

00322



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

136

FACULTAD DE CIENCIAS

"ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS DE  
ALGUNOS GENEROS DE LAS FAMILIAS CEBIDAE,  
CERCOPITHECIDAE Y PONGIDAE"

IS CON  
FALLA LE ORIGEN

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**B I O L O G A**  
P R E S E N T A :  
**GLADYS MARGOT NERI COLIN**

DIRECTORA: BIOL. RITA VIRGINIA ARENAS ROSAS  
CODIRECTOR: BIOL. JUAN CARLOS ZORRILLA PULLAQUI



DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES



2003

FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION ESCOLAR

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

PAGINACIÓN

DISCONTINUA



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

**DRA. MARÍA DE LOURDE ESTEVA PERALTA**

**Jefa de la División de Estudios profesionales de la**

**Facultad de Ciencias.**

**Presente**

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito: *"Estudio comparativo de los dermatoglifos de algunos géneros de las familias Cebidae, Cercopithecidae y Pongidae"*.

Realizado por *Neri Colin Gladys Margot*

con número de cuenta *8346994-9*, quien cubrió los créditos de la carrera de: **Biología.**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario

*Biol. Rita Virginia Arenas Rosas*

Codirector de Tesis

Propietario

*Biol. Juan Carlos Zorrilla Fullaondo*

Propietario

*Dra. Patricia Ramos Morales*

Suplente

*M. en C. Adriana Muñoz Hernández*

Suplente

*M. en C. Armando Muñoz Moya*

Consejo Departamental de Biología

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Chávez.

FACULTAD DE CIENCIAS



UNIDAD DE ENSEÑANZA  
DE BIOLOGIA

*"El hombre sabio, para serlo, recorrió primero la oscuridad;  
porque la oscuridad es el camino a la luz  
y la luz es el camino a la sabiduría.  
Dios creó la luz en la oscuridad;  
Todo viaje a la luz parte de las sombras".*

*Speculum Aeternum, Siglo IX.*

A Mariana y Jaime, mis padres.  
Por su sapiencia, cariño y ejemplo.  
Y a Magdalena, quien siempre ha estado conmigo.

A Miguel Angel, por su apoyo, paciencia y cariño.  
A mi hijo Miguel Angel, por ser la luz de mi vida, el motor que me mueve  
y el hilo de acero que me sostiene.  
A mis hermanos Sidhartha, Lignaloé y Sydney, porque siempre me han hecho creer que soy  
la mejor.

A los profesores Rita, Juan Carlos, Patricia,  
Adriana y Armando. Gracias por su apoyo y paciencia.

### Agradecimientos especiales.

A los profesores Juan Carlos Zorrilla, Ma. Luisa García, José Luis Vera, Patricia Ramos, José Pedraza, Juan Antonio Aguirre, Ma. Eugenia Vera, Rosario Carmona, Nelly Diego, Lorenzo Corro, Angel Regalado, Félix Santos, Rosita, Trini López, Omar Gazca, Roberto Herrera, Lourdes Orihuela, Santiago Chávez, Mariana Colín, Cuauhtémoc, Evangelina, Tomás y Ma. Encarnación. Sin ellos no sería lo que soy.

Al Colegio de Bachilleres por dejarme crecer, aprender y enseñar sin coartarme.

Al Ing. Arnulfo Salgado Castrejón y al Lic. Martín López Barrera por todo su apoyo.

A la Unidad Administrativa del Plantel (Cecilia, Román, Alejandra, Carlos, Rita e Israel), gracias por su apoyo y la motivación para hacer este trabajo. Al igual que Juan José, Teresa y Julia, del Laboratorio de Informática del turno Vespertino.

A Guillermo, por su enorme fe en mi.

A todos quienes han pasado por el Plantel, profesores, trabajadores y estudiantes (especialmente a los que fueron mis alumnos), gracias por brindarme su amistad.

A Janis, Alejandra y Raúl, por darme su cariño incondicional, al igual que Ma. de la Luz, Gaby y Julián.

A mis tíos, especialmente a Rafael quien sembró en mi el cariño y respeto por los animales y a quien le debo, en parte, estudiar Biología. A todos mis primos, especialmente a Charioth y Charly.

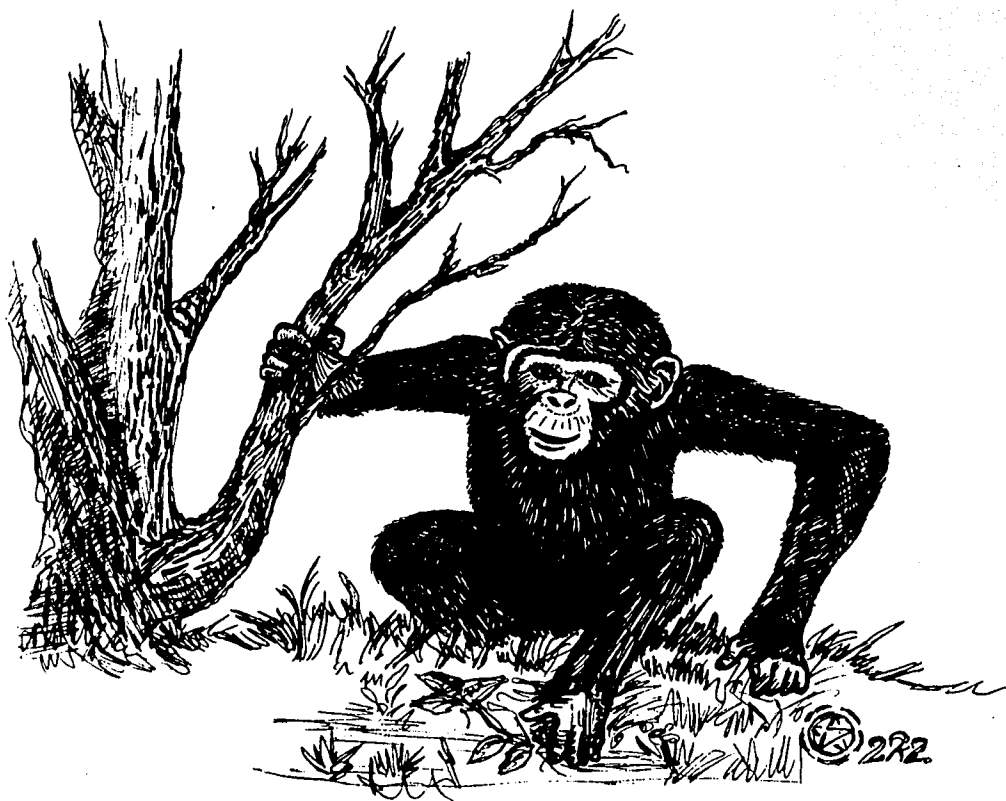
A Mauricio, Miguel (dondequiera que estés), Guadalupe, Susana, Luis Angel, Pedro Joaquín, Morris, Alfredo, Armando, Germán, Tania, Rogelio (Castor), Felipe, Mario Antonio, Raúl, Uriel, Norma, Ma. De Jesús, Minerva, Mercedes, Demetrio, Carlos, Beatriz, Mario, Roberto, Fabiola, Carmina, Mario Alberto, Aviud, Gerardo y Mario Armando. Todos amigos entrañables y a quienes nunca he de olvidar.

