

## EXPERIMENTOS DE AMAESTRAMIENTO CON ABEJAS SILVESTRES SIN AGUIJON

E. E. Leppik

Augustana College, Sioux Falls, South Dakota, U.S.A.

DC. 591.51: 595.799

Abejas silvestres, sin aguijón, de la familia *Meliponidae* están caracterizadas por un nivel relativamente alto de su desarrollo social y mental. Tienen que coleccionar néctar y polen para sostener sus grandes colonias, en veces con 50.000-80.000 (*Trigona postica*) individuos en el mismo panal. Por eso se pueden considerar uno de los grupos más importantes entre los himenópteros polinizadores en los trópicos.

Trabajando en el Instituto Tropical de Investigaciones Científicas de la Universidad de El Salvador el autor del presente pudo realizar algunos experimentos en el campo con estas abejas ágiles y continuar estos estudios en el Augustana College. El autor está muy agradecido al DR. ARISTIDES PALACIOS, Director General del Instituto Tropical de Investigaciones Científicas y al DR. L. M. STAVIG, Presidente del Augustana College, por su múltiple ayuda facilitando este estudio. Los doctores HERBERT SCHWARZ, Nueva York, y KARL V. KROMBEIN, Washington D. C., identificaron varios grupos de insectos coleccionados durante este estudio.

### Material y métodos.

Las siguientes especies de *Meliponidae* fueron recogidas por el autor en El Salvador y se identificaron en el American Museum of Natural History de Nueva York por HERBERT F. SCHWARZ. Las especies indicadas por un asterisco (\*) son nuevas para El Salvador, según la literatura conocida por el autor (véase SCHWARZ 1948, LEPPIK 1955).

\**Trigona (Trigona) corvina* COCKERELL, 135 obreras sobre flores de guineos, Sonsonate, 7 de agosto de 1954. Según SCHWARZ (1948, p. 280) se conoce esta especie desde Guatemala y Honduras, pero todavía no ha sido mencionada en El Salvador.

*Trigona (Trigona) fulviventris* GUERIN. La especie más común, coleccionada en San Salvador, Sonsonate, Acajutla, Santa Ana, Laguna Verde, Volcán de Boquerón y muchas otras localidades. En total se recogieron 243 obreras de las flores de *Dichromena ciliata* VAHL.

(colectores de polen) *Capsicum frutescens* L., *Mimosa pudica* L. (colectores de polen), *Baltimora recta* L., *Verbena littoralis* HBK. (colectores de néctar), *Malvaviscus arborescens* CAR., *Thunbergia grandiflora* ROXB., y *Odontonema callistachum* (S. & C.) KUNZE. Sobre las tres plantas últimamente mencionadas las abejas chuparon líquido dulce de ovarios perforados.

*Trigona fulviventris* es un visitante de flores muy conocido. Según DUCKE visita toda clase de flores a excepción de Gramináceas y Ciperáceas (véase SCHWARZ 1948, pág. 333). En realidad visita también especies de Ciperáceas con hojas blancas que imitan flores blancas. Durante las observaciones del autor esta abeja era en El Salvador un visitante regular de *Dichromena ciliata* VAHL., una Ciperácea con "pseudanthium" blanco, formado por las hojas superiores (LEPPIK 1954, foto 3, p. 158; 1955, fig. 1, p. 456). Las relaciones evolutivas entre esta juncea y las abejas silvestres habían sido tratadas por el autor en otra publicación (LEPPIK 1955).

*Tr. fulviventris* ha sido recoleccionado anteriormente en El Salvador por F. KNOB en Sonsonate en agosto de 1919.

\**Trigona (Scaptotrigona) pectoralis* (DALLA TORRE) 28 obreras sobre *Mimosa pudica* L. y *Verbena littoralis* HBK. desde San Salvador.

\**Trigona (Scaptotrigona) mexicana* GUERIN sobre *Mimosa pudica* L., 16 obreras desde San Salvador.

Se usó el método siguiente:

El método con cápsulas de Petri, usado habitualmente para abejas de miel, se usó para los experimentos de amaestramiento realizados con abejas silvestres sin aguijón y avispa. Según este método, las abejas eran primeramente entrenadas a visitar una cápsula con jarabe azucarado (foto 1) y después aprendieron a encontrar esta cápsula bajo varias condiciones (fotos 3-5). Abejas chupadoras fueron marcadas sobre las cápsulas con manchas coloreadas sobre sus espaldas, de manera que se podía observar su actividad.

Marcas con polvos coloreados. Este método se usó para estudiar el comportamiento de abejas salvajes sin agujón y avispa pequeñas que no se pueden marcar con los métodos comunes. Los insectos recogidos eran recubiertos en un tubo de ensayo con un polvo coloreado especial que reacciona químicamente con los pelos de los insectos y queda sobre el cuerpo del insecto mucho tiempo. Este método se usó con éxito para estudiar abejas silvestres y también abejarrones y abejas de miel.

**Pueden las abejas distinguir entre el lado derecho y el izquierdo?**

Después de varios estudios preliminares el autor logró al fin atraer obreras de *Tr. fulviventris* desde unas flores de *Malva viscus* a una cápsula de Petri con jarabe azucarado. Muchas otras obreras siguieron luego y entonces se pudo empezar un amaestramiento sistemático de estas abejas para localizar su alimento en varias condiciones.

Cuando el jarabe azucarado era colocado entre dos cápsulas similares con agua, las abejas aprendieron, después de intentos y pruebas, a localizar sus alimentos tanto desde el lado izquierdo como desde el derecho o desde el medio (Cuadro I. fotos 1-2). Pero se confundieron cuando el jarabe era colocado en una fila de 5 cápsulas, como indica el Cuadro I, serie 4, y foto 3.

Las abejas podían recordar el lugar de la cápsula con azúcar, cuando ésta se había colocado al final de una fila de 5 cápsulas (foto 4). Cuando la cápsula con azúcar era colocada en el centro de una fila de 6 cápsulas, las abejas visitaban continuamente ambas cápsulas medianas aun cuando una de éstas contenía agua (foto 5), no recordando exactamente cual de las cápsulas medianas era la de azúcar.

Para eliminar un posible efecto de guápor el olor propio de las abejas se usaron cápsulas nuevas en cada cambio de posición. De esta manera las abejas podían localizar el jarabe solamente después de haber probado todas las cápsulas. Pero la segunda vez regresaron a la cápsula correcta sin probar, recordando evidentemente que el azúcar había sido colocado a la izquierda, a la derecha o en el centro de la fila.

Contrario a estos experimentos las abejas se orientaron de manera inesperadamente rápida a la nueva posición del jarabe azucarado cuando se usaron las mismas cápsulas en nueva combinación. Este hecho indica la posibilidad de la excreción de algún perfume, olor de guápor por los visitantes, cuyo olor debe ayudarles a relocalizar más tarde la cápsula con azúcar. Pero eso es una costumbre muy conocida de las abejas de miel.

Durante estos experimentos, abejas individualmente marcadas de *Trigona fulviventris* GUERIN y avispa, *Polybia occidentalis* (OLIV.) y *Stelopolybia pallipes* var. *mymecophila* (DUKE)

Cuadro I. Una serie de pruebas con *Trigona fulviventris*. Les tomó cada vez unos 20 minutos para localizar la cápsula fresca con jarabe azucarado desde la izquierda (serie 1), desde el centro (serie 2) o desde la derecha (serie 3) (véase fotos 1-3). Les tomó más tiempo localizar azúcar entre 4 cápsulas (serie 4). S = azúcar; A = agua.

Serie 1, foto 1				Serie 2, foto 2				Serie 3				Serie 4, foto 3					
Tiempo	S	A	A	Tiempo	A	S	A	Tiempo	A	A	S	Tiempo	A	A	S	A	A
7: 15	2	28	—	7: 50	10	5	4	8: 25	36	—	—	9: 00	10	8	5	6	7
7: 20	3	29	4	7: 55	12	8	10	8: 30	18	8	7	9: 05	8	7	4	3	4
7: 25	8	17	6	8: 00	8	10	7	8: 35	6	4	21	9: 10	12	11	3	4	6
7: 30	15	5	7	8: 05	4	12	6	8: 40	—	5	26	9: 15	7	6	8	2	3
7: 35	21	6	5	8: 10	5	17	3	8: 45	2	4	18	9: 20	3	4	7	10	7
7: 40	28	—	1	8: 15	1	26	—	8: 50	—	—	32	9: 25	5	6	10	4	2
7: 45	34	—	—	8: 20	—	32	—	8: 55	—	—	31	9: 30	7	4	11	8	5

regresaron día tras día al mismo lugar y a las mismas cápsulas donde se habían marcado anteriormente. Esta costumbre innata de las abejas indica su predominante fidelidad (Ortstetigkeit) a cierta área de forraje como un requisito previo importante para una polinización bien estabilizada de plantas.

En ciertos respectos esta especie se comporta muy parecida a las abejas de miel, a excepción de que se pudo atraerla a un color rojo oscuro, mientras las abejas de miel se consideran ser ciegas para el rojo. Algunos experimentos realizados por FRANK E. LUTZ (véase SCHWARZ 1948, p. 42,63) en las Islas del Barro Colorado en la Zona del Canal de Panamá demostraron otra facultad notable más de *Trigona nigra*. Esta abeja era capaz de distinguir entre rayos blancos ultravioletas y otros puramente blancos, una facultad que está naturalmente más allá de la percepción de colores por el ojo humano.

#### La facultad de las abejas de distinguir concentraciones diferentes de jarabe azucarado

Como el néctar en flores no tiene siempre la misma concentración, sería de cierto interés de averiguar la facultad de los polinizadores para distinguir entre concentraciones diferentes del azúcar. Para este fin 5 cápsulas conteniendo 5%, 8% y 10% de azúcar y dos con agua se habían puesto como muestras las fotos 4 y 5. Como se puede deducir del Cuadro II las abejas localizaron considerablemente pronto el azúcar, pero les tomó una hora o más para congregarse en la cápsula con la concentración más alta de azúcar (10%). En fin seleccionaron la concentración más alta para sus visitas (Cuadro III).

