circular y mide unos 500 m de diámetro.

Según Pittier (168) y Sapper (197), sus aguas tienen un gusto agradable y son perfectamente potables (ver análisis de estas aguas en el apéndice F.) Parece que la temperatura del agua en la superficie es bastante variable, ya que mientras Pittier (168) indica que varia

ba entre 10 y 11°C, Brenes (29) observó que apenas alcanzaba unos 7°C. Según Pittier (168), a una profundidad de 2,50 m la temperatura es de 13,5°C.

En 1962, López (123) hizo algunos estudios en esta laguna. Observó que tiene una corriente que avanza del lado Sureste hacia el Noroeste con fuerza bastante perceptible. Esta corriente parece tener su origen en el desaguadero. También se observó que a la laguna no le cae ninguna corriente de agua. Por medio del sondeo, se obtuvo una profundidad de 14 m del lado Este y de 12 m en el centro. Algunos análisis dieron un 4/1000 de sulfatos, lo que no la hace venenosa para los peces (ver análisis del agua en el apéndice F).

Actualmente la laguna está completamente rodeada de bosques naturales (ver figuras 4 y 52). Desagua por el río Angel, que escapa por un corte situado al Noroeste. Pittier (168) calculó la descarga en 15-20 litros por segundo, aproximadamente.

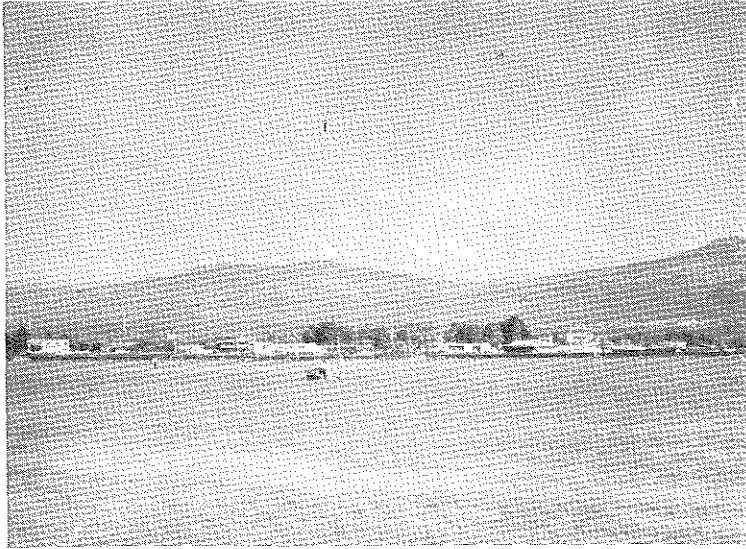


Fig. 51. El volcán Poás como se ve desde la Sabana, en San José.
A la derecha, Volcán Barba. Foto M. A Boza.



Fig. 52. La laguna se encuentra actualmente rodeada de bosques naturales que es necesario mantener para conservar este paisaje, único en el país. Foto M.A. Boza.

APENDICE B.

REVISION SOBRE LA GEOLOGIA DEL PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS*

El estudio de este tema se ha dividido en cuatro partes: geología histórica, cráteres antiguos en el macizo, actividad moderna, y análisis de los materiales eruptados.

GEOLOGIA HISTORICA

La edad precisa del inicio del volcanismo que originó la Cordillera Central no se ha determinado con exactitud, pero se sabe con certeza que los sedimentos que originaron las formaciones de Tuis y Las Animas, y que datan del período eocénico, contienen fragmentos piroclásticos (127,178). Williams (265) menciona que los estratos de Gatún y del Uascari muestran cantidad de debrís piroclástico. Lo cierto es que los volcanes originadores de esos materiales posiblemente yacen hoy día enterrados a gran profundidad debajo de lavas y materiales más jóvenes (210). En esa época, lo que hoy es la Cordillera Volcánica Central, probablemente no existía como tal. En su lugar, se desarrollaría una inmensa fractura por la cual ocurría periódicamente la emisión de lavas. En lo que hoy es el Valle Central, existía una cuenca oceánica cuyo fondo está sepultado por materiales más recientes (126). Testigo de ese fondo oceánico, es hoy día la caliza y el mollejón (arenisca de cuarzo) de Patarrá, los cuales fueron depositados durante el Mioceno (127,178).

Según Williams (265), durante el Plioceno se presentaron emisiones de lava que se depositaron en el espacio comprendido entre la Cordillera de Talamanca al Sur y la naciente Cordillera Volcánica. Estas primeras lavas que invadieron lo que hoy es el Valle Central, probablemente fueron emitidas de los volcanes Poás y Barba Durante las primeras etapas de su formación. Este primer piso del Valle Central de-

* Se agradece al Ing. Rodolfo Madrigal, de la Dirección de Geología Minas y Petróleo del Ministerio de Industrias, la lectura y corrección de este apéndice.

be haber permanecido expuesto a la acción de la atmósfera durante un largo período de tiempo, como lo atestiguan los valles producto de la erosión fluvial de la época. Posteriormente, se presentaron otras cordadas de lava que pudieron escapar tanto de los cráteres como de fisuras al pie de los volcanes, probablemente al final del Plioceno o principios del Pleistoceno. Estas lavas ocuparon los valles anteriormente formados, por lo que se les llamó "lavas de intracañón". La mayor parte de ellas fueron lavas andesíticas piroxénicas, y algunas pueden considerarse como la transición gradual hacia los basaltos, las llamadas basalto-andesitas. En contacto con estas lavas se encuentran algunos mantos de piroclastos, pero por la poca cantidad presente, se supone que la actividad de materiales sólidos era muy limitada en ese tiempo. Muchas de estas lavas se encuentran en puntos tan lejanos como la confluencia de los ríos Virilla y Grande y aguas abajo de este punto, por lo que deben haber recorrido desde su punto de origen unos 30-40 Km.

A este mismo período de actividad pertenece el volcanismo que se extendió en Centro América desde el Norte de Guatemala hasta la Cordillera Central de Costa Rica (122, 264).

La ligera meteorización observada en las lavas de intracañón, indica que hubo un período de quietud volcánica durante el cual las lavas permanecieron expuestas a la atmósfera hasta ser ligeramente descompuestas (263). Por este tiempo, el Poás y los restantes volcanes de la Cordillera, se individualizaban ya en la topografía circundante (127).

Después del período de quietud, se inició una actividad volcánica con caracteres explosivos, produciéndose la emisión de numerosas nubes ardientes. Estos materiales cubrieron las serranías casi por completo con un manto de rocas volcánicas de unos 350-400 Km², y de unos 6-7 Km³ de volumen (265).

La verdadera naturaleza de estos depósitos fue desconocida durante mucho tiempo. Hasta después que se estudiaron muchos depósitos provenientes de nubes ardientes en extensas regiones del cinturón volcánico circumpacífico, pudo Williams por primera vez, dar la interpretación correcta (263). Según Williams (265), se trata de tobas soldadas, cuyo material fue expulsado en estado tan caliente, que luego de haberse depositado como masas sueltas de toba, se solidificó y formó roca dura semejante a lava. Algunos depósitos que no están tan fuertemente compactados, forman una toba porosa, rica en bombas de escoria; otros,

son escombros de roca maciza más antigua, mezclados con masas piroclásticas que fueron expulsados posteriormente, y se depositaron a una temperatura relativamente baja. No hay manera de decir si estas voluminosas avalanchas fueron emitidas de las aberturas en las cimas de los volcanes Poás y Barba, o de fisuras en sus flancos.

Según Williams (265), de acuerdo a los depósitos encontrados en los cañones de los ríos Colorado y Grande, provenientes de avalanchas del Poás, se presentó primero una avalancha fría, que fue pronto o inmediatamente seguida por una avalancha incandescente de tipo peleano. La avalancha fría fue posiblemente el producto de un ultra-volcanismo, erupciones explosivas de vapor que lanzaron fragmentos de lavas viejas y rellenos de los conductos.

Antes de que la superficie lisa del Valle Central fuera modificada por la erosión, fue considerablemente cubierta por lavas de los volcanes Poás y Barba (265). La mayor parte de estas lavas de post-avalancha son basaltos augito-olivínicos y andesitas basálticas, similares a las que forman las partes más altas de los volcanes Poás, Barba e Irazú. No hay manera de decir cuanto de las lavas de postavalancha fue emitido de los conductos en la cima del volcán, y cuánto de las fisuras en sus flancos (265).

Según Weyl (263), luego de las lavas de post-avalancha, y como última fase, se iniciaron las erupciones de cenizas, cuyo fino polvo fue esparcido sobre todo el Valle por los vientos del Noroeste. Estas erupciones han llegado hasta nuestros días, presentándose de muy diferente magnitud y sin periodicidad definida.

Cráteres antiguos en el macizo

Según Pittier (168), el Poás entra en la categoría de los volcanes complejos, es decir, que no procede de un sublevantamiento único, sino más bien de muchos que han ocurrido en sucesión, siempre con formación simultánea de un nuevo cráter.

Pittier (168), Sapper (200) y Shaufelberger (209) reconocen tres cráteres, mientras que Weyl (262) reconoce cuatro. Madrigal (178) reconoce cinco cráteres, dos de ellos no identificados anteriormente por los otros autores, y no considerando como cráter a otro de los citados.

Según las observaciones de Madrigal (178) en fotografías aéreas el cráter más antiguo corresponde al trazado en la figura 53 con el número 5. Este cráter formaba una inmensa caldera de forma oval, de unos 9 Km de largo y 7 de ancho. Nada puede decirse actualmente en re

lación a su profundidad o edad. De esta caldera salió material que poco a poco fue rellenando la gran cavidad, dando lugar a la formación posterior de otros cráteres. Fenómeno semejante se nota hoy en día en el cráter activo, donde se inició la formación de un nuevo cono dentro de la gran caldera, a partir de 1953-54 (178).

Según las descripciones de Weyl (262), probablemente el cráter más antiguo correspondería al que está hoy constituido por un extenso claro, situado a la derecha de la carretera principal y aproximadamente 1.5 Km al Suroeste del borde Sur del cráter activo (ver figura 21). Pero según Madrigal (178) este sitio no es un cráter por sí, sino que forma parte de la gran caldera citada anteriormente.

El cráter que sigue en edad según Madrigal (178) es el marcado con el N° 4. Este cráter abarcó también una gran extensión y se llamaría igualmente de tipo caldera. Los restos visibles del mismo se han marcado con línea continua y los probables, con línea de trazos.

La laguna de agua fría marcada en el N°3 sería el cráter que sigue en edad (178). Según Pittier (168), este sería el más antiguo de los tres que él reconoció en el macizo. Según este mismo autor, luego de la obstrucción de su chimenea, este cráter se llenó de agua, formando una laguna de forma circular.

Según Madrigal (178), el cráter que sigue en edad es el marcado con el número 2 en la figura 53. El resto visible marcado con línea continua está constituido por un hemicírculo ubicado al Norte del cráter actual (ver figura 50). Según Pittier (168), éste sería el segundo cráter, y gran parte del mismo ha desaparecido por la formación del cráter actual.

El cráter actual se marca en la figura 53 con el número 5, y se ilustra en las figuras 59 y 62. Los detalles de su descripción se han incluido en el apéndice sobre geografía.

Detalle de las erupciones modernas.

Según Sapper (199,200), un explorador llamado Miguel Alfaro visitó el volcán por primera vez en 1828, observando fuertes erupciones.

En 1834 se presentó una erupción de cenizas acompañada de fuertes detonaciones (153). Según Sapper (199), las cenizas llegaron hasta Esparta, a unos 40 Km de distancia.

Según Sapper (199) y González (90), en 1880 aproximadamente, una erupción de cenizas llegó hasta San Pedro de Poás.

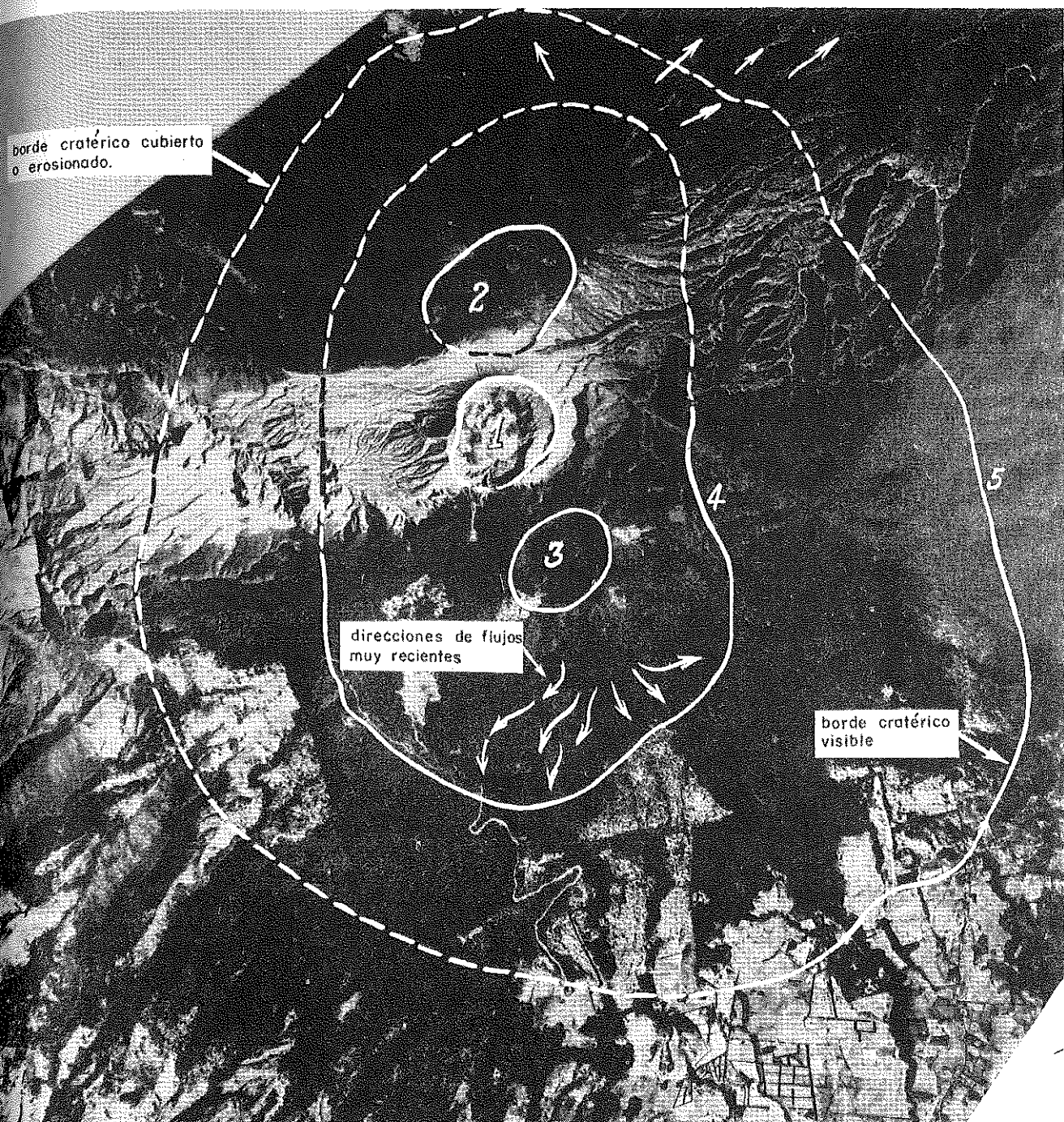


Fig. 53. Los cinco cráteres que existen en la cima del macizo del Poás, según estudios de Madrigal (178). Mosaico hecho con fotografías aéreas del IGCR, 1956, escala 1:60.000.

Entre el 25 y el 27 de julio de 1888, se presentó una fuerte actividad geysericiana. En una ocasión, la columna se elevó hasta 72 m (165). En este mismo año, Pittier (165) presentó un informe al gobierno, en el que decía que en la laguna del cráter se presentaba una efervescencia singular en el agua, en tres puntos distintos, situados uno cerca de la ribera Sur y dos en la opuesta. En el primero se verificaba sin interrupción alguna, no así en los otros dos, donde era intermitente.

Entre el 10 de octubre de 1888 y el 23 de febrero de 1889, se sintieron fuertes movimientos sísmicos en el Valle Central, que Pittier atribuye a una recrudescencia de actividad de los volcanes Irazú y Poás (167,199). Según este autor, la recrudescencia se manifestó en el Poás por una erupción de lodo, coincidiendo los terremotos del 29 y 30 de diciembre de 1888 con el mayor esfuerzo producido en el volcán por la desobstrucción de la chimenea.

En 1889 Pittier hizo un informe sobre sus observaciones en el volcán en diciembre de 1888 (167). Mencionaba que se habían presentado fuertes derrumbes en la pared Suroeste del cráter.

Según González, Pittier indicó que algunos de los temblores ocurridos en 1890, tuvieron su epicentro en el Poás (90).

En 1890, Pittier (168) presentó un informe sobre sus observaciones en el volcán. Este es el trabajo más antiguo encontrado que describa con tanto detalle la actividad del Poás en aquella época. Refiriéndose al cráter y a la actividad tipo geysier, dice: "en varias partes de la laguna, especialmente cerca de su orilla meridional, el escape de los gases produce una ebullición continua, y la condensación casi inmediata del vapor de agua que se eleva de este modo, da lugar a una ligera columna de nubecillas que pronto se disuelven al topar con el viento a su salida del cráter. He averiguado en éste la presencia del vapor de agua, del anhídrido sulfuroso y del gas carbónico, es decir, de los tres productos gaseosos ordinarios de los volcanes en vías de extinción. En mi opinión, el desprendimiento gaseoso continuo se efectúa por las rendijas del cráter situadas bajo el nivel del agua. La chimenea propiamente dicha es teatro de fenómenos mucho más notables".

"A intervalos de tiempo que todavía no se han determinado con exactitud, se manifiesta en un punto situado cerca de la orilla setentrional de la laguna, es decir, al lado del mayor declive de las faldas, una agitación súbita, que aumenta gradualmente, hasta dar lugar al levantamiento de una columna inmensa de aguas lodosas y negras.

Estas vuelven a caer pesadamente en medio de la hoya, El chorro repentinamente produce un oleaje fortísimo. La grandeza del espectáculo se aumenta con el sordo chapuceo de las olas contra las peñas de las orillas, elevándose del fondo del abismo, repetido mil veces por los ecos de los paredones".

"Luego los vapores que se condensan rápidamente forman como un velo de deslumbrante blancura, que ocultan las honduras; en seguida se levantan a centenares de metros en resplandecientes columnas. Poco a poco, todo vuelve a apaciguarse, los vientos que suben de los valles cercanos disuelven los vapores y pronto el cráter reasume su aspecto acostumbrado, hasta que se repite la erupción".

Según diferentes autores, la explicación de este fenómeno era muy simple. Schaufelberger (209) lo explica así: "en el fondo del cráter se halla la abertura del conducto del volcán, llena de piedras arenas y lodo. Por las grietas del suelo el agua de la laguna puede infiltrarse a la profundidad, donde se calienta hasta 100°C o más, y se evapora. El peso de la columna de agua en el conducto impide la salida del vapor, hasta el momento en que su presión es mayor que la presión hidrostática de la columna, dando motivo a la formación del geyser. Cuando los poros son grandes, el agua entra con facilidad y rápidamente y las exhalaciones se suceden en intervalos cortos; cuando son pequeños, el agua desciende lentamente y la formación del vapor dura más y por consiguiente las erupciones son pequeñas y los intervalos mayores".

Según Sapper (199) en 1895 las erupciones geysériformes eran muy fuertes, superando las columnas a veces la pared septentrional (i.e. más de 200 m).

En marzo de 1899, Sapper visitó el volcán pero observó sólo erupciones débiles de 5-7 m de altura. El diámetro de la laguna caliente era entonces de unos 150 m (201).

Según Sapper (199), cuando Wagener subió en 1903, observó erupciones geysériformes muy fuertes.

En 1904 hubo varias erupciones notables, que fueron vistas desde San José a partir de julio. Las siguientes erupciones fueron observadas por Leiva y otros desde el borde del cráter (119): 2 de agosto, tres erupciones pequeñas de 50m; 28 de agosto, dos erupciones muy grandes muy seguidas; setiembre, varias erupciones, una de ellas alcanzó 250m; 2 de octubre, una erupción mediana de 150 m; 20 de octubre, se observó una erupción que duró 38 segundos, y se levantó a 150 m, la erupción consistía de masas de lodo negro en medio de nubes blancas de vapor.

Según Tristán, citado por González (90), el año de 1905 fue particularmente notable por las muchas y repetidas erupciones. Varias de ellas alcanzaron alturas enormes. El mayor número de erupciones y seguramente las más violentas, ocurrieron en el mes de junio. De San José, se vieron especialmente por la mañana, las elevadas y gruesas columnas de vapores. Según González (90) y Rudín (190), se observaron las siguientes erupciones: mayo o junio, erupción de 600 m; junio 1, dos erupciones muy pequeñas de 10 m; junio 2, cuatro erupciones muy grandes, una de 500m, otras de 300 y las restantes de 100 cada una; junio 3, a las 6:10, el vapor de agua y los gases forman una enorme esfera irregular que fue disipándose poco a poco; junio 8, a las 10 a.m. erupción grande, la cumbre del volcán estaba completamente despojada de tal modo que la erupción se destacó muy bien, durante diez minutos se mantuvo la masa de vapores en la misma forma, dentro de la masa blanca se formaron unos surcos oscuros inclinados que se supone estaban formados por las sustancias sólidas, lodo y cenizas arrastradas por la erupción; junio 8 a junio 16, repetidas erupciones; julio 18, se vieron cuatro erupciones grandes, una de 500 m; diciembre 1, varias erupciones pequeñas de menos de 50 m; diciembre 2, 57 erupciones pequeñas, tres de 75 m y las demás de menos de 50 m; diciembre 3, varias erupciones pequeñas, una de estas duró como tres minutos.

Según González (90), Tristán visitó el volcán el 12 de abril de 1906, escuchando durante la noche erupciones casi cada diez minutos. Una de ellas se elevó a 200 m y a la luz de la luna se observó que se desplegó a manera de una gigantesca sombrilla blanca. El día 13, de 6 a 10 a.m., se contaron 26 erupciones, solo cuatro de gran tamaño.

Según Sapper (220), ocurrió una erupción de cenizas entre 1907 y 1908.

Probablemente la mayor erupción que haya ocurrido tuvo lugar el 25 de enero de 1910. A las 4:45 p.m., según Rudín (188), "se levantó una inmensa columna, que parecía de humo, pero que en realidad era de agua mezclada con cenizas, la cual se elevó sobre la cima del volcán a una altura que hemos podido estimar en 4.000m, y que luego, por la evaporación, se fue ensanchando hacia los lados y hacia arriba hasta la prodigiosa altura de 8.000 m aproximadamente. La columna en un principio apareció de color oscuro intenso, y luego, por la evaporación, se formó la inmensa nube, de un tinte gris claro, que iba extendiéndose y cambiando de matices lentamente. La forma aparente era la de un hongo gigantesco, o mejor, tal vez, la de una coliflor deshojada, de colosales dimensiones, ancha arriba y descansando sobre una base relativamente delgada. Poco a poco los vapores fueron ascendiendo y se extendieron horizontalmente, hasta tomar la forma de una paraguas de muchos kilómetros de diámetro. Movida esa nube por los

vientos superiores, se extendió por toda la Meseta Central, y produjo una lluvia de cenizas entre las 6 y 8 de la noche del mismo día. Según observaciones posteriores practicadas en San José, en San Pedro de Poás y en la cima del volcán, no sería exagerado asegurar que la cantidad de cenizas arrojada puede estimarse en 800.000 m^3 , con un peso de 640.000 toneladas".

"En excusiones posteriores se observó en los alrededores del cráter, piedras pequeñas en gran abundancia, que habían producido al caer la impresión de una fuerte granizada. Algunas de estas piedras alcanzaron un diámetro de 1-2 cm. En la proximidad del cráter han caído lagunas piedras que van aumentando de tamaño y abundancia, a medida que uno se acerca a las orillas del cráter mismo. Hasta una distancia que varía entre 150-200 m del borde superior del cráter, han caído numerosas piedras, desde 5 hasta 48 cm de espesor, algunas livianas, pero la mayor parte de consistencia maciza y pesada. Las más grandes esfondaron el terreno a más de un metro de profundidad, y han tenido fuerza para trozar raíces y romper ramas más gruesas que el brazo de un hombre".

Después de la gran erupción de enero de 1910, Rudín, et al (189), observaron que la laguna del fondo se había agrandado. Por comparación de fotos, notaron que había desaparecido la mayor parte de la playa que existía al Suroeste. El 12 de marzo de 1910, Rudín (189) presentó un informe en que se refiere a la excursión anterior. Con respecto a la actividad del volcán dice: "en nuestro informe anterior, mencionábamos que desde el 25 de enero, el volcán permanecía en completa calma, y emitíamos la hipótesis de un cambio de régimen. Actualmente, la actividad se manifiesta de nuevo, pero de un modo enteramente distinto a como era antes; en lugar de una boca o grupo de bocas que hacían erupciones de tamaño regular, un poco más allá de la región central de la laguna del fondo, existen ahora más de 10 y talvez 20 lugares diseminados irregularmente por toda la extensión del fondo por donde salen erupciones. Estas son sumamente frecuentes, tanto que a veces se repiten en el mismo lugar con pocos minutos de intervalo, y no es extraño poder ver el progreso de tres o cuatro al mismo tiempo, en lugares bastante apartados unos de otros. En cambio, el tamaño es insignificante; apenas si en las más grandes se levanta un poco la columna negra de barro; probablemente ninguna pase de unos 5 ó 10 m. Estamos muy lejos de las imponentes manifestaciones de hace algún tiempo".

"El único modo de explicar el cambio es suponer que las bocas antiguas hayan sido obstruidas, habiéndose formado en su lugar una serie de bocas menores, sin comunicación ninguna entre sus canales interiores,

como lo prueba el hecho de funcionar con entera independencia unas de otras".

Según Sapper (198), el 12 de setiembre a las 7:10 a.m., el 20 de setiembre a las 6:30 a.m. y el 14 de octubre a las 5 a.m. de 1910, se presentaron otra vez erupciones fuertes.

Sapper menciona que el 6 de junio de 1912 se sintió un temblor fuerte, cuyo epicentro estuvo muy cerca de la superficie y ubicado en un lugar llamado Laguna Vieja, un cráter viejo del Poás (199).

En 1914 se inició un período de erupciones que abarcó hasta los primeros meses de 1915. La actividad consistía en frecuentes y a veces violentas erupciones de lodo, acompañadas por altas columnas de vapor (78).

Tristán (243) hizo un estudio de la secuencia de estas erupciones desde octubre de 1914 hasta abril de 1915, anotando también varias características de las mismas.

El 30 de mayo de 1914, a las 8:30 a.m. ocurrió una erupción que se pudo ver desde San José.

El 8 de octubre a las 7:40 a.m. hubo una formidable erupción (ver figura 61). La enorme nube de vapor se levantó muy despaciosamente, dando lugar a una lluvia de cenizas que llegó a gran distancia. Al mismo tiempo, la cima del volcán se cubrió de nubes y cayó un fuerte aguacero que duró varios minutos. Luego desapareció el fenómeno y el sol brilló de nuevo.

El 9 de octubre se notó gran actividad. Se pudo observar varias erupciones de unos 50 m.

Las erupciones continuaron los días siguientes. Grandes erupciones fueron vistas desde San José los días 22 y 26 de octubre en la mañana, el 5 de noviembre a las 8 p.m. y el 9 y 15 del mismo mes. La última se vió el 19 de diciembre.

El 12 de enero de 1915 hubo dos grandes erupciones en la mañana.

El 19 de enero, de las 8 a las 11:30 a.m., se contaron 14 erupciones, una de 150-175 m y que mostraba tres columnas de lodo al mismo tiempo, un fenómeno no muy común.

El 5 de febrero, durante todo el día, Tristán anotó todas las erupciones que se sucedieron. Las 4 fases de una de ellas, considera-

da de tamaño grande y que ocurrió a las 8:08 a.m. se ven en las figuras 63 y 64. De las 7:16 a.m. a las 4:56 p.m. anotó 41 erupciones. Los períodos más cortos observados entre erupciones fueron de cuatro minutos. La forma de estas era caprichosa, pero el escape de lodo presentaba dos formas características. A veces salía en forma de borbotones, como agua hirviendo y permanecía en ese estado por largo tiempo. Otras veces, saltaba de pronto en forma radial, más o menos vertical, y en tal caso las columnas se levantaban a gran altura. La caída de la columna daba lugar a un ruido que a larga distancia parecía un trueno.

El 10 de abril a las 9 a.m., se presentó otra gran erupción que duró más de media hora y fue vista desde San José. El 19 de abril hubo otra grande a las 7 p.m.

En 1925, Sapper (200) publicó un libro en que resume todas sus observaciones sobre los volcanes de la América Central. Con respecto al Poás hace el siguiente resumen: "en el fondo actual del cráter, hay un lago de unos 150 m de diámetro, en cuyo fondo existen muchas fuentes y fumarolas ricas en H_2S y SO_2 . Al descomponerse estos gases, queda el azufre suspendido en el agua, dándole un color blanco de leche. Este lago blanco yace en medio de un cráter absolutamente desprovisto de vegetación. En determinado momento se nota que en un punto algo excéntrico borbotea el agua, y de repente, con mucho ruido se levantan columnas de lodo negruzco, mientras que ondas circulares corren hacia las orillas y arrojan lodo en las mismas. Al mismo tiempo, escapan nubes blancas de vapor de agua, y cuando recae la columna de lodo en el agua, toda la caldera se llena de vapor, que poco a poco se desvanece, entrando completa calma por cierto tiempo, hasta que el espectáculo se repite".

Para el período entre 1925 y 1952, no se encontraron trabajos sobre la actividad de este volcán, pero se sabe que el tipo de actividad descrito continuaba en igual forma.

El tipo de actividad del Poás cambió completamente luego del período de actividad de los años 1952-54. El 9 de setiembre de 1952, a las 7 a.m., aproximadamente, se produjo un fuerte temblor que se sintió en San José y otros lugares. Casi inmediatamente después, pudo verse desde casi todo el Valle Central, una enorme columna de humo blanco que se elevaba a gran altura y tomaba la forma de un hongo al alcanzar su punto culminante. En Grecia, la erupción fue antecedida por un fuerte ruido subterráneo. Según parece, desde hacia días, en el cráter del Poás las explosiones eran más frecuentes, adquiriendo los gases desplazados la forma de hongo (191).

Fernández (79), quien hizo un estudio detallado sobre este volcán, menciona para este período: "el régimen de existencia del Poás debe haber cambiado probablemente desde 1952, y principió a revelarse de manera clara al inicio del año siguiente, con numerosas e intensas erupciones, acompañadas de fuertes y prolongados ruidos. Para entonces la laguna se había reducido a las dimensiones del conducto eruptivo principal al lado Norte, mientras el secundario al Sur permanecía lleno de lodo en ebullición, con gran cantidad de fumarolas muy activas en sus contornos; todo indicaba la posibilidad de llegar a un paroxismo. Efectivamente, el 17 de mayo de 1953, en las horas de la madrugada se produjo una violenta explosión con altas columnas de lodo, escorias, fragmentos de rocas y fenómenos luminosos".

Según las informaciones de los periódicos de esos días (194,195), parece que la laguna de aguas calientes que cubría el fondo del cráter, desapareció en la noche del viernes 22 de mayo o en la madrugada del sábado 23, ya que en la madrugada de este sábado se habían escuchado fortísimos retumbos seguidos de movimientos sísmicos. Un visitante al volcán el sábado 23, indicó que la laguna ya no existía, y que algunas paredes de la hoya se habían derrumbado (194). El domingo 24 de mayo, un grupo de excursionistas observó grandes erupciones con que el volcán lanzaba a gran altura cenizas, humo y piedras incandescentes de gran tamaño. También se observaron relámpagos rojos y se escucharon fuertes retumbos (195).

Los meses siguientes fueron de continua e intensa actividad con repetidas lluvias de cenizas y arenas en los contornos del macizo volcánico. Los vapores salían por la boca del cono intercratérico formado sobre el fondo de la laguna desaparecida, produciendo grandes ruidos con proyección de rocas desprendidas de sus paredes. El Poás se mantenía con una columna de humo permanente visible desde todo el Valle Central.

El jueves 4 de junio de 1953, se observó una erupción gigantesca que se elevó 23.000 pies, unos 7.000 m, se dobló un poco y se lanzó sobre las faldas del Norte de la cordillera, produciéndose una lluvia finísima de ceniza que cayó sobre Vara Blanca y San Miguel de Sarapiquí, y llegó hasta las llanuras de San Carlos y Santa Clara (113).

El martes 9 de junio se tomaron fotografías que salieron publicadas en el período La Nación del día siguiente. En éstas se observa muy claramente donde estuvo la laguna, y en su lugar, el foco volcánico lanzando grandes nubes de escorias.

El 10 de junio de 1953, (113), una comisión enviada por el go-

bierno hizo el siguiente comentario: "del fondo del volcán, a través de varias fisuras, se escapaba un humo denso y de un color blanco, azulado, elevándose a gran altura acompañado de un ruido bastante fuerte. El agua de la laguna caliente había desaparecido evaporada al aumentar la actividad volcánica, y no fue tragada ni nada por el estilo. No se encontró ningún vestigio de que el volcán hubiera arrojado piedras fuera del cráter. Dentro sí se pudo observar los hoyos hechos por las piedras al caer, lo cual quiere decir que este fenómeno se ha producido sólo dentro del cráter. El Poás ha entrado en una actividad post-volcánica sulfurosa. Al entrar en la nueva actividad, el calor aumentó, se evaporó el agua del fondo y las erupciones aumentaron. No se observó ninguna señal de lava ni la ha habido durante miles de años. Con respecto a la laguna fría, se mantenía igual; el agua era un poco más oscura por las cenizas".

El 13 de julio se produjo una gran erupción en la cual se distinguían 3 columnas de humo que salían de la cima, dos de color claro y otra de color oscuro (103).

Según Fernández (79), al terminar el año de 1953, las manifestaciones aumentaron notablemente, y el 9 de noviembre por la mañana, culminaron con fuertes retumbos y por la noche se observaron resplandores en la cima. Los fenómenos de esa noche son relatados así por un vecino del volcán (103): "a las 7 p.m. comenzó a caer algo de lluvia. Poco después de las 8, el agua era blancuzca y de olor acentuado a azufre, rato después caía sobre el techo de la casa una verdadera lluvia de piedras, al mismo tiempo que todo se iluminaba con las llamaradas del volcán. Se elevaban hacia el cielo bolas de fuego, algo grandes, y piedras en estado de incandescencia que simulaban aerolitos, algunas de las cuales al chocar en la altura, se despedazaban en numerosos fragmentos. El ascenso de cada piedra iba acompañado de explosiones fuertes, que se notaban a pesar de los largos y roncós retumbos que hacían vibrar la tierra. La atmósfera era pesada, sintiéndose un olor pronunciado a azufre".

Estos fenómenos se repitieron en varias ocasiones hasta finalizar el mes de diciembre. Según un artículo del 10 de diciembre, en ese tiempo el volcán se mantenía en actividad constante (193). Fernández (79) atribuye a gases incandescentes y a fenómenos eléctricos la actividad observada, aunque manifiesta que el hallazgo posterior de numerosas y recientes bombas volcánicas en el borde oriental del cráter, hace pensar que también hubo lava en el conducto del cono intercratético y explica el carácter explosivo de varias erupciones con fragmentos encendidos.

En las últimas semanas de diciembre de 1953 y primeras dos de enero de 1954, se produjeron erupciones que ocasionaron grandes daños en los cafetales de San Miguel y San Roque de Grecia (92).

Como resultado de esta actividad y de la gran cantidad de materiales piroclásticos lanzados, empezó a formarse un cono de cenizas y escorias en el lugar anteriormente ocupado por la laguna (34). Según Bullard (34), en agosto de 1954, este cono tenía unos 25-30 m de altura, y la abertura al extremo del mismo era una de los más activos escapes del cráter. Además de este escape, había otros dos, uno sobre el costado del nuevo cono interior que a intervalos lanzaba grandes cantidades de vapor blanco. El otro, que estaba detrás del cono y no claramente visible desde el borde del cráter, emitía un gas azulado y más transparente. Ocasionalmente, se emitía una nube eruptiva parda en forma de coliflor, desde la abertura al extremo del cono.

En el verano de 1954-55, Weyl (262) visitó el Poás observando nubes de vapor blancas y grises que salían con ritmo acelerado de la boca de la cima del cono de escorias. Dice también que el fondo del cráter se encontraba completamente seco.

En abril de 1955, según Burgos (35), el volcán seguía vomitando grandes torbellinos de humo, cenizas y materias incandescentes en medio de detonaciones subterráneas y fuertes rugidos. A veces se sentían temblores de regular intensidad.

Según Dóndoli (67), en 1956 el volcán seguía con su actividad corriente de intensa emisión fumarólica, con lances intermitentes de cenizas y arenas. Anota que en los alrededores del cono del fondo, se encontraban tortas de escoria lávica proyectadas por el volcán en los meses anteriores a agosto de 1956.

El 3 de julio de 1961, los diarios (74) publicaron la noticia de que en los últimos días el Poás había cobrado gran actividad: "en las noches se dejan escuchar sordos retumbos y se observan erupciones de materia volcánica". El propio 3 de julio en la mañana, las calles de Sarchí de Valverde Vega amanecieron bañadas por millones de partículas de ceniza volcánica.

Según Dóndoli (67), en este tiempo, durante los meses de mayor tranquilidad y en períodos de intensas lluvias, se volvía a formar en el fondo del cráter una pequeña laguna que pronto era evaporada, produciéndose expulsiones de barro que se depositaba como ceniza en los alrededores.

El 26 de mayo de 1963, el volcán produjo una erupción de humo y cenizas finas que cubrió una extensa zona desde Poasito hasta San Ramón (11).

Según Dondoli (67), miembros de la Misión Vulcanológica de la UNESCO bajaron en marzo de 1964, al fondo del cráter, entonces libre de aguas y con intensas emanaciones a lo largo de varias fisuras. Con aparatos geoquímicos midieron la temperatura de la emanaciones, la que osciló entre 195 y 250°C.

En los primeros días del mes de enero de 1965 se produjo una repetición de los fenómenos de evaporación de la laguna en el fondo del cráter (67).

Según Fernández (80), el estado del Poás en 1966 era el siguiente: "cráter activo con erupciones de lodo, vapor de agua y gases sulfurosos. Fumarolas muy activas en las paredes del cráter".

En los primeros días de enero de 1967 se presentaron varias erupciones grandes. El 2 de enero a las 5:15 a.m. se produjo una gran erupción que fue visible desde casi todo el Valle Central. Debido al tono blanco immaculado de la nube, se identificó la actividad como correspondiente a un paroxismo de vapor de agua en su totalidad (73). El 3 de enero se observaron otras dos erupciones de vapor de agua, visibles desde San José. La primera ocurrió a las 9:30 a.m. y la segunda a las 6:10 p.m. (151).

Actualmente el volcán presenta una actividad débil, observándose días en que casi no hay emisiones (ver figura 54). Las fumarolas salen de un sitio cerca del borde superior de la pared Este del cono, el cual se encuentra muy llenos de agua (ver figura 55). En junio de 1968, apareció una pequeña fumarola a unos 200 m al Este del sitio indicado, aparentemente originada en una grieta del terreno.

ANÁLISIS DE LOS MATERIALES ERUPTADOS

En 1888, Pittier (165) encontró dentro del cráter fragmentos de andesita y azufre puro.

Según Tristán (242), un fragmento de las piedras arrojadas por la erupción del 25 de enero de 1910 que cayeron en los bordes del cráter, era de andesita anfibólica. Otra piedra, posiblemente arrancada de las paredes del cráter por la fuerza de la erupción, era un fragmento de un conglomerado volcánico.

Rudín et al (188), hicieron análisis de las cenizas de la erupción del 25 de enero de 1910. Estas se componían de una parte soluble en agua

y de un residuo insoluble. A la parte soluble se debían los fenómenos de corrosión de los vegetales y las manchas sobre la ropa. Para estudiarlas, "se lavaron cenizas con una pequeña cantidad de agua y se filtraron; el líquido transparente tenía olor a anhídrido sulfuroso y un sabor astringente. Unas gotas vertidas en tintura de tornasol la enrojecían; con el cloruro de bario dio un precipitado abundante, insoluble en ácido clorhídrico. Con el nitrato de plata no precipitó. Con el amoniaco se obtuvo un precipitado gelatinoso, que resultó ser una mezcla de hidratos de alumnio y de hierro. Con el oxalato de amonio agregado a una parte del líquido y neutralizado, se obtuvo un precipitado débil. Con el ferrocianuro de potasio dio un color azul débil; con el ferricianuro, un color azul intenso; con el tanino un color negro".

"Este examen revela la presencia en las cenizas de anhídrido sulfuroso; de ácido sulfúrico, que siempre se forma cuando el anhídrido sulfuroso se encuentra se presencia de aire húmedo; de sulfato ferroso y de sulfato de alumnio. Al anhídrido sulfuroso y al ácido sulfúrico se deben los fenómenos de decoloración y corrosión de los tejidos y vegetales. Al sulfato ferroso se deben las manchas amarillentas sobre la ropa blanca".

"Fragmentos de vidrio volcánico, cristales rotos de feldespató, una cantidad menor de cristales de magnetita y de augita y una pequeña cantidad de azufre, se encontraron en la parte insoluble de las cenizas".

"Algunas de las bombas volcánicas caídas en la vecindad del cráter diferían de las lavas ordinarias por la presencia de una cantidad considerable de azufre libre y de piritá, diseminados en el feldespató y en la augita".

Sapper, en su trabajo publicado en 1925 (200) hace la siguiente observación con respecto a los materiales del Poás: "la roca del Poás es andesita de piroxeno, aunque en una de mis muestras se encuentra un dique de "basalto de feldespató?". Las cenizas del 25 de enero de 1910 eran andesitas ricas en vidrio pero pobres en augito".

Schaufelberger (208) presentó en 1931 el siguiente resumen de análisis de rocas del Poás:

Roca	Autor
Andesita piroxénica	Bergeat, Klantsch
Andesita piroxénica con feldespató	Klantsch

Roca

Autor

Andesita
Basalto
Basalto

Gachot
Pittier
Frantzius

Dóndoli (167) presenta el siguiente informe sobre los análisis hechos a las cenizas arrojadas a mediados de 1953: "las cenizas resultaron formadas principalmente por cristales redondeados de piríboles, por pocos cristales feldespáticos, casi exclusivamente de una plagioclasa muy cálcica y abundantes fragmentos arcillosos y caolínicos. Ensayos químicos revelaron un elevado grado de solubilidad, 4-5%, siendo los solubles básicamente sulfatos; apreciable el 'conte' nido de azufre revelado inmediatamente por el calentamiento de las muestras".