Finalmente, a la música, mi amiga especial, que hizo de mi una persona con alma.

En estos casos, siempre se va a correr el riesgo de omitir a alguien. Espero no ofender a nadie.

\* \* \*

*"...Wilderness lost to us.  
Wilderness, we reach out.  
Wilderness, we must embrace you once more..."*



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## INDICE

Introducción	1
1 Generalidades de los Primates	1
2 Características de los géneros <i>Callicebus</i> , <i>Macaca</i> y <i>Pan</i>	3
2.1 <i>Callicebus</i>	6
2.2 <i>Macaca</i>	11
2.3 <i>Pan</i>	15
3 Las manos y las patas de los primates	15
4 Los dermatoglifos	27
5 Clasificación de las principales figuras dermatoglíficas	29
6 Técnicas para la obtención de muestras	38
Objetivo general	39
Objetivo particular	40
Premisas	40
Hipótesis	40
Método	41
Justificación	41
Resultados	41
Discusión	52
Conclusiones	59
Bibliografía	60

# "ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DERMATOGLIFOS DE ALGUNOS GENEROS DE LAS FAMILIAS CEBIDAE, CERCORPITHECIDAE Y PONGIDAE"

## INTRODUCCION.

Dentro de la clase Mammalia, uno de los órdenes que cuenta con mayor número de especies es el de los Primates, ya que agrupa alrededor de 50 géneros, los que a su vez, se dividen en aproximadamente 200 especies y van desde la musaraña arborícola o tupaya hasta el hombre (Chiarelli, 1972). Gracias a numerosas evidencias anatómicas, paleontológicas, etológicas, genéticas y bioquímicas, se ha avanzado en la clasificación de los Primates. Actualmente, una de las clasificaciones más completas y usadas por los primatólogos es la mostrada en el cuadro 1.

La importancia del estudio de los primates no humanos radica en que la comprensión de sus características biológicas, en general, y de su vida social en lo particular, nos pueden decir mucho acerca de nuestra propia evolución como especie.

### 1.-Generalidades de los primates.

Para definir a un orden tan variado, se han identificado una serie de adaptaciones que son básicamente resultado de los hábitos arborícolas de la mayoría de las especies (Zorrilla, 1986). Los organismos aquí agrupados presentan una gran cantidad de propiedades distintivas en conjunto, aunque ninguna es privativa del orden (Cuadro 2) Napier y Napier, 1977<sup>1</sup>. Entre tales adaptaciones se encuentra un mayor desarrollo cerebral, la presencia de uñas en sus extremidades en lugar de garras, el uso del sentido del tacto para explorar y estudiar los objetos de su entorno y la forma en que paren y crían a su progenie, además de la manera en que el sentido del olfato ha sido sustituido por el de la vista en importancia (Ankel-Simmons, 2000). Típicamente todos los primates son excelentes trepadores y esto lo consiguen asíéndose con manos, patas y hasta con sus colas, en algunos casos. Esta capacidad evolucionó lentamente, mejorando y facilitando cada vez más su habilidad para desplazarse y así ampliar su área de forrajeo, reducir el riesgo de caer y aumentar el tamaño de los organismos al tener mayor estabilidad que la lograda con la fuerza de las garras, pero sobre todo, conseguir un mayor desarrollo cerebral (de Vore, 1969). Este último rasgo, está relacionado con la adquisición de una mejor agudeza visual.

La visión de los primates es estereoscópica debido a que presentan los ojos al frente de la cara, lo que ha acercado sus campos de visión proporcionándoles la facultad de ver en profundidad, es decir, en tres dimensiones, algo muy valioso para calcular distancias y manipular objetos (Ankel-Simmons, 2000). De esta manera, gran parte del aumento del volumen cerebral de los monos está asociado a las zonas que controlan las manos, las patas y la visión (Attenborough, 1981).

---

<sup>1</sup> Según Szalay (1975), tanto en los primates modernos como en sus ancestros fósiles se han encontrado características que se pueden denominar diagnósticas, como ciertos rasgos morfológicos en el cráneo, los cuales configuran tendencias filéticas aún a los niveles de género y especie.

CUADRO No.1 CLASIFICACION TAXONOMICA DEL ORDEN "PRIMATES".

(Goves, National Museum of Natural History, 2000).

ORDEN	INFRAORDEN	SUPERFAMILIA	FAMILIA	SUBFAMILIA	GENERO	No. DE ESPECIES
			CHEIROGAELIDAE		<i>Allocebus</i>	1
					<i>Phaner</i>	1
					<i>Cheirogaleus</i>	2
					<i>Microcebus</i>	2
			LEMURIDAE		<i>Eulemur</i>	5
					<i>Hapalemur</i>	3
					<i>Lemur</i>	1
					<i>Varecia</i>	1
			MEGALADAPIDAE		<i>Lepilemur</i>	7
			INDRIDAE		<i>Avahi</i>	1
					<i>Indri</i>	1
					<i>Propithecus</i>	3
			DAUBENTONIDAE		<i>Daubentonia</i>	1
			LORIDAE		<i>Arctocebus</i>	2
					<i>Loris</i>	1
					<i>Nycticebus</i>	2
					<i>Perodicticus</i>	1
			GALAGONIDAE		<i>Euoticus</i>	2
					<i>Galago</i>	5
					<i>Galagoides</i>	2
					<i>Otolemur</i>	2
			TARSIIDAE		<i>Tarsius</i>	5