Las avispas estudiadas, *Polybia occidentalis* y *Stelopolybia pallipes*, tuvieron la misma orientación rápida en cuanto a las concentraciones de azúcar.

Cuadro II. La facultad de *Trigona fulviventris* para descubrir las cápsulas con jarabe azucarado. A = agua; S = azúcar.

Tiempo de observaciones 6 de agosto	Concentraciones de azúcar					Tiempo de observaciones 7 de agosto	Concentraciones de azúcar			
	5%	A	A	8%	10%		A	A	10%	20%
11: 40	—	—	—	—	—	10: 00	—	—	—	—
11: 50	—	2	1	2	1	10: 10	2	1	4	—
12: 00	—	1	—	5	1	10: 20	—	—	3	2
12: 10	2	—	—	4	2	10: 30	3	2	4	4
12: 20	3	—	1	4	3	10: 40	—	—	3	6
12: 30	2	—	—	3	5	10: 50	—	—	2	10
12: 40	2	—	—	4	7					

#### La fidelidad (Artstetigkeit) de las Meliponidae.

La fidelidad (Artstetigkeit) de las abejas de miel y de algunos otros grupos de polinizadores superiores es muy conocida. Estos insectos eligen unas especies definitivas de flores para sus visitas permanentes y no tocan otras plantas, excepto cuando están en viajes de exploración.

La fidelidad relativa de abejas silvestres se ha establecido por experimentos con poblaciones individualmente marcadas de *Trigona fulviventris*. Abejas marcadas sobre flores de guineos se registraron más tarde regularmente en

guineos, frecuentemente en los mismos árboles en los cuales se les habían marcado anteriormente. Otras poblaciones que se habían recogido en flores de *Malvaviscus* y marcado con color blanco regresaron día tras día a la misma especie de plantas, regularmente aun al mismo arbusto en que habían sido marcadas anteriormente. Unas pocas solamente se habían recogido en arbustos vecinos de la misma especie.

En el Cuadro III se resumen los resultados de las observaciones de 5 poblaciones de *Trigona fulviventris*, marcada cada una por co-

lores diferentes en diferentes plantas. Todas estas abejas regresaron durante 5 días consecutivos a la misma flor en que habían sido marcadas anteriormente. Durante el tiempo de las observaciones el número total de abejas marcadas disminuyó gradualmente, evidentemente porque unos individuos cambiaron sus plantas alimenticias o habían sido capturados por sus enemigos.

La mayoría de las plantas en cuestión son claramente distinguibles unas de otras según sus tipos de flores, p. ej. *Mimosa*, *Malvaviscus* y *Thunbergia*. El reconocimiento y la relocalización de estas plantas no puede ser problema

para estas abejas capaces. *Baltimora recta*, al contrario, y *Melampodium divarigatum* tienen el mismo tipo radial y el mismo tamaño, el mismo color amarillo y ningún olor pronunciado. Sin embargo estas flores son suficientemente distinguibles según sus números figurados (5 flores liguladas en *Baltimora* y muchos rayos en *Melampodium*) y *Trigona fulviventris* visitó estas plantas aparte, aun cuando crecieron mezcladas, tal abeja visitó tal planta, eso podía determinarse también según sus canastas de polen. Polen coleccionado de *Baltimora* tiene color anaranjado y aquel de *Melampodium* es amarillo cuando están apretados juntamente en la canasta de polen de las abejas.

Cuadro III. Número total de *Trigona fulviventris*, registrado sobre plantas diferentes durante 5 días consecutivos después de marcarlas. Las observaciones se realizaron entre el 5 y el 10 de agosto cerca de San Salvador. Cada población sobre plantas definitivas se marcó con colores distinguibles.

		Populaciones marcadas	Mim- osa	Mal- vav.	Thun- berg.	Mel- amp.	Balti- mora
1.	35	abejas marcadas sobre <i>Mimosa pudica</i> con color verde.	235	—	—	—	—
2.	42	abejas marcadas sobre <i>Malvav. arborecens</i> con color blanco.	—	327	—	—	—
3.	16	abejas marcadas sobre <i>Thunbergia grandiflora</i> con color gris.	—	—	147	—	—
4.	10	abejas marcadas sobre <i>Melampodium divaricatum</i> con color anaranjado.	—	—	—	23	—
5.	10	abejas marcadas sobre <i>Baltimora recta</i> con color amarillo.	—	—	—	—	12

#### Algunas conclusiones

Todos los experimentos y observaciones de campo descritos arriba indican el alto nivel de las facultades sensoriales de la familia de Meliponidae. Varios experimentos actuales, incluyendo estos experimentos arriba mencionados de F. E. LUTZ en las Islas de Barro Colorado, confirman la existencia de un sentido sutil para colores, olores, sabores, forma y simetría en estos insectos. Sus otras facultades se muestran en la orientación rápida en un paisaje, la fidelidad marcada a tipos definitivos de flores y en una selectividad considerable entre las flores. Muchas combinaciones de colores y formas de flores tropicales reflejan las facultades

sensoriales y la actividad selectiva de estas abejas ágiles.

*Trigona fulviventris* era capaz de descubrir jarabe azucarado según su sabor y relocalizado desde el lado derecho o izquierdo o desde el medio de tres cápsulas, evidentemente según orientación visual (véase fotos 1-6). Eso es obviamente el límite de los insectos para distinguir el número de objetos que se colocaron en una sola fila. Pueden distinguir combinaciones superiores de números cuando éstas están expresadas en figuras simétricas, denominadas "números figurados" (LEPPIK 1954).

Algunas otras noticias sobre Meliponidae de El Salvador se publicaron en otra parte (LEPPIK 1955).

## Literatura

- LEPPIK, E. E.: The ability of insects to distinguish numbers.- Amer. Natur. **83**: 220-236, 1953.
- — —: La facultad de las mariposas para distinguir números figurados.- Comun. Inst. Trop. El Salvador. **3** (4): 151-158, 1954.
- — —: *Dichromena ciliata*, a noteworthy entomophilous plant among Cyperaceae.- Amer. J. Bot. **42**: 455-458, 1955.
- SCHWARZ, H.: Stingless bees (Meliponidae) of the Western Hemisphere.- Bull. Amer. Mus. Natur. Hist. **90**: I-XVII, 1-546, New York 1948.

Trad. O. SCHUSTER-DIETERICHS

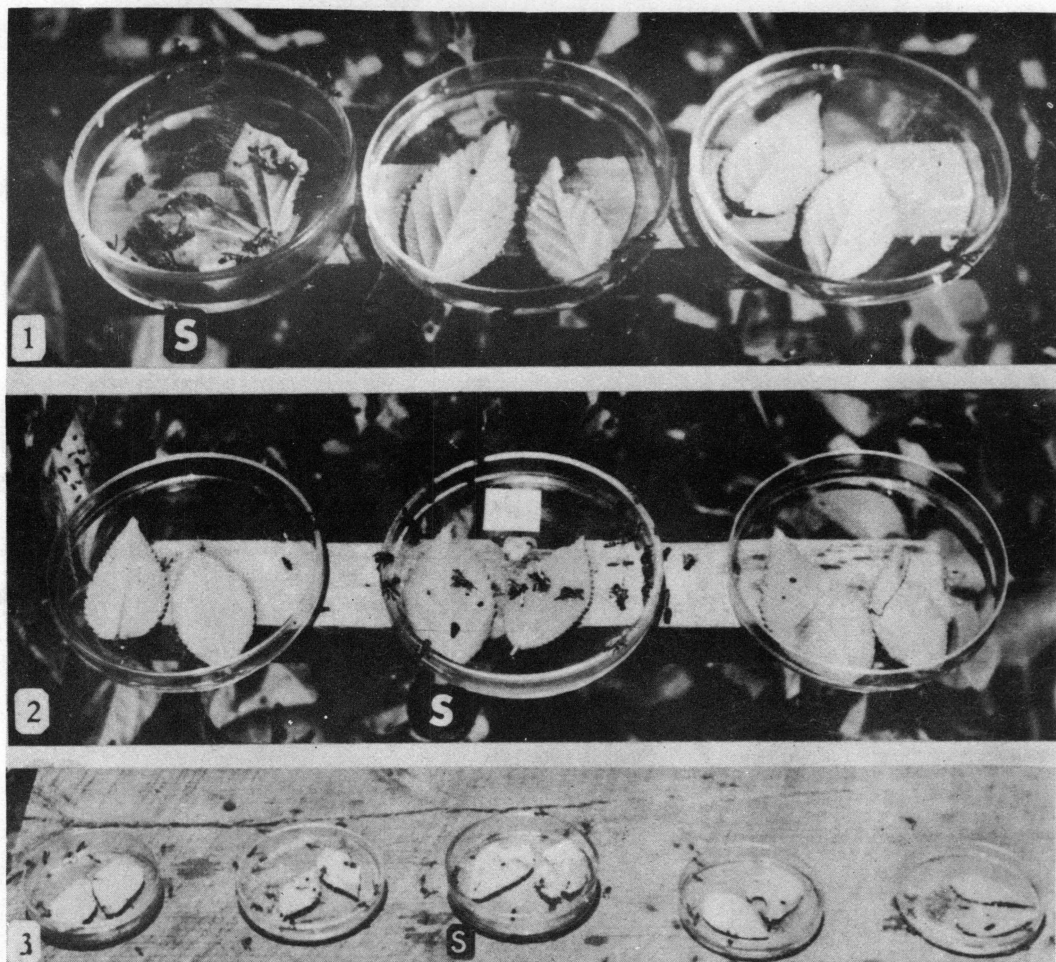


Foto 1. Jarabe azucarado al lado izquierdo; al lado derecho y en el centro está el agua. Observe las abejas numerosas chupando azúcar a la cápsula derecha y ninguna en el centro o a la izquierda. S = azúcar.

Foto 2. Numerosas abejas chupando azúcar en el centro, ninguna a la izquierda y a la derecha. S = azúcar.

Foto 3. Las abejas quedan confundidas cuando la cápsula con azúcar está colocada en medio de 5 cápsulas. S = azúcar.