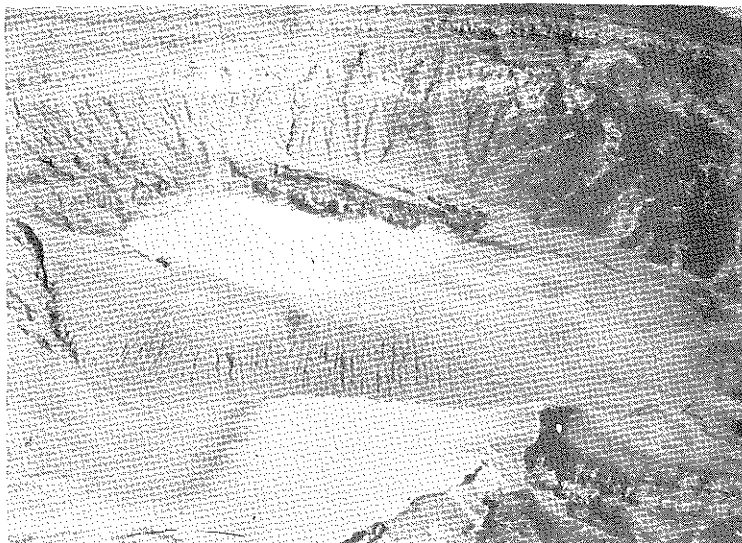


Fig. 54. Algunos días el volcán casi no presenta actividad. La foto fue tomada el 14 de enero de 1968. Foto M.A. Boza.

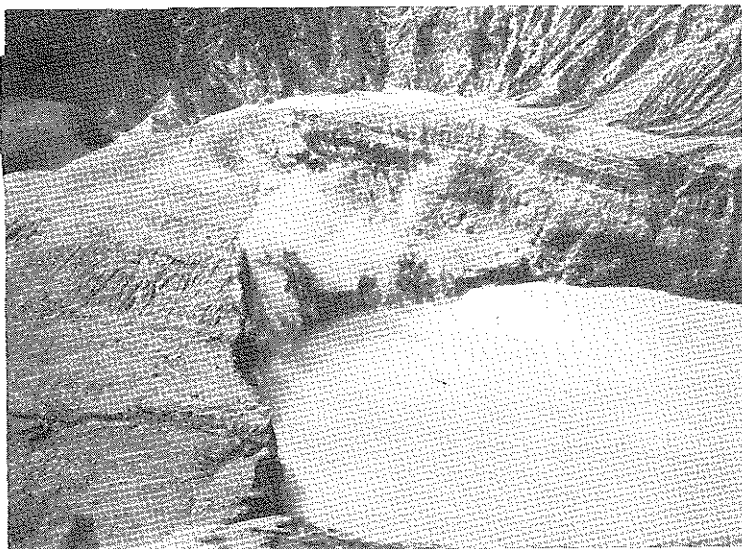


Fig. 55. Fumarolas de la pared Este del cono de escorias que ocupa el fondo del cráter. Obsérvese que este cono se tiene muy lleno de agua (14 de enero de 1968). Foto M.A. Boza.

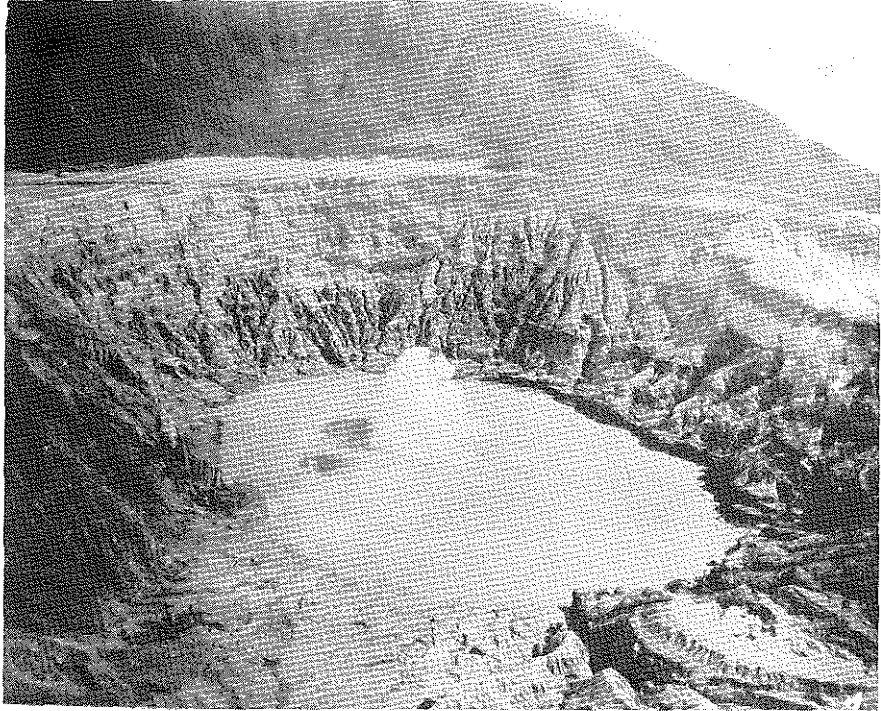


Fig. 56. Diferentes aspectos del cráter, vistos desde el borde Sur. Arriba, 13 de abril de 1906; abajo, la forma de la laguna cráterica semejaba la de un gran corazón, 22 de febrero de 1914. Fotos R. Fernández.

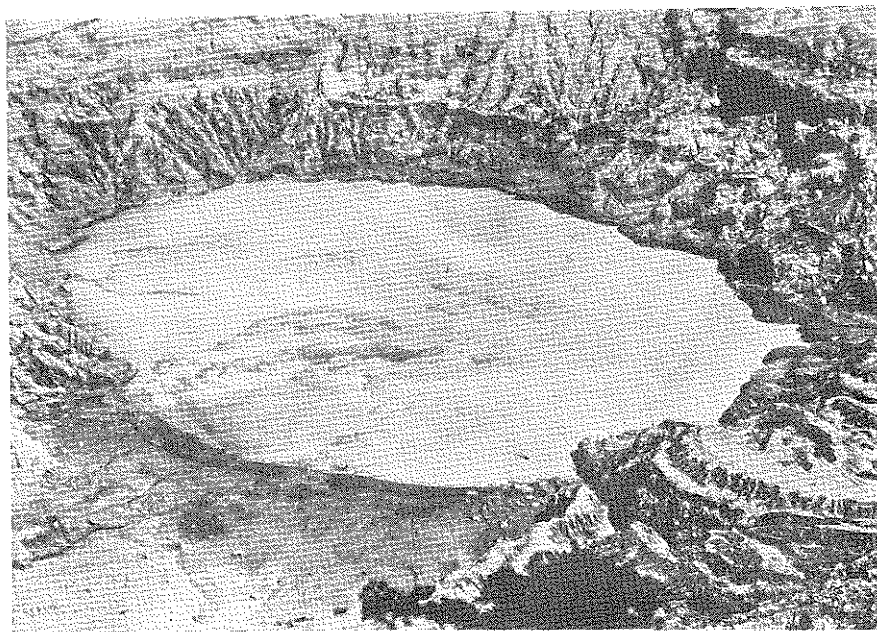
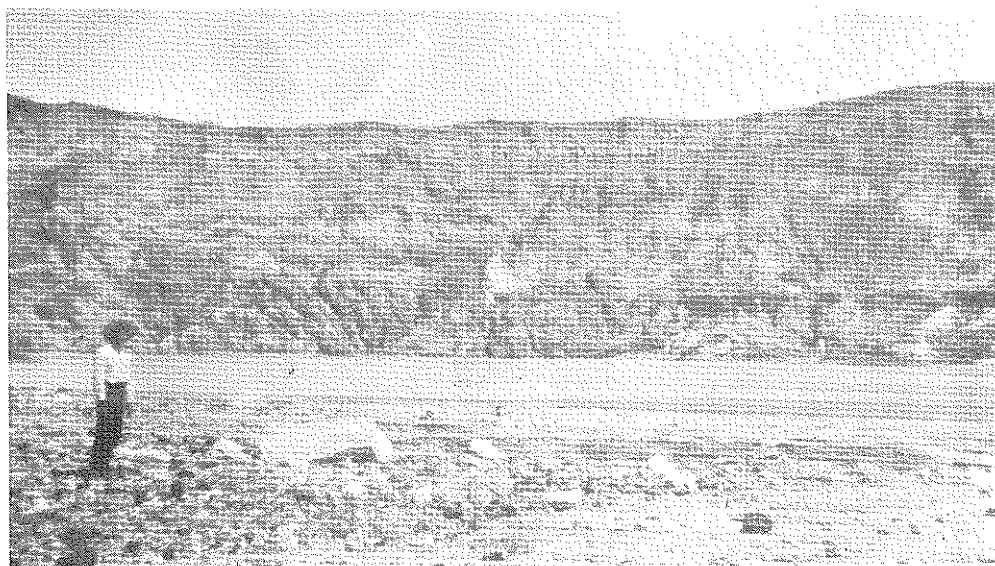


Fig. 57. Diferentes aspectos del cráter. Arriba, vista desde el fondo de la laguna cratérica, 22 de febrero de 1914; abajo, aspecto del cráter el 5 de febrero de 1915. Fotos R. Fernández.

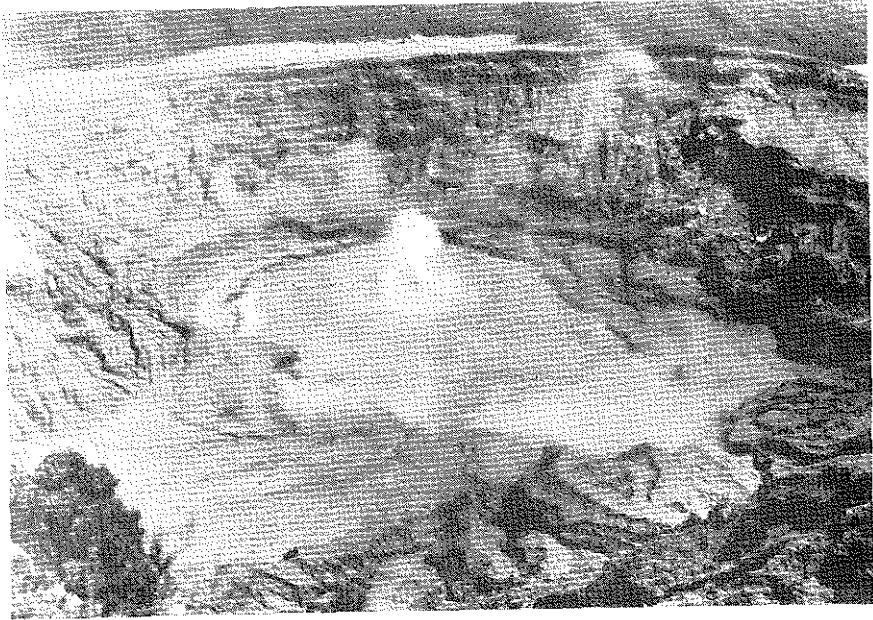


Fig. 58. Diferentes aspectos del cráter, vistos desde el borde Sur. Arriba, en 1949; abajo, el 23 de marzo de 1952. Fotos R. Madrigal y C. Meléndez.

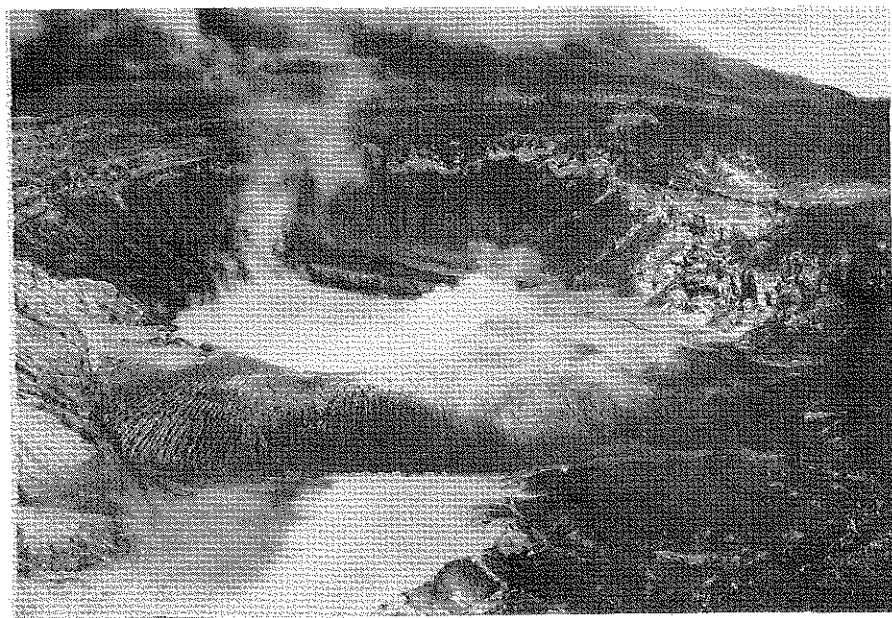
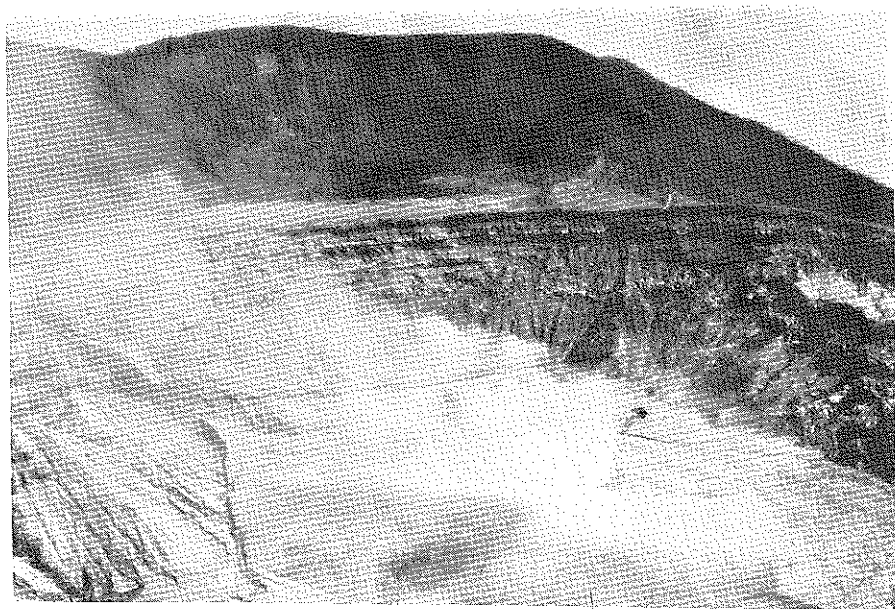


Fig. 59. Diferentes aspectos del cráter, vistos desde el borde Sur.
Arriba, el 2 de abril de 1960; abajo, el 22 de enero de 1968.
Fotos C. Meléndez y V.G. Cantero.

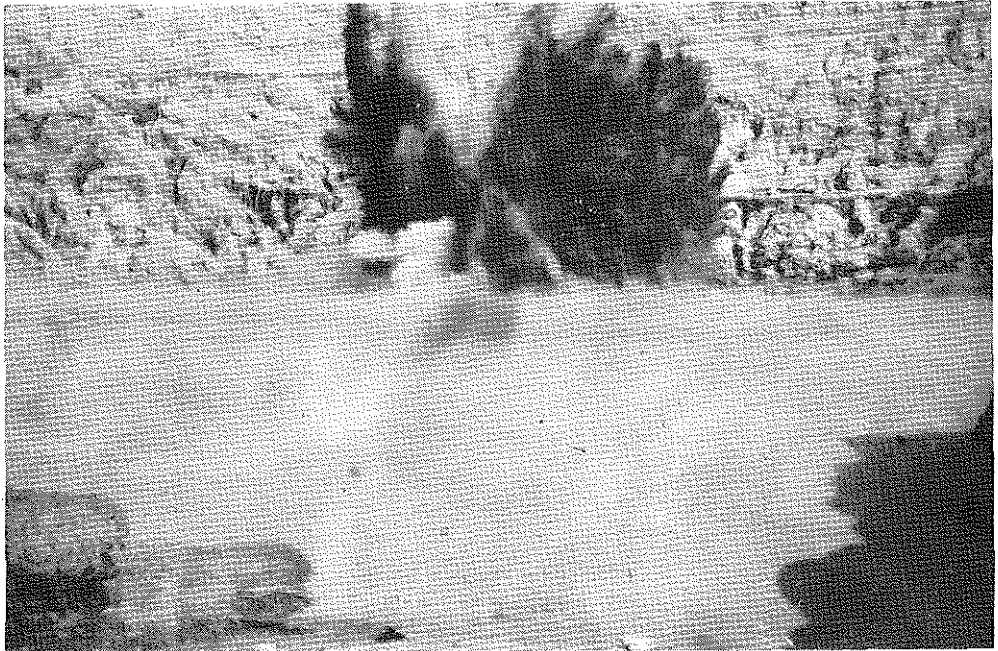
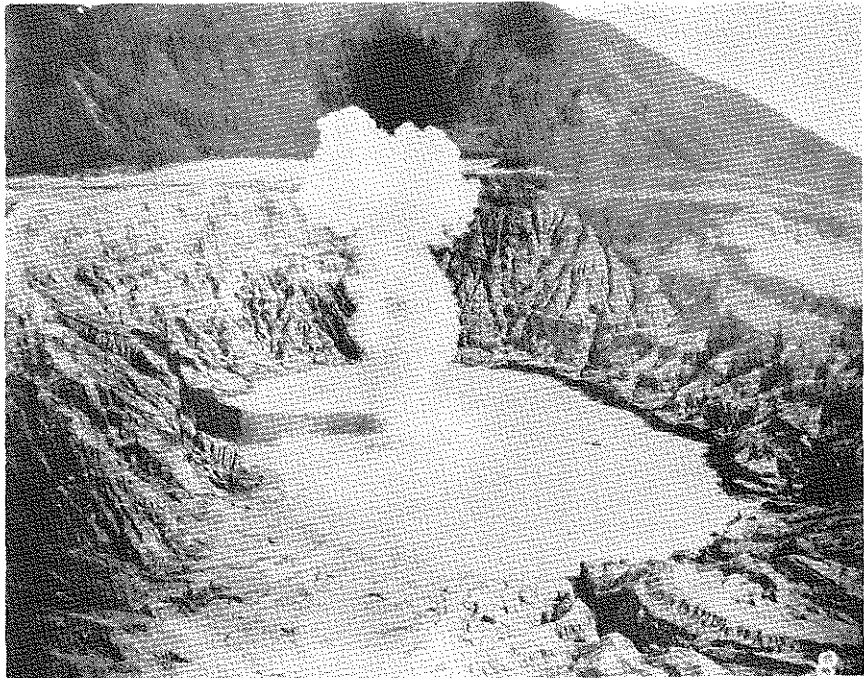


Fig. 60. Las erupciones eran de intensidad muy variable. Se muestran dos erupciones pequeñas: arriba, el 13 de abril de 1906; abajo, desde el fondo del cráter, en 1915. Fotos R. Fernández.

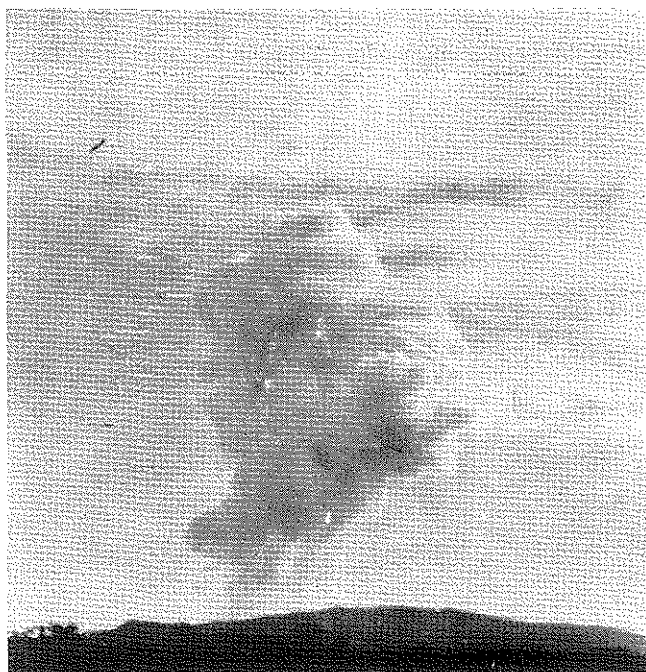
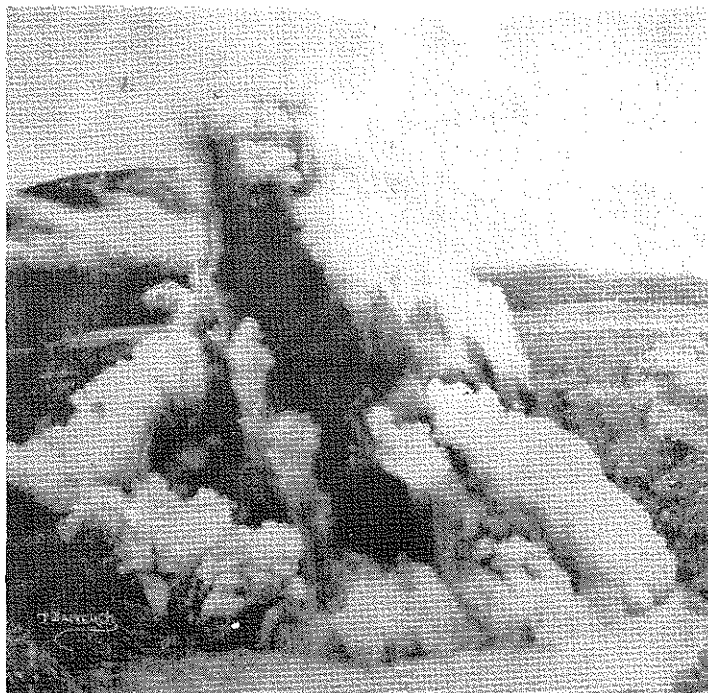


Fig. 61. Las erupciones eran de intensidad muy variable. Se muestran dos erupciones grandes: arriba, en 1905; abajo, el 8 de octubre de 1914. Fotos R. Fernández.

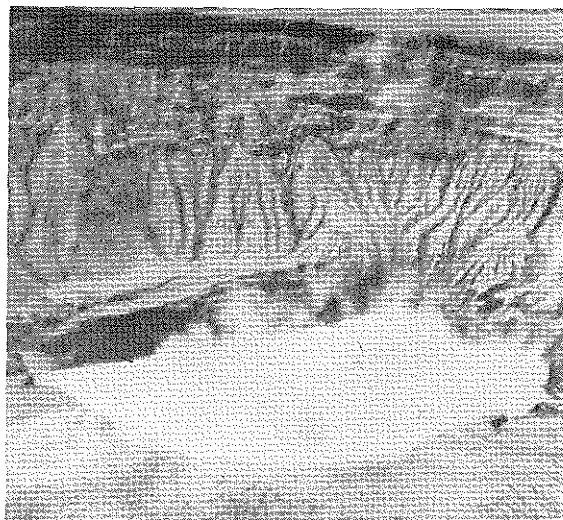
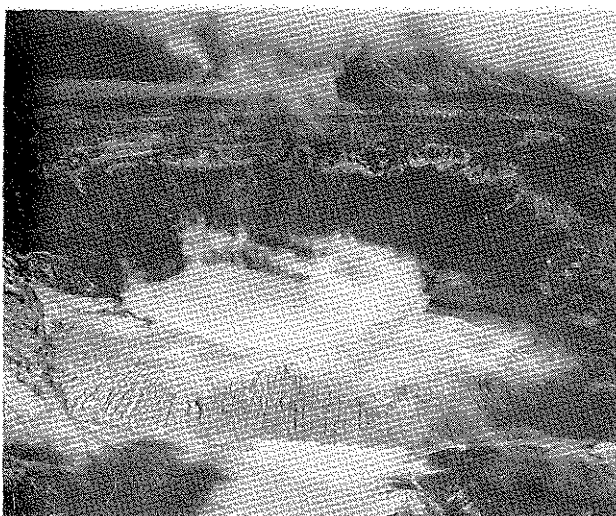


Fig. 62. La actividad ha decrecido notablmente en los últimos años. Las fotos muestran el cráter y detalle de las fumarolas: arriba, el 2 de abril de 1960; abajo el 18 de febrero de 1968. Fotos C. Me léndez, arriba, V.G. Cantero y M.A. Boza, abajo.

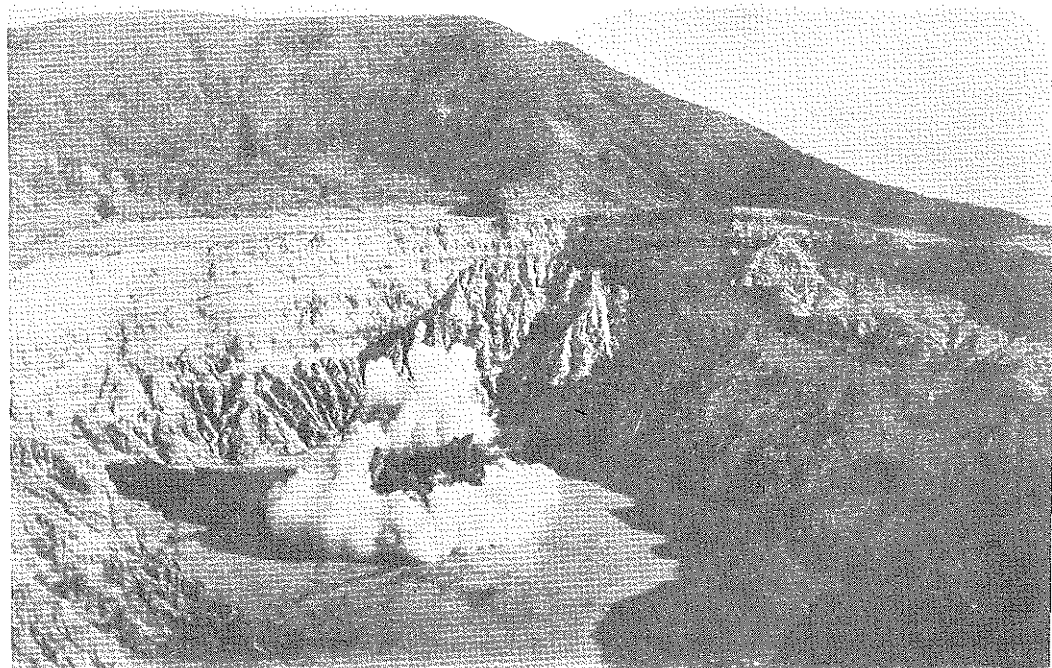
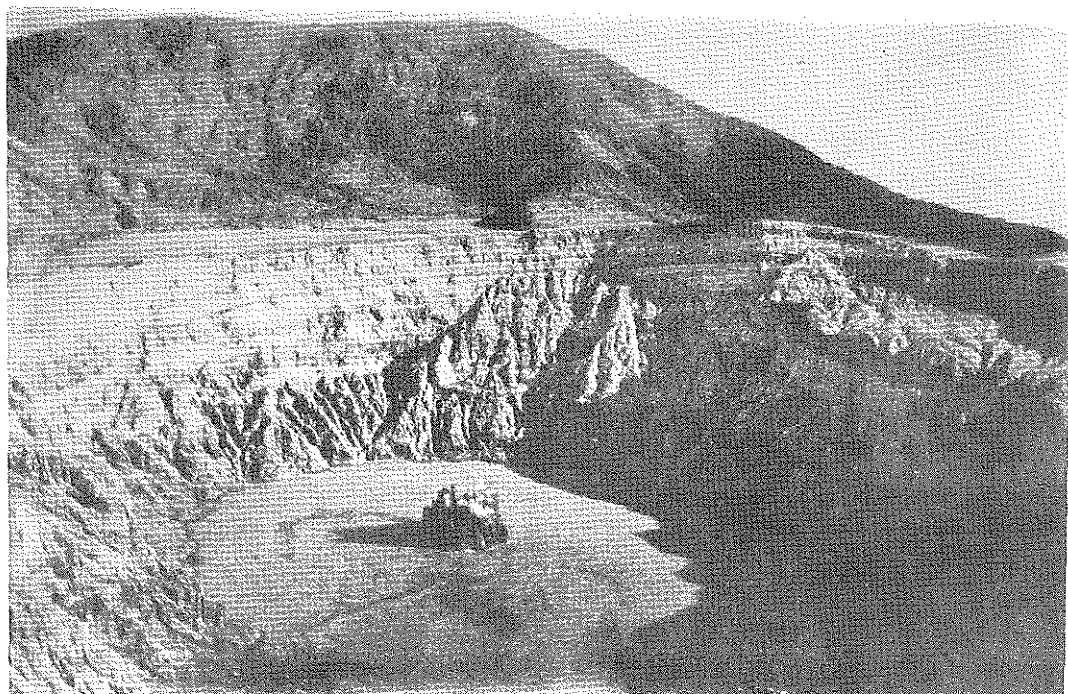


Fig. 63. Primera y segunda fases del levantamiento de la columna de lodo, en una erupción típica el 5 de febrero de 1915. Fotos J. F. Tristán.

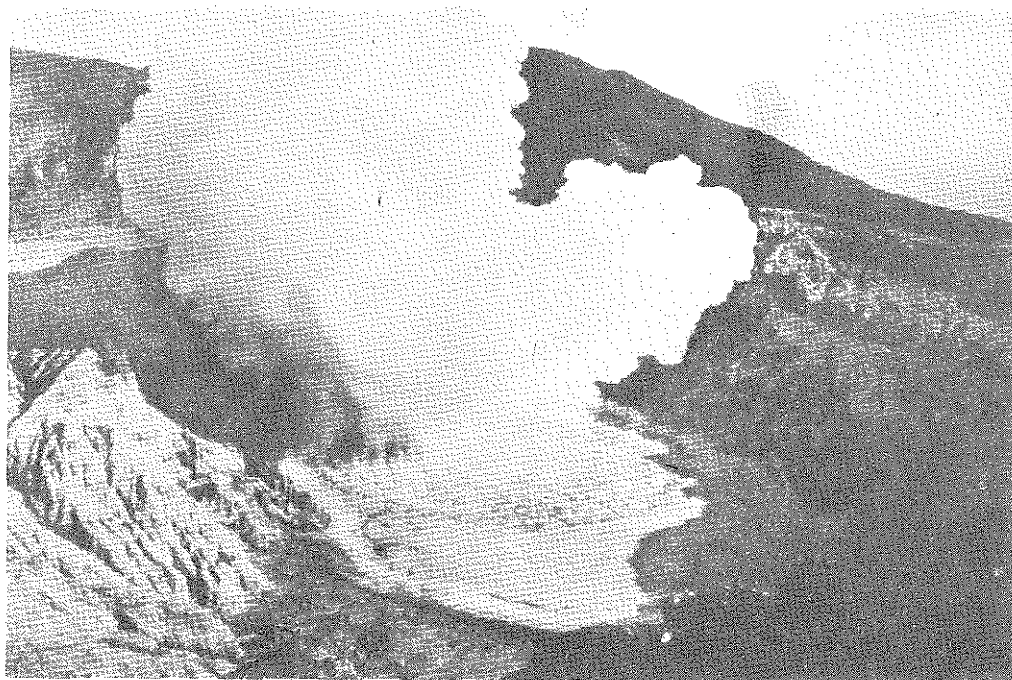
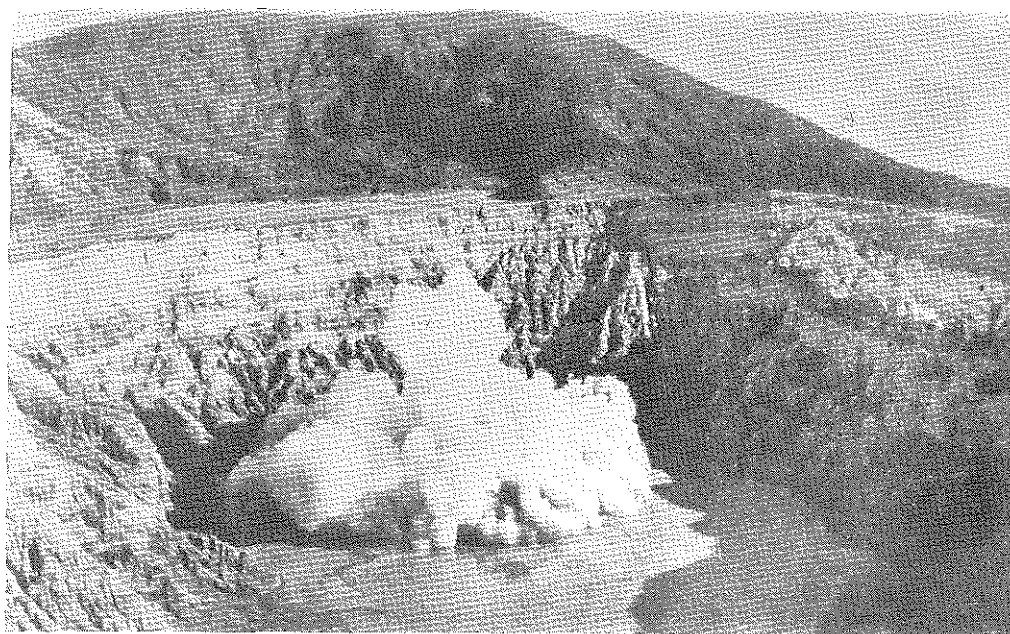


Fig. 64. Tercera y cuarta fases de una erupción típica el 5 de febrero de 1915. Arriba, la columna llega a su máxima altura y empieza a caer; abajo, al caer la columna, se levantan nubes de vapor a gran altura. Foto J.F. Tristán.

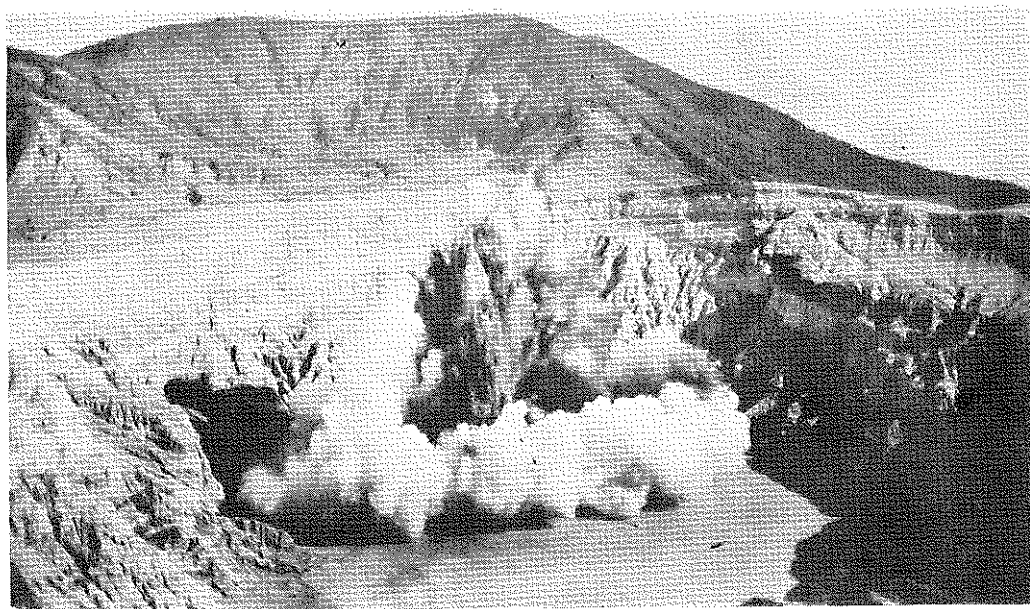
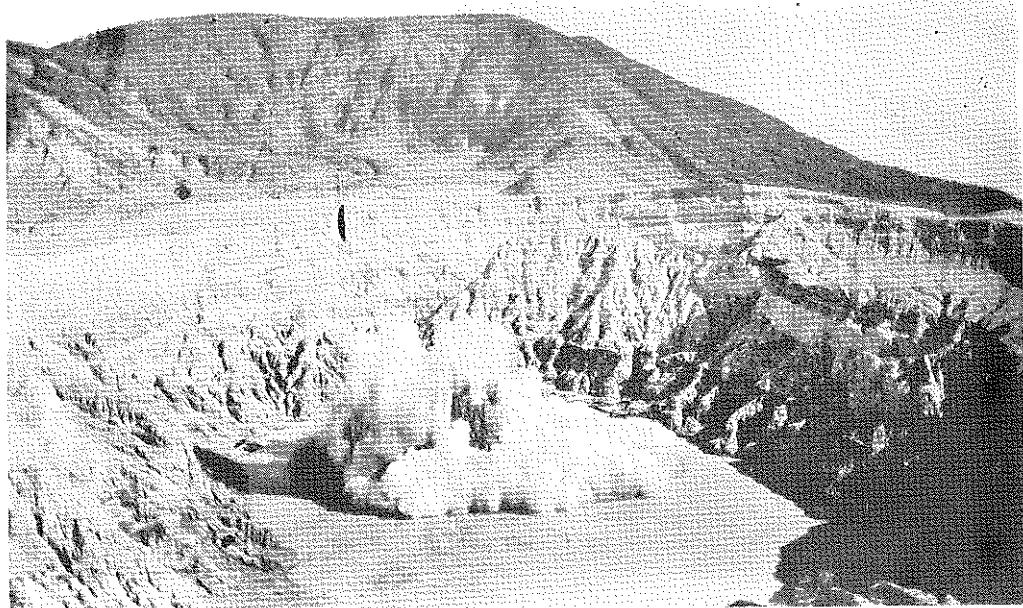


Fig. 65. Primera y segunda fases de una erupción de gran tamaño, en 1915. La columna de lodo subió á unos 150 m. Fotos R. Fernández.

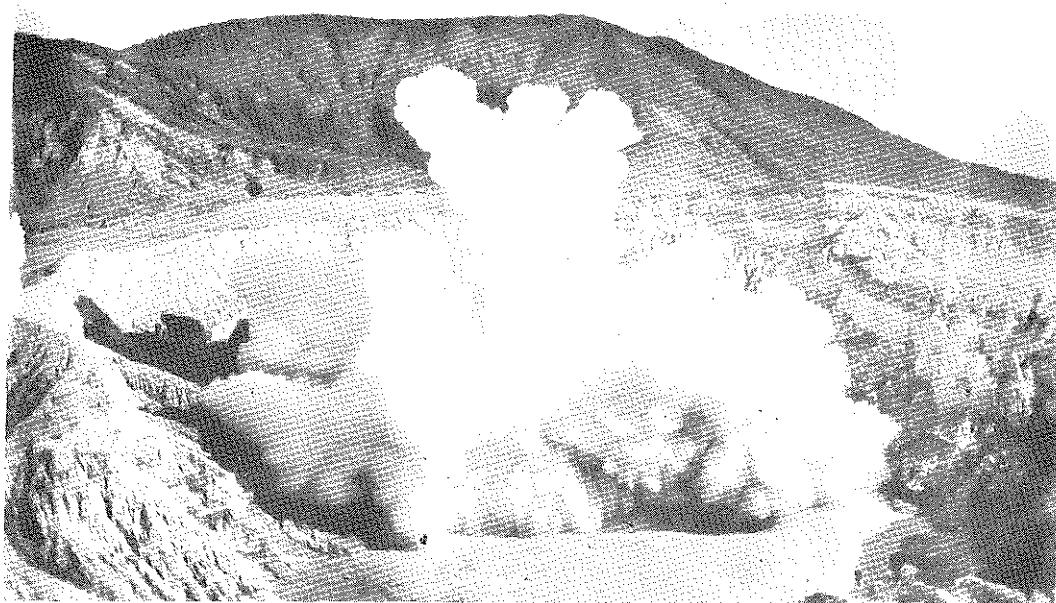
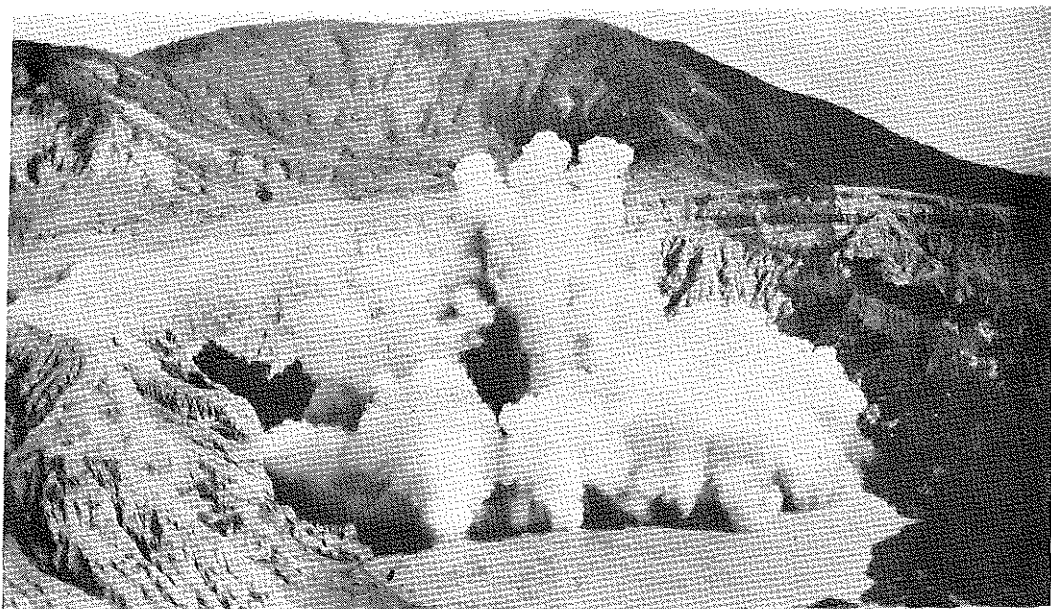


Fig. 66. Tercera y cuarta fases de la erupción de la figura anterior. Nótese el gran tamaño de la nube de vapores. Fotos R. Fernández.

APENDICE C

REVISION SOBRE LA FLORA DEL PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS*

Esta revisión incluye las especies citadas para la zona a alturas mayores de 1500 m. Se encontró un total de 670 especies, divididas así: phylum Eumycophyta, 8 especies; líquenes, 8 especies; phylum Brypphyta, 41 especies; phylum Pteridophyta 193 especies y phylum Spermatophyta 420 especies.

Para ordenar los phyla y dar la taxonomía completa se siguió a los siguientes autores: Copeland (43), Lawrence (114), Pimentel (164) Rodríguez (185), Font (81) y Fournier et al (82). Las especies se mencionan en orden alfabético.

Los nombres vulgares se han tomado de los diferentes trabajos consultados y del "Ensayo sobre plantas usuales de Costa Rica" de Pittier (173).

Algunos nombres de los sitios de recolección ya no existen, por lo que resulta difícil su localización. Entre estos se mencionan: Sabana de Los Chiquizás (1700 m), La Ventolera, (1700 m.), El Achiotte (2000-2200 m.), El Alto de Poás o Potrero del Alto (2200 m.), La Quesera (2300 m.) y Rancho del Achiotte (2400 m.). Estos sitios sin embargo, se hallaban ubicados en la parte superior de la falda Sur del volcán. El nombre Desengaño se refiere a la depresión entre los Volcanes Poás y Barba, y Viento Fresco es un actual caserío del Cantón Central de Alajuela, en las faldas superiores del Poás.