PLATYRRHINI	CEBOIDEA	CALLITHRICHIDAE	CALLIMICONINAE	<i>Callimico</i>	1
			CALLITHRICHINAE	<i>Callithrix</i>	9
				<i>Saguinus</i>	12
				<i>Leontopithecus</i>	4
		CEBIDAE	ATELINAE	<i>Ateles</i>	6
				<i>Brachiteles</i>	1
				<i>Lagothrix</i>	2
			AOTINAE	<i>Aotus</i>	10
			CALLICEBINAE	<i>Callicebus</i>	13
			CEBINAE	<i>Saimiri</i>	5
				<i>Cebus</i>	4
			PITHECIINAE	<i>Pithecia</i>	5
				<i>Chiropothes</i>	2
				<i>Cacajao</i>	2
			ALOUATTINAE	<i>Alouatta</i>	8
CATARRHINI	CERCOPITHECOIDEA	CERCOPITHECIDAE	CERCOPITHECINAE	<i>Allenopithecus</i>	1
				<i>Theropithecus</i>	1
				<i>Erythrocebus</i>	1
				<i>Cercopithecus</i>	19
				<i>Chlorocebus</i>	1
				<i>Lophocebus</i>	1
				<i>Cercocebus</i>	3
				<i>Macaca</i>	16
				<i>Mandrillus</i>	2
				<i>Miopithecus</i>	1
				<i>Papio</i>	1
		COLOBIDAE	COLOBINAE	<i>Colobus</i>	4
				<i>Nasalis</i>	2

			<i>Presbytis</i>	8
			<i>Procolobus</i>	5
			<i>Pygathrix</i>	5
			<i>Trachypithecus</i>	9
			<i>Semnopithecus</i>	1
HOMINOIDEA	HYLOBATIDAE	HYLOBATINAE	<i>Hylobates</i>	11
	HOMINIDAE	PONGINAE	<i>Pongo</i>	1
			<i>Pan</i>	2
			<i>Gorilla</i>	1
		HOMININAE	<i>Homo</i>	1

## CUADRO No.2 "CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL ORDEN PRIMATES"

(Según Biegert, 1964; Napier y Napier, 1967; Hill, 1974)

- a) Son arborícolas en su mayoría.
- b) Poseen un pulgar oponible, lo que les proporciona habilidad para asir objetos.
- c) Presentan diferencia anatómica entre sus extremidades anteriores y posteriores.
- d) La clavícula, que es un elemento óseo que en muchos mamíferos tiende a desaparecer, en los primates permanece y está bien diferenciada.
- e) Son en su mayoría omnívoros, por lo que su dentadura está poco diferenciada.
- f) Sus estructuras dentarias se han reducido en número: de 44 a 36 ó 32 piezas, presentando únicamente cuatro incisivos.
- g) Su cerebro es uno de los más desarrollados dentro de la clase Mamíferos.
- h) Generalmente son uníparos, exceptuando al género *Callithrix*: cuyas hembras suelen alumbrar dos crías por parto.
- i) Presentan dedos con uñas en lugar de garras.
- j) Su constitución craneal es distinta a la de los demás mamíferos: la mandíbula es reducida, las órbitas oculares no se comunican con la fosa temporal, constituyendo claramente una cavidad separada; pómulos salientes, lo que les configura una cara proporcionalmente pequeña.
- k) Las escápulas se hallan dirigidas hacia la parte posterior del dorso y no hacia los lados del mismo.
- l) Presentan dermatoglifos en las zonas palmares y plantares, cubriéndolas en su mayor parte.

Todos los monos son capaces de observar y aprender, lo cual es de gran valor cuando se deben enfrentar a situaciones nuevas.

Por otro lado, el proceso del cambio de las garras por manos con dedos para asir inició con los tupayas que poseen dedos largos y delgados con pulgares casi oponibles, aunque aún cuentan con garras; los lémures y demás prosimios presentan "manos de transición" con pulgares claramente oponibles. Tanto los monos del Nuevo Mundo como los del Viejo Mundo presentan gran diversidad en cuanto a la morfología de las extremidades, así como también diferentes grados de especialización, hasta llegar a los grandes simios, que presentan manos tan especializadas en la sujeción que pueden sostener entre el dedo índice y el pulgar objetos muy pequeños y finos (Fig. 1) de Vore y Eimerl, 1969. En cuanto a las patas, la mayoría de los monos arborícolas las presentan con la capacidad de sostener a un individuo cabeza abajo tan bien como las manos, gracias a la gran oponibilidad de los pulgares (Biegert, 1971) con excepción de los grandes simios, quienes carecen de esta habilidad.

## 2.-Características de los géneros *Callicebus*, *Mucaca*, y *Pan*.

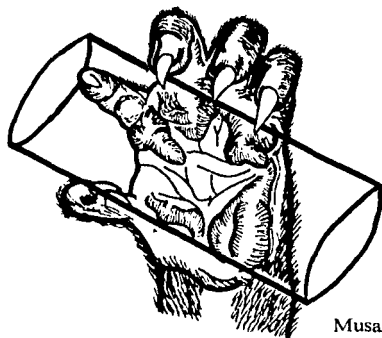
### 2.1.-*Callicebus*.

El género *Callicebus* (titís, fig. 2) incluye especímenes de talla más bien pequeña que habitan en las selvas húmedas de las partes noroeste y central de Sudamérica. Básicamente son monos cuadrúpedos en su locomoción aunque también exhiben notable habilidad para saltar entre el espeso follaje de los árboles, no presentan cola prensil.

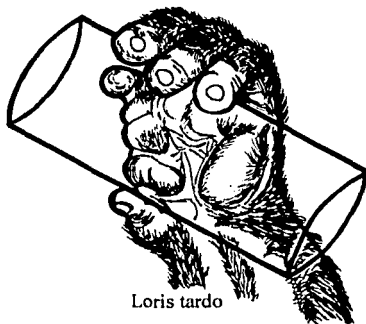
Se reconocen tres especies de este género (Hershkovitz, 1977; Kinzey, 1996, citado en Palacios, 1997), *Callicebus moloch* (tití oscuro), *Callicebus torquatus* (tití collarino o mono viuda) y *Callicebus personatus* (tití enmascarado) aunque algunos autores consideran a las subespecies conocidas como especies separadas, dando entonces un total de 13 especies diferentes (Hershkovitz, 1988).

*Callicebus moloch* es el más ampliamente distribuido pues habita el noroeste y centro de Sudamérica, desde el centro de Colombia hasta Paraguay, incluyendo el oeste de Ecuador y el este de Pará en Brasil (Fig.3). Su hábitat es el bosque denso y húmedo que forma galerías en las tierras bajas o pies de monte, las selvas lluviosas amazónicas, inundadas o no y los bosques mesófilos altos y perennes (Wolfheim, 1983); se alimenta preferentemente de hojas e insectos. La coloración de su pelaje va de parda-grisácea hasta naranja en la zona ventral con un tono café en el dorso de la cabeza, tronco y extremidades. La cola es negruzca terminando con un mechón naranja (Hershkovitz, 1990).