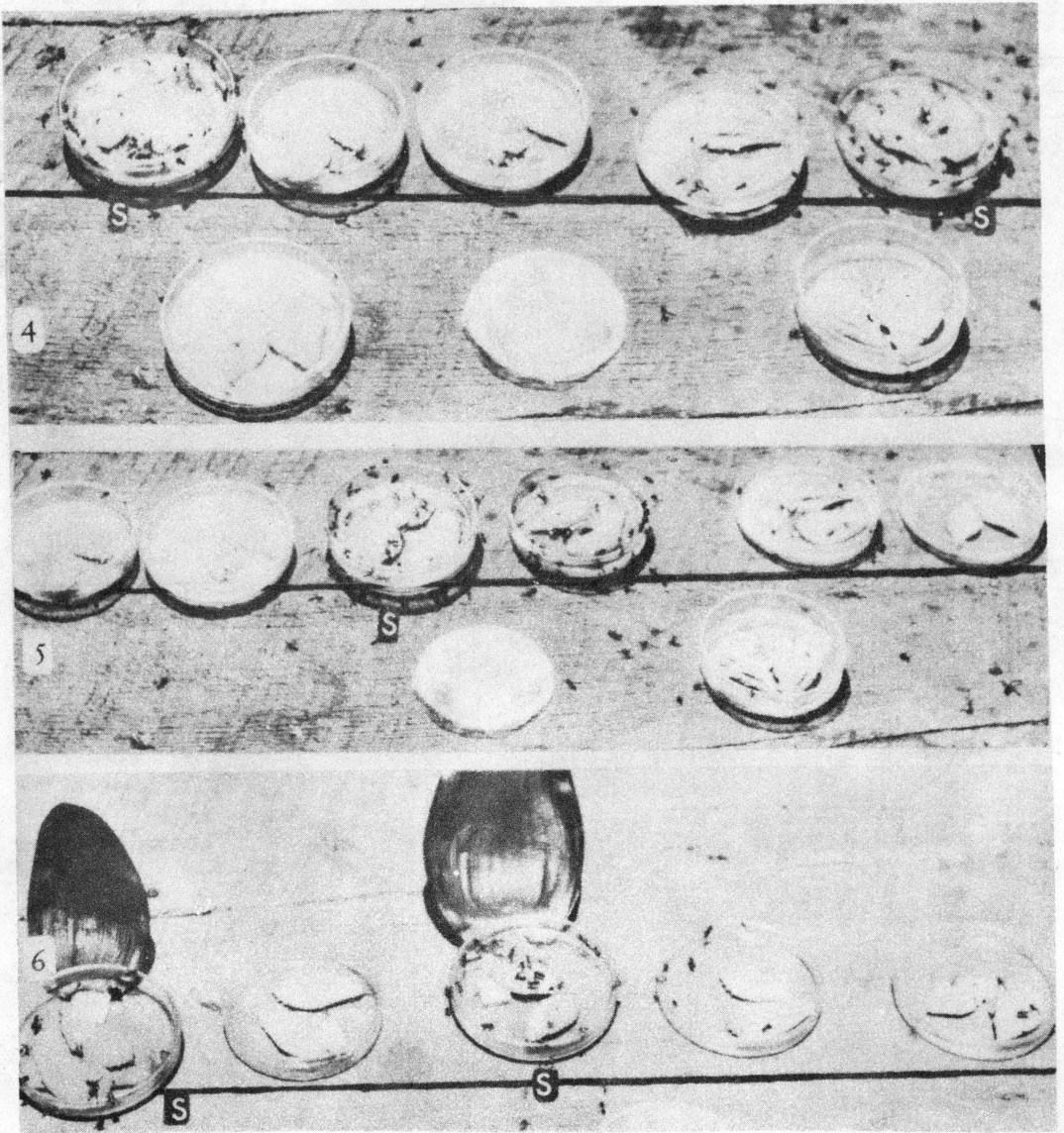


Foto 4. Las abejas pueden recordar el lugar exacto de la cápsula con azúcar, cuando ésta se había colocado al final de una fila de 5 cápsulas. S = azúcar.

Foto 5. Cuando el azúcar está colocado en el centro de una fila de 5 cápsulas, las abejas visitan ambas cápsulas medianas, aun cuando una de éstas sólo contiene agua. S = azúcar.

Foto 6. Cuando dos cápsulas con azúcar están marcadas por brácteas de guineo de color rojo oscuro, se puede educar a las abejas para localizarlos S = azúcar.

(Fotos del DR. A. SEILACHER, Tübingen, Alemania).

# APUNTES SOBRE LOS PETROGRABADOS DE EL SALVADOR

Wolfgang Haberland

Museo Etnológico de Hamburgo, Alemania

D. 972.8401

## La Cueva del Toro (2)

El 8 de julio de 1954 el autor visitó esta cueva junto con los DRES. MURIEL NOE PORTER y W. H. GREBE. Se encuentra en el Cantón de Tecomatal, jurisdicción de Estanzuelas, Departamento de Usulután. El camino más agradable hacia la cueva es aquel que baja desde Estanzuelas por una pendiente empinada hasta la cuenca del Río Malancol —en dirección occidental— y luego sigue el curso de este río hacia el noroeste. A más o menos un kilómetro de su desembocadura en el Río Lempa, al lado occidental, a unos 150 mts del lecho del río, se encuentra una peña (foto 1), que según GREBE consiste de tobas dacíticas de pómez. Frente a ésta, el terreno plano se hunde formando una cuenca pequeña, lo que tal vez indica un curso antiguo del Río Malancol. Más o menos en el centro de la peña, a unos 2 mts sobre el suelo, se encuentra la entrada de una cueva pequeña, generalmente llamada "Cueva del Toro" que ofrece un aspecto algo artificial. Tiene unos 2 mts de altura, 1 m de ancho en la entrada y 4 mts de profundidad. Se ensancha un poco hacia atrás. Un nicho (artificial?) está hundido en la pared posterior.

Los pictograbados se hallan cerca de la entrada en la pared izquierda (septentrional) (foto 3 y fig. 1); en el interior faltan. El estado de conservación es diverso, especialmente se ha hecho ya muy difícil reconocer partes de los grabados exteriores. El carácter extraordinariamente cursivo de los signos, que se muestra varias veces en espiras (véase fig. 1), inmediatamente salta a la vista en una contemplación general de los grabados. Pero resulta de un examen más detenido que cierto número de signos no armonizan con el carácter mencionado, lo que se tratará detalladamente después. Unos de estos pueden compararse con signos mayas, como se tratará más abajo.

Quisiera expresar aquí mis agradecimientos más sinceros a mi colega DR. GUNTHER ZIMMERMANN (Universidad de Hamburgo) por sus indicaciones de paralelos mayas que me pudo dar a base de sus conocimientos profundos en esta materia

Hay que denominar primeramente varias cabezas y figuras, tres de éstas se hallan en la parte izquierda (delantera) de los grabados. Se puede reconocer fácilmente la cabeza y busto de un hombre o mono, a la izquierda abajo (véase fig. 1). Sigue hacia arriba y un poco hacia el centro una cabeza, que según su formación es muy parecida a las formas Zi 121 y 122 (según ZIMMERMANN 1953), como representación de un murciélago. La nariz plana aparece aquí también como característica especial. La tercera cabeza se halla más arriba todavía y otra vez más hacia la izquierda. A pesar de que faltan detalles característicos su forma es también muy semejante a la de los jeroglíficos mayas. Al fin se puede ver otra cabeza más, casi en el centro del grupo posterior (derecho) (véase fig. 1). La manera de representación en general indica que se trata muy probablemente de la cabeza de un ave.

Fuera de estos dibujos relativamente sencillos y fácilmente explicables hay otros cuyo valor simbólico, si tuvieran uno, se podría averiguar solamente a base de los jeroglíficos mayas. Primeramente se estudiarán los dos signos en la parte izquierda baja del grupo posterior (derecho). El superior de estos se parece mucho al símbolo Zi 1371 (fig. 2), un jeroglífico frecuentemente usado en el Codex Tro-Cortesianus, que debe significar "cueva, hundimiento", como resulta bastante claramente de las escenas de caza en las páginas 91/92A del código mencionado. (fig. 3). No obstante su descomposición, en parte muy intensa, el otro signo puesto debajo del primero es muy semejante a Zi 1328 B, el jeroglífico de Venus (fig. 4). Luego mencionamos el signo colocado a la izquierda de los anteriores y entre los dos grupos, que han sufrido mucho por descomposición, pero según las partes conservadas debe relacionarse sin duda con el símbolo del escudo Zi 1372 (fig. 5). También los signos superiores del grupo izquierdo anterior ha sufrido mucho bajo las influencias del tiempo y se puede reconocerlos solamente por partes. Pero lo que está conservado en la parte anterior recuerda mucho al afio Zi 72 (fig. 6), mientras la parte



detrás de ésta puede relacionarse tal vez con Zi 79 (fig. 7). Afortunadamente el elemento siguiente está tan destruido que ya no se puede reconocer nada. Ello es una verdadera lástima especialmente porque los afijos Zi 72 y 79 se encuentran juntos con el signo principal Zi 1347 en el término "centro" (fig. 8). Finalmente hay que mencionar que la espira, abundante en los pictogramas, ya era conocida entre los Mayas y probablemente estaba relacionada con el agua.

Si desatendemos las cabezas, entre las cuales la cabeza del murciélago está interesantemente relacionada con cuevas en general, quedan signos que tal vez pueden interpretarse como cueva, venus, (escudo), el complejo acuático y el (muy dudoso) "centro". Hay que subrayar en este momento que siempre se corre un riesgo muy grande al asimilar pictogramas con signos conocidos de contenidos simbólicos. La costumbre evidente de los indios de añadir otras líneas más a partes ya adornadas, lo que se puede observar en tribus recientes de América del Sur, origina muchas veces formas que parecen significar algo pero que corrientemente se han formado sólo por casualidad. El ojo humano transforma muchas veces afinidades casuales en semejanzas y de tal manera hace creer en un contenido que en realidad no existe. Estas restricciones valen también en el caso presente. Pero por otro lado hay que anotar que es tal la abundancia de casos paralelos con jeroglíficos Mayas que apenas puede ser dada por casualidad. Una parte de los signos parece además significativa, por ejemplo el de "cuevas". Mientras la asociación estrecha con el signo de venus tal vez puede dar una indicación sobre el objeto de la cueva probablemente sagrada a asuntos religiosos (recuérdese el nicho en la pared posterior de la cueva); también la indicación al agua se puede relacionar con río vecino, que en aquellos tiempos pasó tal vez inmediatamente en la vecindad de la población, como indicamos antes.