En el tema sobre investigaciones incluido en el texto, se discuten algunos detalles sobre los diferentes phyla y los estudios que deberán hacerse en la zona.

* Se agradece al Dr. Luis Alberto Fournier y al Lic. Luis Diego Gómez, del Departamento de Biología de la Universidad de Costa Rica, su colaboración en la corrección y aumentación de este apéndice.

Phylum EUMYCOPHYTA

Clase ASCOMYCETES

CHEILYMENIA COPRINARIA

Prado cerca de la cima del Volcán Poás (sobre estiércol de vaca).
(54)

LEMBOSIA POASENSIS Syd.

Monte Poás (sobre Chamaedorea trifurcata Oerst.).
(226)

PHOENICOSTROMA CHAMAEDOREA Syd.

Monte Poás (sobre Chamaedorea trifurcata Oerst.).
(226)

PLICARIA COSTARICENSE

Prado cerca de la cima del Volcán Poás (sobre estiércol de vaca).
(54)

Clase BASIDIOMYCETES

AECIDIUM POASENSE Syd.

Monte Poás (sobre Otopappi verbesinoidia Benth.).
(226)

PROSODIUM DEPALLENS (Arth. & Holw.) Cumm.

Carretera al Volcán Poás (sobre Pithecoctenium muricatum Moc. y sobre P. echinatum (Jacq.) K. Schum.).
(62)

PROSODIUM LIPPIAE (Speg.) Arth.

Carretera al Volcán Poás (sobre Lippia dulcis Trev.; L. myrioccephala Schlecht. & Cham.)
(62)

UROMYCES POLIOTELIS Syd.

Monte Poás (sobre Anguriae sp.).
(226)

LIQUENES

LEPTOGIUM PHYLLOCARPUM (Pers. ap. Gaudich.) Mont.
Viento Fresco, 1600-1900 m.
(54,65)

LEPTOGIUM PULCHELLUM Nyl.

Poás.
(72)

LEPTOGIUM STANDLEYI Dodge

Poás.
(54,65)

PARMELIA LAEVIGATA Arch.

Poás.
(72)

PELTIGERA POLYDACTYLA Hoffm.

Volcán Poás.
(54,72)

PELTIGERA POLYDACTYLA var. DOLICORRHIZA Nyl.

Montaña de Poás.
(72)

STICTINA FULIGINOSA (Dicks.) Nyl.

Poás.
(54,72)

STICTINA TOMENTOSA Nyl.

Cerca de la laguna del Poás.
(72)

Phylum BRYOPHYTA

Clase ANTHOCEROTAE

FAMILIA ANTHOCEROTACEAE

MEGACEROS CRISTOSPORUS Steph.

Cerca de Vara Blanca, 1600 m.
(96)

Clase HEPATICAE

Orden JUNGERMANNIALES ACROGINAS

Familia LEPIDOZIAEAE

BAZZANTIA SCHLIMIANA (Gottsche) Fulford

Vara Blanca, 1500-1700 m.
(85)

BONNERIA GRANATENSIS (Gottsche) Fulford

Cima del Volcán Poás, 2644 m.
(72)

LEPIDOZIA ARMATA Stephani

Vecindades de la Finca El Tirol, carretera al Poás, 2000 m.
(89)

LEPIDOZIA INCURVATA L. & G.

Faldas superiores del Volcán Poás, entre el Hotel y el cráter, 2500-2640 m.
(99)

LEPIDOZIA SQUARROSA Stephani

Cima del Volcán Poás, 2644 m.
(86)

LEPIDOZIA WALLISIMA Steph.

Camino al cráter del Volcán Poás, 2100 m.
(96)

MICROLEPIDOZIA VERRUCOSA (Steph.) Fulford

Vecindades de la Finca El Tirol, carretera al Poás, 2000 m.
(89)

MICROPTERYGIUM TRACHYPHYLLUM Reimers

vecindades de la Finca El Tirol, carretera al Poás, 2000 m.
(89)

MYTILOPSIS ALBIFRONS Spruce

Vecindades de la Finca el Tirol, carretera al Poás, 2000 m.
(89)

TELARANEA sp.

Vecindades de la Finca El Tirol, carretera al Poás, 2000 m.
(89)

Familia RADULACEAE

RADULA FALLENS Nees

Montaña de Poás.
(72)

Orden JUNGERMANNIALES ANACROGINAS

Familia MONOCLEACEAE

MONOCLEA GOTTSCHKEI Lindb.

Falda Este del Volcán Poás, 1800 m.
(96)

Familia DILAEENACEAE

PALLAVICINA LYBELLII (Hook.) S. F. Gray

Cerca de Vara Blanca.
(96)

SYMPHYGYNA BRASILIENSIS Nees

Cerca de Vara Blanca, 1600 m.; Viento Fresco.
(96)

SYMPHYGYNA BRONGNIARTII Mont.

Cerca de Vara Blanca, 1500 m.
(96)

Familia ANEURACEAE

RICCARDIA ANDINA (Spruce) Spreng.
Camino al cráter del Volcán Poás, 2100 m.
(96)

Orden MARCHANTIALES

Familia MARCHANTIACEAE

DUMORTIERIA HIRSUTA (Sw.) Nees
Falda Este del Volcán Poás, 1800 m.
(96)

MARCHANTIA CHENOPODA L.
Falda Este del Volcán Poás, 1800 m.
(96)

MARCHANTIA POLYMORPHA L.
Potrero del Alto, Volcán Poás, 2463 m.
(72,96)

Clase MUSCI

Orden SPHAGNALES

Familia SPHAGNACEAE

SPHAGNUM CUSPIDATUM Ehrh.
Volcán Poás; Volcán Poás, 2500 m.
(15,55)

SPHAGNUM MERIDENSE (Hampe) C.M.
Volcán Poás
(15)

Orden BRYALES

Familia DIPTRICHACEAE

CERATODON STENOCARPUS Bry.
Cima del Volcán Poás, 2644 m.; Poás, 2500 m.
(55,72,171)

Familia DICRANACEAE

CAMPYLOPUS CHRISMARI (C.M.) Mitt.
Volcán Poás.
(15)

CAMPYLOPUS FLEXUOSUS (Hedw.) Brid.
Poás, 2500 m.; Poás.
(55)

CAMPYLOPUS POASENSIS Ren. & Card.
Cima del Volcán Poás, 2644 m.
(72,171)

DICRANELLA HETEROMALLA (L.) Schimp.
Potrero del Alto, macizo del Poás, 2460 m.; Volcán Poás.
(15,55,72)

PILOPOGON GRACILIS (Hook.) Brid.
Laguna superior del Volcán Poás, 2600 m.
(72,171)

Familia POTTIACEAE

LEPTODONTIUM FLESCENS (Hampe) Mitt.
Volcán Poás, 2500 m.
(16,55)

Familia BRYACEAE

BRACHYMENIUM STANDLEYI Bartr.
La Ventolera.
(15)

BRACHYMENIUM SYSTILIUM (C.M.) Jaeg.
La Ventolera
(15)

BRYUM ARGENTEUM Hedw.
Cima del Volcán Poás, 2644 m.
(72,171)

POHLIA PAPILLOSA (C.M.) Broth.
Volcán Poás; La Ventolera, 1700 m.
(15)

Familia ORTHOTRICHACEAE

MICROMITRIUM WAGNERIANUM (C.M.) Par.
La Ventolera.
(15)

Familia METEORICEAE

PILOTTRICHELLA FLEXILIS (Hedw.) Jaeg.
Montaña de Poás, 2275 m.
(72,171)

PILOTTRICHELLA RIGIDA (C.M.) Besch.
La Ventolera.
(15)

Familia HOOKERIAEAE

ISODREPANUM LENTULUM (Wils.) E. G. Britt.
Montaña de Poás, 2400 m.
(171)

Familia PLAGIOTHEACEAE

ISOPTERYGIUM PECUNDUM Ren. & Card.
Volcán Poás, 2500 m.
(55)

Familia HYPNACEAE

MITTENOTHAMNIUM LANGSDORFII (Hook.) Card.
Volcán Poás, 2500 m.
(55)

MITTENOTHAMNIUM REPTANS (Hedw.) Card.
Desengaño.
(176)

Familia POLYTRICHACEAE

POGONATUM CONFERTIDENS Broth. & Thér.
Volcán Poás, 2500 m.
(55)

Phylum PTERIDOPHYTA

Clase ARTICULATAE

Orden EQUISETALES

Familia EQUISETACEAE

EQUISETUM BOGOTENSE HBK.
Entre Vara Blanca y Volcán Poás.
(89)

Clase LYCOPODIINAE

Orden LYCOPODIALES

Familia LYCOPODIACEAE

LYCOPODIUM CERNUUM L.
A lo largo de la carretera entre Vara Blanca y Volcán Poás; El
Achiote, Volcán Poás, 2200 m; Laguna del Poás, 2500 m.
(53,54,57,72,89)

LYCOPODIUM CLAVATUM L.
Vara Blanca.
(56)

LYCOPODIUM CUNEIFOLIUM Hieron
El Achiote, Volcán Poás, 2200 m.
(56,132)

- HYMENOPHYLLUM (MECODIUM) NIGRESCENS* Liebm.
A lo largo del camino de carretas entre Vara Blanca y la Concordia.
(56)
- HYMENOPHYLLUM (SPHAEROCYNTIUM) PLUMOSUM* Kaulf.
Vecindades del cráter del Poás; en la pradera del Volcán Poás, 2700 m.
(54,89)
- HYMENOPHYLLUM (MECODIUM) POLYANTHOS* Sw.
Fraijanes, 1700 m.
(54)
- HYMENOPHYLLUM TUNBRIDGENSE* (L.) Sw.
Rancho del Achote, Poás, 2245 m.
(72)
- TRICHOMANES (LACOSTEOPSIS) CAPILLACEUM* L.
Vara Blanca, vecindades del cráter del Poás.
(56,89)
- TRICHOMANES (RAGATELUS) CRINITUM* Sw.
Vecindades del cráter del Poás.
(89)
- TRICHOMANES (LACOSTEA) HYMENOPHYLLOIDES* v. d. B.
Vara Blanca.
(56)
- TRICHOMANES (ACHOMANES) LUCENS* Sw.
Vecindades del cráter del Poás.
(89)
- TRICHOMANES (CREPIDOMANES) PYSIDIFERUM* L.
Vecindades del cráter del Poás.
(89)
- TRICHOMANES (LACOSTEA) RADICANS* Sw.
Vara Blanca; La Ventolera, falda Sur del Volcán Poás.
(56)
- Familia PTERIDACEAE
- ADIANTUM ANDICOLA* Liebm.
La Ventolera, Volcán Poás; Falda Sur del Volcán Poás.
(56,203)
- ADIANTUM CONCINNUM* Willd.
Entre Vara Blanca y Volcán Poás
(89)
- ADIANTUM TETRAPHYLLUM* Willd.
Vara Blanca
(203)
- ANAGRAMMA LEPTOPHYLLA* (L.) Link.
Entre Vara Blanca y Poás.
(89)
- CULCITA ARBORESCENS* (Willd.) Adnan ex Mason
Vecindades del cráter del Poás.
(89)
- CULCITA CONIIFOLIA* Presl.
Volcán Poás, 1900 m.
(148)
- CHEILANTES LENDIGERA* (Cav.) Sw.
Vecindades del cráter del Poás
(89)
- DENNSTAEDTIA CUCUTARIA* (Sw.) Moore
Valle del Río Poás.
(53,171)
- DENNSTAEDTIA GLOBULIFERA* (Poir) Hieron
Entre Vara Blanca y Volcán Poás
(89)
- DICKSONIA GIGANTEA* Karst.
El Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(54,148)
- ERIOSORUS CONSETUS* (Christ) Copel.
Vara Blanca, faldas superiores del Volcán Poás; a lo largo de la carretera al Volcán Poás.
(56,206)
- ERIOSORUS FLEXUOSA* (HBK.) Copel.
Cima del Volcán Poás, 2644 m; faldas superiores del Volcán Poás; cráter apagado del Poás; entre el Hotel y el cráter del Poás; cerca de la cima del Poás; Volcán Poás.
(56,206)
- ERIOSORUS GLABERRIMUS* (Maxon) Scamman
Vara Blanca; vecindades del cráter del Poás.
(89,206)
- ERIOSORUS WARSCEWICZII* (Mett.) Copel.
Cráter del Volcán Poás; faldas superiores del Volcán Poás; cima del Poás; lago de Poás; Volcán Poás, 2300 m; vecindades del cráter del Poás.
(56,89,206)
- HISTIOPTERIS INCISA* (Thumb.) J. Smith.
Vara Blanca; vecindades del cráter del Poás; Rancho del Achote, 2240 m; Potrero del Alto, 2461 m; entre Potrero del Alto y Rancho del Achote, 2200 m.
(54,56,89)
- HYPOLEPIS FLEXUOSA* Sodiro
Vecindades del cráter del Poás.
(89)
- HYPOLEPIS PUNCTATA* (Thunb.) Mett.
Rancho del Achote, Poás, 2350 m; El Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(54)
- HYPOLEPIS PURDICANA* Hook.
El Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(54)
- HYPOLEPIS REPENS* Presl.
El Achote, Volcán Poás, 2000 m; Volcán Poás, 2300 m.
(53,54,68,171)
- JAMESONIA ROTUNDIFOLIA* Fée.
Vecindades del Cráter del Poás.
(89)
- LINDSAEA ARCUATA* Kunze
Vecindades de Vara Blanca.
(56)
- LINDSAEA LANCEA* (L.) Beddome var. *LANCEA* Hook.
Vecindades de Vara Blanca.
(56)
- LONCHITIS HIRSUTA* L.
Salto La Paz, faldas del Poás.
(89)
- ODONTOSORIA GYMNOCRAMNOIDES* Christ
Vara Blanca; cerca del cráter del Volcán Poás.
(54,56)
- PAESIA ANFRACUOSA* (Christ.) C. Chr.
Vara Blanca.
(56)
- PITYROGRAMMA CALOMELANOS* (L.) Link.
Vecindades del Cráter del Poás.
(89)

LYCOPODIUM DICHOTOMUM Jacq.
A lo largo de la carretera entre Vara Blanca y Volcán Poás; Achiote.
(57,89)

LYCOPODIUM ERYTHROCAULON Fée
El Achiote, Volcán Poás, 2200 m.
(53,54,171)

LYCOPODIUM PENDULINUM Hook.
El Achiote, Volcán Poás, 2200m.
(54)

UROSTACHYS REFLEXUM Lam.
Camino al Volcán Poás, 1950 m.; Volcán Poás, antes del Hotel.
(54)

UROSTACHYS TAXIFOLIUM Sw.
La Ventolera, Flanco Sur del Poás; Poás.
(56)

Orden SELAGINELLALES

Familia SELAGINELLACEAE

SELAGINELLA DIFFUSA (Presl.) Spring.
Vara Blanca.
(7)

SELAGINELLA ESTRELLENSIS Hieron.
Vara Blanca, 1800 m.
(7,56)

SELAGINELLA OAXACANA Spring.
Vara Blanca.
(7,56)

SELAGINELLA PORPHYROSPORA A. Br.
Vara Blanca, 1800 m; cerca de Fraijanes, 1500 - 1700 m; Carretera entre Vara Blanca y la Concordia, 1600 - 1950 m; El Achiote, Volcán Poás.
(7,56)

SELAGINELLA SILVESTRIS Asplund
Vara Blanca, 1600 - 1700 m.
(7)

SELAGINELLA SUBSTIPITATA Spring.
El Achiote, Volcán Poás, 2200 m.
(171)

Clase ISOETINAE

Orden ISOETALES

Familia ISOETACEAE

ISOETES STORKII Maxon
Volcán Poás.
(54,133)

Clase FILICINAE

Orden MARATTIALES

Familia MARATTIACEAE

MARATTIA EXCAVATA Underw.
Viento Fresco.
(56)

Orden FILICALES

Familia GLEICHENIACEAE

GLEICHENIA BIFIDA (Willd.) Spreng.
Volcán Poás; El Achiote, 2200 m; Cinchona.
(53,54,56)

GLEICHENIA COSTARICENSIS (Underw.) C. Chr.
Vara Blanca; Laguna Fría del Poás, 2806 m.
(54,56)

GLEICHENIA INTERMEDIA Baker
A lo largo del camino de carretas entre Vara Blanca y la Concordia.
(56)

GLEICHENIA PTERIDELLA Christ.
Vecindades del cráter del Poás.
(89)

GLEICHENIA PUBESCENS HBK.
Volcán Poás, 1500 m.
(68)

GLEICHENIA RETROFLEXA Bown.
Entre Vara Blanca y Finca El Tirol; cerca del aserradero, carretera al Poás; Vara Blanca.
(56,89)

GLEICHENIA REVOLUTA HBK.
Cima del Volcán Poás, 2644 m.; cima del Volcán Poás, 2600 m.
(53,54,68,72)

Familia LOXSOMACEAE

LOXSOMOPSIS COSTARICENSIS Christ.
Vecindades del cráter del Poás.
(89)

Familia HYMENOPHYLLACEAE

HYMENOPHYLLUM (MECODIUM) ASPLENIODES Sw.
Vara Blanca.
(56)

HYMENOPHYLLUM (MECODIUM) ATROSANGUINEUM v. d. B.
Vecindades del cráter del Poás.
(89)

HYMENOPHYLLUM AXILLARE Sw.
Volcán Poás, 2345 m; Rancho del Achiote, Poás, 2345 m.
(53,54)

HYMENOPHYLLUM (MECODIUM) COSTARICANUM v. d. Bosch
Vara Blanca.
(56)

HYMENOPHYLLUM (PTYCHOPHYLLUM) DURANDI Christ.
Río Poás, 2100 m; Poás.
(53,54,57)

HYMENOPHYLLUM (SPHAEROCIONIUM) FRAGILE (Hedw.) Morton
Vara Blanca.
(56)

HYMENOPHYLLUM (SPHAEROCIONIUM) HEMIPTERON Rosenst.
Vara Blanca, 1600 - 1700 m; entre Vara Blanca y Volcán Poás.
(89,144)

HYMENOPHYLLUM (MECODIUM) LEHMANNII Hieron.
Vara Blanca.
(56)

HYMENOPHYLLUM (SPHAEROCIONIUM) MICROCARPUM Desv.
Vara Blanca.
(144)

HYMENOPHYLLUM (MECODIUM) MYRIOCARPUM Hook.
Vecindades del cráter del Poás.
(89)

AQUILINUM (L.) Kuhn var. *CAUDATUM* (L.) Maxon
Valle del río Poás; Poás
(53,57)

AQUILINUM var. *ARACHNOIDEUM* (Kaulf.) Herter
Vecindades del Cráter del Poás.
(89)

GIGANTEA Willd.
Valle del río Poás, 1900 m, Poás.
(53,57)

MACROPTERA Link.
Vara Blanca; Cinchona; 2 Km al Noroeste de Vara Blanca.
(89,204)

LIVIDA Mett.
Vara Blanca.
(204)

PAUCINERVATA Fée.
Vara Blanca.
(204)

PODOPHYLLA Sw.
Camino de carretas entre Vara Blanca y La Concordia.
(204)

ALPHA *INAEQUALE* (Kze.) Mett.
Vecindades del Cráter del Poás.
(89)

Familia *DAVALLIACEAE*

ADRA *COSTARICENSIS* Maxon
Cinchona.
(204)

Familia *PLAGIOGYRIACEAE*

GYRIA *ARGUTA* (Fée) Copel.

Cima del Volcán Poás, 2644 m; vecindades del Cráter del Poás.
(89,171)

Familia *CYATHEACEAE*

PHILIA *STIPULARIS* Christ. ex Mason
Vara Blanca; alrededores del cráter del Poás.
(56,89,148)

ATHEA *AUREONITENS* Christ.
Vara Blanca.
(56)

ATHEA *BRUNEI* Christ.
Vecindades del cráter del Poás.
(89)

ATHEA *CONSPERSA* Christ.
Rancho del Achote, Poás, 2245 m.
(53,54,148)

ATHEA *DIVERGENS* Kunze
Vara Blanca.
(56)

ATHEA *MAXONI* Underw. ex Maxon
Valle del Río Poás, 2100 m.
(54,148)

ATHEA *SUPRASTRIGOSA* (Christ.) Maxon
Volcán Poás, 2800 m; El Achote, Volcán Poás, 2000 m; Volcán
Poás, 2000, 2400 y 2800 m.
(53,56,148,171)

HEMITELIA *ARACHNOIDEA* (Underw.) Maxon
Vara Blanca.
(56)

HEMITELIA *MULTIFLORA* (J.E. Sm.) R. Br.
Valle del río Poás, 2100 m.
(53,54,171)

LOPHOSORIA *QUADRIPINNATA* (Gmel.) C. Chr.
El Achote, Volcán Poás; entre el Hotel y el cráter; cráter a-
pagado del Poás, 2800m; Volcán Poás, 2500 m.
(54,56)

Familia *ASPIDIACEAE*

ARACHNOIDES sp.
Entre Vara Blanca y Volcán Poás.
(89)

CTENITIS *ATROGRISEA* (C. Chr.) Copel.
Vara Blanca.
(56)

CTENITIS *HEMSLEYANA* (Bak. ex Hemsl.) Copel.
Vecindades del cráter del Poás.
(89)

CYSTOPTERIS *FRAGILIS* Bernh.
El Achote, 2000 m; Volcán Poás, 2000 m.
(53,54,171)

BYDYMOCHELAENA *TRUNCATULA* (Sw.) J. Smith
Vara Blanca.
(56)

DYPLAZIUM *HIANS* Kze.
El Achote, 2200 m; Poás.
(53,54,57,171)

DYPLAZIUM *IMBURATUM* (Christ.) Diels.
El Achote, Volcán Poás, 2200 m; Poás.
(53,57,171)

DYPLAZIUM *MACROPHYLLUM* Desv.
Vara Blanca.
(56)

DYPLAZIUM *OBSCURUM* Christ.
Vecindades de Vara Blanca.
(56)

DYPLAZIUM *PLANTAGINIFOLIUM* (L.) Urban
Volcán Poás, 2000 m.
(171)

DYPLAZIUM *SUBSILVATICUM* Christ.
El Achote, 2200 m.
(53,57,171)

DYPLAZIUM *URTICIFOLIUM* Christ.
Vara Blanca.
(56)

DRYOPTERIS *ATROVIRENS* C. Chr.
El Achote,
(54)

DRYOPTERIS *CHIRIQUIANA* C. Chr.
Vara Blanca.
(56)

DRYOPTERIS *EQUITANS* (Christ.) C. Chr.
Vara Blanca.
(56)

DRYOPTERIS *FORMOSA* (Fée) Maxon
Vara Blanca; El Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(54,56,131)

- DRYOPTERIS FATULA (Sw.) Kze.
 Vara Blanca.
 (56)
- ELAPHOGLOSSUM CONFORME (Sw.) Schott. ex J. Sm.
 Cima del Volcán Poás, 2644 m; Poás.
 (53,54,57,171)
- ELAPHOGLOSSUM EXIMIUM (Mett.) Christ.
 Vara Blanca; vecindades del cráter del Poás.
 (56)
- ELAPHOGLOSSUM HYALINUM Christ.
 El Achioté, Volcán Poás, 2200 m.
 (54,171)
- ELAPHOGLOSSUM LAGOPUS Christ.
 Poás; El Achioté, Poás, 2200 m.
 (53,57)
- ELAPHOGLOSSUM LATIFOLIUM (Sw.) J. Sm.
 Volcán Poás, 2700 m.
 (136,260)
- ELAPHOGLOSSUM LINGUA (Raddi) Brackenridge
 Isla Bonita, faldas del Volcán Poás.
 (56)
- ELAPHOGLOSSUM PETIOLATUM (Sw.) Urban
 Valle del Río Poás; Rancho del Achioté, Poás, 2245 m.
 (53,54)
- ELAPHOGLOSSUM TECTUM (H. & B. Willd. in L.) Moore
 Vecindades de Vara Blanca.
 (56)
- ELAPHOGLOSSUM TONBUZII Christ.
 Sabana de los Chiquizás, 1700 m.
 (171)
- ELAPHOGLOSSUM VISCOSUM (Sw.) Schott.
 Poás; Rancho del Achioté, Poás, 2745 m.
 (53,54,57)
- ELAPHOGLOSSUM WRIGHTII (Mett.) Moore
 Poás; Laguna Superior del Poás, 2564 m.
 (53,54,57)
- LASTREA sp.
 Entre Vara Blanca y Volcán Poás.
 (89)
- PELTAPTERIS PELTATA (Sw.) Morton
 Viento Fresco; cercanías del Volcán Poás.
 (56,89)
- PELTAPTERIS PELTATA f. FOENICULACEA (H. & G.) Morton
 Cerca del Volcán Poás; Volcán Poás; cerca del aserradero, sobre
 carretera al Volcán Poás, Vara Blanca.
 (56,89)
- PELTAPTERIS PELTATA f. POTENTILLIFOLIA (Christ.) Read.
 Volcán Poás; El Tirol, carretera entre Vara Blanca y el Volcán
 Poás; cerca del aserradero, sobre carretera al Volcán Poás.
 (89)
- PHANEROPHLEBIA JUGLANDIFOLIA (H. & B.) J. Sm.
 Sabana de los Chiquizás, Poás, 1900 m; entre el Rancho del A-
 chioté y la Sabana de los Chiquizás, 1900 m.
 (53,54)
- POLYSTICHUM ACULEATUM (Sw.) Roth.
 Valle del Río Poás, 2100 m.
 (54)
- POLYSTICHUM MURICATUM (L.) Fée.
 Volcán Poás.
 (59)
- RUMOHRA DENTICULATA (Sw.) Copel.
 Achioté; Rancho del Achioté, Poás, 2350 m; El Achioté, Poás,
 2000 m.
 (54,57)
- TECTARIA CICUTARIA (L.) Copel.
 Rancho del Achioté, Poás, 2245 m; El Achioté, 2200 m.
 (54,171)
- TECTARIA EURYOBA (Christ.) Maxon
 Catarata La Paz, faldas del Poás.
 (89)
- THELIPTERIS LINKIANA (Presl.) Tryon
 Cima del Volcán Poás, 2660 m.
 (54,171)
- Familia BLECHNACEAE
- BLECHNUM HERMINIERI (Bory) Mett.
 El Achioté, 2000 m; Poás; Rancho del Achioté, Poás, 2241 m.
 (53,54,57,171)
- BLECHNUM MAXONII (Broadh.) C. Chr.
 Vara Blanca; Vecindades del Cráter del Poás.
 (56,89)
- BLECHNUM MERIDENSIS (Kl. ex Maxon) Broah
 Rancho del Achioté, Poás, 2240 m.
 (72)
- BLECHNUM OCCIDENTALE L. f.
 Rancho del Achioté, 2400 m; Volcán Poás, 1900 m; Flanco Sur
 Poás, 2245 m.
 (53,54,72)
- BLECHNUM POLYPODIOIDES (Sw.) Kuhn
 Vecindades del Cráter del Poás.
 (89)
- BLECHNUM SCHIEDEANUM (Presl.) Hieron
 El Achioté, 2200 m; cima del Volcán Poás, 2644 m; Poás.
 (53,57,171)
- BLECHNUM SESSILIFOLIUM (Kl.) C. Chr.
 Cima del Volcán Poás, 2644 m.
 (54)
- LOMARIA BORYANA (Sw.) Willd.
 Vara Blanca.
 (145)
- LOMARIA DANACEA Kze.
 Achioté, Poás; El Achioté, Volcán Poás, 2000 m.
 (53,54,57,171)
- STENOCHLAENA SORBIFOLIA (L.) J. Sm.
 Poás; Achioté de Poás; entre el Potrero del Alto y El Achioté,
 2000 m; Potrero del Alto, Poás; cima del Volcán Poás, 2644 m.
 (53,54,57)
- Familia ASPLENIACEAE
- ASPLENIUM ABCEISSUM Willd.
 Volcán Poás, 2000 m.
 (171)
- ASPLENIUM AURICULATUM Sw.
 Poás.
 (56)
- ASPLENIUM AURITUM Sw.
 Vara Blanca; Poás; faldas del Volcán Poás.
 (56,89)

- ASPLENIUM CONQUISITUM Underw. & Maxon ex Christ.
Vara Blanca; entre Vara Blanca y Poás
(56,89)
- ASPLENIUM CRISTATUM Lam.
Vara Blanca.
(56)
- ASPLENIUM DISSECTUM Sw.
Vara Blanca.
(56)
- ASPLENIUM HARPEODES (Kze.) Sw.
El Achote, 2200 m.
(53,54,171)
- ASPLENIUM PLUMBEUM Christ.
Vara Blanca.
(56)
- ASPLENIUM RADICANS L.
Vara Blanca.
(56)
- ASPLENIUM RUTACEUM (Willd. in L.) Mett.
Poás, 2200 m.
(72)
- ASPLENIUM SERRA Langsd. & Fisch.
El Achote, Volcán Poás, 2200 m; Vara Blanca; Volcán Poás.
(53,54,56,57,171)
- LOXOSCAPHE THECIFERUM (HBK) Moore
Entre Vara Blanca y Poás.
(89)
- Familia POLYPODIACEAE
- CAMPYLONEURUM ANGUSTIFOLIUM (Sw.) Fée
El Achote, Volcán Poás, 220 m; Vara Blanca.
(56,171)
- CAMPYLONEURUM SPHENODES Fée
Vara Blanca.
(56)
- COCHLIDIUM ROSTRATUM (Hook.) Maxon ex C. Chr.
Vara Blanca; cercanías del Cráter del Poás; entre el Potrero
del Alto y el Rancho del Achote, 2200 m.
(54,56,89)
- CTENOPTERIS CULTRATUM (Willd.) Copel
El Achote, Volcán Poás, 2200 m; Poás
(53,54,57)
- GRAMMITIS CULTRATA (Willd. in L.) Procter
El Achote, 2200 m; entre Vara Blanca y Volcán Poás.
(89,171)
- GRAMMITIS JUNGERMANNIOIDES (Klotzsch) Ching.
Vara Blanca; faldas superiores del Volcán Poás; entre el Hotel
y el cráter; laguna del Volcán Poás, 2600 m; Poás.
(53,54,56,57)
- GRAMMITIS MONILIFORMIS (Lag. ex Sw.) Procter
Laguna superior del Poás, 2564 m; Poás.
(53,54,57,171)
- GRAMMITIS PILOSISSIMA (Mart. & Gal.)
El Achote, Volcán Poás, 2200 m; Poás.
(53,54,57,171)
- GRAMMITIS SENILIS (Fée) Morton
El Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(131)
- GRAMMITIS SURRUCUCHENSE (Hooker)
Cima del Volcán Poás, 2644 m; El Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(53,54,171)
- GRAMMITIS TRIFURCATUM (L.) Copel
Vara Blanca.
(56)
- MICROGRAMMA LYCOPODIOIDEA (L.) Copel
Vara Blanca.
(56)
- PHLEBODIUM AUREUM (L.) J. Smith
Isla Bonita, faldas del Poás.
(56)
- PLEOPELTIS LANCEOLATA (L.) Kaulf.
El Achote, 2200 m; cercanías de Vara Blanca.
(54,56,171)
- PLEOPELTIS PERCUSSA (Cav.) Grey
Vecindades del cráter del Poás.
(89)
- POLYPODIUM ASPLENIFOLIUM L.
El Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(53,54,171)
- POLYPODIUM CREMATUM (Sw.)
Rancho del Achote, 2245 m; El Achote, Poás, 2200 m.
(53)
- POLYPODIUM FALCOIDEUM Kuhn
Vara Blanca, a lo largo del camino de carretas entre Vara Blanca y La Concordia.
(56)
- POLYPODIUM FRAXINIFOLIUM Jacq.
Vara Blanca; vecindades del cráter del Poás.
(56,89)
- POLYPODIUM PUCCIODES Christ.
Vara Blanca.
(56)
- POLYPODIUM INDUENS Maxon
Vara Blanca; vecindades de Vara Blanca.
(56)
- POLYPODIUM FRIEDRICHSTHALIANUM Kze.
Vecindades del cráter del Poás; Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(53,57,89)
- POLYPODIUM LORICEUM L.
El Achote, 2200 m; vecindades del cráter del Poás, Poás.
(53,54,57,89,171)
- POLYPODIUM LORICEUM var. GLAUCUM (Raddi)
Cima del Volcán Poás; El Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(53,54)
- POLYPODIUM LORICEUM var. LATIPES (Langsd. & Fisch.)
Entre el Rancho del Achote y Los Chiquizás, 1900 m.
(72)
- POLYPODIUM MONTIGENUM Maxon ex Yuncker
A lo largo del camino de carretas entre Vara Blanca y la Concordia.
(56)
- POLYPODIUM MYRIOLEPIS Christ.
Viento Fresco; Vara Blanca.
(63)
- POLYPODIUM PECTINATUM L.
Valle del Río Poás, 2100 m.
(53,54,171)

POLYPODIUM PLEBEJUM Cham. & Schlecht.
El Achioté, Volcán Poás, 2200 m; Poás.
(53,54,57)

POLYPODIUM PLECTOLEPIS Hooker
El Achioté, 2200 m.
(53,54,57,171)

POLYPODIUM PLESIOSORUM
El Achioté, Volcán Poás, 2200 m; Poás.
(53,54,57,171)

POLYPODIUM POLYPODIOIDES (L.) Hitchc.
El Achioté, Volcán Poás, 2200 m.
(53,171)

POLYPODIUM REPENS Sw.
Volcán Poás, 2200 m.
(171)

POLYPODIUM SORORIUM HBK.
Entre el Rancho del Achioté y La Sabana de los Chiquizás, 1900 m.
(72)

POLYPODIUM SUBSESSILE Baker.
Laguna superior del Volcán Poás, 2600 m; Poás.
(54,57,72)

POLYPODIUM URSIPES Moritz
Vara Blanca.
(56)

PTERIDIUM AQUILINUM (L.) Kuhn
Valle del Río Poás, 1800 m.
(53,171)

XIPHOPTERIS SERRULARA (Sw.) Kaulf.
Entre Vara Blanca y Volcán Poás; Vara Blanca.
(56,89)

Familia VITTARIACEAE

POLYTAENIUM LINEATUM (Sw.) J. Smith
Vara Blanca.
(56)

VITTARIA FILIFOLIA Fée
Vara Blanca.
(56)

VITTARIA LINEATA (L.) J. Smith
Potrero del Alto, 2043 m; El Achioté, 2200 m.
(171)

Phylum SPERMATOPHYTA
Subphylum GYMNOSPERMAE
Orden CONIFERALES
Familia CUPRESSACEAE

CUPRESSUS LUSITANICUS Mill. var BENTHAMII Endl. N.V. Ciprés
A la orilla del camino entre Vara Blanca y el puente sobre el
río Mastate.
(54,223)

Familia PODOCARPACEAE

PODOCARPUS OLEIFOLIUS Don N.V.: Cipresillo, coloba.
Volcán Poás.
(121,223)

PODOCARPUS STANDLEYII (Willd.) Lodd N.V.: Cipresillo, coloba.
Volcán Poás, entre la Lechería y el cráter del Poás.
(101,223)

Subphylum ANGIOSPERMAE
Clase MONOCOTYLEDONEAE
Orden LILIALES
Familia COMMELINACEAE

ANEILEMA PULCHELLA (HBK.) Woodson
Rancho del Achioté, 2200 m.
(54)

Familia SMILACACEAE

SMILAX JALAPENSIS Schlecht.
Cima del Volcán Poás, 2644 m.
(54)

SMILAX MOLLIS Humb. & Bonpl. ex Willd.
Volcán Poás.
(108)

SMILAX SPINOSA Mill.
Volcán Poás.
(108)

SMILAX SUBPUBESCENS A. DC.
Volcán Poás.
(108,223)

Orden ARALES
Familia ARACEAE

ANTHURIUM CONGINATUM Schott.
El Achioté, Volcán Poás, 2200 m.
(53,54,171)

ANTHURIUM PALLENS Schott.
Desengaño, 2600 m.
(1,171,223)

ANTHURIUM PORRECTUM Schott.
Desengaño.
(1,171)

ANTHURIUM VALERII Standl.
Santo Domingo de Vara Blanca, 2200 m.
(223)

ZANTENDESCHIA AETHIOPICA (L.) Spreng. N.V.: Cala.
Potreros entre Vara Blanca y las cercanías al Volcán.
(223)

Orden PALMALES
Familia PALMAE

CHAMAEDOREA MICROPHYLLA Wendl.
Faldas del Volcán Poás.
(223)

CHAMAEDOREA PACAYA Oerst.
Faldas del Volcán Poás.
(223)

CHAMAEDOREA RHOMBEA Burret.
Rancho del Achioté, 2250 m.
(223)

GEONOMA HOFFMANNIANA Wendl. ex Spruce.
Poás.
(223)

Orden GRAMINALES
 Familia CYPERACEAE

CAREX BONPLANDII Kunth
 El Alto, 2461 m.
 (54)

CAREX DONNELL-SMITHII Bailey
 Poás, 2600 m; El Alto
 (54)

CAREX JAMESONI Boott.
 Poás, 2650 m; cima del Volcán Poás, 2644 m.
 (41,54)

CAREX LEMANNIANA Boott.
 Poás, 2600 m.
 (53)

CAREX PICHINCHENSIS HBK.
 Poás, 2500 m; Potrero del Alto
 (41,54)

CAREX POLYSTACHYA Sw. ex Wahl.
 El Alto, Poás, 2461 m.
 (54)

CYPERUS NIGER Ruiz & Pavón
 Laguna superior del Volcán Poás, 2564 m.
 (54)

ELEOCHARIS ACICULARIS (L.) R. Br.
 Volcán Poás; Poás, 2500 m; Volcán Poás, 2564 m; Potrero del Alto, 2461 m.
 (41,54,222,223)

RYNCHOSPORA GLAUCA Vahl.
 Poás, 2500 m.
 (41)

RYNCHOSPORA VULCANI Boeckl.
 Volcán Poás, 2600 m; Potrero del Alto, 2450 m, cima del Poás, 2644 m.
 (41,54)

SCIRPUS INUNDATUS (R. Br.) Poir.
 Cráter del Poás; Poás, 2500 m; Potrero del Alto, 2461 m.
 (41,54,223)

UNCINIA HAMATA (Swartz) Urban.
 Volcán Poás, 2644 m.
 (54)

Familia GRAMINEAE

AGROSTIS PITTIERI Hack.
 Potrero del Alto, Volcán Poás, 2461 m; Laguna Superior, 2600 m; Volcán Poás, 2500 m.
 (54,100,223)

AGROSTIS TOLUCENSIS HBK.
 Volcán Poás; Laderas del Volcán Poás.
 (54)

AXONOPUS COMPRESSUS (Swartz) Beauv.
 Sabana de los Chiquizás, 1700 m.
 (54)

AXONOPUS CAPILLARIS (Lam.) Chase
 Cinchona.
 (54)

CHUSQUEA LEHMANNII Pilger
 Volcán Poás, 2500 - 2640 m; Poás.
 (54,100,223,260)

CHUSQUEA SERRULATA Pilger
 Volcán Poás, 1700 m; Volcán Poás.
 (54,100,223)

CHUSQUEA TOMDOZII Hack.
 Volcán Poás, 2644 m; Cima del Volcán Poás, 2500 m.
 (100,223)

LOLIUM PERENNE L.
 Poás, 2461 m.
 (54)

POA ANNUA L. N.V. Zacate de ratón.
 Volcán Poás; Poás, 2450 m.
 (54,223)

SETARIA GEMICULATA (Lam.) Beauv.
 Los Chiquizás, 1700 m.
 (54)

SPOROBOLUS INDICUS (L.) R. Br.
 Los Chiquizás.
 (53,54)

SPOROBOLUS FOIRETTI (Roem. & Schult.) Hitchc.
 Volcán Poás.
 (54)

TRisetum DEYEXIOIDES (HBK.) Kunth.
 Potrero del Alto, Poás, 2461 m.
 (53)

TRisetum VIRIDE (HBK.) Kunth.
 Volcán Poás.
 (54)

Orden IRIDALES
 Familia BROMELIACEAE

CATOPSIS FLORIBUNDA (Brongn.) L. B. Smith
 Faldas del Volcán Poás.
 (223)

CATOPSIS PUSILLA Mez & Wercklé
 Faldas del Volcán Poás.
 (223)

THECOPHYLLUM PICTUM Mez & Wercklé
 Desengaño.
 (223)

Familia AMARYLLIDACEAE

BOMAREA ACUTIFOLIA (Link & Otto) Herb.
 Rancho del Achote.
 (54)

BOMAREA COSTARICENSIS Kränzlin
 Faldas del Poás.
 (223)

Familia IRIDACEAE

ORTHROSANTHUS CHIMBORACENSIS (HBK.) Baker
 El Achote, 2200 m.
 (54)

SISYRINCHIUM sp.
 El Achote, 2200 m.
 (54)

Orden ORCHIDALES
 Familia ORCHIDACEAE

ACINETA CHRYSANTHA (Merr.) Lindl. N. V.: Vaquita.
 Volcán Poás; Vara Blanca.
 (54,161)