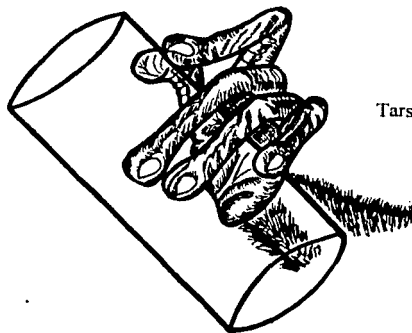
El tití collarino, *Callicebus torquatus*, se halla en el noroeste de Sudamérica, desde el sur de Colombia y Venezuela hasta el noreste de Perú y el noroeste de Brasil (Fig. 4) Kinzey, 1977; donde es simpátrico con el tití oscuro. Su hábitat es predominantemente de bosques bajos lluviosos, estacionales y mixtos de suelo bien drenado, no inundado, que forma galerías sombrías aunque también ha sido reportado en palmares (Hernández-Camacho y Cooper, 1976). Es una especie predominantemente frugívora que también consume hojas e insectos y algunas veces flores y retoños (Palacios, 1997). Se han descrito 6 subespecies de *Callicebus torquatus*, diferenciadas únicamente por el color del pelaje, pero todas presentan la



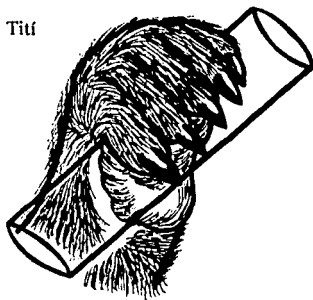
Musaraña  
arborícola



Loris tardo

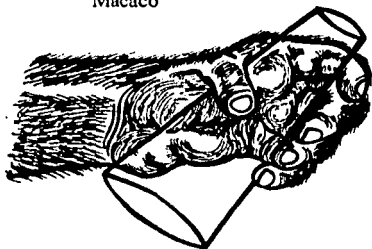


Tarsero



Tití

Macaco



Chimpancé



FIG.1 GRADOS DE ESPECIALIZACION EN LA SUJECCION DE PRIMATES.  
(según Enid Kotschig en De Vore y Eimerl, 1969).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





FIG. 2 TITI

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

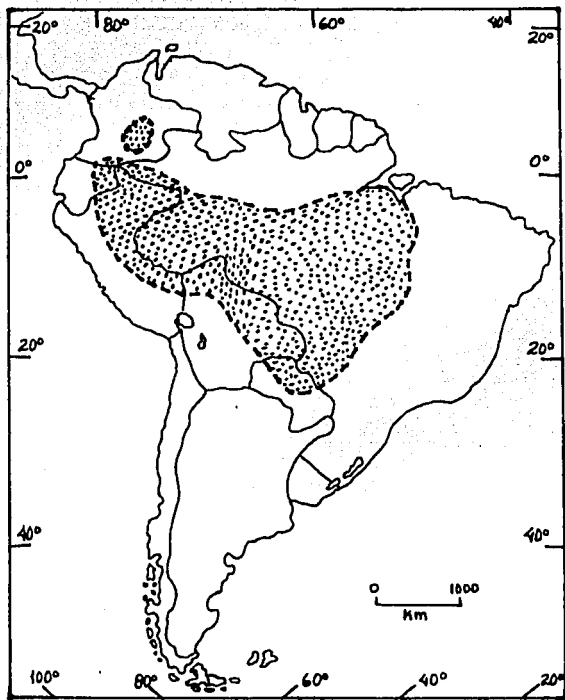


FIG.3 DISTRIBUCION DE *Callicebus moloch*.  
(Wolfheim, 2000).

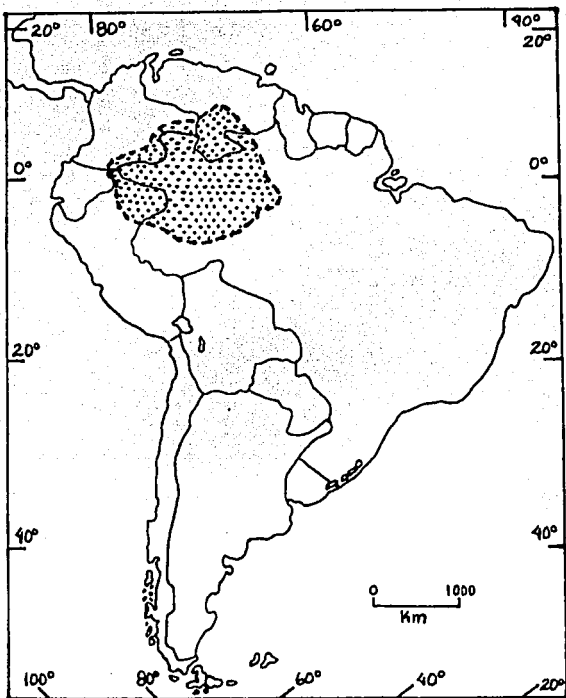


FIG. 4. DISTRIBUCION DE *Callicebus torquatus*.  
(Wolfheim, 2000)

característica del cambio de coloración en el cuello que da la apariencia de un collar (Hershkovitz, 1990).

En cambio, el tití enmascarado (*Callicebus personatus*) se halla confinado a las costas y selvas inundadas del este de Brasil (el "matto grosso"), al norte desde Bahía y Espírito Santo, hasta el sur en Minas Gerais y al este hasta la costa atlántica en Rfo de Janeiro y Sao Paulo (Fig. 5) Hershkovitz, 1977. Su hábitat, entonces, es el bosque costero, a veces pantanoso, que bordea el Océano Atlántico, pero a gran altitud (entre 300 y 900 m s.n.m.). Esta especie es predominantemente de hábitos frugívoros (suele incluir en su dieta frutos de hasta 27 especies de plantas; Kinzey, 1983) y al igual que el tití collarino, llega a ingerir hojas e insectos. Es una especie diurna que rara vez baja al suelo. Se han descrito 5 subespecies de tití enmascarado, también diferenciadas por el color del pelaje, que suele presentar combinaciones muy vistosas (Hershkovitz, 1990).