Si las analogías de los pictogramas de la "Cueva del Toro" se comprueban como ciertas, luego tendrían una importancia considerable porque por primera vez se demostraría

la existencia de ideas del mundo espiritual de los Mayas, y con eso probablemente de los mismos Mayas, al oriente del Río Lempa.

#### Los pictogramas de Siguenza (3)

Estos grabados en rocas se encuentran al sureste de la pequeña ciudad de Tenancingo, Departamento de Cuzcatlán, cerca del camino de aquella población hacia el cantón de Quisiltepeque y de la Carretera Interamericana. El camino muy estrecho y en tiempos lluviosos, malo (la visita se verificó el 25 de agosto de 1954), pasa desde Tenancingo primero un kilómetro hacia el sur y luego unos 1200 mts hacia el sureste. Luego se cruza el Río Tepechapa en un vado bastante hondo. Al otro lado (occidental) el camino sigue casi en la misma dirección, subiendo fuertemente en una quebrada. El terreno está muy cortado, caracterizado por algunas formaciones parecidas a cabezales de sedimentación y mesetas pequeñas con pendientes rigurosas (foto 4). La mayoría de las pendientes más suaves y mesetas está ocupada por maizales. Al otro lado del Río Tepechapa a unos 500 mts de distancia se encuentra una pequeña hacienda, propiedad del Sr. Abraham Siguenza. En la pendiente occidental superior de la meseta pequeña situada entre el Río Tepechapa y la quebrada se halla un nicho evidentemente artificial de unos 2 mts de altura, 1.5 mts de ancho y hasta unos 50 cms de profundidad, que está adornado con numerosos pictogramas. La parte izquierda (septentrional) de éstos, hundidos en tobos de pómez endurecidas probablemente dactílicas (según GREBE), está muy intensamente descompuesta mientras la parte media y la derecha se han conservado muy bien (fig. 9). Las representaciones no son comprensibles y en su mayor parte consisten en líneas trazadas en forma de curva. Solamente en un dibujo (la parte izquierda del grupo derecho en la fig. 9) se supone poder reconocer una cabeza. Pero esta forma también puede haber sido creada por casualidad. Faltando un nombre para la quebrada, se había elegido el nombre del propietario del terreno para denominar estos pictogramas no conocidos hasta ahora.

#### Literatura

- ZIMMERMANN, GUNTER: Kurze Formen- und Begriffs-Systematik der Hieroglyphen der Mayahandschriften; Beiträge zur mittelamerikanischen Völkerkunde, I, Hamburg 1953.

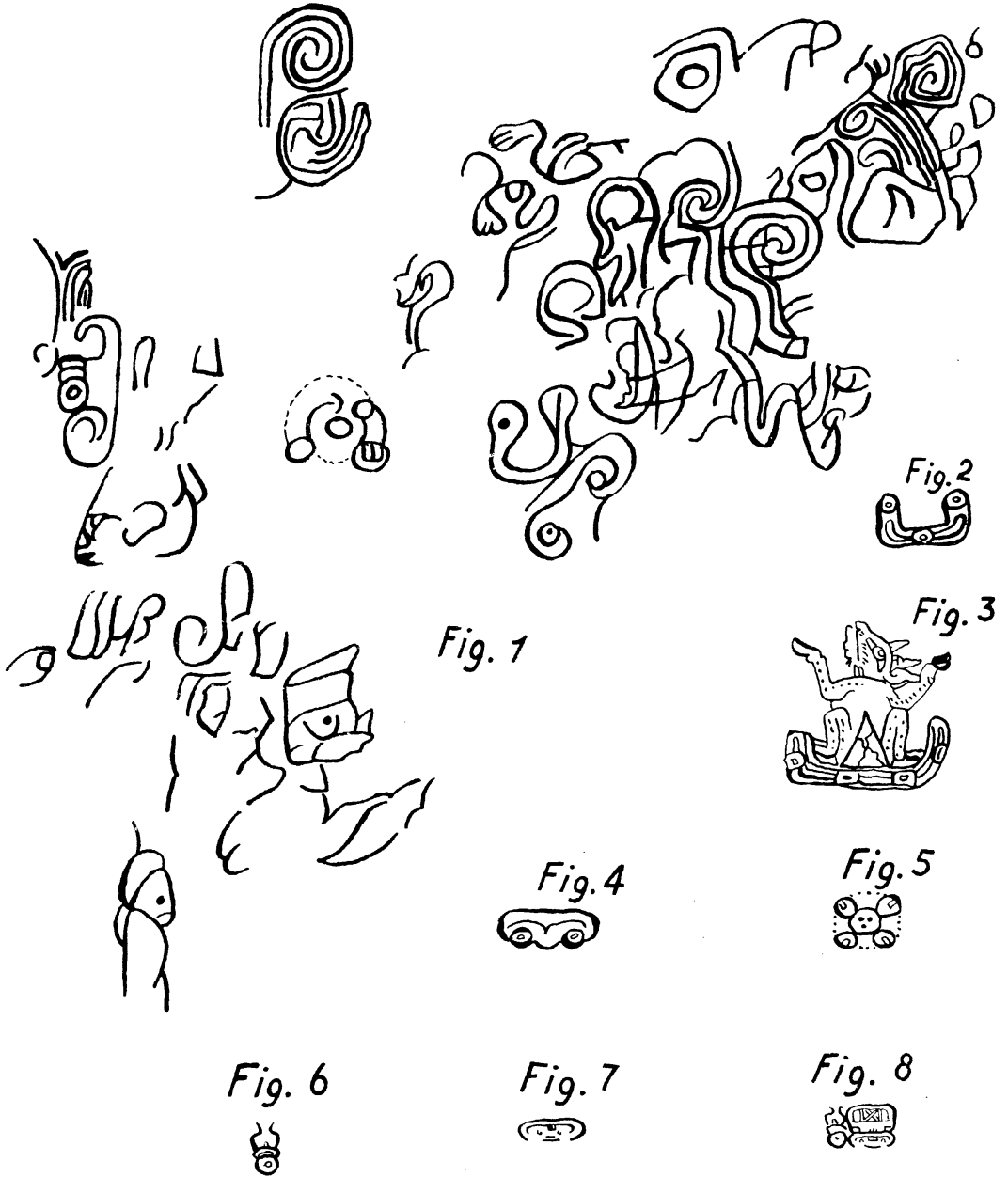




Fig. 1: Pictogramas de la Cueva del Toro  
Fig. 2: El jeroglífico Maya; Zi 1371  
Fig. 3: Animal en una trampa de foso (Codex Tro-Cortesianus, p. 91)  
Fig. 4: Jeroglífico Maya; Zi 1328 B  
Fig. 5: Jeroglífico Maya; Zi 1372  
Fig. 6: Jeroglífico Maya; Zi 72  
Fig. 7: Jeroglífico Maya; Zi 79  
Fig. 8: Jeroglífico Maya; Centro  
Fig. 9: Pictogramas de Sigüenza, parte central y derecha

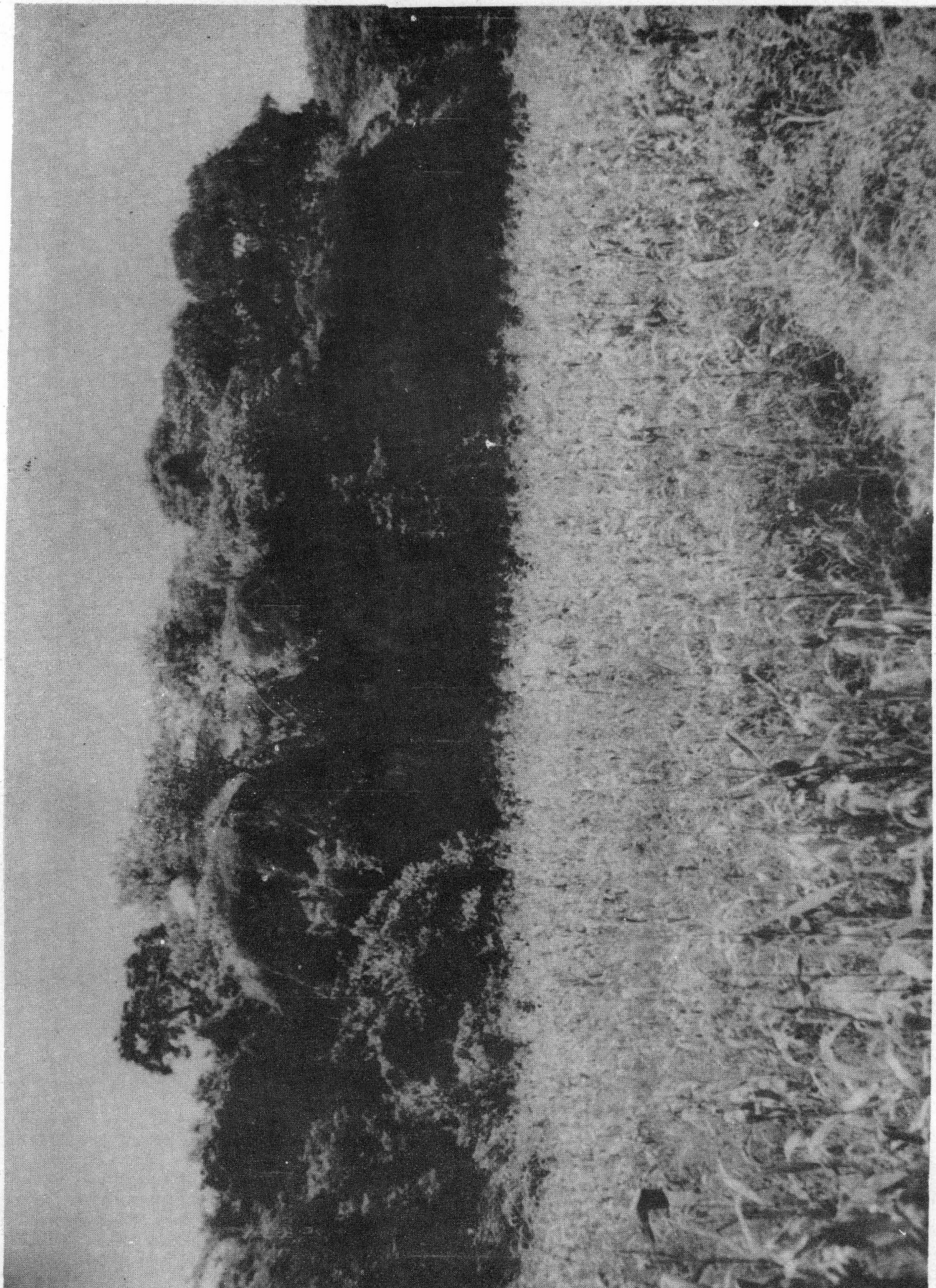


Foto 1: Pendiente al sur del Río Malancoi.