- CALANTHE MEXICANA Rehb. f.
Desengaño; entre Vara Blanca y La Concordia.
(1,44,218,235)
- CATTLEYA SKINNERI Bateman N.V.: Guaría Morada
Cuenca del Río Poás.
(161)
- CHONDORHYNCHA DISCOLOR (Lindl.) P. H. Allen N.V.: Pensamiento
Faldas del Volcán Poás.
(161)
- CHYSIS AUREA Lindl.
Faldas del Volcán Poás.
(161)
- CRANICHIS DIPHYLLA Sw.
Laguna fría del Volcán Poás, 2600 m.
(54)
- CRANICHIS RETICULATA Rehb. f.
Desengaño.
(1,223,235)
- CRYPTOCENTRUM CALCARATUM Schltr.
Viento Fresco.
(59)
- DICHAEA MURICATA (Sw.) Lindl.
Viento Fresco.
(54,59)
- ELLEANTHUS AURANTIACUS (Lindl.) Rehb. f.
Viento Fresco.
(54,59)
- EPIDENDRUM ANOGLOSSUM Schlechter
Viento Fresco.
(54,59)
- EPIDENDRUM BRASSAVOLAE Rehb. f.
Vara Blanca.
(161)
- EPIDENDRUM CAMPYLOSTALIX Rehb. f.
Desengaño.
(1,218,235)
- EPIDENDRUM EQUITANTIFOLIUM Ames
Vara Blanca.
(54,59)
- EPIDENDRUM EXASPERATUM Rehb. f.
Vara Blanca.
(54,59)
- EPIDENDRUM OBESUM Ames
Vara Blanca.
(54,59)
- EPIDENDRUM ONCIDIOLDES Lindl. var. RAMONENSE (Rehb. f.) A. H. & S.
Viento Fresco.
(54,59)
- EPIDENDRUM PANICULATUM Ruiz & Pavón
Vara Blanca.
(54,59)
- EPIDENDRUM PARKINSONIANUM var. FALCATUM (Lindl.) A. H. & S.
Faldas del Poás.
(161)
- EPIDENDRUM POLYANTHUM Lindl.
Desengaño.
(223)
- EPIDENDRUM POLYCLAMYS Schlechter
Entre el cráter y la laguna, Volcán Poás.
(54)
- EPIDENDRUM PRISMATOCARPUM Rehb. f.
Faldas del Volcán Poás.
(161)
- EPIDENDRUM SANCHOI Ames
Viento Fresco.
(54,59)
- ERYTHRODES TRIDAX (Rehb. f.) Ames
Desengaño.
(1,218,223,235)
- ERYTHRODES VESICIFERA (Rehb. f.) Ames
Volcán Poás, 2250 m.
(68)
- HABENARIA CLYPEATA Lindl.
Desengaño.
(218,223)
- LEPANTHES BLEPHARISTES Rehb. f.
Desengaño.
(1,218,223)
- LEPANTHES ELATA Rehb. f.
Desengaño.
(1,223)
- LEPANTHES HORRIDA Rehb. f.
Desengaño.
(1,218,223)
- LEPANTHES LINDLEYANA Oerst. & Rehb. f.
Viento fresco.
(54,59)
- LEPANTHES TIPULIFERA Rehb. f.
Desengaño.
(1,218,223,235)
- LYCASTE BREVISPATHA Klotzsch ex Rehb. f.
Faldas del Volcán Poás.
(161)
- LYCASTE MACROPHYLLA Lindl.
Cerca del Volcán Poás.
(161)
- MALAXIS CRISPIFOLIA (Rehb. f.) Kuntze
Desengaño.
(1,218,223,235)
- MALAXIS PASTIGIATA (Rehb. f.) O. Ktze.
Vara Blanca.
(59)
- MALAXIS PARTHONII MORR. var. DENTICULATA (Rehb. f.) A. H. & S.
Viento Fresco.
(59)
- MALAXIS SIMILLIMA (Rehb. f.) Kuntze
Desengaño.
(1,218,223,235)
- MASDEVALLIA CUPULARIS Rehb. f.
Desengaño.
(1,218,223,235)
- MASDEVALLIA CHONTALENSIS Rehb. f.
Laguna del Poás; cráter del Poás
(52)

- XILLARIA ADOLPHII* (Schltr.) A. DC.
Río Angel, Poás, 2600 m.
(223)
- XILLARIA CUCULLATA* Lindl.
Desengaño, 1800 m; Desengaño.
(1,54)
- XILLARIA MICROPHYTON* Schlechter
Viento Fresco.
(54)
- XILLARIA PITTIERI* (Ames) Wilms.
Vara Blanca.
(54)
- XILLARIA VAGANS* Ames & Schweinf.
Vara Blanca.
(59)
- XNTOGLOSSUM CARINIFERUM* Rchb. f.
Vara Blanca.
(161)
- XNTOGLOSSUM SCHLIEPERIANUM* Rchb. f.
Faldas del Volcán Poás; Vara Blanca.
(161)
- XUROTHALLIS DOLICHOPUS* Schltr.
Volcán Poás, 2500 m.
(223)
- XUROTHALLIS GROBYI* Batem
Vara Blanca.
(54)
- XUROTHALLIS LANCILABRIS* (Rchb. f.) Schltr.
Desengaño.
(223)
- XUROTHALLIS LATERALIS* L. Wms.
Río Angel.
(54)
- XUROTHALLIS PHYLLOCARDIA* Rchb. f.
Desengaño.
(1,218,223,235)
- XUROTHALLIS PROPINQUA* Ames
Viento Fresco; Vara Blanca.
(223)
- XUROTHALLIS ROWLEEI* Ames
Viento Fresco.
(54,59)
- XUROTHALLIS RUSCIFOLIA* (Jacq.) R. Br.
Vara Blanca; Desengaño.
(1,54,59,235)
- XUROTHALLIS SEGOVIENSIS* Rchb. f.
Vara Blanca.
(54)
- XUROTHALLIS TRIANGULABIA* C. Schweinf.
Vara Blanca.
(59)
- XURICHIS COSTARICENSIS* A. & S.
Laguna del Poás, 2550 m.
(223)
- SCAPHYLOTTIS CRURIGERA* (Batem.) A. & C.
Cerca del cráter del Volcán Poás.
(52)
- SOBRALIA AMABILIS* (Rchb. f.) L. Wms.
Viento Fresco
(59)
- SOBRALIA LEPIDA* Rchb. f.
Desengaño.
(1,218,223,235)
- SOBRALIA LEUCOXANTHA* Rchb. f.
Desengaño.
(1,218,223,235)
- SOBRALIA LINDLEYANA* Rchb. f.
Desengaño.
(1,223,235)
- STANHOPEA WARDII* Lodd. ex Lindl. N.V.: Torito
Faldas del Volcán Poás.
(161)
- STELIS HYMENATHA* Schltr.
Viento Fresco.
(54,59)
- STELIS LEUCOPOGON* Rchb. f.
Desengaño.
(1,218,223,235)
- STELIS PARDIPES* Rchb. f.
Desengaño.
(1,8,218,223)
- STELIS PARVULA* Lindl.
Desengaño.
(1,223)
- STELIS SKUTCHII* Ames
Vara Blanca, 1500-1750 m.
(9,223)
- STELIS THECOGLOSSA* Rchb. f.
Desengaño.
(1,223)
- STENOPTERA COSTARICENSIS* Schltr.
Laguna del Poás.
(223)
- TELIPOGON SETOSUS* Ames
Vara Blanca, 1500-1750 m.
(10,223)
- TRICHOPIILIA MARGINATA* Henfrey
Vara Blanca
(161)
- Clase DYCOTYLEDONEAE
Orden RANALES
Familia MAGNOLIACEAE
- MAGNOLIA POASANA* (Pittier) Dandy N.V.: Candelillo
El Achiote, 2250 m; Faldas superiores del Poás; La Quesera,
Volcán Poás, 2300 m; Volcán Poás.
(54,121,171,192,223)
- Familia WINTERACEAE
- DRIMYS GRANADENSIS* L. f. N. V. Quebrada muelas
El Achiote, 2250 m; Vara Blanca, 2000 m; Volcán Poás; Poasito.
(54,171)
- Familia LAURACEAE
- BETLSCHMIEDIA SULCATA* (R. & P.) Kosterm.
Poás
(54)

HUFELANDIA OVALIS Blake
Volcán Poás, 2600 m.
(223)

NECTANDRA GLABRESCENS Benth. N.V.: Quizarrá quina
Vara Blanca.
(19)

NECTANDRA SANGUINEA Rottb. N.V.: Ira rosa
Vara Blanca.
(19)

OCOTEA PEDALIFOLIA Mez N.V.: Quizarrá barcino
Vara Blanca.
(19)

OCOTEA STENONEURA Mez & Pittier N.V.: Quizarrá amarillo
Vara Blanca.
(19)

PERSEA SCHIEFFANA Nees N.V.: Yas
Vara Blanca.
(19)

Familia PIPERACEAE

PEPEROMIA ACUTILIMBA C. DC. ex Trelease
Volcán Poás, 2300 m.
(223,240)

PEPEROMIA CALVIFOLIA C. DC.
Viento fresco, Volcán Poás.
(240)

PEPEROMIA DURANDII C. DC.
Volcán Poás.
(54,72)

PEPEROMIA HYLOPHILA C. DC.
Entre Vara Blanca y La Concordia; Volcán Poás, 2000 m.
(171,240)

PEPEROMIA HYLOPHILA var. PERSONATA Trelease
Volcán Poás, 2000 m; Volcán Poás 2300 m.
(223,240)

PEPEROMIA MANUELI Trelease
Vara Blanca, 1800 m.
(223)

PEPEROMIA MUSCOTECTA Trelease
Vara Blanca, 1800 m.
(223)

PEPEROMIA OLIVACEA var. PERLONGISPICA Trelease
La Ventolera
(240)

PEPEROMIA PALMATA C. DC.
Faldas del Volcán Poás, Vara Blanca.
(223,240)

PEPEROMIA PALMATA var. OXYSTACHYA (C. DC.) Trelease
La Ventolera.
(240)

PEPEROMIA PITTIERI C. DC.
Viento fresco.
(240)

PEPEROMIA POASANA C. DC.
Volcán Poás.
(72,223,240)

PEPEROMIA PORSCHIANA Trelease
Volcán Poás, 2200-2400 m.
(223)

PEPEROMIA PSILOCLADA C. DC. N.V.: Hilotillo
La Ventolera.
(240)

PEPEROMIA QUESERANA Trelease
Volcán Poás.
(240)

PEPEROMIA REFLEXA (L. f.) A. Dietr.
Volcán Poás, 1950 m; Volcán Poás, 1950 m.
(171)

PEPEROMIA REFLEXIFOLIA Trelease N.V.: Garra patilla
Volcán Poás.
(240)

PIPER COPEYANUM (C. DC.) Trelease
La Ventolera, Poás, 1900 m.
(54,240)

PIPER COSTARICENSE C. DC.
Volcán Poás; Río Poás, 1800 m; Los Chiquizás, 1698 m; Poás,
1700 m.
(54,223,240)

PIPER DECURRENS C. DC.
Faldas del Poás; La Ventolera.
(223,240)

PIPER IRAZUANUM C. DC.
Río Poás.
(240)

PIPER PITTIERI C. DC.
Achiote, Volcán Poás, 2200 m.
(54,240)

PIPER POASANUM C. DC.
Volcán Poás; Poás, 1800 m.
(54,223,240)

PIPER PSEUDO-LANCEAEFOLIUM Trelease
Vara Blanca; Río Poás, 1800 m.
(54,240)

PIPER SAN-MARCOSANUM C. DC.
Faldas del Volcán Poás; La Ventolera, Volcán Poás
(223,240)

PIPER TACAMAHAÇA Trelease
La Ventolera, Faldas del Poás, 1700 m; Faldas del Volcán Poás.
(223,240)

PIPER VARABLANCANUM Trelease
Vara Blanca, 1500-1750 m.
(223)

PIPER VENTOLERANUM Trelease
La Ventolera, falda Sur del Volcán Poás, 1700 m.
(223,240)

Familia CHLORANTHACEAE

HEDYOSMUN CALLOSO-SERRATUM Oerst.
Entre El Río La Paz y Vara Blanca
(54)

Orden MALVALES

Familia MALVACEAE

ISCUS WERCKLEI A. Robyns
Cerca del Salto La Paz, falda Norte del Volcán Poás, 1500 m.
(184)

NAVICUS ARBOREUS var. *PALMATUS* (Pittier & D. Smith) Schery N.V.: Amapola
La Ventolera, Viento Fresco; Vara Blanca, Cinchona.
(54,211)

Familia TILIACEAE

LILOCARPUS POPAYANENSIS HBK.
Vara Blanca,
(116)

LOMPETTA BOGOTENSIS DC.
Vara Blanca, 1710 m.
(117)

Familia URTICACEAE

URTEA AURICULATA Liebm.
El Achiote, 2200 m.
(54)

URTEA DAUCIODORA (Ruiz & Pavón) Wedd.
El Achiote, 2200 m.
(54)

URTEA PHENACOIDES Killip
Faldas del Poás, 1700 m.
(223)

URTEA CARACASANA (Jacq.) Griseb. N.V.: Creapón
Poás,
(54)

Familia SAURAUJAEAE

AURAUJA PITTIERI Donn. Smith N.V.: Moco
Vara Blanca,
(102)

AURAUJA RUBIFORMIS Vatke
Poás; Poás, 2200 m.
(54,102,223)

Familia MORACEAE

FICUS PADIFOLIA HBK. N.V.: Capulamate.
Cinchona.
(54)

Orden GERANTIALES

Familia GERANIACEAE

GERANIUM MEXICANUM Knuth
El Achiote, Volcán Poás, 2200 m; faldas del Poás; Poás, 1800-
2300 m.
(54,171)

Familia OXALIDACEAE

OXALIS VULCANICOLA Don. Smith
Flanco Sureste del Volcán Poás; Poás, 1900 m.
(54,59)

Familia MELIACEAE

CEDEIRA TONDUZZI C. DC. N.V.: Cedro dulce
Vara Blanca,
(19)

TRICHILIA HAVANENSIS Jacq. N.V.: Uruca
Vara Blanca,
(19)

Familia EUPHORBIACEAE

HIERONYMA POASANA Standl. N.V.: Llorón colorado
Volcán Poás, cerca de La Lechería, 2150 m; Poás, entre La Leche-
ría y el Hotel, 2100-2600 m.
(223)

SAPIUM sp. N.V.: Yos
Vara Blanca,
(19)

Familia DICHAPETALACEAE

DICHAPETALUM AXILLARE Woodson
La Ventolera, 1700 m.
(224)

DICHAPETALUM DONNELL-SMITHII Engler
La Ventolera, falda Sur del Poás, 1700 m.
(223)

Familia TROPAEOLACEAE

TROPAEOLUM FENDULUM Klotzsch.
Sabana de Los Chiquizás, Volcán Poás, 1700 m; Poás, 1698 m.
(54)

Familia POLYGALACEAE

NONNINA COSTARICENSIS Chodat.
El Achiote, Poás, 2200 m.
(54)

NONNINA PITTIERI Chodat.
Volcán Poás, 2000 m.
(68)

Orden GUTTIFERALES

Familia GUTTIFERAE

CLUSIA ODORATA Seem. N.V.: Azahar del Monte
Volcán Poás, 2500 m; Poás, 2000 m.
(54,121)

HYPERICUM STRICTUM HBK.
Páramos del Poás.
(223)

HYPERICUM ULIGINOSUM HBK.
Poás, 2200 m.
(54)

Familia THEACEAE

LAPLACEA BRENESII Standl. N.V.: Llorón
Vara Blanca,
(19)

Familia PASSIFLORACEAE

PASSIFLORA BREVIPILO Killip
Vara Blanca, 1890 m.
(109)

PASSIFLORA MEMBRANACEAE Benth.
Volcán Poás.
(109)

Familia VIOLACEAE

VIOLA SCANDENS Schult.
Sabana de Los Chiquizás, 1700 m, Volcán Poás.
(52,54,171)

Familia CISTACEAE

HELIANTHEMUM GLOMERATUM Lag.
Sabana de Los Chiquizás, Volcán Poás, 1700 m.
(54,171)

Orden RHOEADALES

Familia PAPAVERACEAE

BOCCONIA FRUTESCENS L. N.V.: Guacamayo
Volcán Poás; Poás.
(171)

Familia CRUCIFERAE

CARDAMINE FLACCIDA Cham. & Schlecht.
El Alto, Poás, 2461 m.
(53)

CARDAMINE OVATA Benth.
Volcán Poás, 2200 m; Sabana de los Chiquizás, Volcán Poás, 1700 m;
Volcán Poás, 1700 m.
(54,68,171)

LEPIDIDIUM COSTARICENSE Thell.
El Achioté, Volcán Poás, 2200 m.
(171)

Orden CARYOPHYLLALES

Familia CARYOPHYLLACEAE

ARENARIA GUATEMALENSIS Standl. & Steyererm.
Volcán Poás.
(54)

ARENARIA LANUGINOSA (Michx.) Rohrb.
El Achioté, Volcán Poás, 2200 m.
(54,171)

SILENE GALLICA L.
El Achioté, Volcán Poás, 2200 m.
(54,171)

STELLARIA MEMORUM L.
El Achioté, Volcán de Poás, 2200 m.
(54,171)

STELLARIA OVATA Willd. ex Schlecht.
El Achioté, Volcán de Poás, 2200 m; Cinchona.
(54,68)

Familia POLYGONACEAE

MUEHLENBECKIA TAMNIFOLIA (HBK.) Meissn. N.V.: Bejuco Colorado
Cima del Volcán Poás.
(54)

Orden EBENALES

Familia STYRACACEAE

STYRAX ARGENTUS Presl. N.V.: Bracino
Sabana de Los Chiquizás.
(54)

STYRAX GLABRESCENS Benth. N.V.: Bracino
Volcán Poás.
(57)

STYRAX PUNCTATUM A. DC.
Sabana de Los Chiquizás, Volcán Poás, 1700 m.
(57)

Orden ERICALES

Familia CLETHRACEAE

CLETHRA LANATA Mart. & Gal. N.V.: Nance macho
Volcán Poás.
(68)

Familia ERICACEAE

CAVENDISHIA SMITHII Hoer.
Volcán Poás.
(217)

CAVENDISHIA VERAGUENSIS (Klotzsch) Hemsl.
Quebrada del Cuijen, entre el Potrero del Alto y el Volcán Poás,
2500 m; cima del Volcán Poás, 2644 m; Volcán Poás.
(54,217)

GAULTHERIA BARBATA Small.
Laguna superior del Volcán Poás; Volcán Poás.
(54,171,223)

GAULTHERIA COSTARICENSIS (Donn. Smith) Small.
Cima del Volcán Poás, 2644 m.
(54,171)

GAULTHERIA GLANDULIFERA Small
Volcán Poás.
(223,260)

GAULTHERIA GRACILIS Small.
Volcán Poás, 2600 m.
(68)

GAULTHERIA ODORATA Willd.
Laguna superior del Volcán Poás, 2600 m.
(54,68,171)

GAULTHERIA POASANA Sleumer
Volcán Poás, 2600 m.
(223)

MACLEANIA GLABRA (Klotzsch) Hoer. N.V.: Colmillos (Flores), Mue-
las (Frutos).
Volcán Poás.
(217)

MACLEANIA RACEMOSA Cufodontis
Volcán Poás, cerca de la Lechería, 2150 m.
(223)

PERNETTIA CORIACEAE Klotzsch N.V.: Arroyán
Laguna superior del Volcán Poás, 2600 m; cima del Volcán Poás,
2644 m; cerca del Cráter del Volcán Poás.
(52,54,171)

SATYRIA WARSZEWICZII Klotzsch N.V.: Palo de Miel
Volcán Poás, 2200 m; Volcán Poás.
(217)

SPHYROSPERMUM CORDIFOLIUM Benth.
Vara Blanca.
(59)

VACCINIUM ALATERNOIDES HBK.
Potrero del Alto, Volcán Poás, 2460 m.
(54,171)

VACCINIUM CONSANGUINEUM Klotz. N.V.: Arroyán
Alrededores del cráter del Poás, Volcán Poás, 2500 m; cima del
Volcán Poás, 2644 m.
(36,52,54,121)

VACCINIUM POASANUM Donn. Smith
Potrero del Alto, Volcán Poás, 2460 m; cima del Volcán Poás,
2644 m; Bordes del Lago Superior del Volcán Poás, 2350 m.
(54,59,171,223)

Orden PRIMULALES

Familia MYRSINACEAE

ARDISIA COMPRESSA HBK. N.V.: Tucucio
Bosques del Poás, 2000 m.
(54,171)

ARDISIA GLANDULOSO-MARGINATA Oerst.
Volcán Poás, 2300 m.
(68)

ARDISIA PALMANA Donn. Smith N.V.: Tucucio
Vara Blanca.
(19)

ARDISIA PLEUROBOTRYA Donn. Smith N.V.: Tucucio
Potrero del Alto, Volcán Poás, 2450 m; El Achote, Volcán Poás,
2200 m; Volcán Poás, 2500 m; Potrero del Alto, 2460 m.
(54,69,121,223)

RAPANEA PITTIERI Mez
Faldas superiores del Poás
(223)

Familia PLANTAGINACEAE

PLANTAGO HIRTELLA HBK. N.V.: Llantén
El Achote, Poás, 2200 m.
(53)

Orden GENTIANALES

Familia LOGANIACEAE

BUDDLEIA AMERICANA L. N.V.: Hoja de Salbe
Vara Blanca, 1915 m.
(150)

Familia GENTIANACEAE

HALENIA RHYACOPHILA Allen
Volcán Poás; Potrero del Alto, Volcán Poás, 2460 m.
(223)

LISIANTHUS ARCUATUS Perkins
Desengallo.
(223)

LISIANTHUS CORYMBOSUS Perkins
Río Poás.
(223)

SYMBOLANTHUS RUBROVIALECEUS Gilg.
Cerca de La Paz.
(223)

Familia APOCYNACEAE

RAUWOLFIA SARAPIQUENSES Woodson
Vara Blanca.
(179,223,271)

Familia ASCLEPIADACEAE

MATELEA TINCTORIA Woodson
Vara Blanca, 1890 m.
(223,271)

Orden POLEMONIALES

Familia BORAGINACEAE

CORDIA BLACCOI Vidal (?)
Vara Blanca, 2000 m.
(54)

TOURNEFORTIA POASANA Cufodontis
Faldas del Volcán Poás, 2400 m.
(223)

Familia SOLANACEAE

CAPSICUM FUSCOVIOLACEUM (Cufodontis) Norton & Standl.
Volcán Poás, 2200-2400 m; El Achote, Faldas del Volcán Poás.
(223)

CAPSICUM MACRANTHUM Standl. & Morton
Vara Blanca, 1500 - 1750 m.
(223)

CAPSICUM STEMOPHYLLUM Morton & Standl.
Vara Blanca; Cinchona.
(54,223)

CESTRUM POASANUM Donn. Smith
Volcán Poás, 2500 m; Faldas del Volcán Poás.
(69,223)

CESTRUM WARSEWICZII Klotz.
Volcán Poás.
(192)

LYCIANTHES DOMINICANA Morton & Standl.
Santo Domingo de Vara Blanca, 2200 m.
(123)

MARKEA LEUCANTHA Donn. Smith
Cerca de Vara Blanca.
(54)

MARKEA VENOSA Standl. & Morton
Vara Blanca, 1770 m; Santo Domingo de Vara Blanca, 2200 m.
(223)

SOLANUM CILIATUM Lam. N.V.: Berenjena
Potrero del Alto, 2461 m.
(54)

SOLANUM COSTARICENSE Heiser
Cinchona; Salto La Paz.
(98)

SOLANUM DONNELL-SMITHII Coulter
Volcán Poás, 2000 m.
(69)

SOLANUM EDWARDSII Standl.
Vara Blanca; Cinchona.
(54,223)

SOLANUM INCOMPTUM Bitter
Valle del Río Poás, 2100 m.
(223)

SOLANUM LANCEOLATUM var. SINUATUM DC.
El Achote, 2200 m.
(54)

SOLANUM LEONII Heiser
Puente Mastate, Poás.
(98)

SOLANUM LONGICORNICUM Bitter N.V.: Papayillo
Volcán Poás.
(53)

SOLANUM PHASEOLOIDES Polak.
Desengallo.
(223)

SOLANUM RAMONENSE Morton & Standl.
Santo Domingo de Vara Blanca, 2200 m.
(223)

SOLANUM STORKII Morton & Standl.
Volcán Poás, 2400 m; Volcán Poás, 2700 m; cima del Volcán Poás,
2575 m; Volcán Poás, 2400-2600 m; Potrero del Alto; Cráter del
Volcán Poás.
(54,223)

Orden LAMIALES

Familia SCROPHULARIACEAE

CALCEOLARIA TRAZUENSIS Donn. Smith
Volcán Poás.
(52)

SIBTHORPIA FICHINCENSIS HBK.
Bosques del Achote, Volcán Poás, 2200 m.
(171)

Familia GESNERIACEAE

- ACHIMENES LONGIFLORA DC.
Cima del Volcán Poás, 2694 m.
(53,54,171)
- ALLOPLECTUS ICHTHYODERMA Hanst.
Volcán Poás, 2400 m; el Achioté, Volcán Poás, 2200 m.
(53,54,171)
- ALLOPLECTUS TETRAGONUS (Oerst.) Hanst.
Desengaño.
(1)

BESLERIA BARBENSIS Hanst.
Sabana de Los Chiquizás, 1700 m.
(54)

BESLERIA PRINCEPS Hanst. N.V.: Chirrite
Vara Blanca.
(143)

BESLERIA SOLANOIDES HBK.
La Ventolera.
(143)

BESLERIA TRICHOSTEGIA Donn. Smith
Sabana de Los Chiquizás, Poás, 1700 m.
(53)

BESLERIA TRIFLORA (Oerst.) Hanst.
Vara Blanca.
(143)

COLUMNEA GLABRA Oerst.
Volcán Poás, 2200 m.
(66)

COLUMNEA GRATA Morton
Volcán Poás
(54)

COLUMNEA MAGNIFICA Klotzsch & Hanst. ex Oerst.
Bosques del Achioté, Volcán Poás, 2200 m.
(53,54,171)

COLUMNEA MICROPHYLLA Klotzsch & Hanst. ex Oerst.
Vara Blanca.
(59)

COLUMNEA OERSTEDIANA Klotzsch ex Oerst.
Bosques del Achioté, Volcán Poás, 2200 m.
(171)

COLUMNEA VERECUNDA Morton
Vara Blanca, 1615 m.
(223)

DRYMONIA CONCHOCALYX Hanst.
Desengaño.
(1,223)

DRYMONIA RUERA Morton
Santo Domingo de Vara Blanca.
(223)

KOHLERIA TUBIFLORA (Cav.) Hanst.
Poás.
(223)

SOLENOPHORA CALYCOSA Donn. Smith
Desengaño.
(1)

Familia ACANTHACEAE

BELOPERONE BRENESII Leonard
Santo Domingo de Vara Blanca.
(223)

GLOCKERIA SESSILIFOLIA Oerst.
Falda Sur del Poás.
(223)

GLOCKERIA STRICTA Leonard
Vara Blanca.
(223)

GLOCKERIA VENTRICOSA Donn. Smith
Vara Blanca.
(223)

JUSTICIA VALERII Leonard.
Vara Blanca.
(223)

Orden LAMIALES

Familia VERBENACEAE

CITHAREXYLUM DONNELL-SMITHII Greenm N.V.: Dama
Vara Blanca.
(19)

Familia LABIATAE

SCUTELLARIA PURPURASCENS Sw.
Potrero del Alto, Poás, 2463 m.
(54)

Orden ROSALES

Familia ROSACEAE

ALCHEMILLA PASCUORUM Standl. N.V.: Mochililla
Fraijanes, 1600 m.
(220)

ALCHEMILLA VENUSTA Cham. & Schlecht.
Volcán Poás.
(54)

HESPEROMELES HETEROPHYLLA (R. & P.) Hook.
Potrero del Alto, Volcán Poás, 2400 m; Alto, Poás.
(54,171)

PRUNUS CORNIFOLIA Koehne
Faldas del Poás.
(223)

RUBUS FLORIBUNDUS HBK. N.V.: Mora
Volcán Poás.
(223)

RUBUS VULCANICOLA (Donn. Smith) Rydb.
Rancho del Achioté, Flanco Sureste del Volcán Poás, 2000 m;
Faldas del Poás; Rancho del Achioté, 2040 m; Achioté, Poás,
2200.
(69,171,223)

Familia SAXIFRAGACEAE

ESCALLONIA POASANA Donn. Smith N.V.: Cipreso
Laguna superior del Volcán Poás, 2564 m; Potrero del Alto, Volcán Poás, 2461 m; Bordes del Lago Superior del Volcán Poás, 2330 m; Laguna del Poás, 2220 m; Volcán Poás, 2500 m; Poás, 2461 m; Poás, 2564.
(54,69,101,171,223)

Familia LEGUMINOSAE

Subfamilia MIMOSACEAE

INGA LONGISPICA Standl.
Vara Blanca.
(120)

INGA MORTONIANA J. León
Vara Blanca.
(120)

Subfamilia PAPILIONACEAE

CALOPOGONIUM GALACTOIDES (HBK.) Benth.
Poás, 1970 m.
(54)

ERIOSEMA CRINITUM (HBK.) G. Don
Los Chiquizás.
(54)

LOTUS CORNICULATUS L.
Vara Blanca.
(52,54,59)

MELILOTUS INDICA (L.) All.
Vara Blanca, 1900 m.
(54)

TRIFOLIUM DIBIUM Sibth.
Poasito.
(52,54)

N.V.: Mielilla

ULEX EUROPAEUS L.
Volcán Poás, 2500 m; Alrededores del Volcán Poás.
(52,54,223)

Familia CUNONIACEAE

WEINMANNIA PINNATA L. N.V.: Lorito
Volcán Poás, 2500 m; Cráter apagado del Poás, Poás, 2564 m; Poás;
2644 m; Volcán Poás.
(54,121,192)

Familia BRUNELLIACEAE

BRUNELLIA COSTARICENSIS Standl.
Volcán Poás.
(121)

Orden MYRTALES

Familia MYRTACEAE

EUGENIA FRAGRANS (Swartz) Willd. N.V.: Guayabillo, Coquito
Volcán Poás, 1800 m.
(223)

MYRCIANTHES STORKII (Standl.) McVangh
Poás, 1800 m.
(221)

UGNI CERSTEDII Berg.
Cima del Volcán Poás, 2644 m.
(54,171)

Familia MELASTOMACEAE

AXINAEA COSTARICENSIS Cogn.
Vara Blanca.
(223)

CLIDEMIA MORTONIANA Standl.
Vara Blanca, 1500-1750 m.
(223)

CLIDEMIA RUBRA (Aubl.) Mart
Faldas del Poás; Poás, 1700 m; Poás, 2200 m.
(54,57,223)

CLIDEMIA RUBRA var. BIACUTA Naud.
Volcán Poás, 1700 m.
(53)

CONOSTEGIA MACRANTHA O. Berg ex Triana
Poás, 1900 m; Río Poás, 2000 m; Poás, 2200 m.
(54,57,68,72)

CONOSTEGIA VULCANICOLA Donn. Smith
Achiote, Monte Poás, 2200 m.
(57,69,223)

CONOSTEGIA XALAPENSIS (Bonpl.) D. Don N.V.: Lengua de Gato
Volcán Poás.
(54)

LEANDRA CORNOIDES (Schlecht. & Cham.) Cogn.
El Achiote, 2200 m.
(57,223)

LEANDRA COSTARICENSIS Cogn. N.V. Lengua de vaca
Poás, 1500-2000 m.
(54,72)

MICONIA AERUGINOSA Naud. N.V.: Terciopelo de Santa María
Vara Blanca.
(59)

MICONIA BIPERULIFERA Cogn.
Faldas del Volcán Poás, 2460 m; Potrero del Alto, Volcán Poás;
Achiote, Poás, 2200 m, Macizo del Poás, 2300 m.
(53,54,68,72,223)

MICONIA BIPERULIFERA var. RIGIDA Cogn.
Poás; Achiote, Poás, 2200 m.
(53)

MICONIA COSTARICENSIS Cogn.
Desengaño.
(223)

MICONIA GLABERRIMA (Schlecht.) Naud.
Poás.
(72)

MICONIA GLOBULIFLORA (Rich.) Cham.
Faldas del Poás; Poás, 2200 m.
(54,57,223)

MICONIA MELANOTRICHA (Triana) Gl.
Volcán Poás.
(54)

MICONIA PEDICELLATA Cogn. N.V.: Canilla de mula
Faldas Superiores del Poás; Poás, 2200 m.
(53,54,223)

MICONIA PLATYPHYLLA (Benth.) L. Wms.
Volcán Poás.
(54)

MICONIA TONDUZII Cogn.
Río Poás, 2100 m; Volcán Poás, 2200 m.
(68,72,223)

MONOCHAETUM MACRANTHERUM Gleason
Entre Vara Blanca y La Concordia, 1500-1950 m.
(223)

MONOCHAETUM VULCANICUM Cogn.
Faldas del Volcán Poás, 1900 m; Cima del Volcán Poás, 2500 m;
Poás, 2600 m; Poás, 2644 m; Cerca del cráter del Volcán Poás.
(54,72,223)

TIBOUCHINA MATHAEI Cogn.
Sabana de Los Chiquizás.
(223)

Familia ONAGRACEAE

FUCHSIA ARBORESCENS Sims. N.V.: Achiotillo
Rancho del Achiote, 1600-2200m.
(54,68,121)

FUCHSIA MICROPHYLLA HBK.
Cerca de La Lechería, Volcán Poás.
(260)

FUCHSIA MINUTIFLORA Hemsl.
El Achiote, Volcán Poás, 2200 m.
(54,171)

Familia THYMELAEACEAE

DAPHNOPSIS SEIBERTII Standl. N.V.: Mastate
Vara Blanca.
(19)

Familia HALORRHAGACEAE

GUNNERA INSIGNIS (Oerst.) A. DC. N.V.: Higuera
Desengaño.
(20)

GUNNERA WENDLANDII Reinke N.V.: Higuera
Desengaño.
(20,223)

Orden LOASALES

Familia BEGONIACEAE

BEGONIA LINDLEYANA Walp.
Faldas del Poás.
(223)

BEGONIA OAXACANA A. DC.
Volcán Poás.
(68)

BEGONIA UDISILVESTRI C. DC.
Faldas del Poás.
(223)

Orden CACTALES

Familia CACTACEAE

EPIPHYLLUM LEPIDOCARPUM (Weber) Britt. & Rose N.V.: Tuna
Vara Blanca.
(54,223)

Orden CELASTRALES

Familia CELASTRACEAE

MICROTROPIS OCCIDENTALIS Loes
Volcán Poás, 2370 m.
(54,69,171)

Familia LORANTHACEAE

ANTIDAPHNE VISCOIDEA Poepp. & Standl. N.V.: Matapalo
Vara Blanca.
(59)

DENDROPHTHORA COSTARICENSIS Urban.
Volcán Poás; Laguna Superior del Volcán Poás, El Achote, Volcán Poás, Cráter del Volcán Poás.
(54,59,112)

DENDROPHTHORA COSTARICENSIS subsp. POASENSIS Kuijt.
Volcán Poás; Faldas Superiores del Volcán Poás; a lo largo del Camino a la Laguna del Poás; cima del Volcán Poás, 2600 m; El Achote, 2200 m.
(112)

DENDROPHTHORA SQUAMIGERA (Benth.) Kuntze
Volcán Poás, Vara Blanca.
(59)

DENDROPHTHORA TERMINALIS Kuijt
Vara Blanca, 1680 m.
(112)

GAIADENDRON PUNCTATUM (Ruiz & Pavón) G. Don
Laguna del Volcán Poás, 2600 m; Volcán Poás; Vara Blanca, 1650 m.
(111,223)

GAIADENDRON TAGUA (HBK.) Don.
Laguna Superior del Volcán Poás.
(54,59)

PHORANDENDRON CRISFUM Trelease
Alrededores del Cráter del Volcán Poás.
(52,54)

PSITTACANTHUS SCHLEDEANUS (Schlecht. & Cham.) Blume N.V.: Matapalo
Vara Blanca; Volcán Poás,
(111,112)

STRUTHANTHUS MARGINATUS (Desr.) Blume N.V.: Matapalo
Vara Blanca; Volcán Poás-
(54,59)

Orden SAPINDALES

Familia SABIACEAE

MELIOSMA IRA (Liebm.) L. Wms.
Poás.
(266)

Familia JUGLANDACEAE

ALFAROA COSTARICENSIS Standl. N.V.: Gavilán
Vara Blanca, 1675 m; Alrededores de Vara Blanca, 1700-1830 m.
(52,54)

ALFAROA COSTARICENSIS var. ELONGATA Manning.
Vara Blanca; Vara Blanca, 1700 m.
(128,129)

Familia BETULACEAE

ALNUS FERRUGINEA HBK. N.V.: Jaúl
Hacienda Albarraquín, Volcán Poás; Entre Vara Blanca y Mastate.
(54,121)

Familia FAGACEAE

QUERCUS AATA Muller N.V.: Roble
Vara Blanca.
(146)

QUERCUS CORRUGATA Hook. N.V.: Roble
Faldas del Volcán Poás; La Ventolera, Flanco Sur del Volcán Poás.
(146,223)

QUERCUS COSTARICENSIS Liebm. N.V.: Roble
Volcán Poás, 2500 m.
(54,101)

QUERCUS OLEOIDES Schlecht. & Cham. N.V.: Roble
Flanco Suroeste del Volcán Poás, 2460 m.
(212)

QUERCUS OCCARPA Liebm. N.V.: Roble
Vecindades De Fraijanes.
(146)

QUERCUS SAPOTAEFOLIA Liebm. N.V.: Roble
Potrero del Alto, Volcán Poás, 2460 m; Volcán Poás.
(146,223)

QUERCUS TONDUZII Seemen N.V.: Roble
El Achote, Volcán Poás, 2460 m; El Achote, 2200 m.
(146,212,229)

Familia MYRICACEAE

MYRICA PHANERODONTA Standl.
Cima del Volcán Poás, 2645 m; Faldas del Poás, Volcán Poás,
2500 m.
(54,121,220,223)

MYRICA PUBESCENS Willd. N.V.: Encinillo
Entre Vara Blanca y La Concordia.
(220)

Familia PROTEACEAE

PANOPSIS COSTARICENSIS Standl. N.V.: Palo papa
Frajanes, 1600 m; La Ventolera, falda sur del Volcán Poás,
1700 m.
(220)

PANOPSIS SUAVEOLENS (Kl. & Karsten ex Klotzsch) Pittier
Faldas del Volcán Poás, 1600 m.
(223)

ROUPALA sp. N.V.: Danto hediondo
Alrededorea de la Sabana de Los Chiquizás, 1700 m.
(165)

Familia ICACINACEAE

CALATOLA COSTARICENSIS Standl. NV.: Durasnillo, palo de papa,
Volcán Poás. Erepe.
(223)

Orden UMBELLALES

Familia ARALIACEAE

DENDROPANAX ARBOREUM (L.) Dec. & Planch.
Volcán Poás.
(54)

DIDYMPANAX PITTIERI March.
Potrero del Alto, Volcán Poás, 2460 m; El Achiote.
(53,54,121,223,260)

OREOPANAX CAPITATUS (Jacq.) DC. & Planch.
El Achiote, Poás.
(54)

OREOPANAX DONNELL-SMITHII Standl.
Poás.
(53)

OREOPANAX KALAPENSIS (HBK.) Dene & Planch. N.V.: Mata gente, Higuera
Volcán Poás, 1900 m.
(68)

Familia UMBELLIFERAE

ERYNGIUM CARLINAE Delar. f. N.V.: Achicoria
El Achiote, Volcán Poás, 2200 m.
(54,171)

HYDROCOTYLE MEXICANA Schlecht. & Cham.
Volcán Poás, 1900 m.
(68)

MYRRHIDENDRON DONNELL-SMITHII Coult. & Rose. NV.: Arrocachillo
Laguna superior del Volcán Poás, 2600 m; cima del Volcán Poás,
2644 m; Faldas superiores del Poás
(54,121,171,223)

Familia CORNACEAE

CORNUS DISCIPLORA DC.
Faldas del Poás; Volcán Poás, 2500 m; 10 Km al Sureste del Vol-
cán Poás, 2200 m.
(54,223)

Orden RUBIALES

Familia RUBIACEAE

ARCYTOPHYLLUM LAVARUM Schum
Volcán Poás, 2700 m; cerca del Lago del Poás; cima del Poás,
2644 m; Cima del Volcán Poás, 2644.
(53,54,219,223)

DEPPEA GRANDIFLORA Schlecht.
Desengaño
(1,223)

GUETTARDA POASANA Standl.
Viento Fresco, Faldas del Volcán Poás, 1800 m.
(220,223)

HAMELIA PATENS Jacq. N.V.: Zorrillo Real
Al borde del Río Poás.
(54)

HOFFMANNIA AMPLEXIFOLIA Standl.
Santo Domingo de Vara Blanca, 2200 m.
(223)

HOFFMANNIA TRICHOCALYX Standl.
Frajanes, 1600 m.
(220)

NERTERA GRANADENSIS (L.) Druce
Potrero del Alto, 2461 m; El Achiote, 2200 m.
(54)

PALICOUREA COSTARICENSIS Benth. ex Oerst
Sabana de los Chiquizás, 1700 m.
(54)

PALICOUREA PARVIFLORA Benth.
Rancho del Achiote; El Achiote, 2250 m.
(54)

PSYCHOTRIA PITHECOBIA Standl.
Santo Domingo de Vara Blanca.
(223)

PSYCHOTRIA SARAPIQUENSIS Standl.
Vara Blanca.
(223)

RONDELETIA AFFINIS Hems1. N.V.: Algodoncillo
Sabana de los Chiquizás, 1700 m.
(54)

RONDELETIA TORRESII Standl.
Viento Fresco, 1900 m.
(223)

Familia CAPRIFOLIACEAE

VIBURNUM COSTARICANUM (Oerst.) Hems1. N.V.: Conchudo
El Achiote, Volcán Poás, 2200 m.
(121,142)

VIBURNUM GLABRATUM HBK.
Bosques del Achiote, Volcán Poás, 2200 m; Sabana de los Chiqui-
zás.
(54,171)

VIBURNUM VENUSTUM Morton
Volcán Poás, 2600 m; Faldas del Poás.
(142,223)

Familia VALERIANACEAE

VALERIANA SCANDENS var. CANDOLLEANA (Gard.) Muell.
Vara Blanca.
(137)

VALERIANA SCANDENS var. SCANDENS
Volcán Poás.
(54)

Orden CAMPANULALES

Familia LOBELIACEAE

BURMEISTERA MACROCALYX Wimmer
Desengaño.
(223,268)

BURMEISTERA MARGINATA Karst. & Triana
Poás.
(223)

BURMEISTERA SUERRENSIS (Donn. Smith) Wimmer
Viento Fresco, 1600-1900 m.
(268)

CENTROPOGON FERRUGINEUS var. COSTARICANUS (Pl. & Oerst.) McVaugh
Volcán Poás, 2200-2400 m.
(269)

CENTROPOGON GUTIERREZII (Planch. & Oerst.) Wimmer
Volcán Poás, 2300; Poás; cerca del Cráter del Volcán Poás; El
Achiote, Poás, 2200 m.
(54, 223, 260, 267)

CENTROPOGON POASENSIS Gleason
Volcán Poás, 2500 m; Faldas Superiores del Poás, 2100-2600 m.
(54, 223)

CENTROPOGON SOLANIFOLIUS Benth. N.V.: Pavoncillo
Flanco Sureste del Poás, 1900 m.
(54)

LOBELIA LONGICAULIS Brand.
Poás, 2200 m.
(54)

LOBELIA POASENSIS Wimmer
Volcán Poás, 2500 m.
(223, 269)

SIPHOCAMPYLUS COSTARICAE Vatke
Volcán Poás.
(54)

SIPHOCAMPYLUS REGELII Vatke
Volcán Poás, 2500 m.
(68)

SIPHOCAMPYLUS THYSANOPETALUS
Entre el Potrero y el cráter, Volcán Poás.
(68)

Orden ASTERALES

Familia COMPOSITAE

AGERATUM CONYZOIDES L. N.V.: Santa Lucía
Rancho del Achiote, Poás, 2200 m.
(53, 54)

BELLIS PERENNIS L.
Potreros del Volcán Poás.
(52, 54)

CALEA PITTIERI Rob. & Greenm.
Sabanas del Achiote.
(54)

ERIGERON SUBSPICATUS Benth.
Rancho del Achiote, Poás, 2200 m.
(54)

EUPATORIUM ALLENII Standl.
Cima del Volcán Poás, 2575 m.
(223)

EUPATORIUM ANISOCHROMUM Klatt.
Volcán Poás.
(192)

EUPATORIUM BRENESII Standl.
Viento Fresco, 1600-1900 m.
(223)

EUPATORIUM DURANDII Klatt.
Entre el Potrero del Alto y El cráter del Volcán Poás, 2000 m;
Faldas Superiores del Poás; cima del Volcán Poás, 2644 m; Crá-
ter del Poás, 2500 m.
(54, 223)

EUPATORIUM PRIONOPHYLLUM Robinson
La Ventolera, Faldas del Poás.
(223)

GNAPHALIUM ROSEUM HBK.
Faldas del Poás, a más de 2500 m; Potrero del Alto, 2461 m.
(54, 223)

JAegerita Hirta (Lag.) Less. N.V.: Mielcilla
Viento Fresco; El Achiote, 2200 m.
(54, 237)

JUNGIA FERRUGINEA L. f.
El Achiote, 2200 m.
(54)

LIABUM DISCOLOR (Hook. & Arn.) Benth. & Hook.
Faldas del Poás, 2200 m.
(223)

SENECIO CANDELARIAE Benth. N.V.: Vara Blanca
Poás, 2600 m.
(223)

SENECIO COOPERI Greenm.
Faldas del Poás.
(223)

SENECIO COPEYENSIS Greenm.
Poás.
(223)

SENECIO PHANERANDRUS Cufodontis
Faldas superiores del Poás, 2400-2600 m; Volcán Poás, 2400 m,
2500-2575, 2500-2640, 2600 m.
(93, 223)

VERNONIA CANESCENS HBK.
La Esmeralda, Poás, 2000 m.
(53)

APENDICE D

REVISION SOBRE LA FAUNA DEL PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS*

Esta revisión incluye la especies citadas para la zona a alturas mayores de 1500 m. Se encontró un total de 177 especies, divididas así: Clase insecta, 14 especies; clase anfibia, 37 especies, clase reptilia, 38 especies; clase aves, 74 especies y clase mamalia, 15 especies.