## 2.2.-*Macaca*.

Los macacos (Fig. 6) son monos grandes y robustos, llegando los machos a pesar hasta 14 Kg. Son animales adaptados a vivir en el suelo y su desplazamiento es de tipo cuadrúpedo. Su cara es de forma triangular y su hocico es pronunciado pero más bien romo, con mandíbulas fuertes y grandes caninos (Napier y Napier, 1977).

Como la mayoría de los monos del Viejo Mundo, los macacos presentan unas almohadillas de piel endurecida bajo la cola, el llamado callo isquiático, relacionadas con la postura de dormir, pues lo hacen sentados en esta zona.

Son animales fuertes, socialmente organizados y ante peligro suelen ser muy agresivos mostrando, además, una gran gama de patrones de defensa. Son omnívoros sin preferencia marcada por algún tipo de alimento. Se hallan muy extendidos por ambientes de diversas características geográficas y climáticas, desde zonas boscosas hasta áreas de cultivo o en ciudades densamente pobladas, como en el caso del mono Rhesus, *Macaca mulatta* (Iwamoto, 1964); se los puede hallar tanto en los manglares pantanosos de Indonesia, como en los Himalayas y en las islas japonesas, donde se los ha visto escarbar bajo la nieve para conseguir alimento o aún vivir en playas, donde se alimentan de mariscos que recogen cuando baja la marea.

En el caso de la especie *Macaca fascicularis*, se han reconocido 22 subespecies (Napier y Napier, 1977; Hill, 1972). Esta especie se puede encontrar en el sureste de Asia, desde Burma, como límite norte, hasta las Filipinas y al sur hasta Indochina, Malasia e Indonesia (Fig. 7) Napier 1962; Wolfheim, 1983. Su hábitat incluye todo tipo de bosques, palmares costeros y manglares o estuarios, por su gran capacidad de "explotar" casi cualquier tipo de hábitat y de utilizar casi cualquier tipo de vegetación se dice que *Macaca fascicularis* es una especie "ecológicamente oportunista" (Medway, 1970, citado en Wolfheim, 1983). Se ha descrito como una especie abundante en Malasia, Tailandia e Indonesia, más no así en Vietnam, cuya población ha declinado al igual que en las Filipinas y su estatus poblacional es desconocido en Burma, China, Laos y Camboya (Wolfheim, 1983).

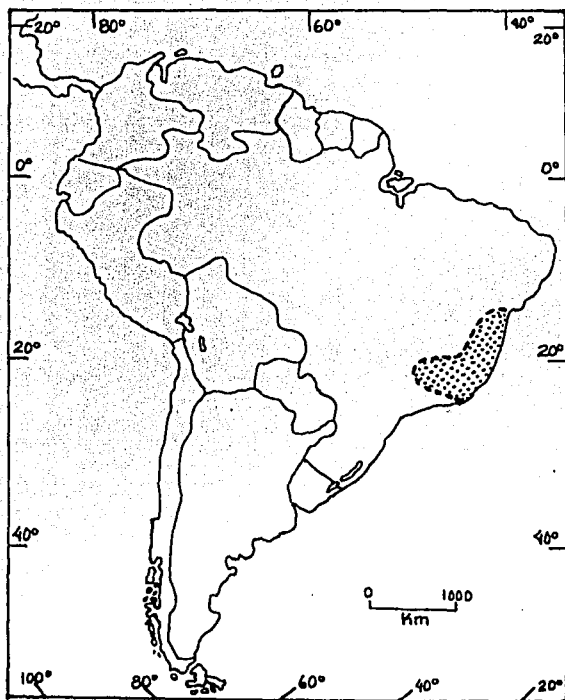


FIG. 5 DISTRIBUCION DE *Callicebus personatus*  
(Wolfheim, 2000).



FIG. 6 MACACO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

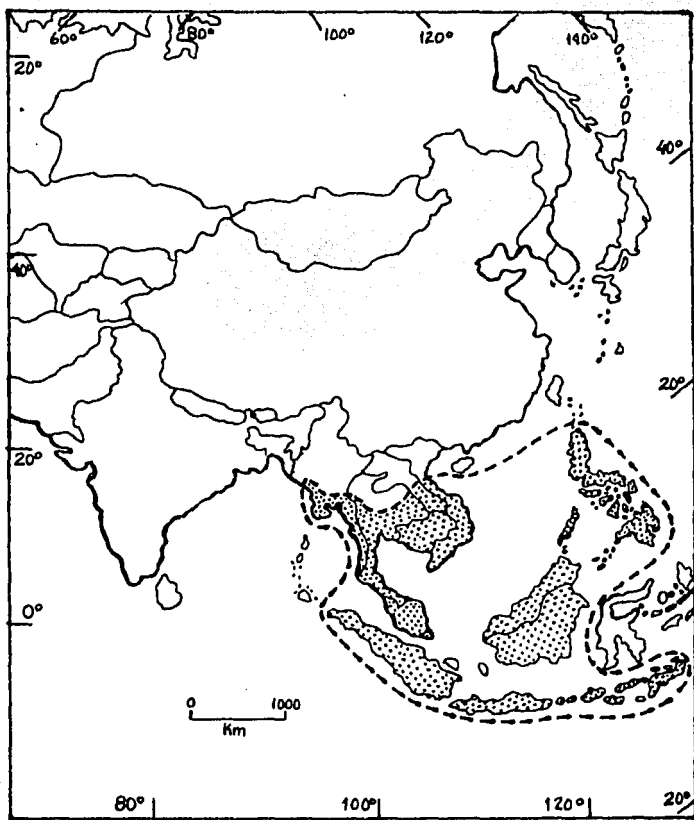


FIG. 7 DISTRIBUCION DE *Macaca fascicularis*  
(Wolfheim, 2000)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 2.3.-Pan.

Los chimpancés (Fig. 8), junto con los gorilas, integran el grupo de los antropoides africanos. De menor tamaño que los gorilas y de aspecto menos imponente, los chimpancés viven la mayor parte del tiempo en los árboles y comen principalmente frutas. Son animales ruidosos, inquietos y curiosos, demuestran con gestos y diversas expresiones corporales la mayoría de sus situaciones anímicas (Sterry, 1994).

Están subdivididos en dos especies, ambas africanas: el chimpancé común del oeste y centro del continente, *Pan troglodytes*, y el chimpancé pigmeo o menor, *Pan paniscus* (Horn, 1979), el cual fué primeramente descrito por Schwarz en 1929 y se halla distribuido en la parte central y al oeste de la República de Zaire que se halla limitada por el gran arco del río Congo al oeste, el río Zaire al norte y el río Lualaba al este (Wolfheim, 1983) Fig.9. Su habitat es de bosques inundados secundarios, esto es, que esta condición es estacional y en selvas lluviosas ecuatoriales de baja altitud pero con gran cantidad de plantas arbustivas, además de que ambas zonas están dominadas por árboles perennes.