Foto 2 Vista general de la Cueva del Toro.

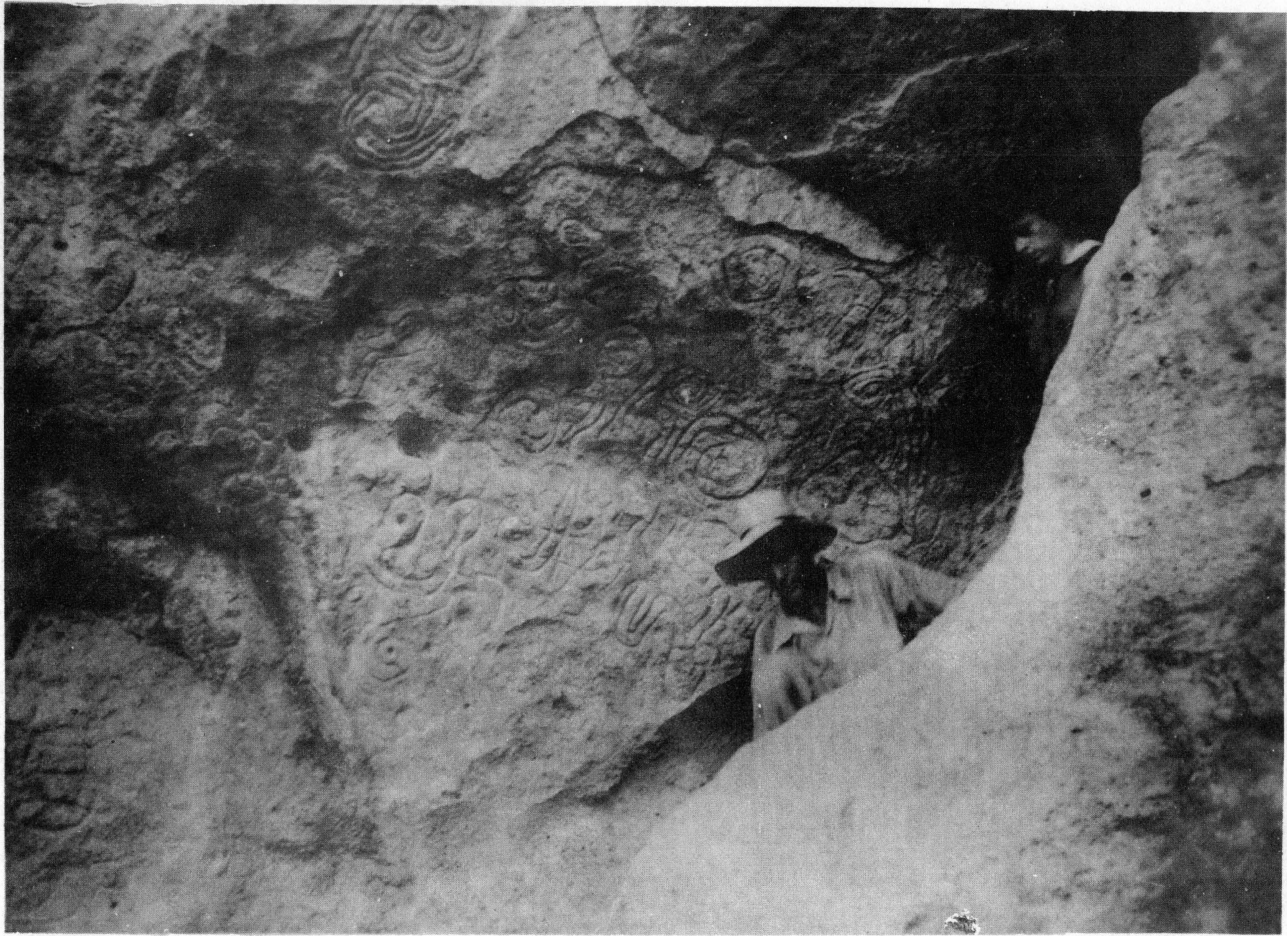


Foto 3: Vista parcial de los pictograbados en la Cueva del Toro.

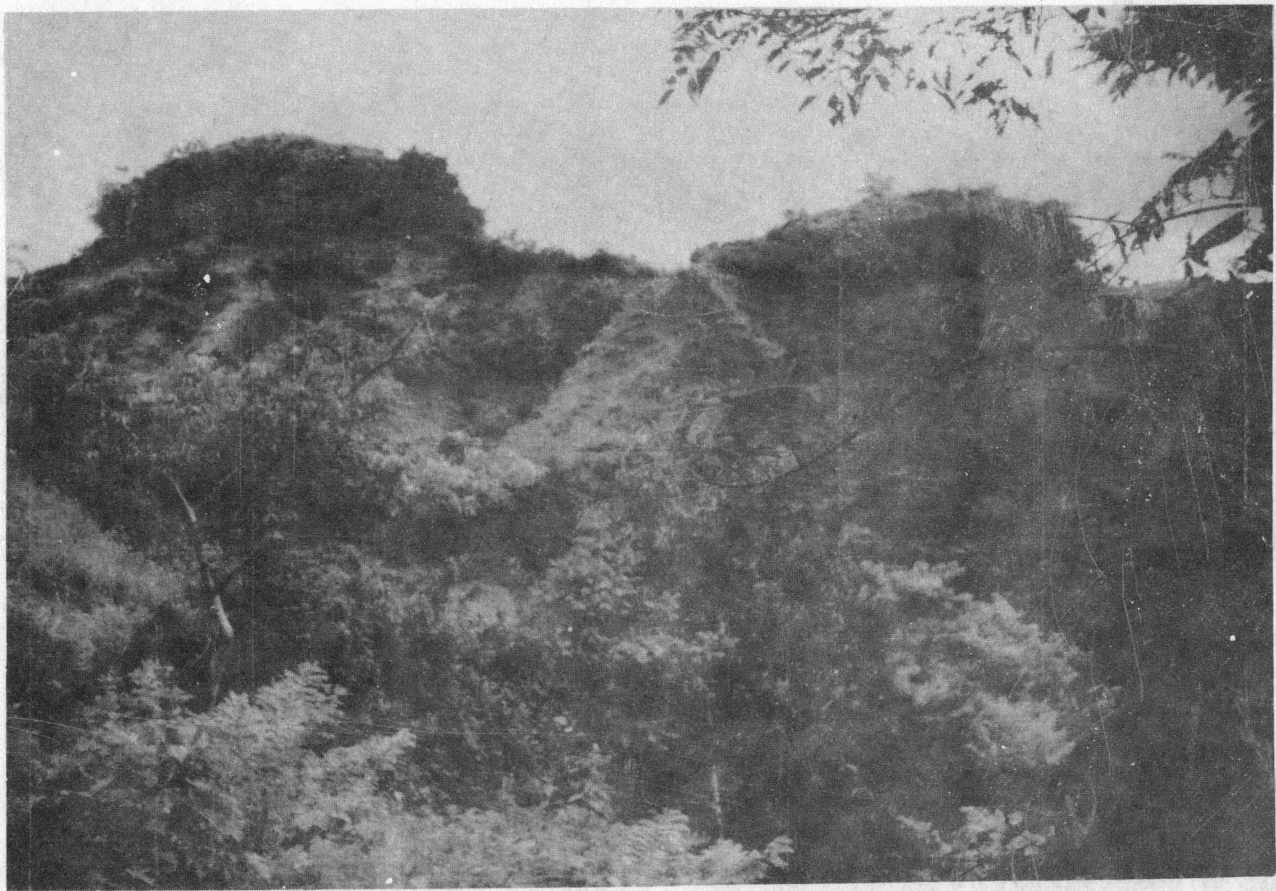


Foto 4: Vista desde el lado occidental del Río Tepechapa hacia el oriente. Los pictograbados se hallan al lado opuesto de la pendiente que aparece visible en el centro de la foto.

# LLUVIA EN EL SALVADOR, C. A., Y HURACANES

Dr. Wilfried Portig

Jefe de la Sección Sinóptica del Servicio Meteorológico Nacional  
República de El Salvador.

DC. 551.577: 551.515.2

Después de haber encontrado en 1937 el hecho que algunos huracanes tienen su origen en ondas de presión que caminan de Africa Central, y después de haber conocido, a bordo de un barco, prácticamente un huracán, esperaba según los mapas climatológicos, que no tuviere que ocuparme en huracanes en El Salvador, Centro-América. Pero aprendí que El Salvador puede ser tocado por huracanes en dos maneras diferentes.