Para ordenar las clases y dar la taxonomía completa se siguió a Pimentel (164). Para ordenar las familias dentro de cada clase se siguió a los siguientes autores: clase insecta, Pimentel (164) y Ross (187); clase anfibia, Taylor (229,230), Brame, Kluge y Lavenberg (26), Wake y Brame (257), Wake (258) y Robinson (183); clase reptilia, Taylor (228) y Peters (162); clase aves, Slud (216); y clase mamalia, Goodwin (91) y Miller y Kellogg (138). Las especies se mencionan en orden alfabético.

Los nombres vulgares se han tomado de Valerio (252), Sanderson (196) y Jiménez (105).

Algunos nombres de los sitios de recolección ya no existen, por lo que resulta muy difícil su localización. Entre estos se mencionan Sabana de los Chiquizás (1700 m), El Achiote, (2000-2200 m), El Alto de Poás o Potrero del Alto (2200 m) y Rancho del Achiote (2400 m). Estos sitios sin embargo, se hallaban ubicados en la parte superior de la falda Sur del volcán. El nombre Desengaño, se refiere a la depresión que separa los volcanes Poás y Barba.

En el texto de la tesis, en el tema sobre valor de la zona como parque nacional, se discuten las especies en vías de extinción en Costa Rica, que se encuentran en el Poás, y en el tema sobre investigaciones, se discute la información disponible para algunas clases y los estudios que deberan hacerse.

* Se agradece al Dr. Douglas C. Robinson, del Departamento de Biología de la Universidad de Costa Rica, y al Ing. Alfonso Jiménez, del Ministerio de Agricultura y Ganadería, su colaboración en la corrección y aumentación de este apéndice.

Phylum ARTHROPODA
Subphylum MANDIBULATA
Clase INSECTA
Subclase PTERYGOTA
División EXOPTERYGOTA
Orden MALLOPHAGA
Suborden AMBLYCERA
Familia MEMOPONIDAE

MYRSIDEA ROHI Ansari
Volcán Poás, 2500 m.
(236)

Familia RICINIDAE

TROCHILIPHAGUS IRAZUENSIS Carriker
Volcán Poás,
(236)

Suborden ISCHNOCERA
Familia PHILOPTERIDAE

STURNIDOCUS REHANAIE Ansari
Volcán Poás, 2500 m.
(236)

División ENDOPTERYGOTA
Orden HYMENOPTERA
Familia APIDAE

BOMBUS EPHIPIATUS (Say) N.V.: Chiquizá
Cima del Volcán Poás, 2500 m; Sabana de los Chiquizás, 1700 m.
(106)

Orden COLEOPTERA
Suborden POLYPHAGA
Familia CHRYSOMELIDAE

STRABALA ACUMINATA COSTARICENSIS Blake
Vara Blanca, 1700 m.
(22)

Orden LEPIDOPTERA
Familia PYRALIDAE
Subfamilia PHYCITINAE

ANADELOSEMIA OBSTITELLA (Schaus)
Monte Poás,
(97)

MEGARTHRIA ALPHA Heinrich
Monte Poás,
(97)

MEGARTHRIA SQUAMIFERA Heinrich
Monte Poás,
(97)

PEADUS BURDETTELLUS (Schaus)
Monte Poás,
(97)

PIESMOPODA MONTELLA Schaus
Monte Poás,
(97)

Orden SIPHONAPTERA
Familia HYSTRICHOPSYLLIDAE
Subfamilia NEOPSYLLINAE

STREPSYLLA DALMATI Traub & Barrera
Volcán Poás,
(14)

Familia CERATOPHYLLIDAE
Subfamilia CERATOPHYLLINAE

KOHLISIA GRAPHIS (Rothschild)
Volcán Poás,
(14)

PLEOCHAETIS DOLENS DOLENS (Jordan & Rothschild)
Volcán Poás,
(14)

PLEOCHAETIS MATHESONI Traub.
Volcán Poás,
(14)

Phylum CHORDATA
Subphylum VERTEBRATA
Superclase TETRAPODA
Clase AMPHIBIA

Orden GYMNOPIHONA
Familia CAECILLIDAE

DERMOPHIS COSTARICENSIS Taylor (= SYMNOPIIS MULTIPLICATA PROXIMA (Cope)?)
Cinchona, 1500 m.
(232)

Orden CAUDATA
Suborden PLETHODONTOIDEA
Familia PLETHODONTIDAE

BOLITOGLOSA LIGNICOLOR (Peters)
Este de Isla Bonita, Volcán Poás.
(20)

BOLITOGLOSA ROBUSTA (Cope)
Isla Bonita, falda Este del Volcán Poás, 1580 m.
(229)

BOLITOGLOSA SUBPALMATA (Boulenger)
Isla Bonita, American Cinchona Plantation, Volcán Poás; Volcán Poás, 1700-1950 m; Cinchona; 10 Km antes del cráter del Volcán Poás; Volcán Poás.
(60, 229)

CHIROPTEROTRITON ABSCONDENS Taylor
Isla Bonita, American Cinchona Plantation, Volcán Poás, 1650 m;
1,5 Km hacia el Volcán Poás de Vara Blanca; 1,5 Km al Norte de
Vara Blanca; Cinchona; Salto del Angel.
(26, 60, 227, 229, 233)

OEPIDINA BONITAENSIS Taylor
Nueve Km al Oeste de Isla Bonita, American Cinchona Plantation,
falda Sur del Volcán Poás.
(229)

OEDIPINA POELZI Brame
Isla Bonita (salto El Angel), a 1520 m altura; falda Este del Poás, 1555 m.
(27)

OEDIPINA SYNDACTYLIA Taylor = ?
Seis Km al Oeste de Isla Bonita (American Cinchona Plantation), 2100 m; Cinchona.
(26,227,229)

PARVIMOLGE RICHARDI Taylor
Isla Bonita (American Cinchona Plantation), 1950 m aproximadamente.
(229)

Orden SALIENTIA
Familia BUFONIDAE

BUFO MARINUS (L.)
Pequeña laguna a una elevación de 2100 m aproximadamente, falda Oeste del Volcán Poás.
(230)

Familia ATELOPODIDAE

ATELOPUS SENEX Taylor
Falda Oeste del Volcán Poás, 2000 m aproximadamente.
(230,232)

ATELOPUS VARIUS Stannius
Isla Bonita, falda Este del Volcán Poás, 1500 m. aproximadamente.
(230)

Familia LEPTODACTYLIDAE

ELEUTHERODACTYLUS ALTAE Dunn
Isla Bonita
(230)

ELEUTHERODACTYLUS BIPORCATUS (Peters)
Isla Bonita, falda Este del Volcán Poás.
(230)

ELEUTHERODACTYLUS CARYOPHYLLACEUS (Barbour)
Isla Bonita, 1500 m.
(230)

ELEUTHERODACTYLUS CRASSIDIGITUS Taylor
Isla Bonita, Falda Este del Volcán Poás.
(230)

ELEUTHERODACTYLUS DIASTEMA (Cope)
Isla Bonita.
(230)

ELEUTHERODACTYLUS GOLLMERI (Peters)
Isla Bonita,
(230)

ELEUTHERODACTYLUS PALMATUS (Boulenger)
Isla Bonita.
(230)

ELEUTHERODACTYLUS PLATYRHYNCHUS (Günther)
Isla Bonita.
(230)

ELEUTHERODACTYLUS PODICIFERUS (Cope)
Isla Bonita,
(230)

ELEUTHERODACTYLUS RAMOIDES (Cope)
Isla Bonita.
(230)

Familia CENTROLENIDAE

CENTROLENELLA COLYMBIPHYLLUM Taylor
Isla Bonita.
(230)

CENTROLENELLA PROSOBLEPON (Boettger)
Isla Bonita, 1650 m.
(230)

Familia HYLIDAE

HYLA DEBILIS Taylor
Isla Bonita, falda Este del Volcán Poás, 1700 m.
(230)

HYLA FIMBRIMEMBRA Taylor
Isla Bonita, 1600 m.
(230)

HYLA PSEUDOPOMA Günther
Isla Bonita, falda Oeste del Volcán Poás, 1,5 Km al Norte de Vara Blanca; Falda Sureste del Volcán Poás, 2000 m.
(60,225,230)

HYLA RICHARDTAYLORI Taylor
3 Km al Oeste de Isla Bonita.
(230)

HYLA RIVULARIS Taylor
Isla Bonita, falda Este del Volcán Poás, 1650 m; American Cinchona Plantation, Falda Este del Volcán Poás, 1500 m.
(225,230)

HYLA RUFIOCULIS Taylor
Isla Bonita, falda Este del Volcán Poás.
(230)

HYLA URANOGRHOA Cope
1,5 Km al Norte de Vara Blanca.
(60)

HYLA ZETEKI Gaige
Isla Bonita, falda Este del Volcán Poás, 1650 m.
(230)

PHYLLOMEDUSA ANNAE Duellman
Cinchona.
(71,202)

PHYLLOMEDUSA LEMUR Boulenger
Cinchona; Isla Bonita, falda Norte del Volcán Poás, 1650 m.
(202,230)

Familia RANIDAE

RANA PIPIENS Kellogg
1,5 Km al Norte de Vara Blanca.
(60)

RANA VIBICARIA (Cope)
Cráter del Volcán Poás; Laguna del Volcán Poás; Vara Blanca; paso entre volcanes Poás y Barba, 2100 m.
(60,230,272)

RANA WARSCHWITSCHII (Schmidt)
Isla Bonita.
(230)

Clase REPTILIA
Orden SQUAMATA
Suborden SAURIA
Familia IGUANIDAE

LIS HUMILIS Peters
Isla Bonita; Cinchona.
(60,233)

LIS LIONOTUS Cope
Isla Bonita.
(233)

LIS PACHYFUS Cope
Volcán Poás.
(233)

LIS TROPIDOLEPIS Boulenger
Vara Blanca y vecindades; Finca Zeledón cerca del paso entre los volcanes Poás y Barba.
(233)

LIS WOODI Dunn
Isla Bonita, falda Sureste del Volcán Poás, 1650 m.
(233)

LEOPORUS MALACHITICUS Cope
Volcán Poás; Vara Blanca, intersección de carreteras.
(60,233)

Familia ANGUIDAE

PLESTUS CYANOCHLORIS Cope
Isla Bonita, falda Noroeste del Volcán Poás.
(233)

DIPLOGLOSSUS BILOBATUS (O'Shaughnessy)
Cinchona 1200-1500 m.
(233)

GERRHONOTUS MONTICOLA Cope
Vara Blanca, 1800-2100 m; Volcán Poás, 7 Km al Suroeste de Isla Bonita; cerca de Vara Blanca, intersección de carreteras.
(60,233)

Suborden SERPENTES
Familia COLUBRIDAE

AMASTRIDIDIUM VELIFERUM Cope
Isla Bonita, 1500 m.
(231)

CLELIA CLELIA (Daudin)
Isla Bonita, 1600 m; 6 Km al Este de Isla Bonita; 7 Km al Oeste-Suroeste de Isla Bonita, 1900 m.
(228)

CHIRONIUS CARINATUS (L.)
Isla Bonita.
(228)

CHIRONIUS GRANDISQUAMIS (Peters)
Isla Bonita.
(228)

DRYMOBIUS CHLOROTICUS (Cope)
Cinchona, Volcán Poás; Isla Bonita.
(228,231)

GEOPHIS BRACHYCEPHALUS (Cope)
Cinchona, Isla Bonita, Volcán Poás.
(70,228)

GEOPHIS GODWANI Boulenger
0,1 Km más allá de Vara Blanca, sobre la carretera al Volcán Poás.
(70)

GEOPHIS RUTHVENI Werner
Cinchona.
(70)

GEOPHIS ZELEDONI Taylor
Finca Zeledón, entre volcanes Poás y Barba, 1800 m; Faldas del Volcán Poás, 1600-2000 m; Vara Blanca.
(70,228)

IMANTODES CENCHOA (L.)
Isla Bonita.
(228)

IMANTODES INORNATA Boulenger
Isla Bonita, falda Este del Volcán Poás.
(228)

LAMPROPELTIS TRIANGULUM (Lac.)
Isla Bonita, falda este del Volcán Poás, 1650 m aproximadamente.
(228)

LEIMADOPHIS EPINEPHALUS Cope
Cinchona; Isla Bonita.
(228)

NINIA ATRATA (Hallowell)
Cinchona, Isla Bonita.
(231)

NINIA MACULATA (Peters)
Cinchona.
(231)

NINIA PSEPHOTA Cope
Isla Bonita, 1800-1950 m.
(228)

PLIOCERCUS EURYZONUS Taylor
Isla Bonita, falda Sureste del Volcán Poás, 1650 m.
(231)

RHADINAEA DECEPIENS (Günther)
Cinchona, Volcán Poás, 1650 m, aproximadamente.
(231)

RHADINAEA SERPERASTER Cope
Falda Sur del Volcán Poás, Cinchona, 1700 m aproximadamente.
(231)

SIBON ANNULATA Günther
Isla Bonita.
(228,231)

TANTILLA SHISTOSA (Bocourt)
Cinchona, Isla Bonita.
(231)

TRIMETOPON GRACILE Dunn
Isla Bonita, 1650 m.
(228)

TRIMETOPON PLIOLEPIS Cope
Isla Bonita, 1650 m; Isla Bonita, 1520 m.
(231)

TRIMETOPON SLEVENI Dunn
Isla Bonita, 1676 m.
(231)

Familia VIPERIDAE

BOTHROPS LATERALIS (Peters)
Isla Bonita, 1500-1800 m.
(228)

BOTHROPS NIGROVIRIDIS Peters N.V.: Vibora de árbol
Isla Bonita, 1650 m; faldas del Volcán Poás.
(5,228,254)

BOTHROPS PICADOI (Dunn)
Isla Bonita, falda Este del Volcán Poás, 1500-1800 m.
(228)

BOTHROPS SCHLEGELII Berthold N.V.: Bocaracá
Volcán Poás; faldas del Volcán Poás.
(5,163,228)

Clase AVES

Familia TINAMIDAE

NOTHOCERCUS BONAPARTEI FRANTZII (Lawrence) N.V.: Perdiz
Parte superior del Volcán Poás; El Achiote, Volcán Poás.
(3,58)

Familia ACCIPITRIDAE

HARPYHALIAETUS SOLITARIUS (Tschudi)
Falda noroeste del Volcán Poás, a 1500 m.
(216)

SPIZAETUS ORNATUS VICARIUS Friedmann
Parte superior del Volcán Poás.
(3)

Familia FALCONIDAE

FALCO SPARVERIUS SPARVERIUS Linnaeus N.V.: Camaleón
Parte superior del Volcán Poás.
(3)

Familia CRACIDAE

CHAMAEPETES UNICOLOR Salvin N.V.: Pava negra
Parte superior del Volcán Poás; Vara Blanca.
(3,38,181)

PENELOPE PURPURASCENS AEQUATORIALIS Salvadori & Festa N.V.: Pava.
Volcán Poás.
(23,24)

Familia PHASIANIDAE

DENDROTYX LEUCOPHRYX HYPOSPODIUS Salvin N.V.: Chiriscua
Poás.
(38,85,181)

Familia COLUMBIDAE

COLUMBA FASCIATA CRISSALIS Salvadori N.V.: Collareja
Parte Superior del Volcán Poás; Volcán Poás.
(38,181)

GEOTRYGON COSTARICENSIS Lawrence
Parte Superior del Volcán Poás.
(3)

OENOMAS SUBVINACEA SUBVINACEA (Lawrence)
Faldas del Poás.
(3,58)

Familia CUCULIDAE

TAFERA NAEVIA EXCELLENS (Sciater) N.V.: Trespesos
Volcán Poás.
(38,181)

Familia STRIGIDAE

GLAUCIDIUM JARDINII COSTARICANUM Kelso
Parte superior del Volcán Poás.
(3)

Familia CAPRIMULGIDAE

NYCTIDROMUS ALBICOLLIS INTERCEDENS Griscom N.V.: Cuyeo
Volcán Poás.
(51)

Familia TROCHILIDAE

EUGENES FULGENS SPECTABILIS (Lawrence)
Volcán Poás.
(38)

LAMPORNIS CALOLAEMA (Salvin) N.V.: Colibrí
Parte superior del Volcán Poás; Vara Blanca.
(3,38)

PANTERPE INSIGNIS Cabanis & Heine N.V.: Colibrí
El Achiote de Poás; El Alto de Poás; Volcán Poás.
(3,38,181)

SELASPHORUS SCINTILLA (Gould)
Volcán Poás.
(38)

SELASPHORUS SIMONI Carriker
Volcán Poás.
(181,216)

Familia TROGONIDAE

PHAROMACHRUS MOCINNO COSTARICENSIS Cabanis N.V.: Quetzal
Parte superior del Volcán Poás; laderas del Volcán Poás; cima
del Volcán Poás; Volcán Poás.
(3,38,51,85,181,182)

TROGON COLLARIS PUELLA Gould
Volcán Poás.
(51)

Familia MONOTIDAE

BARYPHTHENGUS RUFICAPILLUS COSTARICENSIS Todd
Falda Norte del Poás
(216)

ELECTRON CARINATUM (Du Bus)
Isla Bonita, falda noreste del Volcán Poás
(216)

MOMOTUS MOMOTA LESSONII Lesson
Volcán Poás
(181)

Familia CAPITONIDAE

EUBUCCO BOURCIERRI SALVINI (Shelley)
Volcán Poás
(181)

SEMORNIS FRANTZII (Sciater) N.V.: Cocora
Volcán Poás
(181)

Familia RAMPHASTIDAE

AULACORHYNCHUS PRASINUS MAXILLARIS Griscom N.V.: Curré Verde
Volcán Poás
(51,181)

SELENIDERA SPECTABILIS Cassin
Faldas del Volcán Poás
(216)

Familia PICIDAE

CENTURUS HOFFMANNII Cabanis
Faldas del Poás
(58)

DENDROCOPOS VILLOSIUS EXTIMUS Bangs
Desengañe
(38,181)

HAEREPES FORMICIVORUS STRIATIPLECTUS Ridgway N.V.: Carpintero
El achote de Poás; parte superior del Volcán Poás
(3)

MILVUS RUBIGENOSUS (Swainson) N.V.: Carpintero
Vecindad suroeste del Volcán Poás
(215)

Familia DENDROCOLAPTIDAE

DENDROCOLAPTES AFFINIS NEGLECTUS (Ridgway) N.V.: Gorrión
Volcán Poás, Alto de Poás; parte superior del Volcán Poás
(3,38,51)

Familia RHINOCRYPTIDAE

CYTALOPUS ARGENTIFRONS ARGENTIFRONS Ridgway
Volcán Poás.
(181)

Familia COTINGIDAE

ACHYRAMPHUS ALBOGRISEUS ORNATUS Chermie
Falda suroeste del Volcán Poás
(215)

Familia TYRANNIDAE

CONTOPUS LUGUBRIS Lawrence
Faldas del Poás
(51)

ELAENIA FRANTZII FRANTZII Lawrence
El Achote de Poás; parte superior del Volcán Poás
(3)

EMPIDONAX ATRICEPS Salvin
Parte Superior del Volcán Poás; Achote de Poás; Volcán Poás.
(3,38,181)

EMPIDONAX FLAVESCENS FLAVESCENS Lawrence
Faldas del Poás
(51)

MYIOPHAPS PHAEOCERCUS AURANTIIVENTRIS (Lawrence)
Parte superior del Volcán Poás; Achote de Poás.
(3,38)

MYIODYNASTES LUTEIVENTRIS LUTEIVENTRIS Selater N.V.: Pecho amarillo
Volcán Poás
(51)

Familia HIRUNDINIDAE

MYELIODOPTERYX RUPICOLLIS UROPYGIALIS (Lawrence)
Vara Blanca, 1660-1800 m.
(215)

Familia TROGLODYTIDAE

MYIOPHAPS LEUCOPHRYX COLLINA Bangs
El Achote de Poás; Volcán Poás; parte superior del Volcán Poás.
(3,182)

Familia MIMIDAE

MIMUS SILVUS (Vieillot)
Faldas del Volcán Poás, 2100 m.
(215)

Familia TURDIDAE

CATHARUS FRANTZII FRANTZII Cabanis
Vara Blanca; Volcán Poás.
(38,51)

CATHARUS GRACILIROSTRIS GRACILIROSTRIS Salvin
Parte superior del Volcán Poás; Volcán Poás; Achote, Poás, Fal-
das del Poás.
(3,51,181,215)

MYADestes RALLOIDES MELANOPS Salvin N.V.: Rey de los jilgueros
Parte superior del Volcán Poás; Vara Blanca
(3,38)

TURDUS FUMIGATUS OBSOLETUS Lawrence
Falda oeste del Volcán Poás; Volcán Poás
(38,85,181,215)

TURDUS NIGRESCENS Cabanis N.V.: Yigüirro negro, Escarchero
Volcán Poás; Parte Superior del Volcán Poás
(3,38,51,181)

TURDUS PLEBEJUS PLEBEJUS Cabanis
Volcán Poás
(38,51,181)

Familia ZELEDONIIDAE

ZELEDONIA CORONATA Ridgway
Volcán Poás; parte superior del Volcán Poás.
(3,181)

Familia PTILOGONATIDAE

PHAILOPTILIA MELANOXANTHA Salvin
Parte superior del Volcán Poás; El Achote; Volcán Poás.
(3,51,181)

PTILOGONYS CAUDATUS Cabanis
Parte superior del Volcán Poás; Volcán Poás.
(3,51,58)

Familia CYCLARHIDAE

CYCLARHIS GUJANENSIS SUBFLAVESCENS Cabanis
Volcán Poás
(215)

Familia COEREBIDAE

DIGLOSSA PLUMBEA PLUMBEA Cabanis
Parte superior del Volcán Poás; Volcán Poás; laguna de Poás.
(3,38,51)

Familia PARULIDAE

BASILEUTERUS MELANOGENYS MELANOGENYS Baird
Alto de Poás, parte superior del Volcán Poás; Potrero del Alto;
Rancho del Achote, Achote.
(3,51,58)

MYIOBORUS TORQUATUS (Baird)
El Achote; parte superior del Volcán Poás; Volcán Poás.
(51)

WILSONIA PUSILLA PILEOLATA (Pallas)
Achote; Poás; cima del Volcán Poás, 2100 m; parte superior del
Volcán Poás.
(3,38,51,85)

Familia ICTERIDAE

AMBLYCERCUS HOLOSERICEUS HOLOSERICEUS (Deppe) N.V.: Pico de plata
Achote de Poás; parte superior del Volcán Poás
(38)

TANGAVIUS AENEUS AENEUS (Wagler)
Falda Norte del Volcán Poás
(215)

Familia THRAUPIDAE

BUTHRAUPIS ARCAEI CAERULEIGULARIS Ridgway
Falda noreste del Volcán Poás
(215)

CHLOROSPINGUS OPHTHALMICUS NOVICIUS Bangs
Poás; parte superior del Volcán Poás
(3)

CHLOROSPINGUS PILEATUS PILEATUS Salvin
El Achote; Volcán Poás; faldas del Poás; parte superior del Vol-
cán Poás; Poás.
(3,38,51,115,181)

LANIO AURANTIUS MELANOPYGIUS Salvin & Godman
Lado Noroeste del Volcán Poás
(216)

TANGARA DOWII (Salvin)
Vara Blanca; parte superior del Volcán Poás.
(38)

TANGARA FLORIDA FLORIDA (Sclater & Salvin)
Lado noroeste del Volcán Poás
(216)

Familia FRINGILLIDAE

ACANTHIDOPS HAIRDI Ridgway
El Alto; parte superior del Volcán Poás; cima del Volcán Poás;
Volcán Poás.
(3, 58, 181, 216)

AMAUROSPIZA CONCOLOR CONCOLOR Cabanis
Falda noroeste del Volcán Poás.
(216)

LYSURUS CRASSITOSTRIS (Cassin)
Volcán Poás
(216)

PASSERINA CIRIS PALLIDIOR Mearns
Volcán Poás
(38)

PASSERINA CYANEA (Linnaeus)
Volcán Poás
(38)

PEZOPETES CAPITALIS Cabanis
Parte superior del Volcán Poás; Poás; El Achiote; Volcán Poás.
(3, 38, 51)

PSELLIOPHORUS TIBIALIS (Lawrence)
Volcán Poás; El Achiote; faldas del Poás; parte superior del
Volcán Poás.
(3, 38, 51, 58, 181)

SPIZA AMERICANA (Gmelin) N.V.: Pius
Volcán Poás
(51)

ZONOTRICHIA CAPENSIS COSTARICENSIS Allen N.V.: Comemaiz
Laguna del Poás
(3, 51)

Clase MAMMALIS

Subclase THERIA

Infraclase METATHERIA

Superorden DIDELPHIA

Orden PRIMATES

Suborden ANTHROPOIDEA

Familia CEBIDAE

CEBUS CAPUCINUS IMITATOR Thomas N.V.: Mono Cara Blanca
Vecindades del Volcán Poás
(23)

Orden EDENTATA

Suborden XENARTHRA

Superfamilia BRADYPODIDAE

Familia BRADYPODIDAE

BRADYPUS GRISEUS CASTANEICEPS (Gray) N.V.: Perezoso, Perico Ligero
Volcán Poás
(106)

Orden RODENTIA

Familia SCIURIDAE

Subfamilia SCIURINAE

SCIURUS GRANATENSIS HOFFMANNI Peters N.V.: Ardilla
Volcán Poás; Volcán Poás, 1700 m.
(4, 91)

SCIURUS POASENSIS Goodwin N.V.: Ardilla
Volcán Poás, 2000 m; Volcán Poás, 2075 m.
(81, 259)

Familia GEOMYIDAE

Subfamilia GEOMYINAE

MACROGEOMYS HETERODUS DOLICHOCEPHALUS Merriam
Volcán Poás.
(91)

Familia CRICETIDAE

Subfamilia CRICETINAE

RHEOMYS spp.
Cerca del río Poasito, carretera al Volcán Poás
(207)

Familia ERETHIZONTIDAE

Subfamilia ERETHIZONTINAE

COENDU MEXICANUS LAENATUS Thomas N.V.: Puercos
Volcán Poás
(24)

Orden CARNIVORA

Familia PROCYONIDAE

Subfamilia PROCYONINAE

NASUA NARICA BULLATA J.A. Allen N.V.: Coatí, Pizote
Volcán Poás.
(84)

POTOS FLAVUS ARBORENSIS Goodwin N.V.: Martilla, Neco de
Faldas del Volcán Poás.
(2)

Familia MUSTELIDAE

Subfamilia MEPHITINAE

SPILOGALE AMGUSTIFRONS ELATA A. H. Howell N.V.: Zorro hediondo
Volcán Poás.
(24, 84)

Familia FELIDAE

FELIS ONCA CENTRALIS Mearns N.V.: Jaguar negro
En las cercanías de Vara Blanca
(256)

FELIS CONCOLOR COSTARICENSIS Merriam N.V.: Puma
Volcán Poás.
(186)

Orden ARTIODACTYLA

Familia TAGASSUIDAE

TAGASSU spp. N.V.: Chanco de monte
Alrededores de Vara Blanca
(256)

Familia CERVIDAE

ODOCOILEUS spp. & MAZAMA spp. N.V.: Venado
Volcán Poás.
(165)

Orden PERISSODACTYLA

Familia TAPIRIDAE

TAPIRUS spp. N.V.: Danta
Volcán Poás
(165)

APENDICE E

BOSQUEJO PRELIMINAR SOBRE EL CLIMA DEL PARQUE NACIONAL VOLCAN POAS*

Introducción

El objeto de hacer un breve estudio sobre el clima del Poás, es dar información preliminar sobre la mejor época y hora de visitar el parque, y contribuir al conocimiento del clima de las montañas centrales del país, a la vez que se complementa la revisión de literatura realizada.

En las entrevistas con el público visitante, éste demostró su interés en contar con información que le permitiera programar excursiones a la zona con cierta seguridad sobre época del año y hora. Por esta razón, una de las recomendaciones es que desde el tercer año, cuando se instale el centro de visitantes, se cuente también con una estación meteorológica de primer orden.

Revisión de literatura

No se han realizado observaciones regulares en la cima del volcán. La única estación en toda la región se encuentra en Vara Blanca, al Sureste del volcán y a unos 1800 m de altura. Sin embargo, esta estación sólo lleva registros de lluvia, de exactitud no muy confiable, permitiendo sólo un uso muy limitado de los mismos.

Algunos datos aislados o sobresalientes fueron encontrados en la literatura. Según Fernández (79,80), la temperatura más baja anotada para este volcán es de -6°C , observada al amanecer del 19 de enero de 1915. Este dato se complementa con dos fotografías tomadas por este autor, que aparecen en la figura 67.

Leiva (119) presenta un pequeño cuadro de temperaturas extremas observadas en la cima del volcán los días 19 a 23 de diciembre de 1905.

* Se agradece al Dr. Hans Trojer, del I.I.C.A., al Ing Luis Angel Vives y al Señor Vicente Gabriel Cantero, del Servicio Meteorológico de Costa Rica, su colaboración en el préstamo y revisión continua del equipo meteorológico.

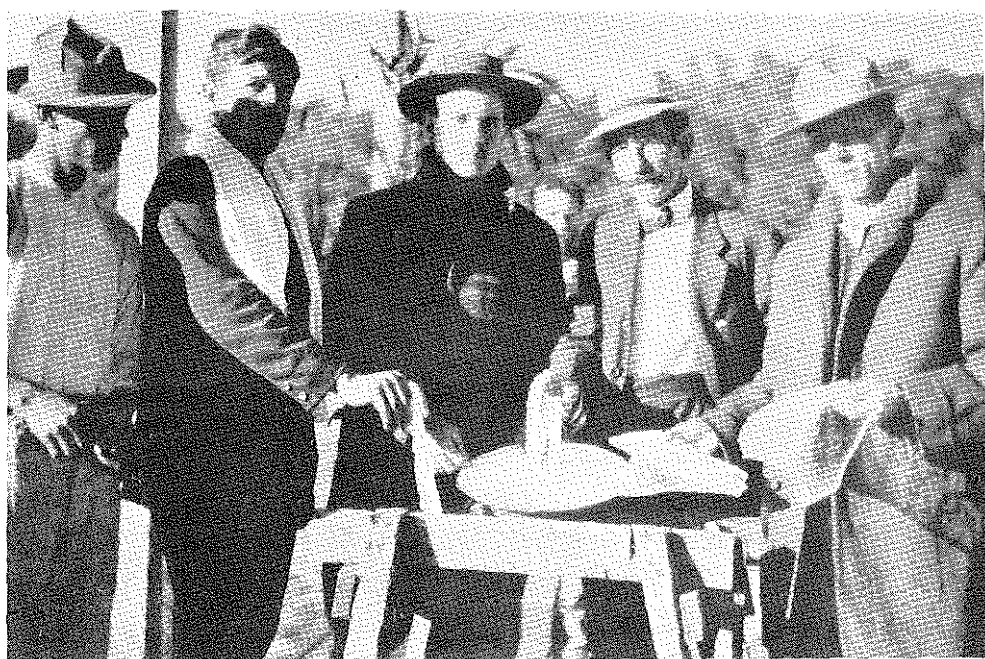


Fig. 67. Fotos tomadas al amanecer del 19 de enero de 1915, cuando se midió una temperatura de -6°C , en el Potrero del Hotel, unos 2 Km al Sur del cráter activo. Foto superior, el potrero cubierto de escarcha; foto inferior, láminas de hielo recogidas en el mismo lugar. Fotos R. Fernández.

Cuadro N° 4

Temperaturas extremas observadas por Leiva (119) en la cima del Volcán Poás del 19 al 23 de diciembre de 1905, en °C

Día	19	20	21	22	23
Temp. máxima	25	15,8	20,75	21,10	-
Temp. mínima	-	6,8	7,4	6,10	7,30

López (123) menciona que a mediados de 1962 se hicieron algunas observaciones de temperatura en la laguna fría. Los datos anotados son los siguientes: 26 de julio de 1962, 11°C a las 4 p.m.; 27 de julio, -0,5 °C a las 6 a.m. y 11,5°C a las 1 p.m.; 30 de julio, 18°C a las 9:30 a.m.

Ubicación de la instalación

La estación se instaló en la zona llamada "zona de telecomunicaciones", a una altura de 2600 m y a 1,6 Km al Suroeste del borde del cráter activo (ver figura 68). Se instalaron los siguientes aparatos: pluviómetro, pluviógrafo, termómetros de extremos, heliógrafo y actinógrafo. Las observaciones cubrieron un lapso de 6 meses, de diciembre de 1967 a mayor de 1968, lo que abarcó la época de mayor afluencia de público al volcán.

Metodología usada

Contándose con observaciones de un período tan corto, no se pueden sacar conclusiones válidas. Pero si este período se compara con iguales períodos observados en estaciones alrededor del macizo, y luego se relacionan con los totales mensuales de éstas últimas durante varios años, se pueden obtener algunas conclusiones preliminares por comparación.

Resultados

Lluvia. El Volcán Poás forma parte de la cordillera que separa los climas de las vertientes del Atlántico y del Pacífico. Como cima de montaña, muestra los efectos de las circulaciones locales que determinan una menor pluviosidad en los Valles y cimas de montañas,

que en las zonas intermedias (244,245).

Con objeto de estimar la lluvia anual en la zona, y siguiendo la metodología indicada, se hizo un mapa de lluvia anual para la región. Se siguió el método indicado por el Dr. Hans Trojer, climatólogo del IICA, y se usaron los datos del Servicio Meteorológico de Costa Rica y del mismo IICA, según se publican en los correspondientes anuarios.

El mapa obtenido se muestra en la figura 69. Se observan precipitaciones menores para las cimas de la cordillera. En estas puede llover unos 1750 mm por año, mientras que en las faldas medias se alcanza hasta 3.000 mm por año.

Los datos obtenidos en las observaciones muestran grandes diferencias en totales de lluvia entre los diferentes meses. En abril llovió 34.0 mm, mientras que en mayo cayeron 175.8 mm. Para interpretar correctamente estas diferencias, se hicieron diagramas de isopletas de los porcentajes mensuales de lluvia anual para toda la región. Estos diagramas que se incluyen en la figura 70, muestran la existencia de variaciones anuales en los totales de lluvia, dando lugar a una estación seca que parece extenderse de febrero a abril, y una estación lluviosa ininterrumpida que abarca los restantes meses.



Fig. 68. Instalando la estación meteorológica. Se midió lluvia, temperatura, brillo solar y radiación. Foto M.A. Boza.

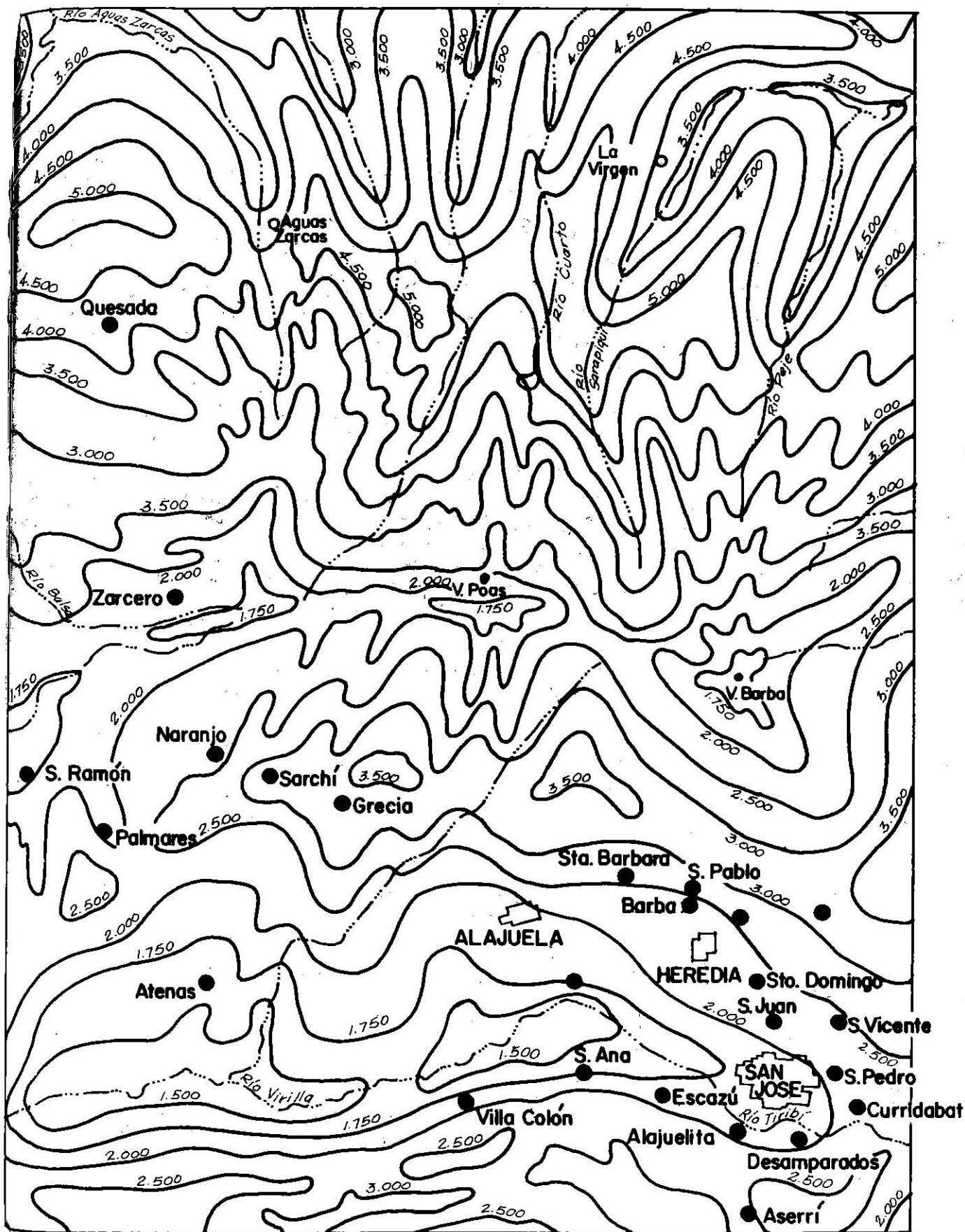
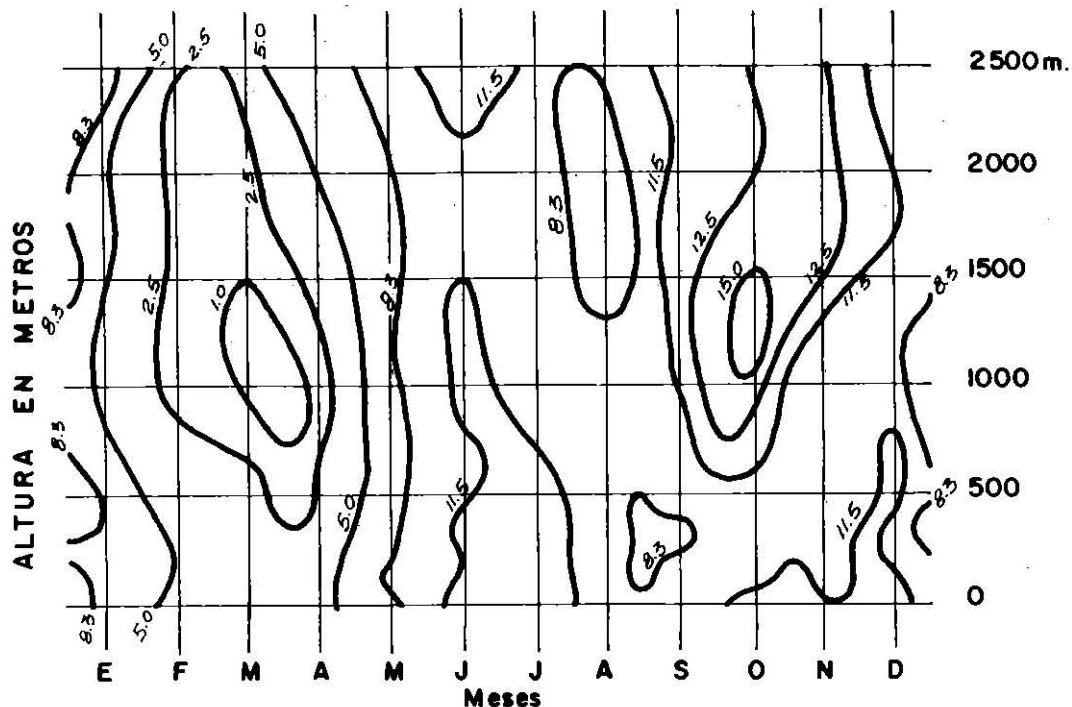


Fig.69.- Mapa de lluvia anual (m.m.)