El nombre nativo de este simio es bonobo o maway y se diferencia de *Pan troglodytes* principalmente por su tamaño, más pequeño y su morfología: figura más delgada, piernas más largas, clavícula más corta y molares más pequeños que los del chimpancé común. También existen diferencias entre las vocalizaciones de las dos especies y en su organización social (Hill, 1980). Otra característica que lo distingue es su cara negra. El bonobo en su alimentación, incluye frutas, raíces, hojas, semillas y algunos roedores, aves o invertebrados como fuentes de proteínas de origen animal, si las frutas escasean, los alimentos fibrosos (tallos o raíces y algunos arbustos) son la alternativa más importante en su dieta (Hansinger, 1974).

### 3.-Las manos y las patas de los primates.

Proporcionalmente, el cuerpo del ser humano y el de los demás primates es muy diferente, esto es debido principalmente a la postura erguida del primero. Los monos suelen utilizar una locomoción tanto bípeda como cuadrúpeda, dependiendo del tipo de desplazamiento que realicen y, por lo tanto, presentan algunas de las características de los demás mamíferos cuadrúpedos: su tronco es largo, ancho de la parte superior y angosto en la cadera. Los miembros de algunos monos están dispuestos de manera que se limitan a los movimientos de avance y retroceso, pues tienden a estar paralelos entre sí (Hill, 1980). En el caso de los antropoides, su constitución anatómica es diferente pues se desplazan de manera distinta: sus troncos son cortos y anchos y sus brazos son mucho más largos que las piernas, por lo que tienen la capacidad de balancearse libremente (braquiación) y de extenderse en todas direcciones (Ankel-Simmons, 2000). Los monos de hábitos arborícolas braquean y se desplazan saltando y corriendo por las ramas más que sujetándolas y balanceándose por ellas como los grandes simios, aunque estos sigan siendo esencialmente cuadrúpedos y algunos se muevan por tierra con más facilidad. Respecto a esto, la forma de apoyar las manos en tierra varía de los monos a los antropoides, los primeros caminan sobre las palmas mientras que el chimpancé, el gorila y aún el orangután y el gibón lo hacen apoyando los nudillos (de Vore y Eimerl, 1969).



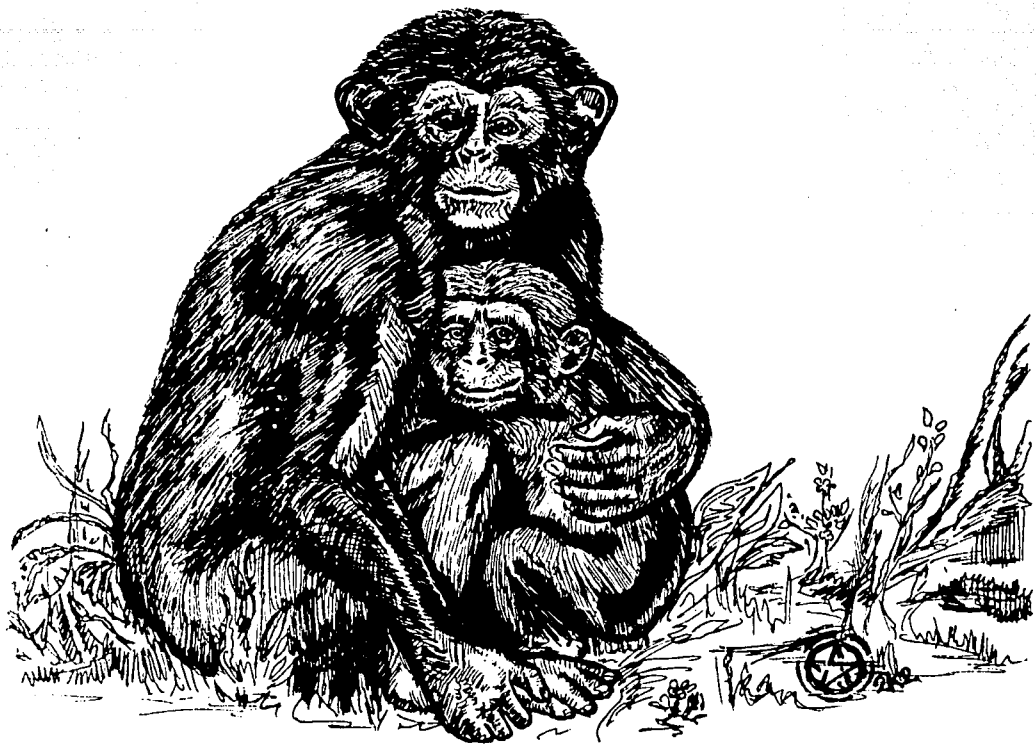


FIG. 8 CHIMPANCE PIGMEO.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

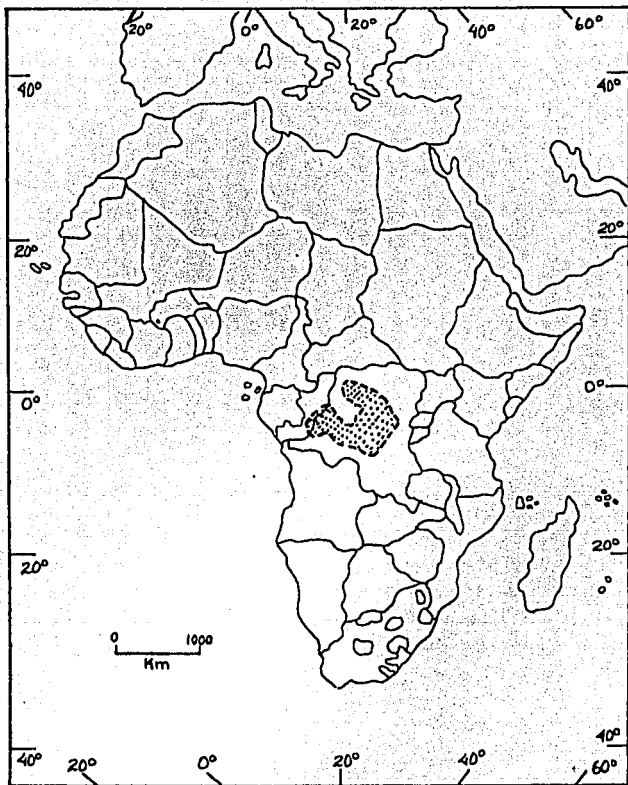


FIG. 9 DISTRIBUCION DE *Pan paniscus*.  
(Wolfheim, 2000).