Huracanes pueden pasar las montañas fronterizas entre Honduras y El Salvador a 2000 metros de elevación. Huracanes pueden producir fenómenos de resonancia en el litoral pacífico de Centro-América, los cuales pueden hacerse muy desagradables, aun cuando el huracán esté lejos en el Océano Atlántico.

Afortunadamente, durante el año pasado 1955, ningún huracán pasó el Istmo cerca de El Salvador. Pero fenómenos de resonancia se observaron varias veces.

Cuando los huracanes Hilda y Janet cruzaron la península de Yucatán, sus centros se acercaron hasta 500 kilómetros de El Salvador. Al mismo tiempo acontecieron lluvias de una duración de muchas horas en este país, el cielo estaba cubierto por nubes bajas de mal tiempo, pero no hubo viento de importancia cerca del suelo. Lluvias de esta clase, que no son chaparrones, sino que duran varias horas o días, se llaman "temporales" en Centro-América.

Durante los huracanes Connie y Diane hubo un aumento notable de la productividad chubascosa.

Cinco huracanes caminaron en dos vías: Connie, Diane e Ione marcharon al norte de las Antillas en una ruta en forma de una parábola cuyo vértice apunta a los Estados Unidos. Hilda y Janet tuvieron su origen al sur de las Antillas, cruzaron Yucatán y azotaron la costa oriental de México cerca de Tampico.

Se comprende que estos últimos huracanes que pasaron tan cerca de El Salvador influyeron en el tiempo allí. El empeoramiento del tiempo en San Salvador no empezó antes que sus cen-

o este, y duró todo el tiempo que el huracán cruzó el Golfo de Campeche.

En esta posición del ciclón, El Salvador está en la parte sur del sistema de circulación; el aire tiene que salvar los montes (los cuales corren paralelos a la costa pacífica), y entonces comienza la lluvia. En 1955, las lluvias no fueron catastróficas y alcanzaron 300 milímetros en cinco días en el Oriente del país. Esta clase de lluvias que caen en días sin radiación solar pueden ser peligrosas porque las aguas no evaporan rápidamente, y porque la sostenida continuación de la lluvia de pequeña intensidad no permite que se derramen las aguas, sino que penetran en el suelo, a diferencia de los chaparrones. Además están conectadas con un cielo cubierto de nubes bajas, lo que impide el tráfico aéreo.

No explicables, sencillamente, son las lluvias que caen relacionadas con huracanes que pasan en distancias de 1500 y más kilómetros. Cuando Connie llegó al continente cerca del Cabo Hatteras, el aumento de la actividad chubascosa en El Salvador fué tan evidente que pronostiqué un tal aumento también cuando Diane estuvo en el mismo lugar, y el pronóstico fué correcto. Ione tomó un camino similar, pero apareció al mismo tiempo que Hilda y por eso su influencia no es separable de la de Hilda. Sin embargo, es notable que la lluvia en El Salvador fué definitivamente más abundante durante el paso de Hilda y Ione que durante el de Janet, a pesar de que Janet estuvo más cerca que Hilda.

Para excluir la posibilidad de que coincidencia entre la actividad lluviosa y la existencia de huracanes del año 1955 fuera accidental, examiné también otros años. Extraje todos los caminos de huracanes durante los años 1930 a 1938, y 1946 a 1948, de los "Historical Weather Maps" (Washington), y los ploteé en un mapa. Cada período de 24 horas que coincide con un máximo relativo de la lluvia en San Salvador fué dibujado más oscuro que los períodos sin esta coincidencia. Naturalmente hubo también máximos relativos de la lluvia en períodos sin



cuya vida la lluvia en San Salvador no alcanzó un máximo. Solamente el segundo de estos dos casos aparece en el mapa, porque en el primero no es posible una coincidencia.

Dos hechos trabajan contra un éxito positivo del examen del mapa descrito. Primero: los máximos de lluvia que tienen origen en un aumento de chaparrones, se mezclan con los máximos que salen de temporales. Segundo: Habrá situaciones meteorológicas que parecen independientes de las condiciones en el Atlántico lejano y que producen lluvias en El Salvador al mismo tiempo cuando allá hay un huracán. No obstante, estos dos hechos desfavorables no pueden impedir que el mapa muestre aglomeraciones notables de trazos oscuros en tres partes. Para evitar una falsificación de los resultados por la frecuencia geográfica de las tempestades, calculé para cada cuadro de cinco grados la proporción del número de trazos oscuros contra el número de todos los trazos en este cuadro substituyendo por otro la frecuencia absoluta por la frecuencia relativa. Cada partícula de trazo que penetra al cuadro cuenta como un trazo grande. El máximo de trazos en un cuadro es veinte. El número de todos los trazos en el mapa (número de los huracanes) es setenta y cinco.

Es posible dibujar "iso-coincidencias" que localizan las tres partes del mapa ya mencionadas: el litoral pacífico de Centro-América, el Golfo de Campeche, y la región entre Cuba, Florida y Nassau (Véase el mapa).

Las causas para dos de estas tres regiones son sencillas. Es evidente que huracanes que tienen su origen cerca de El Salvador producen nubes de deslizamiento ascensional en las cordilleras de Centro-América. También se entiende fácilmente por qué los huracanes en el Golfo de Campeche, como Hilda y Janet, tienen influencia en el tiempo atmosférico de Centro-América.

Pero es notable que huracanes que se hallan cerca de Cuba, de Florida o aún más al norte, coinciden con un aumento de la actividad lluviosa en Centro-América. Esto es muy neto,

pues los huracanes al sur o al sursuroeste de Cuba, o sea mucho más cerca de Centro-América, tienen el efecto de coincidencia con poca frecuencia. Mientras que el número de huracanes "lluvia-efectivos" en la región al norte de Cuba está entre 50 y 75 por ciento (8 de los 12 huracanes), este número baja al oeste de Swan Island a 16 por ciento (2 de los 12).

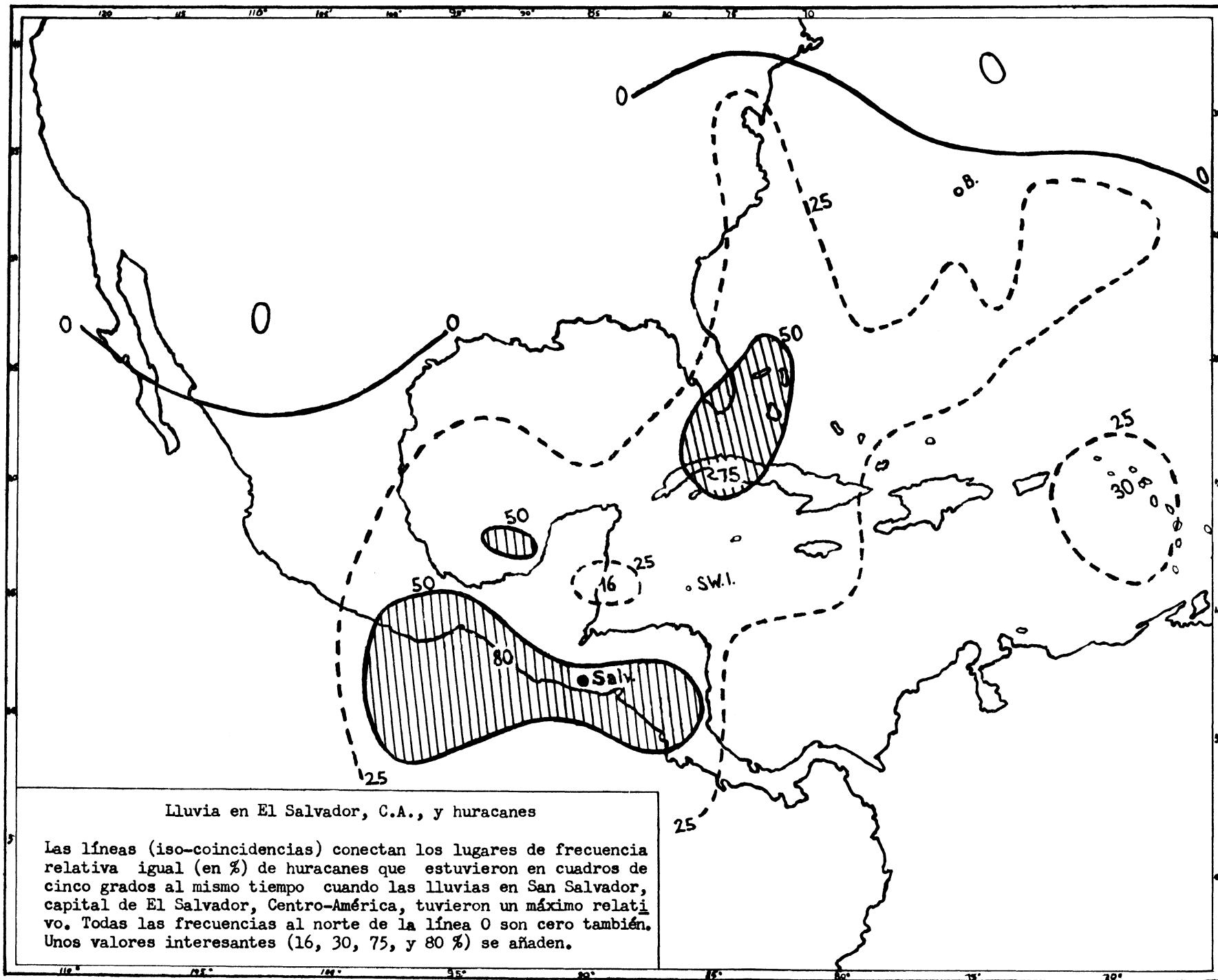
La misma gráfica muestra que en los mismos años la curva de las lluvias de San Salvador nunca tuvo un máximo relativo, (o sea que la proporción del número de huracanes "lluvia-efectivos" contra el de todos los huracanes fué cero), cuando un huracán estaba al norte o al noreste de Bermuda. La experiencia del año 1955 muestra que esta regla vale también para otras depresiones en esta parte del océano. Presión baja entre Terranova y Bermuda, especialmente en forma de vaguada, requiere decrecimiento de la actividad lluviosa en El Salvador.