VERTIENTE DEL ATLANTICO



VERTIENTE DEL PACIFICO

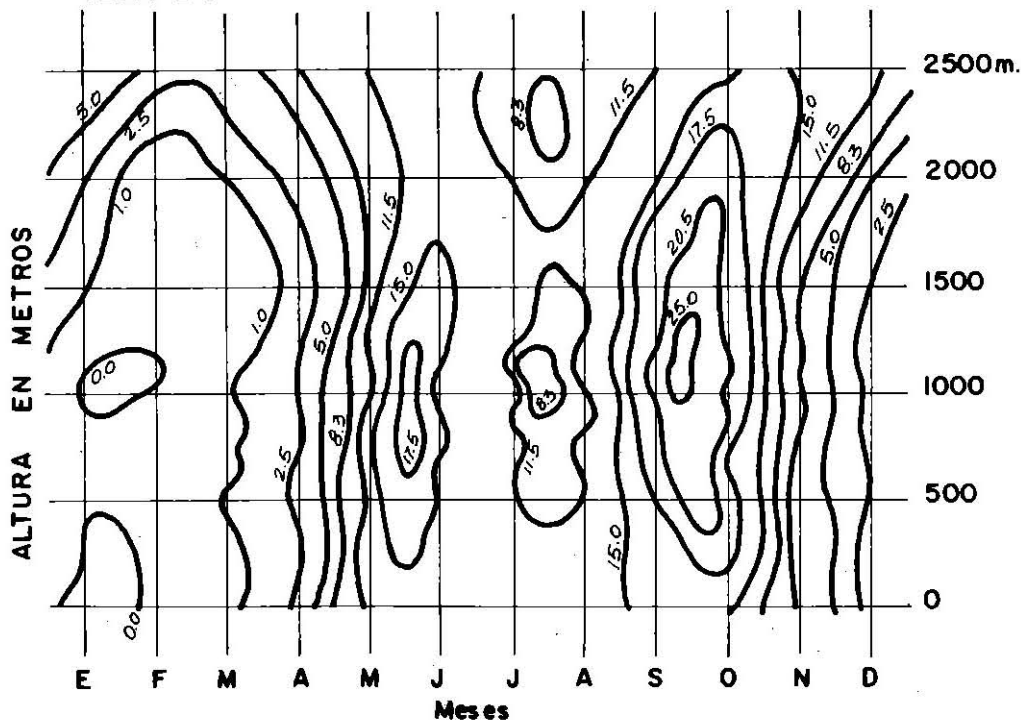


Fig. 70.- ISOPLETAS DE LOS PORCIENTOS MENSUALES DE LA LLUVIA ANUAL.-

En base a estos resultados, puede indicarse en forma muy preliminar, que desde el punto de vista de distribución de las lluvias, la mejor época para visitar la zona oscila entre los meses de febrero a abril.

Brillo Solar. Las observaciones de brillo solar permiten conocer las horas del día en que puede encontrarse cielo despejado que permita observar el valor escénico de la zona.

Los datos obtenidos coinciden con Trojer (244), en que las horas entre las 9 y las 12 son más frecuentemente asoleadas en los niveles altos de los trópicos. Este margen podría ampliarse aún más, en base a las observaciones, para abarcar de los 8 a las 13 horas, principalmente en los meses de diciembre a marzo, que corresponden con la estación seca.

En resumen, puede indicarse en forma preliminar, que la mejor hora para visitar la zona oscila entre las 8 y las 13 horas, de los meses entre febrero y abril.

Temperatura. Las observaciones muestran oscilaciones medias de hasta 13,9°C y oscilaciones absolutas de hasta 17°C entre temperaturas máximas y mínimas mensuales. La mínima temperatura registrada fue de 3,5 °C y la máxima de 21,5 °C. Además, según la literatura consultada, se han registrado temperaturas mínimas de hasta -6°C.

En base a estos datos, deberá recomendarse al público, principalmente a los que van a acampar, tener siempre a mano un abrigo grueso, preferiblemente impermeable, que proteja de estas temperaturas bajas.

Cuadro N° 5

Datos obtenidos en las observaciones sobre clima del Volcán Poás

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EVALUACION HORARIA DE LA LLUVIA

ESTACION: *Volcán Poás* MES: *Diciembre* AÑO: *19 67*

DIAS															SUMA																SUMA		DIARIO					DIAS
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	SUMA	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	SUMA	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	SUMA	20-21	21-22	22-23	23-24	7-8	8-9									
1							0.0			0.1	0.4	0.5	0.1	0.8	1.9	0.3	0.9	0.9		0.1	0.1	2.3			0.2	0.6	9.7	5.0	1									
2	1.3	0.6	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	4.5		0.1					1.2	1.3	0.7										2.2	5.7	2									
3					0.1	0.1	0.2			0.1					0.1		0.1	0.6	0.2			0.1	1.0			0.1	0.1	9.8	1.5	3								
4	0.3	1.0	4.8	0.2	0.1	0.3	1.8	2.7	1.9	3.0	2.1	1.4	0.1	0.1	2.6		0.1										9.5	17.2	4									
5		0.1	0.2	0.1	0.2		0.2	0.8				0.2			0.2		0.2										0.4	1.2	5									
6							0.0					0.7	0.4	0.6	1.7	0.3	1.8	2.8			0.1					0.1	7.0	6.8	6									
7		0.1			0.1		0.3								0.0	0.1		0.2									0.3	0.5	7									
8							0.0								0.0	0.1			0.1								0.2	0.2	8									
9							0.0							2.8	2.8	9.7							0.4	10.1	0.1	0.1	13.8	13.1	9									
10		0.6	0.1				0.9								0.0	1.0	13.0	0.2		0.1			13.3				0.1	13.4	14.1	10								
SUMA	1.6	2.4	5.4	0.6	0.9	0.8	2.4	15.4	1.9	3.1	2.3	2.0	1.3	0.5	5.5	16.6	12.2	15.1	4.7	0.3	0.3	0.6	33.2	0.1	0.0	0.5	0.8	65.3	65.3	SUMA								
11							0.1								0.0	0.9											0.9	0.9	11									
12							0.0								0.0	1.0												1.1	1.0	12								
13				0.1			0.1						3.1	0.8		3.9	0.1										4.0	4.1	13									
14							0.0				0.7	0.1	0.2		1.0												1.0	1.0	14									
15							0.0								0.0												0.0	0.0	15									
16							0.0								0.0												0.0	0.0	16									
17							0.0								0.0												0.0	0.0	17									
18							0.0								0.0												0.0	0.0	18									
19							0.0								0.0												0.0	0.0	19									
20							0.0								0.0			0.1	0.4								0.5	0.6	20									
SUMA	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.7	3.2	1.0	0.0	4.9	3.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.1	7.6	7.6	SUMA								
21							0.1								0.0												0.0	0.0	21									
22							0.0								0.0	0.3	2.0	1.8	0.1	0.2						0.1		5.0	4.5	22								
23	0.1					0.2	0.2	0.6				0.1		1.4	1.6	3.1	1.0	2.8	4.7	0.8	1.4	1.0	11.7	0.3	0.2		22.5	15.8	23									
24		0.1	0.7	1.1	1.8	1.9	1.6	7.7	0.2	0.6	1.0		0.2		3.0	0.6		0.1	0.2	0.3		1.0	0.1		0.1	3.3	10.4	24										
25	0.1							0.3							0.0				0.2				0.3				0.2	0.3	25									
26							0.0								0.0			0.6	0.2	0.1			0.9				0.9	0.9	26									
27							0.0							0.1	0.1								0.0				0.1	0.1	27									
28							0.0								0.0								0.0				0.0	0.0	28									
29							0.0								0.0	0.4	0.7	0.1					1.2				1.2	1.2	29									
30							0.0								0.0								0.0				0.4	0.0	30									
31			0.1	0.2	0.1		0.4								0.0								0.0				0.0	0.0	0.4	31								
SUMA	0.2	0.1	0.8	1.3	1.9	2.1	1.8	9.1	0.2	0.6	1.0	0.1	0.2	1.4	1.7	5.2	2.3	5.5	7.3	1.3	2.0	1.0	19.4	0.4	0.2	0.1	0.1	33.6	33.6	SUMA								
MEDIA																														MEDIA								
SUMA del mes	1.8	2.5	6.2	2.0	2.8	2.9	4.2	24.7	2.1	3.7	3.3	2.8	4.7	2.9	7.2	26.7	16.5	20.6	12.1	2.0	2.3	1.6	55.1	0.5	0.2	0.6	1.0	106.5	106.5	SUMA del mes								
MED.	4	6	6	5	7	5	5		2	3	4	5	6	5	7		14	9	11	7	7	4		3	1	5	5			MED.								

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EVALUACION HORARIA DE LA LLUVIA

ESTACION: *Volcán Poás* MES: *Enero* AÑO: *19 68*

DIAS	0-7							SUMA	8-14							SUMA	15-21							SUMA	DIARIO				DIAS			
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7		7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14		14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21		21-22	22-23	23-24	7 a 7		0 - 24		
1							0.0							0.0							0.0					0.0	0.0	1				
2							0.0					0.2	0.5	1.2	1.9	0.1	0.5		0.2	0.6	0.2	1.6	3.0	2.6	0.9	3.8	17.5	13.8	2			
3	0.9	0.1	0.2	1.1	0.3	0.5	0.6	14.0	0.3	0.1	0.3	2.4	1.3	2.5	1.7	8.6	1.8	1.7	3.1	2.2	2.7	2.0	13.5	2.0	3.6	2.3	2.0	42.7	35.7	3		
4	2.0	1.9	1.8	1.9	0.9	0.9	1.3	20.6	0.7	1.1	0.2	0.2	0.7	0.6	1.7	5.2	1.0	1.0	0.3	2.2	1.1	0.6	6.2	1.3	0.6	0.3	0.1	15.0	24.4	4		
5	0.1			0.1	0.6	0.3	0.2	3.6								0.0							0.0			0.4	0.5	1.7	5			
6			0.1					0.5								0.0	0.1	1.3	0.2	0.1	0.1	0.1	1.9	0.1		0.1	0.1	2.6	2.3	6		
7	0.1	0.1	0.1		0.1			0.7								0.0							0.0					0.0	0.4	7		
8								0.0								0.0							0.0					0.0	0.0	8		
9								0.0								0.0							0.0					0.1	0.1	9		
10								0.0								0.0							0.0					0.0	0.0	10		
SUMA	3.1	2.1	2.2	3.1	1.9	1.7	2.1	39.4	1.0	1.2	0.5	2.6	2.2	3.6	4.6	15.7	3.0	4.5	3.7	4.7	4.5	2.9	23.3	6.4	6.8	3.6	6.4	78.4	78.4	SUMA		
11								0.0								0.0							0.0					0.0	0.0	11		
12								0.0								0.0							0.0					0.3	0.0	12		
13		0.1		0.1	0.1			0.3								0.0							0.0				0.4	0.3	13			
14		0.1		0.1	0.1	0.1		0.4								0.0							0.0			0.3	0.1	0.1	1.0	1.0	14	
15		0.1		0.1	0.1	0.1		0.7								0.0							0.0				0.2	0.5	0.6	15		
16	0.2		0.1					0.5								0.0					0.2	0.3	0.5	1.4	2.1	4.5	5.5	39.5	14.3	16		
17	5.4	5.4	4.1	3.6	2.6	2.9	1.5	39.0	0.9	0.2			0.5			1.5				0.3	1.2	0.7	2.2					3.7	29.2	17		
18								0.0								0.0							0.0						0.0	0.0	18	
19								0.0								0.0							0.0						0.0	0.0	19	
20								0.0								0.0			0.3				0.3			0.1		0.4	0.4	20		
SUMA	5.6	5.7	4.2	3.9	2.9	3.1	1.5	40.9	0.8	0.2	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.3	0.3	1.4	1.3	3.3	1.4	2.3	4.6	5.8	45.8	45.8	SUMA		
21								0.1								0.0					0.5	0.8	1.6	2.9	0.3	0.4	0.7	6.6	4.7	21		
22	0.8	0.2	0.4	0.3	0.1	0.1		3.7								0.0							0.0					1.6	1.9	22		
23								0.0								0.0						1.3	2.2	3.5	0.6	0.3	0.4	0.3	5.9	5.1	23	
24	0.2	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	4.0								0.0							0.0					0.0	2.4	24		
25								0.0						0.4	0.4	1.5	0.7		0.3	0.6	1.4	4.5	0.2	0.7	0.1	0.8	8.2	6.7	25			
26	0.8	0.5	0.2					3.3	0.3		0.3	0.7	1.3	1.4	1.5	5.5	1.1	0.4	0.2			0.3	0.6	1.4	4.5	0.2	0.7	0.1	0.8	26		
27								0.0								0.0							1.7					7.2	8.7	27		
28								0.7								0.0							0.0	0.2	0.4	0.3	0.1	0.2	0.1	1.1	1.1	28
29								0.4								0.0							0.0	0.2	0.1		0.1	0.4	0.4	29		
30								0.0								0.0							0.0	0.2	0.1		0.1	0.4	0.4	30		
31	0.6	0.5	0.1	0.2	0.3	0.6	0.3	12.1	0.3			0.2	0.8	1.3	2.6	4.9	1.6	0.6	2.3	0.8	1.2	1.7	8.2	3.6	3.8	1.6	0.5	25.2	22.6	31		
SUMA	2.4	1.9	1.2	0.9	0.7	0.9	0.4	24.3	0.6	0.0	0.3	0.9	2.3	3.5	4.5	12.1	4.2	2.0	3.7	1.9	5.1	8.0	24.9	5.8	5.5	3.0	2.2	61.9	61.9	SUMA		
MEDIA																															MEDIA	
SUMA de meses	11.1	9.7	7.6	7.9	5.5	5.7	4.0	104.6	2.4	1.4	0.8	3.5	5.0	7.1	9.1	29.3	7.2	6.5	7.7	6.9	11.0	12.2	51.5	13.6	12.6	11.2	14.4	186.1	186.1	SUMA del mes		
NIED.	10	11	10	10	11	9	6		5	3	3	4	7	6	6		7	8	8	9	12	13		12	13	11	14			MED.		

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EVALUACION HORARIA DE LA LLUVIA

ESTACION: *Volcán Poás* MES: *Febrero* AÑO: 19 *68*

DIAS	1-8								SUMA	9-16								SUMA	17-24								SUMA	DIARIO				DIAS
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8		9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17		17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	7 a 7		8 a 24				
1								0.7									0.1	0.2	0.2	0.5	0.2	0.1			0.8	0.8	1					
2								0.3												0.0						0.0	0.0	2				
3								0.0												0.0						0.0	0.0	3				
4								0.0												0.0						0.0	0.0	4				
5								0.0												0.0						0.6	0.0	5				
6		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6												0.0						0.3	0.6	6				
7			0.1	0.2				0.3												0.0						0.0	0.3	7				
8								0.0												0.9						6.0	5.0	8				
9	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	5.1								0.3	1.2	0.4	0.6	2.5	1.5	1.5	1.1	0.5	8.0	8.1	9					
10	0.2	0.2	0.2		0.1	0.1	0.1	5.5	0.1	0.3								0.1	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	2.4	2.6	10					
SUMA	0.6	0.4	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	12.5	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.3	1.3	0.7	1.9	4.2	2.7	2.7	3.0	1.6	18.1	17.4	SUMA			
11		0.1	0.2	0.1	0.1	0.1		1.7							0.0					0.0						0.0	0.7	11				
12								0.0							0.0						0.0					0.0	0.0	12				
13								0.0							0.0						0.0					0.0	0.0	13				
14								0.0							0.0						0.0					0.1	0.6	0.1	14			
15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1			0.6							0.0						0.0					0.0	0.5	15				
16								0.0							0.0	0.2					0.0					0.2	0.2	16				
17								0.0							0.0			0.1	0.1		0.2	0.1				0.3	0.3	17				
18								0.1							0.0						0.0					0.0	0.0	18				
19								0.0							0.0						0.0					0.0	0.0	19				
20								0.0							0.0						0.0					0.0	0.0	20				
SUMA	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.1	1.1	1.8	SUMA				
21								0.0							0.0						0.0						10.5	0.0	21			
22		0.1			0.6	5.3	4.5	10.5	1.9	1.5	2.1	2.7	0.9	0.1			9.2		4.8	18.4	9.4	0.7	33.3			42.5	53.0	22				
23								0.0							1.3	1.3		0.3	0.1	0.3	0.2	0.1	1.0			2.3	2.3	23				
24								0.0							0.0	7.4				0.1		0.5	8.0			8.0	8.0	24				
25								0.0							0.0				0.6		0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	25.7	1.6	25				
26	1.0	4.3	2.5	6.0	4.9	3.4	2.0	25.1	3.0	1.0	1.3	2.0	0.2	0.7	1.1	8.3	0.6	1.8	1.5	0.3	0.2	0.2	4.6	0.3	0.3	0.2	0.2	14.1	37.8	26		
27	0.2	0.2						1.2							0.0					0.1	0.1	0.2	0.2		0.1	2.2	1.0	27				
28	0.2	0.1	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	2.1							0.0						0.0					0.0	1.6	28				
29								0.0							0.0						0.0					0.0	0.0	29				
30																					0.0					0.0	0.0	30				
31																													31			
SUMA	1.4	4.7	2.9	6.4	5.7	8.9	6.6	38.9	3.9	2.5	3.4	4.7	1.1	0.8	2.4	18.8	8.0	2.1	6.4	19.7	9.8	1.6	47.6	0.9	0.7	0.4	0.3	105.3	105.3	SUMA		
MEDIA																													MEDIA			
SUMA del Mes	2.2	5.4	3.6	7.0	6.2	9.3	6.9	53.8	4.0	2.8	3.4	4.7	1.1	0.8	2.4	19.2	8.2	2.1	6.7	21.1	10.6	3.5	52.2	3.7	3.4	3.4	2.0	124.5	124.5	SUMA del Mes		
MED.	7	9	8	7	8	7	6		3	3	2	2	2	2		3	2	4	8	7	9		8	7	5	6			MED.			

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EVALUACION HORARIA DE LA LLUVIA

ESTACION: Volcán Poás MES: Marzo AÑO: 19 68

DÍAS								SUMA								SUMA								SUMA	DIARIO				DÍAS				
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7		7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14		14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21		21-22	22-23	23-24	7 a 7		0 - 24			
1							0.0							0.0							0.0										0.0	0.0	1
2							0.0							0.0				0.2	0.2	0.2	0.6									0.0	1.4	0.6	2
3			0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.8	0.3			0.1	0.2	0.4	1.0	0.1					0.1									1.1	1.9	3	
4							0.0							0.0							0.0									0.0	0.0	4	
5							0.0							0.0							0.0									0.0	0.0	5	
6							0.0							0.0							0.0									0.0	0.0	6	
7							0.0							0.0							0.0									0.0	0.0	7	
8							0.0							0.0							0.0									0.0	0.0	8	
9							0.0							0.0							0.0									0.0	0.0	9	
10							0.0							0.0							0.0									0.0	0.0	10	
SUMA	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.4	1.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	2.5	SUMA			
11							0.0							0.0							0.0									0.0	0.0	11	
12							0.0							0.0			4.8	13.3	1.0		19.1									19.1	19.1	12	
13							0.0							0.0							0.0									0.0	0.0	13	
14							0.0	0.7	0.1		0.5	1.1	1.4	0.3	4.1						0.0						2.5	21.1	2.5	14			
15	3.1	3.8	2.4	1.6	3.2	2.7	1.8	21.1						0.0	1.9	4.0	3.3	4.8	1.2	0.6	15.8	0.9	1.0	0.7	0.3	0.3	27.5	41.4	15				
16	0.4	0.8	0.7	0.6	1.5	0.7	7.6	0.6	1.0	0.1		0.3		2.0							0.0						0.0	4.7	16				
17							0.0							0.0							0.0					0.3	4.6	2.3	17				
18	1.4	0.8	0.1				2.6							0.0							0.0						0.0	2.3	18				
19							0.0							0.0							0.0						0.0	0.0	19				
20							0.0							0.0							0.0						0.5	0.5	20				
SUMA	4.9	5.4	3.2	2.2	4.7	3.4	1.8	31.3	1.3	1.1	0.1	0.5	1.4	1.4	0.3	6.1	1.9	8.8	16.6	5.8	1.2	0.6	34.9	0.9	1.0	0.7	3.6	72.8	72.8	SUMA			
21							0.5							0.0							0.0							0.0	0.0	21			
22							0.0							0.0							0.0							0.0	0.0	22			
23							0.0							0.0							0.0							3.2	0.0	23			
24		0.2	0.1	0.4	0.8	1.2	0.5	3.2	0.2		0.2		0.2	0.4	1.0	0.3	1.3	0.3	1.5	5.7	4.0	13.1	4.9	2.5	2.3	1.4	28.8	28.4	24				
25	1.3	0.5	0.3	0.2	0.5	0.4	0.4	14.7	0.6	1.5	1.7	0.1	1.1	0.1	0.5	5.6	0.7	0.1	0.3		1.1	4.9	2.5	2.3	1.4	0.2	0.7	0.1	8.3	11.3	25		
26				0.2	0.2	0.2	1.6							0.0							0.2	0.2					0.2	0.8	26				
27							0.0							0.0							0.0						0.0	0.0	27				
28							0.0							0.0			0.2	0.3	2.3	4.4	7.2	4.4	4.2	4.2	3.5	38.1	23.5	28					
29	1.9	2.8	2.7	4.5	1.2	0.7	0.8	30.9	0.5	0.3				0.8					0.5	2.5	1.7	4.7	1.7	3.2	1.4	2.0	21.9	28.4	29				
30	2.5	3.1	1.2	0.8	0.1	0.2	0.3	16.4						0.0							0.0						0.0	8.1	30				
31							0.0							0.0							0.0						0.0	0.0	31				
SUMA	5.7	6.6	4.3	6.1	2.8	2.7	1.9	67.3	1.3	1.8	1.9	0.1	1.1	0.3	0.9	7.4	1.0	1.4	0.8	2.3	10.5	10.3	26.3	11.0	10.1	8.6	7.0	100.5	100.5	SUMA			
MEDIA																																MEDIA	
SUMA del mes	10.6	12.0	7.6	8.4	7.6	6.2	4.1	99.4	2.9	2.9	2.0	0.6	2.6	1.9	1.6	14.5	3.0	10.2	17.4	8.3	11.9	11.1	61.9	11.9	11.1	9.3	10.6	175.8	175.8	SUMA del mes			
NIED.	6	7	8	8	8	8	6		6	4	3	2	4	4	4		4	4	5	6	5	6		4	5	5	8			NIED.			

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EVALUACION HORARIA DE LA LLUVIA

ESTACION: Volcán Poás MES: Abril AÑO: 19 68

DIAS	DIARIO																				DIAS											
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	SUMA	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	SUMA	14-15	15-16	16-17	17-18		18-19	19-20	SUMA	20-21	21-22	22-23	23-24	7 a 7	0 - 24		
1					0.1	0.1	0.2								0.0							0.0					0.1	0.1	1.3	0.2	1	
2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.1	1.3								0.0					0.2	0.2	0.4	0.3			0.1		1.2	1.9	2	
3				0.2			0.2	0.8	0.4	0.2	0.7			0.2		1.5							0.0						1.5	1.9	3	
4							0.0	0.0							0.0	0.2	0.4	0.5					1.1	0.1	0.1	0.1			1.9	1.4	4	
5						0.3	0.2	0.8								0.0		0.4			0.2	0.4	1.0	0.3				1.3	1.8	5		
6							0.3									0.0				0.1	0.9	0.2	1.2	0.2			0.1	1.7	1.5	6		
7	0.1		0.1				0.5									0.0					0.7	0.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.4	1.3	7		
8	0.1	0.1	0.1				0.7									0.0				0.4		0.1	0.5	0.2	0.1	0.1		0.8	1.1	8		
9							0.3		1.3	0.1	0.6	1.4	2.0	1.0	6.4	0.9	2.8	1.4	1.8	3.2	0.4	10.5	0.4	0.1	0.4	0.1	0.4	17.9	17.9	9		
10							1.0								0.7	1.1	1.9	0.2		0.3	0.2	0.1	0.8				2.6	2.6	10			
SUMA	0.4	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	0.5	5.9	0.4	1.5	0.8	0.6	1.4	2.9	2.1	9.7	1.3	3.6	1.9	2.6	4.7	2.1	16.2	1.6	0.4	0.9	0.3	31.6	31.6	SUMA		
11							0.0	0.3	0.2	0.2	0.1				0.8							0.0						0.8	0.8	11		
12							0.0									0.0						0.0						0.0	0.0	12		
13							0.0									0.0		0.3	0.1	0.1	0.1		0.6					0.6	0.6	13		
14							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	14	
15							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	15	
16							0.0									0.0						0.0							0.1	0.1	16	
17							0.1									0.0						0.0							0.0	0.0	17	
18							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	18	
19							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	19	
20							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	20	
SUMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.0	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	1.5	1.5	SUMA			
21							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	21	
22							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	22	
23							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	23	
24							0.0									0.0						0.0							0.5	0.0	24	
25							0.5	0.5								0.1						0.0							0.1	0.6	25	
26							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	26	
27							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	27	
28							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	28	
29							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	29	
30							0.0								0.1	0.1						0.0							0.1	0.1	30	
31							0.0									0.0						0.0							0.0	0.0	31	
SUMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7		SUMA		
MEDIA																																MEDIA
Suma del mes	0.4	0.2	0.3	0.3	0.4	0.6	1.0	6.5	0.8	1.7	1.0	0.7	1.4	2.9	2.2	10.7	1.3	3.9	2.0	2.7	4.8	2.1	16.8	1.7	0.4	0.9	0.3	33.8	33.8	Suma del mes		
MED.		3	2	3	2	2	3	4	3	3	3	2	1	3	3		3	4	3	5	6	7		8	4	6	3			MED.		

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

EVALUACION HORARIA DE LA LLUVIA

ESTACION: Volcán Poás MES: Mayo AÑO: 19 68

DIAS	0-7							SUMA	8-14							SUMA	15-21							SUMA	22-24				DIARIO		DIAS
	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7		7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14		14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21		21-22	22-23	23-24	7-8	8-9		
1								0.0							0.0						0.0	0.8	0.3		0.3	3.9	1.4	1			
2	0.2	0.3	0.6	1.0	0.3	0.1		3.9							0.0						0.0					0.1	2.5	2			
3				0.1				0.1					0.1		0.1		0.1				0.1					0.3	0.3	3			
4						0.1		0.1	0.5	0.2	0.2				0.9	0.2	0.3	0.1	0.2		0.8					1.7	1.8	4			
5								0.0							0.0	12.0	4.2									16.6	16.6	5			
6								0.2							0.0		13.8	9.8	2.7	4.6	1.3	32.2	0.4	0.1		32.7	32.7	6			
7								0.5							0.0	0.1	8.4	3.9	1.1		13.5					13.5	13.5	7			
8								0.0							0.0	1.3	3.7	4.0			9.0					9.0	9.0	8			
9								0.0							0.0		2.6	0.4			3.0				0.2	3.2	3.2	9			
10								0.2							0.0	4.0	3.1		0.1		7.2					7.2	7.2	10			
SUMA	0.2	0.3	0.6	1.1	0.3	0.1	0.1	5.0	0.5	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	1.0	17.6	36.1	18.3	4.1	4.6	1.5	82.2	1.4	0.4	0.0	0.5	88.2	88.2	SUMA		
11								0.0				1.5	0.2	1.5	0.3	3.5	0.3	2.0	2.3		4.5					8.0	8.0	11			
12								0.0					0.5		0.2	0.7	0.1	0.7			0.8					1.5	1.5	12			
13								0.0					3.7		1.2	4.9			0.3		1.3	1.9				6.8	6.8	13			
14								0.0							0.0						0.0					0.0	0.0	14			
15								0.0				1.0	9.0		10.0	0.5					0.5				7.3	22.9	17.8	15			
16	3.9	0.4			0.2	0.5	0.1	12.4	2.5			2.0	15.0	7.2	26.7	2.0	2.2	2.5	2.5	3.0	3.5	15.7	1.5			43.9	49.0	16			
17								1.5						0.4	0.1	0.5					0.0					0.5	0.5	17			
18								0.0							0.0		10.5	21.6	23.0	11.9	1.6	68.6	1.2	0.1		69.9	69.9	18			
19								1.3							0.0	8.2	66.8	12.8	2.0	4.7	2.1	96.6	4.6	6.9	0.1	108.2	108.2	19			
20								11.6							0.0		5.9	0.4			0.1	6.4				6.5	6.5	20			
SUMA	3.9	0.4	0.0	0.2	0.5	0.1	0.0	26.8	2.5	0.0	0.0	1.5	7.4	25.9	9.0	46.3	11.0	82.2	45.4	27.9	19.9	8.6	195.0	7.3	7.1	0.1	7.3	268.2	268.2	SUMA	
21								0.1							0.3	0.3	1.7	12.4	0.1			1.1	15.3	1.1	2.5	0.9	20.1	20.1	21		
22								4.5				2.1		1.9	9.1	13.1	0.3				0.3					13.4	13.4	22			
23								0.0				0.1	0.6	2.4	3.1	3.8	2.1	0.1	0.4	0.3	0.3	7.0				10.1	10.1	23			
24								0.0						34.5	34.5	1.2	0.1					1.3				35.8	35.8	24			
25								0.0						0.1	0.1		10.2	12.7		1.0		23.9			0.5	24.6	24.5	25			
26			0.1					0.6						0.1	0.3	0.4	6.8	2.0	3.5	0.1		12.4				12.8	12.9	26			
27								0.0				0.2			0.2	0.6		0.5	0.1			1.2				1.4	1.4	27			
28								0.0							0.0	0.2	18.3	0.3				1.2				19.3	19.3	28			
29								0.4						1.4	1.4			0.1	5.1	0.4		5.6				7.0	7.0	29			
30								0.0				0.9	4.3	1.2	0.1	6.5		8.9	3.6	3.8	2.4	0.8	19.5	0.1		26.3	26.3	30			
31								0.3					5.6	2.3	7.9		1.5	1.4	0.1	0.9	2.2	6.1	0.9	0.1	0.1	15.1	15.1	31			
SUMA	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	3.0	10.2	6.1	48.2	67.5	14.6	55.5	31.8	10.0	5.1	4.5	111.5	2.5	2.6	1.2	0.5	185.9	185.9	SUMA	
MEDIA																														MEDIA	
SUMA del mes	4.1	0.7	0.7	1.3	0.8	0.2	0.1	37.7	3.0	0.2	0.2	4.5	17.6	32.0	57.3	114.8	43.2	173.8	95.5	42.0	29.6	14.6	388.7	11.2	10.1	1.3	9.3	542.3	542.3	SUMA del mes	
MEDIA	2	2	2	3	2	2	1		2	1	1	3	9	9	14		17	20	20	14	11	12		10	7	4	4			MEDIA	

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

HORAS DE DURACION DEL SOL

ESTACION Volcán Poás MES DE Diciembre DE 19 67

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

BRILLO SOLAR ALTURA DEL HELIOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m

DÍAS	HORAS DE LA MAÑANA								SUMA	HORAS DE LA TARDE								SUMA	SUMA TOTAL	% Por- sibies
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13		13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19					
1								0.0									0.0	0.0		
2							0.1	0.1	0.6	0.4	0.1						1.1	1.2		
3		0.4	1.0	0.1			0.1	0.1	1.7	0.1	0.1	0.1		0.1			0.4	2.1		
4									0.0		0.2	0.2	0.2				0.6	0.6		
5			0.2						0.2	1.0	0.6	0.2	0.3	0.6	0.1		2.8	3.0		
6		0.4	1.0	0.8	0.8	0.8			3.8	0.5		0.1					0.6	4.4		
7		0.2	0.6	1.0					1.8								0.0	1.8		
8			0.7	1.0	1.0	1.0	1.0		4.7	0.9	0.1	0.1		0.2			1.3	6.0		
9			0.7	0.3	1.0	0.8	0.8		3.6	1.0	0.5						1.5	5.1		
10		0.3	1.0	0.9					2.2		0.1						0.1	2.3		
SUMA	0.0	1.3	5.2	4.1	2.8	2.7	2.0	18.1	4.1	1.9	0.9	0.5	0.9	0.1	0.0		8.4	26.5		
11									0.0					0.4			0.4	0.4		
12		0.1	1.0	1.0	0.6		0.1	2.8	1.0	1.0	0.6						2.6	5.4		
13				0.1		0.6	0.1	0.8									0.0	0.8		
14								0.0									0.0	0.0		
15		0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3			3.3	10.7		
16		0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.2	4.3	0.1	0.3		0.2	0.1				0.7	5.0		
17			0.1	0.1		0.1	0.2	0.5	0.3			0.1					0.4	0.9		
18				0.2	1.0	1.0	1.0	3.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				5.0	8.2		
19		0.4	0.2		0.1			0.7	0.6	1.0	0.5	0.7	0.4				3.2	3.9		
20		0.5	1.0	1.0	1.0	0.8		4.3	0.9	0.6							1.5	5.8		
SUMA	0.0	1.5	4.3	4.4	4.7	4.5	2.6	22.0	4.9	4.9	3.1	3.0	2.9	0.3	0.0		19.1	41.1		
21			0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	4.7	1.0	1.0	1.0	1.0	0.1				4.1	8.8		
22			0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	4.9	0.7	0.2		0.1					1.0	5.9		
23			0.2					0.2									0.0	0.2		
24								0.0									0.0	0.0		
25			0.6	0.7	0.9	0.2	1.0	3.4	1.0	0.9	1.0	0.8	1.0	0.1			4.8	8.2		
26		0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.4	1.0	0.7	1.0	0.6					3.3	8.7		
27		0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	4.9					0.9	0.4			1.3	8.7		
28		0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	5.0	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4			5.1	10.1		
29		0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.1	1.0	0.3							1.3	6.4		
30		0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.4	1.0	1.0	0.8	0.1					2.9	8.3		
31				0.6	1.0	0.6	1.0	3.2	1.0	0.7	0.1	0.6	0.5	0.1			3.0	6.2		
SUMA	0.0	1.7	7.4	8.3	8.9	7.8	8.1	42.2	7.4	5.8	4.9	4.2	3.5	1.0	0.0		26.8	69.0		
Σ/mes	0.0	4.5	16.9	16.8	16.4	15.0	12.7	82.3	16.4	12.6	8.9	7.7	7.3	1.4	0.0		54.3	136.6		
Σ de 5 a 12:		82.3		\bar{X} del mes		2.65		Σ de 12 a 19:		\bar{X} del mes		54.3		1.75		Media total del mes		4.40		

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

HORAS DE DURACION DEL SOL

ESTACION Volcán Poás MES DE Enero DE 19 68

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

BRILLO SOLAR

ALTURA DEL HELIOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m

DIAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE							SUMA	SUMA TOTAL	% Po- sibles				
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19							
1				0.9	1.0	0.3	0.4	2.6	1.0	1.0	1.0	0.7				3.7	6.3					
2			0.1				0.9	0.6	1.6	0.3						0.3	1.9					
3								0.0								0.0	0.0					
4								0.0								0.0	0.0					
5								0.0		0.8	1.0	0.9	1.0	0.1		3.8	3.8					
6		0.1	1.0	0.9	0.6	0.4	1.0	4.0	1.0	1.0	0.7					2.7	6.7					
7		0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.4	1.0	1.0	1.0	0.5	0.8			4.3	9.7					
8		0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.4	1.0	1.0	1.0	0.8				3.8	9.2					
9			0.7	0.7	1.0	1.0	0.9	4.3		0.1	0.1					0.2	4.5					
10			0.5	0.6	1.0	1.0	1.0	4.1	1.0	0.1	0.6	0.2	0.1			2.0	6.1					
SUMA	0.0	0.9	4.3	5.1	5.6	5.6	5.9	27.4	5.3	5.0	5.4	3.1	1.9	0.1	0.0	20.8	42.2					
11		0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.6	1.0	1.0	1.0	0.8				4.8	10.4					
12			0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	4.7	1.0	0.1	0.4	0.1				1.6	6.3					
13			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	1.0	1.0	0.8		0.6			3.4	8.4					
14					1.0	0.2	0.5	1.7		0.8	0.8	0.7	0.4			2.7	4.4					
15					1.0	0.6		1.6	0.6	0.4		0.5	0.7			2.2	3.8					
16						1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5			4.5	6.5					
17								0.0								0.0	0.0					
18			0.2		0.2	1.0	1.0	2.4	1.0	1.0	1.0	1.0				5.0	7.4					
19				1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	0.2	0.7	0.9			3.8	7.8					
20		0.7	1.0	0.7	1.0	1.0	1.0	5.4	1.0	0.7	0.3	0.1				2.1	7.5					
SUMA	0.0	1.3	3.9	4.7	7.2	7.8	7.5	32.4	7.6	7.0	5.5	5.1	4.9	0.0	0.0	30.1	62.5					
21		0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.7	1.0	1.0	0.8	1.0	0.7			4.5	10.2					
22			0.2				0.8	1.0	0.6	0.2	0.8	0.5	0.4			2.5	3.5					
23		0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.1	1.0	1.0	0.7	1.0	0.6	0.1		4.4	9.5					
24				0.2				0.2								0.0	0.2					
25								0.0								0.0	0.0					
26				0.1			0.4	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.1			4.1	4.6					
27					0.4	1.0	1.0	2.4	0.9	0.3			0.1			1.3	3.7					
28					0.5	1.0	1.0	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.1		5.1	7.6					
29							0	0.0								0.0	0.0					
30								0.0								0.0	0.0					
31							0.1	0.1								0.6	0.7					
SUMA	0.0	0.8	2.2	2.3	2.9	4.0	5.3	17.5	5.6	4.8	4.5	4.5	2.9	0.2	0.0	22.5	40.0					
Σ/mes	0.0	3.0	10.4	12.1	15.7	17.4	18.7	77.3	12.5	16.8	15.4	12.7	9.7	0.3	0.0	73.4	150.3					
Σ de 5 a 12:	77.3			\bar{x} del mes		2.49		Σ de 12 a 19: 73.4							\bar{x} del mes		2.37		Media total del mes		4.86	

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

HORAS DE DURACION DEL SOL

ESTACION Volcán Poás MES DE Febrero DE 19 68

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

BRILLO SOLAR ALTURA DEL HELIOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m

DIAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE							SUMA	SUMA TOTAL	% Posibles	
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19				
1		0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.4	0.7	0.4	0.7	0.1	0.5			2.4	7.8		
2		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.2	5.0		0.2	0.6	0.9	0.4			2.1	7.1		
3		0.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.3	0.9	0.9	1.0	0.9				3.7	9.0		
4		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	5.3	0.1	0.2						0.3	5.6		
5		0.4	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	5.1	0.6	0.1	0.6	1.0	0.1			2.4	7.5		
6		0.7	0.9	0.2	0.6		0.6	3.0			1.0	1.0	0.6			2.6	5.6		
7		0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.1			4.1	9.3		
8				0.6	0.6	0.1	1.0	2.3	1.0	1.0	0.7	0.1				2.8	5.1		
9								0.0	1.0	0.7	1.0	1.0	0.1			3.8	3.8		
10				0.4	1.0	0.4	1.0	2.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9			4.9	7.7		
SUMA	0.0	3.6	6.6	7.2	8.2	6.5	7.3	39.4	6.3	5.5	7.6	7.0	2.7	0.0	0.0	29.1	68.5		
11		0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.7	1.0	0.6	0.1	0.7				2.4	8.1		
12		0.9	1.0	1.0	0.8	0.2	0.4	4.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1			0.5	4.8		
13		0.9	1.0	1.0	1.0	0.8	0.2	4.9	0.1	0.1	0.1					0.3	5.2		
14		0.1	0.1	0.8	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9			4.9	8.9		
15		0.5	0.4	0.5	0.3	0.6	0.6	2.9	1.0	1.0	0.5	1.0	0.5	0.1		4.1	7.0		
16		0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.6	1.0	0.6	0.1	0.1				1.8	7.4		
17		0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3		5.3	11.0		
18			0.5	0.9	1.0	1.0	0.4	3.8	0.1		0.1					0.2	4.0		
19		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3	5.1	0.9	0.1			0.1			1.1	6.2		
20			0.6	1.0	0.9	0.5	0.5	3.5	0.5	0.4	0.2					1.1	4.5		
SUMA	0.0	5.2	7.6	9.2	9.0	8.1	6.4	45.5	6.7	4.9	3.2	3.9	2.6	0.4	0.0	21.7	67.2		
21								0.0								0.0	0.0		
22							0.2	0.2			0.1					0.1	0.3		
23		0.6	1.0	0.7	1.0	0.4		3.7								0.0	3.7		
24				0.8	0.8	0.1	1.0	2.7	1.0	1.0	0.6	0.1				2.7	5.4		
25								0.0								0.0	0.0		
26						0.8	1.0	1.8	1.0	1.0	1.0	0.4				3.4	5.2		
27				0.6		0.7	1.0	2.3	1.0	1.0	1.0	0.7	0.1			3.8	6.1		
28		0.4	0.9	1.0	0.7	0.7	1.0	4.7	0.5	0.1	0.2	0.1	0.7			1.6	6.3		
29		0.5	1.0	1.0	0.7	0.1	0.1	3.4	0.1		0.5	0.5				1.1	4.5		
30								0.0								0.0	0.0		
31								0.0								0.0	0.0		
SUMA	0.0	1.5	2.9	4.1	3.2	2.8	4.3	18.9	3.6	3.1	3.4	1.8	0.8	0.0	0.0	12.7	31.5		
Σ/mes	0.0	10.3	17.1	20.5	20.4	17.4	18.0	103.7	16.6	13.5	14.2	12.7	6.1	0.4	0.0	63.5	167.2		
Σ de 5 a 12:		103.7			\bar{x} del mes	3.58		Σ de 12 a 19:	63.5			\bar{x} del mes	2.19		Media total del mes	5.76			

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

HORAS DE DURACION DEL SOL

ESTACION Volcán Poás MES DE Marzo DE 19 68

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

BRILLO SOLAR ALTURA DEL HELIOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m

DIAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE							SUMA	SUMA TOTAL	% Posibles	
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19				
1		0.2	0.6	0.1	0.2	1.0	1.0	3.1	0.8	0.9	0.4	0.2	0.4			2.7	5.8		
2								0.0					0.1			0.1	0.1		
3		0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.1	0.9	0.6	0.6	0.1	0.6			2.8	7.9		
4		0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4			5.4	10.5		
5				0.8	1.0	1.0	1.0	3.8	1.0	1.0	0.5	1.0	0.6	0.2		4.3	8.1		
6				1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	0.8	1.0	0.2	0.2			3.2	7.2		
7				0.8	1.0	0.3	0.7	2.8	0.1	0.6	0.2	0.1				1.0	3.8		
8				0.1	1.0	1.0	1.0	3.1	1.0	1.0	0.5	0.1				2.6	5.7		
9					0.2	1.0	1.0	2.2	1.0	1.0	0.9	0.7	0.1			3.7	5.9		
10					0.5	1.0	0.7	2.2	0.5	0.5	0.1					1.1	3.3		
SUMA	0.0	0.4	2.6	4.8	6.9	8.3	8.4	31.4	7.3	7.4	5.2	3.4	3.0	0.6	0.0	26.9	58.3		
11								0.0	0.1		0.1					0.2	0.2		
12								0.0								0.0	0.0		
13								0.0	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5			4.0	4.0		
14								0.0					0.1			0.1	0.1		
15					0.3	0.4	0.7	0.1	0.1	0.1						0.3	1.0		
16								0.0		0.1	0.5	0.6				1.2	1.2		
17			0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	4.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.8			4.8	9.7		
18			1.0	1.0	1.0	1.0	0.2	4.2			0.1		0.2	0.2		0.5	4.7		
19		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.2		4.7	10.2		
20		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.8	1.0	0.6	0.6	0.1	0.1			2.4	8.2		
SUMA	0.0	1.3	3.9	4.0	4.0	4.3	3.6	21.1	3.7	3.8	4.4	3.7	2.2	0.4	0.0	18.2	39.3		
21		0.6	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.6	1.0	1.0	1.0	0.4				4.4	10.0		
22			1.0	1.0	1.0	0.3	0.1	3.4			0.1	0.2	0.2			0.5	3.9		
23								0.0					0.1			0.1	0.1		
24								0.0								0.0	0.0		
25			0.1	1.0	1.0	1.0	1.0	4.1	1.0	1.0	1.0	0.5				3.5	7.6		
26		0.4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.4	1.0	0.7	0.2	0.1				2.0	7.4		
27			0.1	0.1		0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.6				0.9	1.3		
28				0.1				0.1								0.0	0.1		
29						0.2		0.2		0.5	0.1	1.0	1.0			2.6	2.8		
30		0.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.2	1.0	1.0	1.0	1.0	0.6	0.4		5.0	10.2		
31				1.0	1.0	0.2	1.0	3.2	0.6	1.0	0.6	0.7	0.2	0.1		3.2	6.4		
SUMA	0.0	1.2	4.2	6.2	6.0	4.8	5.2	27.6	4.7	5.3	4.1	5.1	2.5	0.5	0.0	22.2	49.8		
≅/mes	0.0	2.9	10.7	15.0	16.9	17.4	17.2	80.1	15.7	16.5	13.7	12.2	7.7	1.5	0.0	67.3	147.4		
≅ de 5 a 12:	80.1			\bar{X} del mes	2.58			≅ de 12 a 19:	67.3			\bar{X} del mes	2.17			Media total del mes	4.75		

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

HORAS DE DURACION DEL SOL

ESTACION Volcán Poás MES DE Abril DE 19 68

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

BRILLO SOLAR ALTURA DEL HELIOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m

DIAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE									SUMA	SUMA TOTAL	% Po- sibles
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19					
1							0.0		0.6	0.3	0.1					1.0	1.0			
2							0.0									0.0	0.0			
3							0.0	0.5	1.0	0.1		0.1				1.7	1.7			
4					0.1		0.1									0.0	0.1			
5		0.1	0.9	0.1	0.1		1.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.8	0.1		1.4	2.6				
6		0.6	1.0	0.1	0.9		2.7				0.1	1.0	0.1		1.2	3.9				
7			0.1				0.1		0.1	0.1			0.1		0.3	0.4				
8							0.0								0.0	0.0				
9							0.0	0.7							0.7	0.7				
10				0.1			0.1		0.1	0.8	0.2	0.1			1.2	1.3				
SUMA	0.0	0.7	2.0	0.3	1.7	0.0	4.2	1.3	1.9	1.5	0.5	2.0	0.3	0.0	7.5	11.7				
11				1.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0	0.8	0.7	0.4			3.9	7.9				
12			0.8	1.0	1.0	1.0	4.2			0.1	0.1		0.3		0.5	4.7				
13			0.3	0.8	0.5		1.6				0.1				0.1	1.7				
14		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	5.2	0.2	0.8	0.4	0.1				1.5	6.7				
15		0.8	1.0	1.0	1.0	1.0	5.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1			1.1	6.4				
16		0.3	1.0	1.0	1.0	1.0	5.3	1.0	1.0		0.1	0.2			2.3	7.6				
17		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	5.4	0.2	0.1	0.1	0.6	0.1			1.1	6.5				
18			0.9	1.0	1.0	0.9	4.5	0.2					0.5		0.7	5.2				
19			0.1	1.0	1.0	0.4	3.0	0.4	0.1	0.6	0.4	0.1			1.6	4.6				
20		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	5.5	1.0	1.0	0.5	0.8	0.4			3.7	9.2				
SUMA	0.0	2.6	7.1	9.8	9.5	8.3	44.0	4.5	4.3	2.6	3.0	1.3	0.9	0.0	16.5	60.5				
21		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	5.5	1.0	1.0	0.5		0.1			2.6	8.1				
22			0.5	1.0	1.0	0.1	2.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1			0.5	3.2				
23		0.5	1.0	1.0	0.4		3.0	0.1	0.3	0.5	0.5				1.4	4.4				
24		0.4	1.0	1.0	1.0	0.5	4.0	0.1	0.4	0.5					1.0	5.0				
25		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	5.5	1.0	1.0	0.1	0.6	0.3	0.4		3.4	8.9				
26			0.1	1.0	1.0	1.0	3.3		0.2	0.8	0.6	0.9	0.2		2.7	6.0				
27		0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	5.1	0.1	0.1						0.2	5.3				
28		0.5	0.5	1.0	1.0	0.7	4.3	0.2	0.2		0.1	0.5	0.1		1.1	5.4				
29		0.5	1.0	1.0	1.0	0.7	4.2		0.6	0.9	1.0				2.5	6.7				
30			0.1		0.1		0.3								0.0	0.3				
31							0.0								0.0	0.0				
SUMA	0.0	3.4	7.2	9.0	8.5	6.0	37.9	2.6	3.9	3.4	2.9	1.9	0.7	0.0	15.4	53.3				
Σ/mes	0.0	6.7	16.3	19.1	19.1	14.3	86.1	8.4	10.1	7.5	6.4	5.2	1.8	0.0	39.4	125.1				
Σ de 5 a 12:	86.1			\bar{x} del mes	2.97			Σ de 12 a 19:	39.4			\bar{x} del mes	1.31			Media total del mes	4.18			

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

HORAS DE DURACION DEL SOL

ESTACION Volcán Poás MES DE Mayo DE 19 68

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

BRILLO SOLAR ALTURA DEL HELIOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m

DIAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE									SUMA	SUMA TOTAL	% Posibles
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19					
1							00										03	03		
2			08	10	01	01	05	25	01	01	01						03	28		
3				01				01									00	01		
4							01	01	01								01	02		
5		05	10	08	07	01		31									00	31		
6			02	01				03									00	03		
7		03	10		05	10	03	31									00	31		
8		05	10	10	09	01	01	36									00	36		
9		02	10	10	07	05	02	36									00	36		
10		05	10	07	09			31	02	01	01	02	01	00	00		00	31		
SUMA	00	20	60	47	38	18	12	195									07	202		
11		05	10	10	06	01		32	01								00	32		
12			02	07	10	10	10	39									01	40		
13								00									00	00		
14					01	01	01	03									00	03		
15								00									00	00		
16			05	10	02			17									00	17		
17			01	04		07	06	18									00	18		
18		06	10	10	06	07	08	47	08	03							11	58		
19		01	10	07				18		01	02	01					10	28		
20				08	06			14									00	14		
SUMA	00	12	38	56	31	26	25	189	09	04	08	01	00	00	00		22	210		
21		05	09	03				17									00	17		
22		03	10	04			06	23									00	23		
23			01					01									00	01		
24			05	04	08	10	03	30	01	06	05	02					14	44		
25								00									00	00		
26				05	09	04	01	19		01							01	20		
27		02	01	02				05									00	05		
28		02	10	10	10	10	08	50	06	01							07	57		
29			06					06									00	06		
30			04	06				10									00	10		
31								00									00	00		
SUMA	00	12	46	34	27	24	18	161	07	08	05	02	00	00	00		22	183		
Σ/mes	00	44	144	137	96	68	55	544	18	13	14	15	01	00	00		51	595		
Σ de 5 a 12:	54.4			\bar{x} del mes	1,75			Σ de 12 a 19:	5.1			\bar{x} del mes	0.16			Media total del mes	1,91			

TEMPERATURAS EXTREMAS

en °C

Estación: Volcán Poás

Altura: 2600 m

Fecha: Dic 1967- May 1968

Día	DIC		ENE		FEB		MAR		ABR		MAY	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	14.5	10.0	16.5	9.0	15.0	7.0	17.0	5.0	19.0	10.5	19.0	10.5
2	10.5	9.5	17.0	9.5	18.0	6.0	18.0	8.0	14.5	10.0	19.0	9.0
3	12.0	9.0	16.5	7.0	18.5	5.0	19.0	5.5	20.5	9.0	14.5	10.0
4	10.5	9.0	12.5	7.0	19.0	4.5	16.0	4.5	20.5	10.5	17.0	8.5
5	18.0	9.5	11.5	6.0	18.0	7.0	20.5	4.5	21.0	9.5	18.0	10.0
6	17.0	9.0	14.0	5.0	15.5	5.0	19.0	7.5	19.5	7.5	17.0	9.5
7	18.5	9.5	13.5	5.0	12.0	5.0	17.5	7.0	19.0	6.5	18.5	9.0
8	20.5	9.5	13.5	4.5	13.5	4.0	20.0	5.5	17.0	10.5	19.0	8.0
9	20.0	10.0	14.0	5.0	14.5	7.0	18.0	4.5	21.5	10.5	16.5	8.5
10	19.0	8.5	16.5	6.5	20.5	7.5	17.0	5.0	20.0	9.5	18.0	9.5
11	18.5	11.5	14.5	7.0	18.0	8.0	17.0	7.5	19.5	7.5	16.5	9.5
12	19.0	10.0	19.5	6.5	19.0	7.0	16.5	7.5	18.0	7.0	20.5	9.0
13	15.5	10.5	19.5	8.0	20.0	7.0	14.5	5.0	16.0	8.0	20.0	9.0
14	14.5	9.0	19.5	8.5	19.0	8.5	12.0	5.0	20.0	7.0	19.5	9.0
15	17.0	5.5	17.5	7.5	17.5	6.0	13.5	7.0	18.5	6.0	19.5	9.5
16	18.0	6.5	16.0	9.0	19.0	7.0	12.5	5.0	19.0	6.0	17.5	8.5
17	18.0	8.0	14.5	9.0	21.5	5.0	18.0	4.5	17.5	5.0	18.0	11.5
18	17.5	10.5	15.0	5.0	19.5	8.0	16.5	6.0	18.0	7.0	17.0	12.0
19	19.0	10.5	15.5	6.0	21.5	8.0	19.5	4.5	19.0	9.0	20.0	9.5
20	18.0	9.0	17.5	6.5	18.0	6.0	19.0	4.5	19.5	7.5	18.5	10.5
21	19.0	8.5	21.0	8.0	14.0	10.5	20.5	5.5	18.5	4.5	16.5	9.5
22	11.5	6.5	16.5	8.0	16.0	9.5	19.0	8.5	18.0	6.0	16.5	9.0
23	12.5	8.0	18.0	5.5	18.0	10.0	19.5	9.5	18.5	6.5	20.5	10.5
24	12.0	8.5	18.5	8.5	20.5	7.0	13.0	7.5	19.0	7.0	21.0	9.5
25	18.0	3.5	14.5	9.5	14.0	9.5	16.5	5.5	19.5	5.5	19.5	10.5
26	18.5	3.5	15.5	8.0	18.5	7.5	16.0	6.5	19.0	6.5	19.0	10.0
27	19.5	7.0	15.0	9.5	17.0	7.0	15.5	6.5	20.0	8.0	19.0	10.0
28	14.5	5.5	15.0	7.5	21.0	6.0	14.5	9.0	20.5	8.0	18.0	12.0
29	17.5	5.5	13.5	7.0	16.5	8.0	14.5	8.5	20.0	8.0	17.0	10.0
30	18.0	7.0	14.0	7.5			18.0	5.0	21.5	7.5	16.5	10.5
31			15.5	7.0			20.0	7.0			13.5	10.0
Suma	496.5	248.5	491.0	223.5	513.0	203.5	528.0	192.5	572.5	231.5	510.5	302.0
E/mes	16.5	8.2	15.8	7.2	17.6	7.0	17.0	6.2	19.0	7.7	18.1	9.7
X mens.	12.3		11.5		12.3		11.6		13.3		13.9	

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

RADIACION HORARIA EN CAL/CM²/MIN.

ESTACION Volcán Poás MES DE Noviembre DE 19 67

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

ALTURA DEL ACTINOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m

DÍAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE							SUMA	SUMA TOTAL	% Posibles
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19			
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
SUMA																		
11																		
12																		
13		6	24	39	57	84	93	303	84	78	60	45	21	3		291	594	
14		6	21	36	72	42	9	186	6	15	15	12	6	3		57	243	
15		6	27	48	75	60	93	309	72	60	39	6	6	0		183	492	
16		0	21	45	72	75	84	297	57	21	9	6	3	3		99	396	
17		3	9	27	42	48	96	225	105	45	30	27	15	3		225	450	
18		3	9	24	36	45	36	150	15	21	21	21	12	3		93	243	
19		0	3	6	15	9	15	48	21	18	36	54	18	6		153	201	
20		0	3	6	12	12	24	57	51	57	42	21	6	3		180	237	
SUMA		24	117	231	381	375	447	1575	411	315	252	192	87	24		1281	2856	
21		0	3	21	42	63	72	201	60	69	81	51	30	15		306	507	
22		0	3	3	15	27	45	93	45	63	57	36	21	3		225	318	
23		0	6	27	54	81	90	258	96	87	75	48	27	6		339	597	
24		3	21	54	72	90	99	339	96	87	66	42	15	0		306	445	
25		0	21	51	78	93	87	330	48	42	18	30	12	3		153	483	
26		0	3	6	15	21	15	60	30	51	45	33	27	15		201	261	
27																		
28		0	0	3	9	21	27	60	30	27	24	15	6	3		105	165	
29		3	9	24	27	60	87	210	75	54	51	30	9	0		219	429	
30		0	3	9	21	39	45	117	54	36	24	21	18	6		159	276	
31																		
SUMA		6	69	198	333	495	547	1668	534	516	441	306	165	51		2013	3681	
Σ/mes		30	186	429	714	870	1014	3243	945	831	693	498	252	75		3274	6537	
Σ de 5 a 12:	3.243		\bar{x} del mes		190.8		Σ de 12 a 19:		3.294		\bar{x} del mes		193.8		Media total del mes		394.52	

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

RADIACION HORARIA EN CAL/CM²/MIN.

ESTACION Volcán Poás MES DE Diciembre DE 19 67

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

ALTURA DEL ACTINOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m

DIAS	HORAS DE LA MAÑANA								SUMA	HORAS DE LA TARDE								SUMA	SUMA TOTAL	% Posibles
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13		13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19					
1	0	0	3	18	30	66	60	177	33	30	24	30	12	3	0	132	309			
2	0	3	6	30	60	75	87	261	72	48	33	21	6	3	0	193	444			
3	0	3	18	36	57	67	72	249	72	57	45	30	15	3	0	222	471			
4	0	3	18	21	18	27	42	129	60	54	33	15	3	0	0	165	294			
5	0	3	36	63	75	87	93	357	63	45	36	15	6	0	0	165	522			
6	0	6	21	42	63	66	57	255	45	27	39	15	6	0	0	132	387			
7	0	3	21	48	57	69	69	267	69	24	6	6	9	3	0	117	384			
8	0	6	24	57	48	63	63	261	63	54	21	9	6	3	0	156	417			
9	0	3	12	45	72	78	96	306	78	15	24	18	12	3	0	150	456			
10	0	0	15	39	63	36	63	216	27	42	27	6	6	3	0	111	327			
SUMA	0	30	174	399	543	630	702	2478	582	396	388	165	81	21	0	1533	4011			
11	0	0	3	3	6	18	48		33	21	21	24	15	6	0	120	198			
12																				
13	0	0	6	21	21	60	51	159	24	48	27	15	6	3	0	123	282			
14	0	0	6	15	39	36	54	150	42	30	24	15	12	6	3	132	282			
15	0	6	27	54	84	93	99	363	96	90	72	45	21	60	0	330	693			
16	0	0	18	48	72	90	45	273	36	45	21	27	12	3	0	144	417			
17	0	0	6	27	42	60	33	168	75	27	15	15	3	3	0	141	309			
18	0	3	15	36	63	81	93	291	84	75	54	33	15	3	0	264	555			
19	0	3	15	30	60	63	57	228	72	66	54	39	15	3	0	249	477			
20	0	3	27	36	72	69	39	246	69	45	9	6	3	0	0	132	378			
SUMA	0	15	123	270	459	570	519	1956	531	447	297	219	105	33	3	1635	3591			
21	0	0	15	33	45	78	93	264	93	87	75	33	18	3	0	309	573			
22	0	3	12	45	60	90	96	306	90	60	33	24	15	6	0	228	534			
23	0	0	6	21	36	51	69	183	51	39	24	27	6	3	0	150	333			
24	0	0	6	18	45	51	57	177	57	60	51	24	6	0	0	198	375			
25	0	0	3	30	75	84	96	288	93	75	63	39	21	9	0	300	588			
26	0	6	30	63	87	96	102	384	93	57	57	21	6	3	0	237	621			
27	0	15	36	72	87	90	60	360	24	30	24	12	6	0	0	96	456			
28																				
29	0	3	12	42	72	90	102	321	102	63	27	18	6	6	0	243	564			
30	0	3	15	45	75	87	96	321	99	90	66	24	15	3	0	297	618			
31	0	3	9	48	66	75	102	303	105	84	39	27	12	0	0	267	570			
SUMA	0	33	144	417	648	792	873	2967	807	645	459	258	123	33	0	2325	5237			
Σ/mes	0	78	441	1086	1650	1992	2094	7341	1920	1488	1044	642	309	87	3	5493	12134			
Σ de 5 a 12:	7.341			\bar{x} del mes	253.1				Σ de 12 a 19:	\bar{x} del mes 189.4						Media total del mes	442.55			

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

RADIACION HORARIA EN CAL/CM²/MIN.

ESTACION Volcán Poás

MES DE Enero

DE 19 68

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

ALTURA DEL ACTINOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m

DIAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE							SUMA	SUMA TOTAL	% Po- sibles		
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19					
1	0	3	21	66	84	57	75	306	75	97	72	33	9	3	0	279	585			
2	0	6	15	21	39	60	57	198	57	27	33	18	9	0	0	144	342			
3	0	3	9	21	36	36	51	156	45	33	27	15	6	0	0	126	282			
4	0	0	3	12	30	45	30	120	27	21	27	15	12	3	0	105	225			
5																				
6	0	6	21	42	51	87	105	312	90	81	51	30	15	6	0	273	585			
7	0	3	15	51	78	93	105	345	108	99	81	48	30	12	0	378	723			
8	0	6	33	66	87	102	96	390	105	90	75	36	12	3	0	321	711			
9	0	6	24	60	84	99	87	360	60	36	45	30	15	3	0	189	549			
10	0	3	27	63	84	99	87	363	78	75	45	27	12	3	0	240	603			
SUMA	0	36	168	402	573	678	693	2550	645	549	456	252	120	33	0	2055	4605			
11	0	3	21	54	72	87	102	339	99	93	78	45	24	3	0	342	681			
12	0	3	21	39	63	81	90	297	57	39	45	18	6	3	0	168	445			
13	0	0	6	30	54	78	81	249	87	30	30	27	12	3	0	189	438			
14	0	6	18	42	72	75	63	276	81	57	30	30	9	3	0	216	486			
15	0	0	6	30	57	81	63	237	69	75	12	12	24	15	0	207	444			
16	0	3	6	39	54	84	84	270	84	84	66	39	18	3	0	294	564			
17	0	0	3	27	52	60	54	196	75	66	72	48	36	12	0	309	505			
18	0	3	18	27	63	96	102	369	102	90	75	45	21	3	0	336	645			
19	0	3	30	63	87	102	108	393	102	78	48	33	15	3	0	279	672			
20	0	3	18	45	54	60	102	282	108	78	60	30	24	9	0	309	591			
SUMA	0	24	147	396	628	804	849	2848	864	690	516	327	189	57	0	2643	5491			
21	0	3	27	60	84	96	102	372	99	84	27	48	18	3	0	279	651			
22																				
23	0	3	18	48	78	93	93	333	81	81	75	45	30	6	0	318	651			
24	0	3	18	36	66	84	78	285	84	63	30	18	9	3	0	207	492			
25	0	3	24	48	63	60	57	255	54	21	9	9	6	3	0	102	357			
26	0	3	15	33	54	75	81	261	81	69	57	36	15	3	0	261	522			
27	0	0	9	42	78	87	99	315	78	72	48	30	18	3	0	249	567			
28	0	0	3	24	45	69	93	234	102	96	78	39	24	12	3	354	588			
29	0	0	3	24	45	54	57	183	48	63	48	30	15	6	3	213	396			
30																				
31	0	3	27	54	75	78	75	312	63	66	54	33	18	3	0	237	549			
SUMA	0	18	144	369	588	696	735	2550	690	615	426	288	153	42	6	2220	4770			
Σ/mes	0	78	459	1167	1789	2178	2277	7948	2199	1854	1398	867	462	132	6	4918	14826			
Σ de 5 a 12:	7.948		Σ del mes		2838		Σ de 12 a 19:		6.98		Σ del mes		247.1		Media total del mes		530.9			

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

RADIACION HORARIA EN CAL/CM²/MIN.

ESTACION Volcán Poás MES DE Febrero DE 19 68

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

ALTURA DEL ACTINOGRÁFO SOBRE TIERRA 2 m

DIAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE								SUMA	SUMA TOTAL	% Posibles
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19				
1		6	30	60	84	99	99	378	69	42	27	15	6	0		159	537		
2		3	27	60	90	105	48	333	27	30	39	45	12	3		156	489		
3		3	24	57	81	96	105	366	105	96	78	39	9	3		330	696		
4		0	6	24	54	81	99	264	33	33	24	15	3	3		111	375		
5		0	9	33	78	90	102	312	81	54	21	21	30	6		213	525		
6		3	24	36	60	72	87	282	84	63	63	51	24	6		291	573		
7		3	21	51	78	99	102	354	105	96	78	54	27	6		366	720		
8																			
9		3	12	36	75	90	96	312	96	87	63	45	21	6		318	630		
10		6	21	45	84	102	108	366	108	96	75	51	24	6		360	726		
SUMA		27	174	402	684	834	846	2967	708	597	468	336	156	39		2304	5271		
11		3	18	51	75	96	105	348	108	90	21	24	12	6		261	609		
12		6	27	60	93	45	60	291	54	30	33	27	9	3		156	447		
13																			
14		3	27	60	87	99	102	378	108	99	84	57	27	6		381	759		
15		6	24	38	63	72	78	291	90	84	63	42	18	6		303	594		
16		3	27	63	90	105	105	393	102	84	69	42	21	3		321	714		
17		3	18	51	84	96	105	357	105	93	78	54	24	6		360	717		
18		3	18	42	66	90	75	294	30	6	21	9	9	6		81	375		
19		6	27	66	90	108	46	342	66	27	12	6	3	0		114	456		
20		3	15	57	87	54	63	279	36	39	18	18	6	3		120	399		
SUMA		36	201	498	735	765	738	2973	699	552	399	279	129	39		2097	5070		
21		0	3	9	15	15	18	60	24	27	6	9	0	0		66	126		
22		3	15	48	60	69	39	234	21	18	15	3	0	0		57	291		
23		3	21	48	75	87	51	285	18	9	6	15	6	3		57	342		
24		3	9	33	87	60	102	294	105	96	75	27	9	3		315	609		
25		0	9	27	30	57	48	171	60	60	66	51	33	9		279	450		
26		6	21	60	96	111	111	405	108	99	75	36	21	6		345	750		
27		6	27	63	90	105	111	402	108	96	72	45	21	6		348	750		
28		9	33	60	87	102	111	402	90	21	24	24	21	3		183	585		
29		3	15	48	75	60	21	222	36	33	15	24	18	3		129	351		
30																			
31																			
SUMA		33	153	396	615	666	612	2425	570	459	354	234	129	33		1779	4254		
≠/mes		96	528	1296	2034	2265	2196	8415	1977	1608	1221	849	414	111		6180	14575		
≠ de 5 a 12;		8.415		X del mes		2.11.66		≠ de 12 a 19;		6.190		X del mes		2.28.88		Media total del mes		540.55	

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

RADIACION HORARIA EN CAL/CM²/MIN.

ESTACION Volcán Poás MES DE Marzo DE 19 68

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m.

ALTURA DEL ACTINOGRAFO SOBRE TIERRA 2 m.

DIAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE									SUMA	SUMA TOTAL	% Po- sibles
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19					
1	0	3	15	33	33	75	93	252	90	81	69	36	18	3	0	297	549			
2	0	3	9	51	75	78	75	291	63	63	60	45	12	6	0	249	540			
3	0	3	21	57	87	105	114	387	96	60	42	21	12	6	0	237	624			
4	0	6	30	69	96	114	120	435	117	108	87	66	33	9	0	420	835			
5	0	9	39	78	102	114	117	459	90	90	42	45	21	3	0	291	750			
6	0	6	30	63	90	108	123	420	120	108	81	57	15	3	0	384	804			
7	0	3	21	51	78	96	48	297	57	45	30	24	12	3	0	171	468			
8	0	3	27	60	81	102	111	384	117	102	48	21	12	3	0	303	687			
9																				
10	0	3	30	69	90	81	75	348	48	39	21	9	3	0	0	120	468			
SUMA	0	39	222	531	732	873	876	3213	798	696	480	324	138	36	0	2472	5745			
11	0	0	3	18	57	84	96	258	84	72	15	9	6	0	0	186	444			
12	0	6	27	51	63	57	87	291	66	21	24	18	6	3	0	138	429			
13	0	6	33	66	72	72	96	345	111	93	69	45	18	3	0	339	684			
14	0	3	9	30	60	81	87	270	84	78	66	36	9	0	0	273	523			
15	0	3	18	54	69	90	75	309	75	51	54	39	9	6	0	234	543			
16	0	3	12	42	57	42	54	210	48	27	36	27	6	0	0	144	354			
17	0	6	33	78	93	111	117	438	117	102	84	63	30	6	0	402	840			
18	0	3	27	51	84	93	75	333	63	51	60	33	15	6	0	228	561			
19	0	6	39	75	102	108	114	444	111	103	84	60	18	3	0	379	723			
20	0	12	45	81	102	111	111	462	105	57	33	27	15	0	0	237	679			
SUMA	0	48	246	546	759	849	912	3360	864	655	525	357	132	27	0	2540	5920			
21	0	3	24	60	84	105	111	387	111	105	72	51	27	6	0	372	759			
22	0	3	27	39	72	66	39	246	45	24	24	30	30	9	0	162	408			
23	0	3	6	21	33	42	30	135	36	42	24	12	6	0	0	120	255			
24	0	3	21	42	60	69	60	255	63	63	33	24	6	0	0	189	444			
25	0	6	24	60	90	108	108	396	111	87	63	36	18	6	0	321	717			
26	0	12	54	84	103	103	99	455	90	66	45	21	6	0	0	228	683			
27	0	6	30	51	54	81	66	288	69	63	60	48	21	6	0	267	555			
28	0	3	90	39	54	81	90	276	75	54	0	24	15	6	0	174	450			
29	0	0	9	24	63	72	172	340	63	75	42	63	33	6	0	282	622			
30	0	9	36	75	96	111	117	444	117	105	84	48	24	6	0	384	828			
31	0	12	36	72	96	105	105	426	87	87	45	48	15	0	0	292	708			
SUMA	0	60	276	567	805	943	997	3648	847	771	492	405	201	45	0	2791	6429			
Σ/mes	0	147	744	1644	2296	2785	3029	10291	2529	2122	1497	1086	471	108	0	7813	19074			
Σ de 5 a 12:	10.281			\bar{x} del mes				342.7	Σ de 12 a 19:			\bar{x} del mes			260.4	Media total del mes		603.13		

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA
 Centro de Enseñanza e Investigación
 Turrialba, Costa Rica

Unidad de Recursos para el Desarrollo

RADIACION HORARIA EN CAL/CM²/MIN.

ESTACION Volcán Poás MÉS DE Abril DE 19 68

ALTURA DE LA ESTACION 2.600 m

RADIACION HORARIA ALTURA DEL ACTINOGRÁFO SOBRE TIERRA 2 m

DÍAS	HORAS DE LA MAÑANA							SUMA	HORAS DE LA TARDE							SUMA	SUMA TOTAL	% Posibles	
	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12		12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19				
1	0	0	6	27	48	66	78	225	90	81	57	36	18	3	0	285	510		
2	0	3	6	15	36	54	66	180	66	54	36	24	18	15	6	219	399		
3	0	0	3	9	24	30	57	123	93	87	90	27	6	12	6	321	444		
4	0	3	9	21	63	81	87	264	78	63	57	15	12	9	3	237	501		
5	0	0	18	48	66	75	87	294	96	30	30	33	18	21	3	231	525		
6	0	3	24	33	75	78	63	276	36	48	39	27	27	12	3	192	468		
7	0	3	24	30	36	78	51	222	57	93	42	21	9	6	0	228	450		
8	0	3	9	12	18	36	57	135	72	54	15	3	3	0	0	147	282		
9	0	3	12	36	66	87	96	300	108	27	24	30	24	6	3	222	522		
10	0	0	3	18	45	63	90	219	90	60	60	54	24	12	3	303	522		
SUMA	0	18	114	249	477	648	732	2238	786	597	450	270	159	96	27	2385	4623		
11	0	3	9	57	87	105	111	372	105	105	90	63	15	15	3	396	768		
12	0	3	18	51	78	90	78	318	36	24	24	15	9	6	3	117	435		
13	0	3	9	36	69	90	48	255	30	18	15	30	21	6	3	123	378		
14	0	3	18	51	78	99	117	366	54	87	42	39	9	3	0	234	600		
15	0	0	9	45	78	99	114	345	45	60	36	15	12	6	3	177	522		
16	0	3	24	63	87	102	93	372	108	78	30	18	21	6	0	261	633		
17	0	0	12	48	78	99	102	339	81	51	45	24	24	9	3	237	576		
18	0	3	21	60	87	84	78	333	39	18	18	9	6	3	0	93	426		
19	0	0	9	57	81	54	66	267	66	21	48	27	15	3	0	180	447		
20	0	3	21	63	90	120	123	420	123	81	51	48	21	6	3	333	753		
SUMA	0	21	150	531	813	942	930	3387	687	543	399	288	153	63	18	2451	5538		
21	0	3	12	60	84	105	99	363	90	78	63	27	15	6	0	279	642		
22	0	3	12	51	75	48	90	279	54	36	27	24	15	6	0	162	441		
23	0	3	18	57	48	30	27	183	42	27	36	27	9	6	0	147	320		
24	0	3	12	42	72	48	33	210	42	24	57	15	9	6	0	153	363		
25	0	3	15	57	90	111	105	381	33	33	63	36	15	9	3	192	573		
26	0	9	21	66	90	108	117	411	117	78	24	24	12	9	3	267	678		
27	0	9	33	72	90	105	54	363	39	24	15	9	3	0	0	90	453		
28	0	9	27	78	96	81	75	366	36	30	15	15	21	9	3	129	495		
29	0	0	9	33	51	90	102	285	57	51	87	75	57	24	9	360	645		
30	0	0	9	27	48	78	87	249	73	66	42	36	24	15	6	262	511		
31																			
SUMA	0	42	168	543	744	804	789	3090	583	447	429	298	180	90	24	2041	5131		
Σ/mes	0	81	432	1323	2034	2394	2451	8715	2056	1587	1278	846	492	249	69	6577	15220		
≤ de 5 a 12:	8715			\bar{X} del mes	290.5			≤ de 12 a 19:	6577			\bar{X} del mes	219.2			Media total del mes	509.73		

APENDICE F

CORRESPONDENCIA RECIBIDA

Para lograr la cooperación de algunas agencias nacionales, el autor solicitó al Instituto Costarricense de Turismo el envío de algunas cartas de carácter oficial. Las respuestas a estas cartas se incluyen en este apéndice. La primera respuesta se refiere al contador de vehículos solicitado al Ministerio de Transportes. Los resultados obtenidos se incluyen en el cuadro que se adjunta.

La segunda carta es la respuesta negativa a la solicitud de avalúo oficial de los terrenos incluidos dentro de los límites propuestos para el Parque, que se envió a la Dirección General de la Tributación Directa.

La tercera carta son los análisis de aguas de la laguna fría, solicitados al Dr. Edgar Ortiz, Jefe Laboratorio Central del Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado. Los resultados obtenidos de muestras absolutas potabilidad del agua en muestras recogidas en la boca del río que desagua la laguna. El contenido de 1,20 mg/l de fluoruros resulta ser la dosis exacta necesaria para la prevención de caries dentales en los niños.

La cuarta carta es el resultado del avalúo hecho por la Tributación Directa en la finca de la familia Saborio, en la cima del volcán. La información de este avalúo fue usada para calcular en parte los costos de la compra de terrenos.

MINISTERIO DE TRANSPORTES

CARTA 1

REPUBLICA DE COSTA RICA

San José, abril 24 de 1968

Señor
Walter J. Hine
Jefe de Promoción
Instituto Costarricense de Turismo
Apartado 777, SAN JOSE.

Estimado señor:

Me refiero a su carta número 3233 del 15 de diciembre próximo pasado, puesta en conocimiento de este Departamento por el señor Ministro de Transportes, mediante su Oficio número 0022 del 2 de enero de 1968.

Al respecto me complace de informarle que, para atender la solicitud formulada por ese Instituto, este Departamento procedió a instalar un contador automático de tránsito en la carretera que conduce al Volcán Poás (Ruta Nº 120), en un lugar situado aproximadamente a un kilómetro y medio antes del cráter, durante el período comprendido entre el 8 de enero y el 8 de abril del corriente año.

Cabe mencionar que por abarcar el período del estudio la mayor parte de la temporada de verano, el tránsito promedio diario fue de 66 vehículos, durante los domingos y feriados ese promedio ascendió a 287 vehículos, en tanto que el de los días laborables sólo llegó a 26. Es interesante observar que el tránsito registrado durante algunos días (9 de enero y 29 de marzo) sólo fue de un vehículo diario, mientras que el volumen del 19 de marzo alcanzó la considerable cifra de 1407 vehículos, lo cual indica que las características del tránsito en esta carretera son totalmente diferentes a las del resto del país.

Con la presente me permito enviarle una copia de los volúmenes de tránsito horarios, diarios y semanales, registrados por el contador automático durante el período en referencia.

Atentamente,

DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION

José Ant. Vargas Villate
José Ant. Vargas Villate
INGENIERO JEFE



JAV: BC
cc : Sr. Ministro (Of. 0027)
cc : Ing. Javier González M.
cc : archivo

Cuadro N° 6

Resumen de los datos de tránsito de vehículos en el Volcán Poás*

Semana	N°vehículos	Semana	No vehículos
8 ENE-14 ENE	246	26 FEB- 3 MAR	675
15 ENE-21 ENE;	293	4 MAR-10 MAR	803
22 ENE-28 ENE	318	11 MAR-17 MAR	290
29 ENE- 4 FEB	242	18 MAR-24 MAR	1782
5 FEB-11 FEB	344	25 MAR-31 MAR	356
12 FEB-18 FEB	297	1 ABR- 7 ABR	240
19 FEB-25 FEB	156		

* Copia de los originales puede solicitarse al Ministerio de Transportes.

REPUBLICA DE COSTA RICA
DIRECCION GENERAL DE LA TRIBUTACION DIRECTA

—♦—

San José, 2 de mayo de 1968

Señor
Walter G. Hine
Jefe de Promoción
Instituto Costarricense de Turismo
S. O.

Estimado señor:

Con relación a su atenta solicitud de 16 de febrero último, me permito transcribirle la nota remitida a esta Dirección por el Jefe del Departamento Territorial, que por compartir su contenido me permito transcribirla:

"Me refiero a la nota N° 413/102 de 16 de febrero del año en curso, en la que el Instituto Costarricense de Turismo, por medio del Jefe de Promoción señor Walter J. Hine, solicita a esta Dependencia su colaboración a efecto de localizar el límite definitivo que tendrá el proyecto Parque Nacional Volcán Poás.

La solicitud comprende tres etapas: localización y deslinde de la propiedad del Estado y privada; 2°) Localización del límite definitivo del Parque y 3°) la valuación de la propiedad privada por fincas.

La Sección de Avalúos de este Departamento no está en condiciones de llevar a cabo las dos primeras etapas, ya que no cuenta con personal adiestrado para esa clase de labor, y que se hace más difícil por su extensión, que de acuerdo con cálculos realizados la zona comprende una superficie más o menos de 4.150 hectáreas.

Por lo expuesto, la solicitud no podría atenderse en cuanto a las dos primeras etapas, pero si lo está, como lo ha hecho con el mismo Instituto, Ministerio de Transportes, Instituto Costarricense de Electricidad, Municipalidad, etc., para llevar a cabo la valuación de las fincas siempre que las mismas estén debidamente localizadas."

Me complacería mucho poderle servir pero, como usted comprenderá, por los motivos indicados, únicamente respecto al último extremo de la petición que usted nos planteara.

Atentamente,



GONZALO FAJARDO SALAS
DIRECTOR GENERAL

BORRASE-28320

Fecha de recolección: 6 de Junio de 1968.
 Fecha de reporte : 11 de Junio de 1968.
 Localidad : Laguna del Volcán Poás.

Procedencia	P. Presuntiva			P. Confirmatoria			N.M.P. 350C.	P. Confirmatoria			N.M.P. 440C.	Recuento Total
	10cc	1cc	0.1cc	10cc	1cc	0.1cc		10cc	1cc	0.1cc		
Muestra Nº 1.	2	0	0	2	0	0	5	Negativa			0	30 b/cc
Muestra Nº 2.	3	1	0	2	1	0	7	3	1	0	10	-
Muestra Nº 3.	5	4	1	5	3	1	109	5	3	1	109	-

Lo de Howell
 JEFE DE SECCION

[Signature]
 DIRECTOR DE LABORATORIO

SERVICIO NACIONAL DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO

LABORATORIO CENTRAL

Examen Físico - Químico de Agua

Nº 358 Fecha recolección 11-6-68 Fecha recibo 17-6-68 Fecha reporte 28-6-68
 Nº de muestra 75 Recogida por Origen Agua de Laguna.
 Punto de recolección Volcán Poás. Localización

Color	3	Unidades	Indice de saturación	-1.75
Indice de Langelier			pH de saturación	8.85
Olor			Sedimento	POQUISINC.
pH.	7.10	Temperatura		
Turbiedad	C.7	Unidades		
Alcalinidad a la fenolftoleína	0	mg/l.	Aluminio total	0.02 mg/l.
Alcalinidad al anaranjado de metilo	3.0		Aluminio en suspensión	0.00
Acidez (como CaCO ₃)	2.0		Aluminio disuelto	0.02
Calcio	4.0		Arsénico	
Cloruros	1.13		Boro	
CO ₂	0.5		Cinc	0.00
Dureza total (como	15.0		Cobre	0.00
Dureza de carbonatos	3.0		DBO	
Dureza de no carbonatos	12.0		Fenoles	
Dureza de calcio	10.0		Fluoruros	1.20
Dureza de magnesio	5.0		Manganeso	
Hierro disuelto	0.03		Nitratos	0.13
Hierro en suspensión	0.03		Nitritos	
Hierro total	0.11		Nitrógeno amoniacal	
Magnesio	1.2		Nitrógeno albuminóideo	
Sólidos disueltos	22		Oxígeno disuelto	
Sólidos en suspensión	6.0		Plomo	0.00
Sólidos totales	28		Selenio	
Sulfatos	13.5		Silice	
DATOS DE CAMPO	pH		Yodo	
Olor	Temp. agua			
Estado Tiempo	Temp. amb.			
Aspecto del agua:	Caudal			
	Elevación			

OBSERVACIONES: Agua de acuerdo con las normas de potabilidad.


 Jefe de Sección


 Director del Laboratorio

San José, 14 de Febrero de 1968

Señor
Ricardo Castro Cañas
Gerente del Instituto
Costarricense de Turismo
San José.

Estimado señor:

En atención a su solicitud de avalúo de fecha 5 de diciembre del año pasado, muy atentamente me permito enviarle copia del avalúo N° 7375-E, practicado en la finca N° 106.239 situada en Poás de la Provincia de Alajuela.

De usted atentamente,


Edgar Quesada Sáenz
Jefe Depto. Impuesto Territorial

cc: expediente
Serv. Aux. Solici. N° 11.205
file numérico
archivo
EQS/co



15/2

DIRECCION GENERAL DE LA TRIBUTACION DIRECTA

DEPARTAMENTO DE AVALUOS

Fórm. No. 2 AV.

AVALUO RURAL No. **7375**

MOTIVO SOL. INSTITUTO COSTARRICENSE DE TURISMO. No 11.205

Propietario MARGARITA ETIENNE GRAFFART, RODRIGO Y CARMEN SABORIO ETIENNE

c/o Apartado No 1350. San José.-

Domicilio c/o Instituto Costarricense de Turismo. Apartado No 777 de San José.

UBICACION DEL INMUEBLE

Provincia ALAJUELA 20 Cantón POAS 80 Distrito SAN PEDRO 10

LINDEROS

Norte Faldas del volcán Poás, Junta de Educación de San José y Granja Virgen del

Sur Rodolfo Traube, Max Gurdían / Socorro.

Este Rafael González, Max Gurdían

Oeste Manuel Antonio Freer y faldas del volcán Poás

INSCRIPCION EN EL REGISTRO

Tomo 1.401 Folio 371

No. 106.239 Asiento 2 - 3

Medida según Registro 403,5029 Has. = 577,3432 Mzs.

Medida según Plano * 432,3175 Has. = 618,5720 Mzs.

Poseción: POR IGUALES PARTES.-

CULTIVOS	EXTENSION HAS.	ESTADO DEL CULTIVO	VALOR POR HA.	
1) POTREROS	35,0000 Has.		¢ 1.144,66/Há.	¢ 40.063,10
			(¢ 800,00/Mz.)	
2) POTREROS	21,0000 Has.		¢ 786,95/Há.	¢ 16.525,95
			(¢ 550,00/Mz.)	
3) MONTAÑA	376,3175 Has.		¢ 286,16/Há.	¢ 107.687,01
			(¢ 200,00/Mz.)	
TOTALES	432,3175 Has.			¢ 164.276,06

CONSTRUCCIONES Y MAQUINARIA

Construcciones

Maquinaria

Casa de peones

VALOR TOTAL ¢ 164.276,06

Declarada en Cuenta No. do por ¢

Diferencia de por ¢

./.

Son relativamente pequeñas las secciones planas de la finca, con topografía de 0 a 20%, siendo la mayor parte quebrada, con pendientes hasta de 50%; hay un sector, no muy extenso, de farallones, que se limita a las inmediaciones de la laguna.

En general puede decirse que gran parte de la montaña es de difícil conversión a potreros, lo que al mismo tiempo resulta dispendioso, al igual que el aprovechamiento de las maderas, cuyo transporte hasta la carretera resulta muy arduo.

En términos globales, la fertilidad aparente de los suelos se considera de regular a mala; éstos son de difícil laboreo.