En cuanto a la forma de las manos y las patas, los primates presentan una gran variabilidad (Figuras 10 y 11). Los prosimios en general presentan en las manos y en las patas algunas especializaciones que, vistas externamente, se alejan marcadamente del plan morfológico que se observa en los primates superiores, como el hecho de que el primer dígito (el pulgar) muestra un alto grado de "oponibilidad" respecto a los otros dígitos y el segundo prácticamente se halla reducido a una estructura vestigial (Fig. 10b, *Perodicticus*). En el caso de las patas, también presentan especializaciones, generalmente paralelas a las de las manos, como los pulgares altamente oponibles y la reducción de los índices. Presentan las porciones proximales de las plantas cubiertas de pelo y se sabe que estas zonas, a nivel esquelético, son homólogas con las de los primates superiores, que presentan el talón abultado (Midlo, 1934). Estas especializaciones se dan a nivel de género.

En el caso de las manos y las patas de los monos del Nuevo Mundo, se presentan, al menos externamente, las características generales del plan morfológico básico de los mamíferos: en general tienen una gran simplicidad en la forma, con el dedo pulgar poco oponible que nace cercano a la base del índice y su fórmula digital es la más primitiva: 34251 (Fig. 12). A nivel de familia, presentan grados de especialización muy variados, por ejemplo en Callitrichidae, quienes tienen el pulgar de las patas muy reducido, al igual que la superficie plantar, o el caso de los Cebidae, cuyas plantas se asemejan más a las de los antropoides que a las del resto de los monos platirinos (Midlo, 1934). Aún así, a nivel más detallado es posible encontrar una gran diversidad morfológica, particularmente en el género *Ateles*, se observa que carecen del dedo pulgar en las manos o que solamente persiste un pequeño vestigio<sup>2</sup> del mismo. En general, los platirinos presentan cojinetes volares aparentes (Fig. 13), no muy prominentes, en las palmas, donde el interdigital I se encuentra bien delimitado y el hipotenar se extiende hacia la parte proximal, esto es un hecho generalmente observado en Callitrichidae, que además presentan plantas largas pero estrechas, con el dedo pulgar corto y muy limitado en sus movimientos, en cuya base se presenta un cojinete interdigital muy reducido a manera de una elevación de aspecto liso y, finalmente, presentan el dedo índice mucho más corto que el quinto dígito ("meñique").

Los aspectos que a continuación se mencionan hacen más evidente el parecido en la morfología externa entre las manos y las patas en los monos del Viejo Mundo (Fig. 14):

- 1) La fórmula digital casi no varía de la primitiva 34251.
- 2) La marcada reducción de la longitud de los primeros dígitos, se puede observar claramente en la familia Colobidae, sin embargo en algunos géneros de Cercopithecae (*Papio*, *Macaca* y *Erythrocebus*) la longitud no es tan reducida.
- 3) La notable tendencia a presentar membranas interdigitales, particularmente entre los pulgares y los índices de las patas.
- 4) La presencia de prominentes cojinetes volares tanto en las palmas como en las plantas (Midlo, 1934).

<sup>2</sup> Schultz en 1926 estudió una hembra que carecía del dedo pulgar en la mano derecha pero lo presentaba en la izquierda, aunque de tamaño muy reducido (Midlo, 1934).

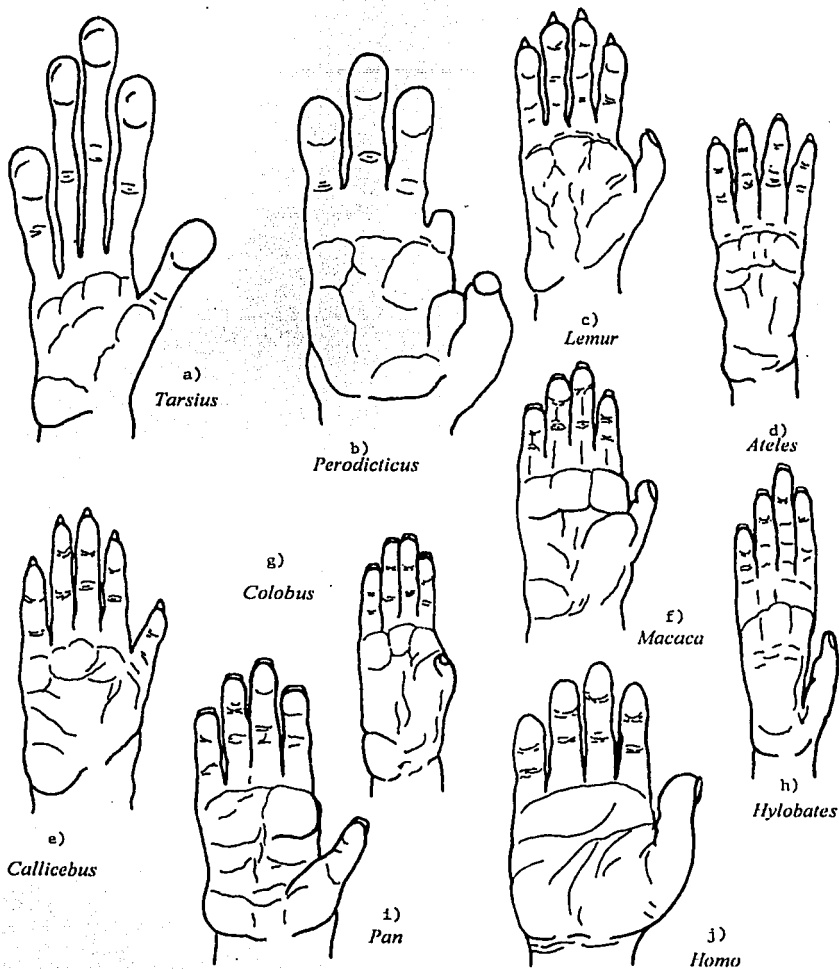


FIG. 10. VARIABILIDAD EN LA FORMA DE LAS PALMAS EN EL ORDEN PRIMATES (Cummins y Midlo, 1961).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