No tengo a mi disposición datos más exactos o más detallados para investigar las situaciones meteorológicas mencionadas. Igual también para los casos raros, pero importantes, en los cuales huracanes cruzan Centro-América cerca de El Salvador.

Un huracán que alcanzó Centro-América por el fin de septiembre de 1932, cruzó la parte central del Istmo, pero perdió tanto su fuerza que no produjo más de 22 mm lluvia en San Salvador el día 1º de Octubre de 1932 (ninguna lluvia el 30 de Septiembre y 3 mm el 2 de Octubre). También el huracán que cruzó el Istmo a fines de Octubre de 1935 produjo solamente cantidades pequeñas en San Salvador (15 y 10 mm en 24 horas respectivamente, y después de dos días 43 mm).

En los datos que he revisado hasta ahora las cantidades de lluvia verdaderamente grandes (125 mm o más en 24 horas) no estuvieron relacionadas con huracanes. Sin embargo, las verificaciones sobre el aumento de la actividad lluviosa en San Salvador, cuando hay huracanes en ciertas partes del mundo, pueden ser una ayuda para la investigación de causas y de la estructura de depresiones.

San Salvador, 12 de Enero de 1956.-



Lluvia en El Salvador, C.A., y huracanes

Las líneas (iso-coincidencias) conectan los lugares de frecuencia relativa igual (en %) de huracanes que estuvieron en cuadros de cinco grados al mismo tiempo cuando las lluvias en San Salvador, capital de El Salvador, Centro-América, tuvieron un máximo relativo. Todas las frecuencias al norte de la línea 0 son cero también. Unos valores interesantes (16, 30, 75, y 80 %) se añaden.

# TRIENNIUM BIOCLIMATICO TROPICAL

Julius Grober

Catedrático de Medicina Interna y Director del Instituto Fisioterapéutico de la Universidad "Friedrich Schiller" en Jena, Alemania.

DC. 551.586

## I parte

El continuo aumento actual de la población mundial y el aumento aún mayor de esperar para el futuro, nos obligan a preocuparnos por su abastecimiento alimenticio. Se agregan además las pretensiones también cada vez mayores en todas partes, de mejorar la calidad de este abastecimiento alimenticio. Podemos obtener un equilibrio solamente por el aprovechamiento de todas las posibilidades que nos brinda la tierra, que vistas en forma global naturalmente son limitadas. Las partes más densamente pobladas de los continentes, ya hoy no pueden ser consideradas como suficientes para solucionar este problema, si bien el adelanto técnico permitirá que esas regiones por algún tiempo puedan satisfacer las demandas continuamente en aumento.

La previsión es por ello ineludible. Para ello solamente se dispone de las regiones menos pobladas del globo. De las regiones polares probablemente sólo tendrá importancia para la colonización, para la producción de productos alimenticios y para la obtención de productos naturales, una estrecha franja alrededor del hielo ártico septentrional. Quedan pues las zonas calurosas (tropicales y subtropicales) que hasta ahora por diversos motivos geofísicos y biológicos han sido pobladas pobremente, y que para la producción de alimentos y la exploración de las riquezas naturales sólo son aprovechadas en bajo grado. En estas regiones el clima y el suelo se muestran especialmente inadecuados para la civilización moderna en su más amplio sentido. Pero a pesar de ello, no nos queda otro recurso para llegar a la meta deseada.

La primera condición para esta solución es un conocimiento mucho más profundo, del que hoy tenemos, del mundo inorgánico y orgánico de las regiones tropicales y subtropicales, y sus influencias recíprocas, pues, en general, hasta ahora disponemos solamente de experiencias aisladas sobre la acción directa e indirecta de esos climas sobre los procesos vitales de plantas, animales y seres humanos. Tampoco

las características particulares del medio geofísico (clima y suelo) nos son conocidos ni en general ni regionalmente de forma satisfactoria, y en comparación con nuestros conocimientos de las zonas templadas, en forma sumamente deficiente.

Es necesaria la investigación común sistemática y comparada, y es ella la que promete el mayor éxito: es esto precisamente lo que hemos experimentado hace algún tiempo al solucionar un problema parecido con el "segundo año polar" (1932/33) de los meteorólogos. Pero debido a la cantidad de los problemas existentes en las regiones cálidas, no se puede esperar el éxito ya dentro de un año, en materias como la bioclimática. Los fenómenos biológicos y su entrelazamiento con las realidades geofísicas exigen necesariamente una observación durante un período más largo. Es un "Triennium Bioclimaticum Tropicale (TBT)" el que podría permitir el éxito.

Seguramente para ello habrá que vencer muchas dificultades de índole organizatoria y económica, pero teniendo en cuenta las sin duda importantes perspectivas tanto científicas como prácticas, ni ellas ni probables obstáculos objetivos deberán detenernos.

La idea acerca de un TBT surgió por primera vez en 1939, en la discusión a raíz de la conferencia leída por el autor sobre la importancia bioclimática de la medición de irradiaciones en la Unión Sudafricana, en la Universidad de Pretoria. La autora de dicha moción fué la DRA. GERTRUD RIEMERSCHMID, alumna de Dorno (Davos) y de Linke (Francfort del Meno), que además durante muchos años perteneció al Instituto de Estudios Físico-terapéuticos de la Universidad de Jena, y que realizó estudios bioclimáticos en las Islas Canarias, Brasil, Egipto septentrional, Kenya y Tanganica, habiéndolos continuado luego en esta última región por encargo del gobierno de la Unión Sudafricana. Esta investigadora murió en Africa en el año 1946 a consecuencia de una afección tropical del hígado. Por ello un plan para un TBT debería mercedamente llevar su nombre, y solamente hemos elegido el nombre

latino, más neutral, debido al carácter colectivo de tal planeamiento científico.

En gran cantidad de los países tropicales ya existen instituciones científicas, que se dedican al estudio de los fenómenos naturales y a su aprovechamiento consiguiente. Muchos de ellos han prodigado al autor su hospitalidad, que siempre ha recibido con la mayor gratitud. Los trabajos de estos institutos sin duda alguna ya hoy son de gran valor. Pero —naturalmente— se refieren en particular a cada uno de los distintos países y sus respectivas economías, estando también orientados según las características de sus respectivas "madres patrias". El aumento de la población mundial y su creciente abastecimiento empero, piden para todas las zonas tropicales y subtropicales intensas investigaciones científicas, que abarquen determinados problemas ineludibles para el futuro de todos. No basta, si teniendo en cuenta las necesidades momentáneas de un lugar se trabaja en determinado campo científico de importancia en ese momento: es necesario orientar los temas de trabajo hacia una meta determinada, quizá más adelante hacia varias, para crear por medio de ello las posibilidades para una comparación y con ello asegurar la obtención de un resultado.

A grandes rasgos, se quiere poner a consideración y discusión del mundo científico el TBT (1).

En las investigaciones deberían participar los representantes de los campos científicos enumerados a continuación: Bajo la dirección de un geógrafo, en lo posible de múltiples intereses y especializado en geomorfología, se tendría: 1. meteorólogos (especialmente climatólogos, también para microclimática y micrometeorológica), 2. geólogos con experiencia edafológica, 3. botánicos, 4. zoólogos (ambos con intereses especialmente ecológicos), 5. fisiólogos (biología humana y comparada), 6. especialistas en medicina tropical. Con un representante de cada una de estas especialidades se deberían formar equipos de trabajo, que se radicaría en las partes apropiadas de las zonas cálidas durante tres años, con un completo equipo científico que satisficiera todas las necesidades (personal auxiliar, laboratorio, etc.) Quizá podría agregársele a tal equipo todavía un psicólogo, un sociólogo que en lo posible

también debería ser etnógrafo, y un economista (ecología humana).

Cada miembro de un equipo recibiría de acuerdo a un plan común, apropiado al lugar de la estación de observación y su medio ambiente (considérese también la instalación de estaciones secundarias), determinadas misiones según su especialidad:

Primeramente la confección de un inventario de todos los objetos, fenómenos y procesos relacionados con su especialidad y su consecuente estudio durante los tres años de observación. A ello se agregala colección de datos estadísticos (de acuerdo a sus valores medios y umbrales) tanto en el campo de la física como en el de la biología. De acuerdo con ello se puede seguir el estudio primeramente descriptivo y cuantitativo de las relaciones entre los factores geofísicos y las manifestaciones biológicas en plantas, animales y hombres de la región en cuestión. Estos trabajos aumentarían nuestros conocimientos sobre los entes bioclimáticos, y además sobre muchos otros fenómenos naturales científicamente controlables de las zonas tropicales y subtropicales, conocimientos todos cuya adquisición es imperativa.

Como segundo punto, cada miembro recibiría un tema científico principal, correlacionado con el planeamiento general y de acuerdo con su organización científica. Este tema se elegiría de acuerdo a las circunstancias especiales de la estación en cuestión y también de acuerdo a la experiencia en particular del investigador, y se llevaría a cabo en forma comparativa también en las demás estaciones. Estos temas principales, tanto los de todo el equipo como los individuales de sus miembros, deberían consistir especialmente en el estudio de las influencias de los climas locales y regionales sobre las manifestaciones y fenómenos de y en los objetos de los distintos campos científicos, es decir del mundo viviente. Así por ejemplo para el geólogo y para el edafólogo estaría orientado hacia las variaciones producidas por el clima local sobre las capas superiores del terreno, de tanta importancia para planta, animal y hombre; para el botánico hacia las propiedades particulares y las transformaciones relacionadas con el clima, en forma y procesos vitales de la vegetación, sus reacciones, sus medios de defensa y de protección, especialmente aquellas que puedan ser de importancia para la civilización humana. Algo semejante ocurriría para el zoólogo, el fisiólogo y para el médico especialista en enfermedades tropicales. Todos los temas se referirán, previo acuerdo común, a problemas, limitados desde

\* ) Al poner los editores a discusión con la presente publicación el proyecto del Sr. Prof. Dr. GROBER, solicitan al mismo tiempo a los representantes de las ciencias naturales, ciencias agronómicas y medicina, interesados en él, quieran manifestar su opinión, es decir expresen sus deseos y remitan sus proposiciones.

el punto de vista de la concurrencia temática, pero conexos entre sí, del ampliamento de los conocimientos geográficos de la civilización humana. Y en este caso debemos considerar la palabra "geografía" en su sentido más amplio.