Se considera que la finca no reúne condiciones ventajosas para ser explotada como lechería; en la actualidad no hay ganado en ella, estando los potreros con poca o ninguna atención.

Cabe apuntar que en el inmueble existe una casa, hoy inhabitable por su mal estado.

Para efecto del presente avalúo, se divide la finca en los siguientes sectores :

1) POTREROS:

De topografía bastante plana, de 0 a 15%, situados a uno y otro lado de la carretera al volcán; son - do Kikuyo y Jengibrillo, en regular estado 35,0000 Has.

2) POTREROS:

De topografía entre 10 a 20%; están situados cerca de la laguna del volcán y un tanto lejos de la carretera; en estado regular y con muy poca atención, siendo de Kikuyo y Jengibrillo, con parches de arayanos y montaña 21,0000 Has.

3) MONTAÑA:

Constituye la mayor parte de la finca; de topografía muy irregular que llega hasta 50% de gradiente; de difícil conversión a potreros; hay sectores cerca de la carretera, pero el grueso está muy alejado de ella; tiene considerable cantidad de madera, en especial roble.

Bajo este título necesariamente tiene que incluirse la laguna, cierto sector pequeño de farallones cercano a la misma, así como también el área ocupada por el precarista Sr. Abel González Montenegro 376,3175 Has.

TOTAL : 432,3175 Has.

MOTIVO DEL AVALUO.-

En atención a la nota N° 3120 del Instituto Costarricense de Turismo, registrada en nuestros archivos bajo el N° 11.205, se rinde el presente informe pericial sobre una finca propiedad de MARGARITA ETIENNE GRAEFFART, RODRIGO Y CARMEN SABORIO ETIENNE, por haber quedado la misma afectada por lo dispuesto en la ley N° 1917 de 30 de julio de 1955, declarándose como zona de Parques Nacionales, cuya custodia y conservación corresponde al I.C.T.

NOTA SOBRE LA MEDIDA.-

A efecto del presente avalúo, se toma como base el plano catastrado N° 9.171 con una cabida de 432,3175 Has. = 618,5720 Mzs., haciéndose caso omiso del área que denota el Registro Público.-

LOCALIZACION.-

A una distancia de San José de 58 Km. al norte, de los cuales 50 Km. son de carretera en aceptables condiciones y el resto, sean 8 Km. son en la actualidad de tierra, en muy mal estado y en completo abandono. transitables únicamente por vehículos a doble tracción.-

DETALLES DE LA ZONA.-

Zona de montañas y pastos, dedicada casi exclusivamente a la ganadería de leche, existiendo al respecto razas finas especializadas. Puede decirse que la topografía dominante va desde quebrada a muy quebrada, con cerros escarpados cuyas faldas muestran una superficie más favorable, casi plana; se estima que las pendientes pueden variar desde 0 a 50% o más.

El pasto más abundante y común de la localidad es el Kikuyo, existiendo también el Imperial; ambos vegetan satisfactoriamente, adaptándose bastante bien a la altura dominante, la cual es alrededor de 2,700 m. sobre el nivel del mar.

Los sectores montañosos están constituidos principalmente por roble, maderas blancas y la llamada "mastate", suave, especial para la fabricación de fósforos.

La temperatura en toda la parte alta de la región es fría, oscilando entre 2 y 15 grados centígrados; el ambiente es húmedo, motivo por el cual la vegetación siempre se mantiene verde, no obstante que a menudo soplan fuertes vientos.

En general, la zona es abundante en ríos que la surcan a distintas profundidades, existiendo también aguas nacientes; la misma laguna del Volcán Poás constituye una buena fuente de abastecimiento, siendo aprovechable, con respecto a ciertos predios, por simple gravedad.-

DETALLES DE LA FINCA.-

Comienza justo a la par del propio Volcán Poás, cuyo cráter se encuentra en sus linderos norte y oeste; a partir del mismo, la mayor superficie de la finca se extiende hacia el oeste.

Según plano catastrado N° 9171 a la vista, la laguna del volcán está dentro de la finca, no obstante que debe catalogarse dentro de las "aguas nacionales". Esta laguna tiene una extensión aproximada de 10 Has. por lo menos, siendo muy profunda y formada, según parece, de un antiguo cráter del Volcán Poás; contiene agua dulce potable, bastante pura; constituye una positiva atracción, desde el punto de vista turístico.

En su lindero este, la finca tiene un sector de forma triangular, que mide aproximadamente 24,000 Has. = 34,3599 Mzs., parasitado por el Sr. Abel González Montenegro.

La mayor parte de la finca es de montaña, la que constituye aproximadamente el 87% de la misma; el restante 13% es de potreros de Kikuyo y Jengibre llo.

LITERATURA CITADA

1. ALFARO, A. Lista de las plantas encontradas hasta ahora en Costa Rica y en los territorios limítrofes, extractada de la "Biología Centrali-Americana". Anales del Museo Nacional 1:1-101. 1887.
2. _____. Informe al Sr. Secretario de Estado en el Despacho de Fomento. La Gaceta (Diario Oficial), - San José, Dic. 9, 1888:1616.
3. _____. Reseña de las principales aves que habitan la parte superior del Volcán de Poás. Anales del Instituto Físico Geográfico y del Museo Nacional de Costa Rica 3:160-161. 1890.
4. _____. Mamíferos de Costa Rica. San José, Tipografía Nacional, 1897. 51 p.
5. _____. Notas herpetológicas. Boletín de Fomento 2 (10):734-741. 1912.
6. _____. Don José C. Zeledón. Revista de Costa Rica 4(8):122-125. 1923.
7. ALSTON, A. H. G. The heterophyllous Selaginellae of Continental North America. Bulletin of the British Museum (Natural History) 1(8):219-274. 1955.
8. AMES, O. Studies in Stelis. IV. Harvard University. Botanical Museum Leaflets 3(8):134-135. 1935.
9. _____. Studies in Stelis. VII. Harvard University. Botanical Museum Leaflets 6(2):13-22. 1938.
10. _____. A new Telipogon from Costa Rica. Harvard University. Botanical Museum Leaflets 6(2):28-33. 1938.
11. APARENTEMENTE EL Poás en erupción de ceniza. La Nación, San José, Mayo 27, 1963:38.
12. ARENAL ES un infierno. La República, San José, Julio 31 1968:11-19.

13. BADSHAH, M. A. & BHADRAN, C. A. R. National parks: their principles and purposes. In: Adams, A. B., ed. - First World Conference on National Parks. Washington, National Park Service, 1964. 471 p.
14. BARRERA, A. Nota preliminar sobre algunos Siphonaptera de Costa Rica. Revista de Biología Tropical 14(2): 293-296. 1966.
15. BARTRAM, E. B. Costa Rican mosses collected by Paul C. Standley in 1924-1926. Contributions from the US National Herbarium 26(3):51-114. 1928.
16. _____ . Additional Costa Rican mosses. II. Journal of The Washington Academy of Sciences 21(13):288-294. 1931.
17. BEARD, D. B. Enjoyment and understanding. In: Adams, A. B., ed. First World Conference on National Parks. Washington, National Park Service, 1964. 471 p.
18. BELTRAN, E. Use and conservation: two conflicting principles. In: Adams, A. B., ed. First World Conference on National Parks. Washington, National Park Service, 1964. 471 p.
19. BIERIG, A. Vagabunderías de un naturalista. Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica 17(142): 109-117. 1946.
20. BILONI, J. S. Acerca del género Gunnera Linné y su distribución geográfica. I. Las especies americanas. Sellowia 11(10):167-185. 1959.
21. BIOLLEY, P. Obras publicadas en el extranjero acerca de la República de Costa Rica durante el Siglo XIX. Revista de Costa Rican en el Siglo XIX. I. San José, Tipografía Nacional, 1902. pp. 363-404.
22. BLAKE, D. H. The Chrysomelid beetles of the genus Strabala Chevrolat. US National Museum. Proceedings 103(3319):121-134. 1953.
23. BLANCO, FRANCISCO. Comunicación personal. Compañía Cocsna. 1968.
24. BLANCO, MAX. Comunicación personal. Finca Green Hills, Volcán Poás. 1968.

25. BORNEMISZA, E. Comunicación personal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1968.
26. BRAME, A. H., Jr., KLUGE, A. G. & LAVENBERG, R. J. Salamander collecting in Costa Rica. Philadelphia Herpetological Society. Bulletin 7(5):12-14. 1959.
27. BRAME, A. H., Jr. A new Costa Rican salamander (Genus - Oedipina) with a re-examination of O. collaris and O. serpens. Contributions in Science no. 65. 1963.
28. _____ & WAKE, D. B. Redescription of the Plethodontid salamander Bolitoglossa lignicolor (Peters), with remarks on the status of B. palustris Taylor. Biological Society of Washington. Proceedings 76:289-296. 1963.
29. BRENES, R. El Poás. In: Obregón, M. Geografía general de Costa Rica. San José, Imprenta Lines, 1932. - 339 p.
30. BREVE NOTICIA del origen de los indios caribes Guatusos, de su establecimiento en las riberas y cabeceras del Río Frío y del estado en que se hallan al presente, por el reconocimiento que de ellos personalmente ha hecho el Illmo. Señor Don Esteban Lorenzo de Tristán, Obispo de Nicaragua en este presente año de 1783. - In: Fernández, León. Historia de Costa Rica durante la dominación española; 1502-1821. Madrid, Tipografía de Manuel Ginés Hernández, 1889. p. 632.
31. BROCKMAN, C. F. Recreational use of wild lands. New York, McGraw-Hill, 1959. 346 p.
32. _____. Supplement to report of committee on problems of nomenclature. In: Adams, A. B., ed. First World Conference on National Parks. Washington, National Park Service, 1964. 471 p.
33. BUDOWSKI, GERARDO. Comunicación personal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1967.
34. BULLARD, F. M. Volcanic activity in Costa Rica and Nicaragua. Transactions of The American Geophysics Union 37:75-82. 1956.
35. BURGOS, J. L. Costa Rica y sus bellezas. La República, San José, Junio 2, 1957:2.

36. CALVERT, A. S. & CALVERT, P. P. A year of Costa Rican natural history. New York, Macmillan, 1917. 577 p.
37. CANTERO, VICENTE. Comunicación personal. Servicio Meteorológico de Costa Rica. 1968.
38. CARRIKER, M. A., Jr. An annotated list of the birds of - Costa Rica including Cocos Island. Annals of the Carnegie Museum 6(2-3):314-915. 1910.
39. CASTILLO, NEFTALI. Comunicación personal. Dirección General de Agricultura, San Salvador, El Salvador. - 1968.
40. CINCO PERSONAS atrapadas en cráter del Volcán Poás. La Nación, San José, Set. 3, 1968:10.
41. CLARKE, C. B. The Cyperaceae of Costa Rica. Contributions from the US National Herbarium 10(6):443-472. 1908.
42. COMPROBADOS 61 muertos por tragedia del Arenal. La Prensa Libre, San José, Julio 31, 1968: 1, 2, 4, 10-13.
43. COPELAND, E. B. Genera Filicum; the genera of ferns. - New York, Chronica Botanica, 1947. 247 p.
44. CORRELL, D. S. Some revisions of American orchids. Lloydia 10(4):209-228. 1947.
45. COSTA RICA. ASAMBLEA LEGISLATIVA. Decreto N°3989. La Gaceta (Diario Oficial), San José, Nov. 7, 1967:15.
46. COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. Censo de población; 1963. San José, 1966. 633 p.
47. _____. El Area Metropolitana de San José según los censos de 1963 y 1964. San José, 1967. 256 p.
48. COSTA RICA. INSTITUTO COSTARRICENSE DE TURISMO. Ley orgánica del Instituto Costarricense de Turismo. San José, Imprenta Nacional, 1955. 20 p.
49. COSTA RICA. INSTITUTO DE TIERRAS Y COLONIZACION. Ley de Tierras y Colonización. San José, Imprenta Las Américas, 1966. 43 p.

50. COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Reglamento a la Ley de Conservación de la Fauna Silvestre. Boletín Misceláneo no. 14:1-14. 1965.
51. COSTA RICA. MUSEO NACIONAL. Catálogo de las aves del Museo Nacional. s.n.t. (Manuscrito)
52. _____ . Catálogo de varias colecciones de plantas de Costa Rica. s.n.t. (Mecanografiado)
53. _____ . Catálogo del Herbario del Museo Nacional. I y II. s.n.t. (Mecanografiado)
54. _____ . Catálogo general del Herbario Nacional. s.n.t. (En tarjetas)
55. _____ . Musgos de Costa Rica. s.n.t. (Mecanografiado).
56. _____ . Pteridófitas costarricenses de el Gray Herbarium de la Universidad de Harvard y Cyatheaceae costarricenses en el US National Herbarium. s.n.t. - (Mimeografiado)
57. _____ . Registro de las muestras vegetales existentes en el Museo Nacional de Costa Rica. s.n.t. (Mecanografiado)
58. _____ . Registro de los animales existentes en las colecciones del Museo Nacional de Costa Rica. Aves. - s.n.t. (Manuscrito)
59. _____ . Series de varios colectores. s.n.t. (Mecanografiado)
60. COSTA RICA. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. Catálogo de herpetología del Departamento de Biología. s.n.t. - (Manuscrito)
61. CULMINO EN tragedia excursión al Poás. La Nación, San José, Ago. 27, 1968:10.
62. CUMMINS, G. B. The genus Prospodium (Uredinales). Lloydia 3(1):1-78. 1940.
63. DE LA SOTA, E. R. Revisión de las especies americanas del grupo Polypodium squamatum L. Revista del Museo de La Plata (Argentina) 10:69-186. 1966.

64. DESTRUCCION Y muerte siembra el Volcán Arenal. La Nación, San José, Julio 30, 1968:27-30.
65. DODGE, C. W. The foliose and fruticose lichens of Costa Rica. I. Annals of the Missouri Botanical Garden 20(3):373-467. 1933.
66. DONDOLI, C. Informe sobre el yacimiento de azufre denominado El Congo. Dirección de Geología, Minas y Petróleo. Informes Técnicos y Notas Geológicas no. 19:1-3. 1965
67. _____. Volcanismo reciente de Costa Rica. Dirección de Geología, Minas y Petróleo. Informes Técnicos y Notas Geológicas 4(15):1-6. 1965.
68. DONNELL-SMITH, J. Enumeratio plantarum Guatemalensium. V-VII. Illinois, Typographum Botanicum, 1899-1905.
69. _____. Undescribed plants from Guatemala and other Central American republics. XVIII-XXVIII. Botanical Gazette 23(4):235-251. 1897; 24(6):389-398. 1897; 25(3):145-157. 1898; 42:292-300. 1906.
70. DOWNS, F. L. Intrageneric relationships among Colubrid snakes of the genus Geophis Wagler. University of Michigan. Museum of Zoology. Miscellaneous Publication no. 131. 1967.
71. DUELLMAN, W. E. A new species of tree frog, genus Phyllomedusa from Costa Rica. Revista de Biología Tropical 11(1):1-23. 1963.
72. DURAND, T. & PITTIER, H. Primitiae florae Costaricensis. Bruxelles, Jardin Botanique de l'Etat, 1891-1896. - p. irr.
73. EL POAS en erupción. La Prensa Libre, San José, Enero 2, 1967.
74. EN GRAN actividad se halla el Poás, arrojando ceniza. La Prensa Libre, San José, Julio 3, 1961:1.
75. FENOMENO VOLCANICO del Arenal se originó en el Cerro Chato. La Nación, San José, Set. 21, 1968:22.
76. FERNANDEZ, JULIO. Los volcanes, sus consecuencias y las previsiones. La Prensa Libre, San José, Ago. 3, 1968:6.

77. FERNANDEZ, MARIO. Comunicación personal. Programa de Aguas Subterráneas del MAG. 1968.
78. FERNANDEZ, RICARDO. En busca de un nuevo volcán. Revista de Costa Rica 1(11):325-333. 1920.
79. _____. La actividad del Poás y su transformación en volcán humeante. La Prensa Libre, San José, Abril 21, 1961:3-4.
80. _____. Comunicación personal. Instituto Geográfico de Costa Rica. 1968.
81. FONT, P. Diccionario de botánica. Barcelona, Editorial Labor, 1965. 1244 p.
82. FOURNIER, L. A. et al. Las familias y géneros de árboles y arbustos de Costa Rica. Revista de Biología Tropical 14(2):317-328. 1966.
83. FRANTZIUS, A. VON. Beitrage zur Kenntnis der Vulkane Costa Rica's. Petermanns Geographische Mitteilungen 9:329-338; 10:381-385. 1861.
84. _____. Los mamíferos de Costa Rica. In: Fernández, - León. Colección de documentos para la historia de Costa Rica 1:237-281. 1881.
85. _____. Distribución geográfica de las aves costa-ricenses, su modo de vivir y costumbres. In: Fernández, León. Colección de documentos para la historia de Costa Rica 2:307-385. 1882.
86. FULFORD, M. H. Manual of the leafy Hepaticae of Latin America. I & II. Memoirs of the New York Botanical Garden 11(1-2):1-276. 1963-1966.
87. GARRISON, L. A. Practical experience in standards, policies and planning. In: Adams, A. B., ed. First World Conference on National Parks. Washington, National Park Service, 1964. 471 p.
88. GOETEL, W. Parks between countries. In: Adams, A. B., ed. First World Conference on National Parks. Washington, National Park Service, 1964. 471 p.
89. GOMEZ, LUIS DIEGO. Comunicación personal. Universidad de Costa Rica. 1968.

90. GONZALEZ, CLETO. Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica. San José, Tipografía de Avelino Alsina, 1910. 200 p.
91. GOODWIN, G. Mammals of Costa Rica. American Museum of Natural History. Bulletin 87(5):271-474. 1946.
92. GRANDES PERDIDAS cafetaleras por la erupción del Poás. - La República, San José, Enero 15, 1954:3.
93. GREENMAN, J. M. Studies of Mexican and Central American species of Senecio. Ceiba 1(2):119-124. 1950.
94. HACKEL, E. Neue Graser. Oesterreichischen Botanischen Zeitschrift no. 1:1-76. 1902.
95. HARROY, J.-P. Liste des Nations Unies des parcs nationaux et reserves analogues. Belgique, Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses Resources, 1967. 550 p.
96. HAUPT, A. W. Notes on some Hepaticae of Costa Rica. - The Bryologist 45:138-146. 1942.
97. HEINRICH, C. American moths of the subfamily Phycitinae. US National Museum. Bulletin no. 207:1-581. 1956.
98. HEISER, C. B., Jr. The Solanum nigrum complex in Costa Rica. Ceiba 4(5):293-299. 1955.
99. HERZOG, T. Hepaticae Standleyanae Costaricensis et Hondurensis. Revue Bryologique et Lichénologique 11:5-30. 1938.
100. HITCHCOCK, A. S. The grasses of Central America. Contributions from the US National Herbarium 24(9):551-762. 1930.
101. HOLDRIDGE, L. R. La vegetación de Costa Rica. In: Costa Rica. Dirección General de Estadística y Censos. Atlas Estadístico de Costa Rica. San José, Casa Gráfica, 1953. 114 p.
102. HUNTER, G. E. Revision of Mexican and Central American Saurauia (Dilleniaceae). Annals of the Missouri Botanical Garden 53(1):47-89. 1966.

103. INTERESANTE INFORME ríndese a Gobernación sobre actividad del Poás. La República, San José, Nov. 15, 1953:4.
104. JIMENEZ, ALFONSO. Reseña histórica del estudio de la flora y fauna costarricenses. In: Universidad de Costa Rica. Plan de estudios del Departamento de Biología. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, 1966. s. p.
105. _____. Nombres vulgares en la avifauna costarricense. Oribios (Costa Rica) 2(1):34-39. 1967.
106. _____. Comunicación personal. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1968.
107. JIMENEZ, R. Proyección de la población de Costa Rica por sexo y grupos de edad; 1965-1990. Dirección General de Estadística y Censos. Revista de Estudios Estadísticos no. 8. San José, 1967. 76 p.
108. KILLIP, E. P. & MORTON, C. V. A revision of the Mexican and Central American species of Smilax. Carnegie Institution of Washington. Publication no. 461:255-296. 1936.
109. KILLIP, E. P. The American species of Passifloraceae. Fieldiana (Botany) 19(1):1-331. 1938.
110. _____. Supplemental notes on the American species of Passifloraceae with description of new species. Contributions from the US National Herbarium 35(1):1-23. 1960.
111. KUIJT, J. On the ecology and parasitism of the Costa Rican tree mistletoe, Gaiadendron punctatum (Ruiz & Pavon) G. Don. Canadian Journal of Botany 41:927-938. 1963.
112. _____. Critical observations on the parasitism of new world mistletoes. Canadian Journal of Botany 42:1243-1278. 1964.
113. LA ACTIVIDAD del Poás responde a un fenómeno normal y la alarma ha sido infundada. Diario de Costa Rica, Junio 12, 1953:1, 3.
114. LAWRENCE, G. H. M. Taxonomy of vascular plants. New York, MacMillan, 1951. 823 p.

115. LAWRENCE, G. N. Catálogo de las aves que se encuentran en Costa Rica. In: Fernández, León. Colección de documentos para la historia de Costa Rica 2:307-385. 1882.
116. LAY, K. K. A revision of the genus Heliocarpus L. - Annals of the Missouri Botanical Garden 36(4):507-541. 1949.
117. _____. The American species of Triumfetta L. - Annals of the Missouri Botanical Garden 37(3):315-395. 1950.
118. LEIVA, ELIAS. El Volcán de Poás. Páginas Ilustradas 1(40):627-631. 1904.
119. _____. Una excursión al Volcán Poás. Páginas Ilustradas 3(79):1257-1262. 1906.
120. LEON, J. Central American and West Indian species of Inga (Leguminosae). Annals of the Missouri Botanical Garden 53(3):265-359. 1966.
121. LITTLE, E. L., Jr. Comunicación personal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1967.
122. LLOYD, J. J. Historia tectónica del orógeno Sur Centroamericano. Instituto Geográfico de Costa Rica. Informe Semestral Enero-Junio, 1963. pp. 66-96.
123. LOPEZ, MILTON. Comunicación personal. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1968.
124. LORZ, ALVARO. Comunicación personal. Dirección General de la Tributación Directa. 1968.
125. LOS DAMNIFICADOS piden celeridad en las operaciones. La Nación, San José, Set. 25, 1968:21.
126. MAC DONALD, D. F. Informe final geológico y geográfico de Costa Rica. Revista de Costa Rica 2(4):106-111. 1920.
127. MADRIGAL, RODOLFO. Comunicación personal. Universidad de Costa Rica. 1968.
128. MANNING, W. E. The genus Alfaroa. Bulletin of the Torrey Botanical Club 76(3):196-209. 1949.

129. MANNING, W. E. Alfaroa and Engelhardtia in the new world? Bulletin of The Torrey Botanical Club 86(3):190-198. 1959.
130. MARTINEZ, PABLO. Comunicación personal. Ministerio de - Economía, Nicaragua. 1968.
131. MAXON, W. R. Studies of Tropical American ferns. II. - Contributions from the US National Herbarium 13(1):1-43. 1909.
132. _____. Studies of Tropical American ferns. V. Contributions from the US National Herbarium 17(4):391-425. 1914.
133. _____. New Tropical American ferns. VIII. American Fern Journal 22:136. 1933.
134. MELENDEZ, CARLOS. El Volcán Poás. Scouts de Costa Rica 5(3-4):18-20. 1953.
135. _____. Comunicación personal. Universidad de Costa Rica. 1968.
136. MEYER, D. E. Farne aus Costa Rica gesammelt 1956/57 von H. Weber. Willdenowia 2(2):208-213. 1959.
137. MEYER, F. G. Valeriana in North America and the West Indies (Valerianaceae). Annals of the Missouri Botanical Garden 38(4):377-503. 1951.
138. MILLER, G. S. & KELLOGG, R. List of North American recent mammals. US National Museum. Bulletin no. 205:1-954. 1955.
139. MILLER, KENTON R. Some economic problems of outdoor recreation planning in Puerto Rico. Ph. D. Thesis. - New York, State University College of Forestry at Syracuse University, 1967. 198 p.
140. _____. Comunicación personal. Instituto Interamericanano de Ciencias Agrícolas. 1968.
141. _____ & VON BORSTEL, K. R. Anteproyecto del Parque Nacional Histórico Santa Rosa, Guanacaste, Costa Rica. Informe Técnico N°1 del Acuerdo de Cooperación ICT-IICA. Turrialba, 1968. 104 p. (Mecanografiado)

142. MORTON, C. V. The Mexican and Central American species of Viburnum. Contributions from the US National Herbarium 26(7):339-366. 1933.
143. _____. A revision of Besleria. Contributions from the US National Herbarium 26(9):395-474. 1939.
144. _____. The American species of Hymenophyllum section Sphaerocionium. Contributions from the US National Herbarium 29(3):139-201. 1947.
145. _____. The identification of a Costa Rican Blechnum. American Fern Journal 49(2):66-69. 1959.
146. MULLER, C. H. The Central American species of Quercus. US Department of Agriculture. Miscellaneous Publication no. 477. 1942.
147. MUÑOZ, HUGO. Comunicación personal. Acuerdo de Cooperación ICT-IICA. 1968.
148. NISMAN, C. Estudio taxonómico y ecológico de los helechos arborescentes (Cyatheaceae y Dicksoniaceae) de Costa Rica. Tesis de Grado. Costa Rica, Universidad de Costa Rica, 1965. 157 p.
149. NORIEGA, F. F. Diccionario geográfico de Costa Rica. San José, Imprenta de Avelino Alsina, 1904. 247 p.
150. NORMAN, E. M. The genus Buddleia in North America. Genes Herbarum 10(1):47-114. 1967.
151. NUEVA ERUPCION del Poás. La Prensa Libre, San José, Enero 4, 1967.
152. NUEVA EXPLOSION del Arenal mata a ocho personas. La Nación, San José, Ago. 1, 1968:66-70.
153. OERSTED, A. S. L'Amérique Centrale; recherches sur sa flore et sa géographie physique; résultats d'un voyage dans les états de Costa Rica et de Nicaragua exécuté pendant les années 1846-1848. Copenhague, Imprimerie de Bianco Luno, 1863. 18 p.
154. OPPENHEIM, V. Peligro de volcanes exige vigilancia. La República, San José, Ago. 3, 1968:1, 6.

155. ORTIZ, EDGAR. Comunicación personal. Servicio Nacional de Acueductos y Alcantarillado. 1968.
156. OUTDOOR RECREATION RESOURCES REVIEW COMMISSION. Participation in outdoor recreation: factors affecting demand among American adults. Study Report 20. Washington, US Government Printing Office, 1962. 94 p.
157. . Prospective demand for outdoor recreation. - Study Report 26. Washington, US Government Printing Office, 1962. 61 p.
158. OWEN, J. S. The national parks of Tanganyika. In: Adams, A. B., ed. First World Conference on National Parks. Washington, National Park Service, 1964. 471 p.
159. PARQUE NACIONAL en zona devastada por el Arenal. La Nación, San José, Set. 19, 1968:2.
160. PASADO, PRESENTE y futuro del Volcán Arenal. La Nación, San José, Ago. 2, 1968:31-33.
161. PEREZ, A. Las orquídeas de Costa Rica. San José, 1942. 52 p.
162. PETERS, J. A. The snakes of the subfamily Dipsadinae. University of Michigan, Museum of Zoology. Miscellaneous Publications no. 114. 1960.
163. PICADO, C. Serpientes venenosas de Costa Rica. San José, Imprenta Alsina, 1931. 219 p.
164. PIMENTEL, R. A. Natural history. New York, Reinhold, 1963. 436 p.
165. PITTIER, H. Informe sobre una excursión al volcán de Poás efectuada del 25 al 27 de julio de 1888. La Gaceta (Diario Oficial), San José, Set. 22, 1888:1-3.
166. . Apuntaciones sobre el clima y geografía de la República de Costa Rica; observaciones y exploraciones efectuadas en el año de 1888. San José, Tipografía Nacional, 1889. 56 p.
167. . Informe presentado al Supremo Gobierno de Costa Rica sobre los fenómenos sísmicos y volcánicos ocurridos en la Meseta Central en Diciembre de 1888. La Gaceta (Diario Oficial), San José, Enero 17, 1889:51-52.

168. PITTIER, H. Informe sobre el actual estado del volcán de Poás. San José, Tipografía Nacional, 1890. 4 p.
169. _____. El Volcán de Poás. Costa Rica Ilustrada 2(29): 231-232. 1891.
170. _____. Notas sobre la geografía de Costa Rica. San José, Tipografía Nacional, 1893. 18 p.
171. _____. Primitiae florae Costaricensis. San José, Instituto Físico-Geográfico Nacional, 1898-1900. 405 p.
172. _____. El Volcán Poás. In: Schaufelberger, P. Costa Rica. Apuntes de Geología no. 4. San José, Imprenta Universal, 1931. 83 p.
173. _____. Ensayo sobre plantas usuales de Costa Rica. 2a ed. Universidad de Costa Rica, Serie de Ciencias Naturales N°2. San José, Editorial Universitaria, 1957. 264 p.
174. PLATH, C. V. La capacidad productiva de la tierra en la América Central. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Publicación Miscelánea no. 44. 1967. 19 p.
175. _____. Comunicación personal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1968.
176. POLAKOWSKY, H. Bryophytas et Cormophytas Costaricensis anno 1875 lectas enumerat. Journal of Botany (New Series) 6(176):225-231. 1877.
177. PROYECTO PARA convertir en Parque Nacional zona devastada por Arenal. La Nación, San José, Set. 2, 1968:61.
178. QUIROS, TULIA. Geografía de Costa Rica. San José, Instituto Geográfico de Costa Rica, 1954. 189 p.
179. RAO, A. S. A revision of Rauwolfia with particular reference to the American species. Annals of the Missouri Botanical Garden 43(3):253-354. 1956.
180. RELATO CRONOLOGICO de los sucesos ocasionados por el Volcán Arenal. La Nación, San José, Julio 31, 1968:16.
181. RIDGWAY, R. The birds of North and Middle America. US National Museum. Bulletin no. 50(1-11). 1901-1952.

182. RIDGWAY, R. Some observations on the natural history of Costa Rica. Smithsonian Institution. Annual Report 1921. Washington, Government Printing Office, 1922. pp. 303-324.
183. ROBINSON, D. C. Comunicación personal. Universidad de Costa Rica. 1968.
184. ROBYNS, A. New and critical Malvaceae from Central America. Annals of the Missouri Botanical Garden 52(2):176-181. 1965.
185. RODRIGUEZ, RAFAEL LUCAS. Apuntes y guía de laboratorio de botánica sistemática. 2a. ed. Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. Serie Ciencias Naturales no. 5. 1964. 86 p.
186. _____, Comunicación personal. Universidad de Costa Rica. 1968.
187. ROSS, H. H. Introducción a la entomología. Barcelona, Ediciones Omega, 1964. 536 p.
188. RUDIN, J. et al. Gran erupción de cenizas del volcán Poás. In: González, Cleto. Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica. San José, Tipografía de Avelino Alsina, 1910. pp. 114-122.
189. RUDIN, A. Algunos datos nuevos sobre el volcán Poás. In: González, Cleto. Temblores, terremotos, inundaciones y erupciones volcánicas en Costa Rica. San José, Tipografía de Avelino Alsina, 1910. pp. 122-125.
190. RUDIN, M. Algunos detalles sobre el Volcán de Poás. Páginas Ilustradas 2(62):986-988. 1905.
191. RUGIO EL Poás; completa información sobre el fuerte movimiento sísmico de ayer y la erupción del Volcán Poás. La República, San José, Set. 10, 1952:1, 4.
192. SAENZ, J. A. & NASSAR, M. Phytochemical screening of Costa Rican plants: alkaloid analysis. III. Revista de Biología Tropical 15(1):195-202. 1967.
193. SALAS, E. El Volcán Poás, geysir mayor del mundo ? La Nación, San José, Dic. 10, 1953:21.
194. SANABRIA, F. A. Fecha en que el Poás se tragó la laguna de su cráter. La Nación, San José, Junio 11, 1953:1-3.

195. SANABRIA, J. R. & SALAZAR, J. M. Pudimos ver la furia del gigante. *La Nación*, San José, Junio 12, 1953:1, 3.
196. SANDERSON, I. T. Los mamíferos. Barcelona, Editorial - Seix Barral, 1962. 341 p.
197. SAPPER, K. Mittelamerikanische Reisen und Studien aus den Jahren 1888 bis 1900; Vulcanbesteigungen in Costarica. Braunschweig Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1902. 426 p.
198. _____. Los últimos sucesos volcánicos en Centro América. *Páginas Ilustradas* 9(318):10-13. 1912.
199. _____. Die Mittelamerikanischen Vulkane. *Petermanns Geographische Mitteilungen* 38:1-173. 1913.
200. _____. Los volcanes de la América Central. Halle, Max Niemeyer, 1925. 144 p.
201. _____. Viajes a varias partes de la República de Costa Rica; 1899-1924. San José, Imprenta Universal, 1943. 140 p.
202. SAVAGE, J. M. & HEYER, W. R. Variation and distribution in the tree-frog genus *Phyllomedusa* in Costa Rica, Central America. *Beitrage zur Neotropischen Fauna* 5(2): 111-131. 1967.
203. SCAMMAN, E. The maidenhair ferns (*Adiantum*) of Costa Rica. *Gray Herbarium, Harvard University, Contributions* no. 187:3-22. 1960.
204. _____. The genus *Pteris* of Costa Rica. *Rhodora* 63 (751):194-205. 1961.
205. _____. The genus *Oleandra* of Costa Rica. *Rhodora* 63 (756):335-340. 1961.
206. _____. The genus *Eriosorus* in Costa Rica. *Gray Herbarium, Harvard University, Contributions* no. 191: 81-89. 1962.
207. SCOTT, NORMAN, Jr. Comunicación personal. Organization for Tropical Studies. 1968.
208. SCHAUFELBERGER, P. Sobre cráteres parásitos del macizo volcánico. *Estudios (Costa Rica)* no. 3-4:1-11. - 1931.

209. SCHAUFELBERGER, P. Un estudio elemental sobre la geología de Costa Rica. La Escuela Costarricense 1(3):43-45. - 1932.
210. _____, Reseña geológica de Costa Rica. In: Zen, A. & Bergna, L., ed. Anuario general de Costa Rica. San José, Imprenta Borrásé, 1934. pp. 219-233.
211. SCHERY, R. W. Monograph of Malvaviscus. Annals of the Missouri Botanical Garden 29(3):183-236. 1942.
212. SEEMEN, O. VON. Das von H. Pittier und Ad. Tonduz in Costa-Rica gesammelte Quercus-Material. Bulletin de l'Herbier Boissier 4(7):651-656. 1904.
213. SESENTA Y cinco muertos por furia del Arenal. La Nación, San José, Julio 31, 1968:27-33.
214. SHARPE, G. W. & TOCHER, S. R. Principles of interpretation. Fourth International Short Course on Administration of National Parks and Equivalent Reserves, August 20 to September 20, 1968. 1968. 4 p.
215. SIGUE DELICADO sobrevivientes del trágico suceso del Poás. La Nación, San José, Ago. 28, 1968:11.
216. SLUD, P. The birds of Costa Rica. American Museum of Natural History. Bulletin no. 128:1-430. 1964.
217. SMITH, A. C. The American species of Thibaudieae. Contributions from the US National Herbarium 28(2):303-547. 1932.
218. SOLIS, F. Indice de orquídeas de Costa Rica. San José, Museo Nacional, 1935. 54 p. (Mecanografiado)
219. STANDLEY, P. C. Studies of Tropical American Phanerogams. II. Contributions from the US National Herbarium 18(3):87-142. 1916.
220. _____. New plants from Central America. Journal of The Washington Academy of Sciences 17(7):159-171. - 1927; 17(12):309-317. 1927; 18(7):178-186. 1928.
221. _____. Studies of American plants. IV. Fieldiana (Botany) 8(3):133-236. 1930.
222. _____. The Cyperaceae of Central America. Fieldiana (Botany) 8(4):237-292. 1931.

223. STANDLEY, P. C. Flora of Costa Rica. Fieldiana (Botany) 18. 1937-1938.
224. _____ & STEYERMARK, J. A. Studies of Central American plants. III. Fieldiana (Botany) 23(1):1-28. 1943.
225. STARRETT, P. Descriptions of tadpoles of Middle American frogs. University of Michigan. Museum of Zoology. Miscellaneous Publications no. 110. 1960.
226. SYDOW, H. Fungi in itinere costaricensi collecti. Annales Mycologici 23(3-6):308-428. 1925.
227. TAYLOR, E. H. New Costa Rican salamanders. Biological Society of Washington. Proceedings 61:177-180. 1948.
228. _____. A brief review of the snakes of Costa Rica. The University of Kansas Science Bulletin 34(Part 1) (1):3-188. 1951.
229. _____. The salamanders and caecilians of Costa Rica. The University of Kansas Science Bulletin 34(Part 2) (12):695-791. 1952.
230. _____. A review of the frog and toads of Costa Rica. The University of Kansas Science Bulletin 35(5):577-942. 1952.
231. _____. Further studies on the serpents of Costa Rica. The University of Kansas Science Bulletin 36(Part 2) (11):637-801. 1954.
232. _____. Additions to the known herpetological fauna of Costa Rica with comments on other species. II. The University of Kansas Science Bulletin 37(Part 1)(13):499-575. 1955.
233. _____. A review of the lizards of Costa Rica. The University of Kansas Science Bulletin 38(1):3-322. 1956.
234. TILDEN, E ; Interpreting our heritage. In: Beard, D. B. Enjoyment and understanding. In: Adams, A. B., ed. First World Conference on National Parks. Washington, National Park Service, 1964. 471 p.

235. TONDUZ, A. Herborizaciones en Costa Rica. Bulletin de l'Herbier Boissier 3(1). 1895.
236. TONN, R. J. & ARNOLD, K. Ectoparásitos de aves y mamíferos de Costa Rica. II. Malófagos. Revista de Biología - Tropical 13(2):311-316. 1965.
237. TORRES, A. M. Revision of Jaegeria (Compositae-Heliantheae). Brittonia 20(1):52-73. 1968.
238. TREJOS, J. F. Geografía de Costa Rica. San José, Imprenta Universal, 1937. 347 p.
239. TREJOS, JOSE JOAQUIN. Crecimiento de la economía nacional. Discurso pronunciado (por el Sr. Presidente de la República) el 7 de marzo de 1968. San José, Presidencia de la República, 1968. 34 p.
240. TRELEASE, W. The Piperaceae of Costa Rica. Contributions from the US National Herbarium 26:115-226. 1929.
241. TRES TRAGEDIAS volcánicas. La Nación, San José, Julio 31, 1968:8.
242. TRISTAN, J. F. Recuerdo de la erupción del Volcán Poás del 25 de enero de 1910. Páginas Ilustradas 8(308):12. 1911.
243. _____. Recent eruptions of Poás Volcano in Costa Rica. Zeitschrift fur Vulcanologie 2:140-146. 1915.
244. TROJER, H. Algunas características agroclimatológicas del trópico americano. Separata del Informe de la Reunión Internacional sobre Problemas de la Agricultura en los Trópicos Húmedos de América Latina; 22 de mayo, 1966 (Lima), 4 de junio, 1966 (Belem do Para). 16 p.
245. _____. Comunicación personal. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. 1968.
246. UNION PANAMERICANA. Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. Serie Sobre Tratados 31. Washington, 1964. 25 p.
247. _____. Listas de especies de fauna y flora en vías de extinción en los Estados miembros. Washington, 1967. 48 p.

248. US GEOLOGICAL SURVEY. Yellowstone National Park. 1961. 1 p. (Escala 1:125.000)
249. US NATIONAL PARK SERVICE. North Cascades National Park and Ross Lake National Recreation Area: a proposal. Washington, Government Printing Office, 1967. 21 p.
250. _____ . Arches National Monument; master plan. San Francisco, National Park Service, 1967. 16 p.
251. _____ . Administrative policies for natural areas of the National Park System. Washington, Government Printing Office, 1968. 63 p.
252. VALERIO, R. Los nombres vulgares en la fauna costarricense. San José, Librería Lehmann, 1952. 96 p.
253. VARGAS, O. & TORRES, J. A. Estudio preliminar de suelos de la región occidental de la Meseta Central. Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Técnico no. 22:1-64. 1958.
254. VIQUEZ, C. Distribución geográfica de nuestras serpientes venenosas. Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica 11(87):608-611. 1942.
255. VOLCAN ARENAL provoca pánico entre los moradores. La Nación, San José, Julio 31, 1968:6-7.
256. WAGNER, M. & SCHERZER, C. La República de Costa Rica en Centro América. San José, 1944. 353 p.
257. WAKE, D. B. & BRAME, A. H., Jr. The status of the Plethodontid salamander genera Bolitoglossa and Magnadigitia. Copeia no 2:382-387. 1963.
258. WAKE, D. B. Comparative osteology and evolution of the lungless salamanders, family Plethodontidae. Southern California Academy of Sciences. Memoirs 4:1-111. - 1966.
259. WALKER, E. P. Mammals of the world. Baltimore, Johns Hopkins, 1964. 2 v.
260. WEBER, H. Los páramos de Costa Rica y su concatenación fitogeográfica con los Andes Suramericanos. San José, Instituto Geográfico de Costa Rica, 1959. 67 p.

261. WERCKLE, C. La subregión fitogeográfica costarricense. San José, Tipografía Nacional, 1909. 55 p.
262. WEYL, R. Excursiones geológicas en Costa Rica; los volcanes de la Cordillera Central. Instituto Geográfico de Costa Rica. Informe Trimestral Octubre a Diciembre, 1956.
263. _____. Excursiones geológicas en Costa Rica; el Valle Central. Instituto Geográfico de Costa Rica. Informe Trimestral Octubre a Diciembre, 1956.
264. _____. Volcanismo y plutonismo en el Sur de Centro América. Instituto Geográfico de Costa Rica. Informe Trimestral, 1956. pp. 9-19.
265. WILLIAMS, H. Volcanic history of the Meseta Central Occidental, Costa Rica. University of California Publications in Geological Sciences 29(4):145-180. 1952.
266. WILLIAMS, L. O. Tropical American plants. VIII. Fieldia na (Botany) 31(8-10):247-269. 1967.
267. WIMMER, F. E. Lobelioideae. III. Sonderabdruck aus Fedde. Repertorium 22:193-218. 1926.
268. _____. Burmeistera. Sonderabdruck aus Fedde. Repertorium 22:193-218. 1926.
269. _____. Campanulaceae; subfam. Lobelioideae. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien 46:239-241. - 1932.
270. WIRTH, C. L. National parks. In: Adams, A. B., ed. - First World Conference on National Parks. Washington, National Park Service, 1964. 471 p.
271. WOODSON, R. E., Jr. Miscellaneous new Asclepiadaceae and Apocynaceae from Tropical America. Annals of the Missouri Botanical Garden 28(3):271-286. 1941.
272. ZWEIFEL, R. G. Distribution and life history of a Central American frog, Rana vibicaria. Copeia no. 2:300-308. 1964.