Como tercer punto se le sugeriría a cada colaborador la elección de un tema libre, que resultará de las observaciones propias y locales; también este trabajo estaría comprendido entre las obligaciones estipuladas para cada especialista.

Como norma general bastaría un número reducido de tales estaciones TBT: por ejemplo una cada una en: la selva tropical, la estepa y desierto tropicales y subtropicales, la sabana tropical, la región costera y en las regiones montañosas (8 estaciones). Pero teniendo en cuenta una empresa en común de todas las naciones participantes, es posible que muchas de ellas manifiesten el deseo de instalar un mayor número de estas estaciones en las distintas regiones nombradas, y repartidas por toda la faja cálida del mundo. Pero existe ningún impedimento para dar curso a tales deseos, pues únicamente aumentarían y ampliarían nuestros conocimientos.

En la organización del TBT debe acordarse la mayor libertad posible. Es indispensable que las distintas estaciones puedan trabajar independientemente y de forma objetiva; es por ello que, sí, podrán estar en contacto con instituciones científicas ya existentes en los respectivos países (institutos, museos, academias), pero no deberán depender de ellas.

No existe ninguna objeción para que tales instituciones como las arriba mencionadas, ya existentes en los países cálidos, sin desprenderlas de sus relaciones nacionales, hagan sus contribuciones para aclarar los problemas relacionados con los trabajos de las mencionadas estaciones, en forma adecuada y bajo consideración de las personalidades y de los problemas a resolver.

Como central de los trabajos del TBT, de todos los países que integran las Naciones Unidas, es nuestra opinión que la más adecuada sería por ej.: la UNESCO. Pero no debería excluirse ninguna nación (ninguna restricción por formas de gobierno, raza o color!) de la colaboración en el TBT, tampoco aquellas que no pertenezcan a los países tropicales de la tierra.

Hemos oído que las especialidades meteorológico-geofísicas planean un "Año Geofísico Internacional" (1957/58), semejante a los anteriores "años polares", para cuyo transcurso se han planeado observaciones en las zonas tropicales. La íntima unión de ambos planea-

mientos sería muy deseable y sería de útiles consecuencias.

Es fácil comprender debido a la importancia mundial del TBT y de los problemas que lo inspiran, que ya se hallan en ejecución planeamientos con orientaciones similares: pensamos en los proyectos, de limitación más bien local, para el estudio científico natural del estuario del Amazonas (2), de la erosión del suelo en varias grandes zonas áridas (3) etc.

Tal trabajo en colaboración entre las naciones contribuirá —posiblemente de forma decisiva— a solucionar por mucho tiempo los problemas arriba mencionados que amenazan a la humanidad.

Aquí sólo se desean exponer las bases de este proyecto y presentarlo a la crítica. Trataré de brindar a la publicidad científica un proyecto sobre la realización práctica y con la exposición más detallada de las obligaciones generales y particulares de tal organización, de los equipos de investigación y de los distintos especialistas. Por ahora se trata de presentar al mundo científico afín a la especialidad, la idea del TBT y solicitar su examen. Recién entonces sería oportuno incluir también círculos alejados.

Si bien lo esencial es la parte positiva de la investigación, en el sentido de la ampliación de las superficies utilizables para la alimentación y civilización de la población mundial, aún no colonizadas, debemos considerar a parte de todo ello también cuestiones en cierto modo negativas: En la tecnificación de zonas poco desarrolladas se ha incurrido hasta ahora en muchos graves errores, como por ejemplo en la economía hídrica, en los monocultivos, en la colonización demasiado concentrada (urbificación). Todas ellas deben ser estudiadas hacia todos los sentidos para las zonas cálidas, antes de permitir la realización de nuevos proyectos.

El requisito indispensable es para ello el estudio previo de las respectivas manifestaciones del equilibrio biológico condicionadas por el clima —también en relación microclimática— y de la influencia de las medidas técnicas a tomar, sobre este equilibrio. Con ello se evitan errores irreparables o que por lo menos ocasionarían mejoraciones costosas.

\*) Compárese: HARALD SIOLI, Consideraciones sobre el concepto de la "fertilidad" de una zona de acuerdo a las características en los suelos y aguas de la Amazonia, *Forsch. und Fortsch.* 28, 1954, págs. 65-72.

\*) Compárese por ejemplo: J. H. SCHULTZE, Nuevos resultados teóricos y prácticos de la investigación de la erosión del suelo en Alemania, *Forsch. und Fortsch.* 27, 1953, págs. 12-18.

### II parte

El plan del *Triennium Bioclimaticum Tropicale* (TBT), publicado por primera vez en *Forschungen und Fortschritte* 28, 1954, ha despertado un interés enorme en todas partes del mundo y se ha traducido al Inglés, Español, Portugués y Japonés; la traducción al Ruso se realizará pronto. Numerosos científicos mandaron notas tanto en sentido afirmativo como dando consejos para la verificación del plan.

El fin propuesto de averiguar más detalladamente los fenómenos naturales y especialmente biológicos en los países hasta ahora poco apropiados para el alojamiento y el abastecimiento alimenticio de la población humana, y de hallar maneras para amplificar las posibilidades locales y sobre todo calóricas y técnicas de la existencia humana por observación y por experimentos, se ha considerado generalmente muy deseable e importante, tanto en favor de los pueblos individualmente como respecto a la evolución futura de comercio y de un abastecimiento mundial. El carácter propuesto del TBT como tarea internacional se ha aceptado igualmente por todos.

Como Junta Directiva se han propuesto la UNESCO, La Oficina Internacional del Trabajo y el Departamento de Sanidad de la ONU, además de su Departamento de Agronomía y Nutrición, bajo cuyo patronado se ha supuesto una unión de los gobiernos interesados, con las grandes organizaciones científicas (Nobel, Rockefeller, Carnegie y Ford) y las Academias de Ciencias Nacionales, sin atención a la posición geográfica en los Trópicos o Subtrópicos.

Esta Junta Directiva debe elaborar el programa general del TBT, aprobarlo y controlar la realización.

El programa general, que debe realizarse por el TBT lo más exactamente posible, se puede resumir según las opiniones expresadas de la manera siguiente: un número igual, si es posible de investigadores reconocidos, debe trabajar en cada punto característico de los Trópicos y Subtrópicos durante probablemente tres años. En primer lugar, es decir más o menos durante el primer año, habría que estudiar y catalogar cuidadosa y científicamente todos los fenómenos de importancia biológica, característicos para el país respectivo, sin que sea necesario desatender en este tiempo el problema de aprovechar los fenómenos biológicos, que resulta de la documentación de las formas y de sus funciones. Sería la tarea de los distintos investigadores de cada localidad, averiguar ya en el primer año las posibilidades para tales estudios. Pero estos problemas se podrían estudiar detalladamente no antes de los dos años si-

guientes a base de los fenómenos ya establecidos (cuya comprobación debe continuarse).

A base de los conocimientos de las condiciones bioclimáticas de aquellos países sería posible que el Comité Central indique y recomiende ciertas posibilidades y tendencias de trabajo a los distintos colaboradores. Pero estos no estarían obligados aceptarlas sino que tendrán la posibilidad y aun la obligación de ocuparse en los problemas que surgen ahí mismo, siempre según convenio con el Comité Central y una comisión técnica especial, siempre con el objeto de encontrar posibilidades apropiadas para la ampliación de la existencia humana.

Se hicieron numerosas proposiciones para los tipos de paisaje y climas a elegir en los Trópicos y Subtrópicos; todos servirán de base al Comité Central para la elección posterior.

Aquí se resumen los tipos propuestos:

1. Desierto subtropical
2. Sabana subtropical
3. Estepa de arbustos subtropical
4. Terrenos costeros subtropicales
5. Estepa arenosa tropical
6. Bosque lluvioso tropical
7. Terrenos montañosos tropicales
8. Terrenos costeros tropicales
9. Islas troncadas

Las especialidades biológicas propuestas en el primer plan se aceptaron en lo general, solamente se indicó que habría que agregar otras especialidades o partes de éstas según las condiciones particulares de las distintas estaciones; se sugiere como especialidad particular para los trópicos húmidos la Limnología, para estaciones silvestres la Silvicultura, para los terrenos con potreros en los países cálidos la Ganadería y la Medicina Veterinaria.

La proposición de hacer un Geógrafo director de las diferentes estaciones se aprobó generalmente. Se agregarían a él los representantes de la Climatología (los que tendrían también que atender los trabajos de la Meteorología local), de la Geología, especialmente de la Edafología (probablemente siempre conjuntamente con un químico especializado en este campo), de la Botánica (sobre todo de la Ecología), de la Fitogeografía y de la Fitotécnica), de la Zoología (en esa habría que atender especialmente la Entomología), luego de la Medicina Humana y de la Veterinaria, que ambas necesitan indispensablemente la ayuda del microbiólogo y probablemente también del patólogo.

Hasta aquí se ha hecho el ensayo de establecer un programa general para las tareas

completas del TBT, que esté bajo la vigilancia del Comité Central. Quedan solamente para establecer los programas particulares para las especialidades biológicas mencionadas. Eso debe ser la tarea de Comités Técnicos para sus respectivas especialidades científicas. Nadie es capaz de intervenir en eso, si no pertenece a la especialidad en cuestión.

Algunas personas con experiencia en las

distintas localidades (científicos y comerciantes) están ahora tasando los gastos totales de la operación TBT. Si la administración fuera económica y cuidadosa se evitarían gastos de lujo y el presupuesto no sobrepasaría las cantidades al alcance de una unión internacional.

Esperamos un buen éxito y suplicamos a nuestros lectores otras discusiones, ampliaciones y críticas del programa del TBT.

Trad. J. E. B. OSTROWSKI, Buenos Aires (1a. parte)

O. SCHUSTER-DIETERICHS (2a. parte).