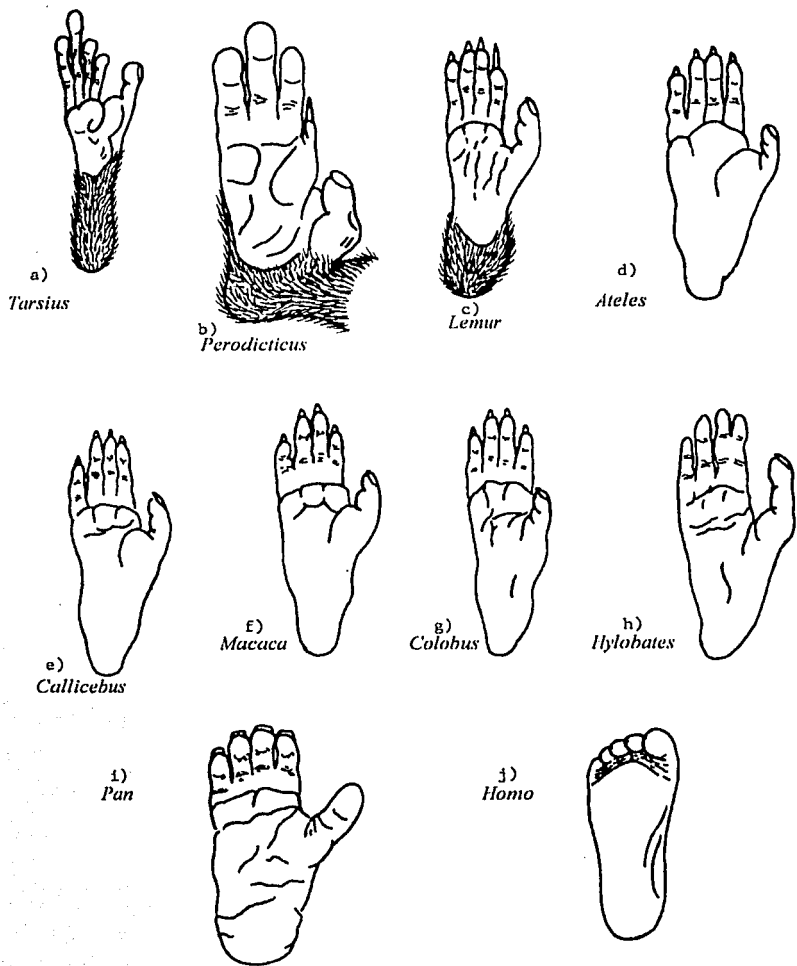
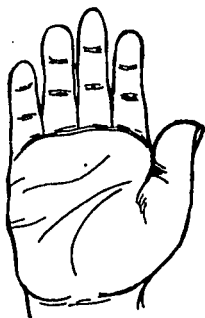


FIG. 11 VARIABILIDAD EN LA FORMA DE LAS PLANTAS EN EL ORDEN PRIMATES (Cummins y Midlo, 1934).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



*Homo*

Obtención de la fórmula digital.

- a) Se toma la medida de la longitud de cada dedo de su base hasta la punta sin considerar la uña. En este ejemplo, tenemos las siguientes medidas en centímetros:

Dedo I, "pulgar": 5.8 cm.  
 II, "índice": 6.9 cm.  
 III, "medio": 7.5 cm.  
 IV, "anular": 7.2 cm.  
 V, "meñique": 5.5 cm.

- b) Se ordenan los resultados del mayor al menor, cambiando la numeración de los dedos a números cardinales:

III-IV-II-I-V  $\Rightarrow$  3 4 2 1 5, esta es la fórmula digital para este caso.

EJEMPLOS:

*Pan*

3 4 2 5 1



*Lemur*

4 3 2 5 1



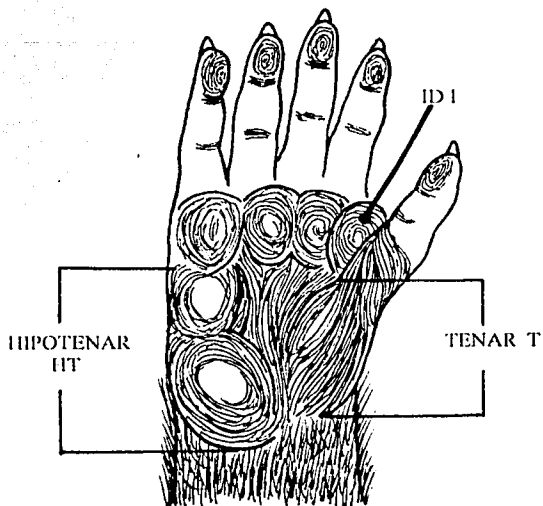
*Colobus*

3 4 2 5 1



FIG. 12 FORMULA DIGITAL DE ALGUNOS PRIMATES.

TESES CON  
 FALLA DE ORIGEN



ID I = Interdigital I

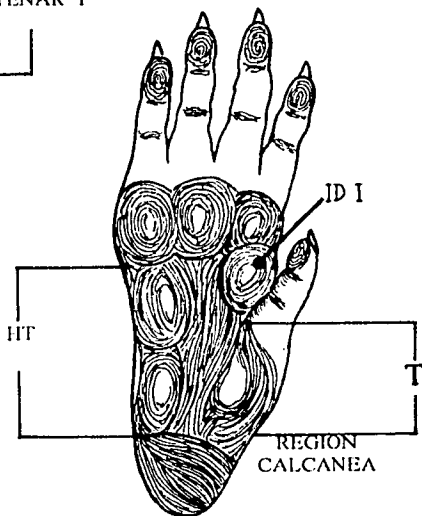


FIG. 13 EJEMPLO DE PALMA Y PLANTA DE MONO PLATYRRHINO (*Callithrix*) DONDE SE MUESTRAN LOS COJINETES VOLARES MAS APARENTES (en Midlo y Cummins, 1961).

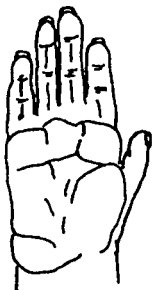
TESIS CON  
FALLA LE ORIGEN



*Papio*



*Magus*



*Macaca*

FIG. 14 SIMILITUD APARENTE ENTRE LAS PALMAS Y LAS PLANTAS DE TRES GENEROS DE MONOS DEL VIEJO MUNDO (en Midlo, 1934)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Es un hecho generalizado entre los monos catarrinos que se presenten membranas interdigitales, aún cuando estas sean muy ligeras, en las bases de los dígitos I a IV y que existan también cojinetes volares prominentes en las palmas de la mayoría de ellos. El cojinete interdigital I es usualmente masivo, pudiendo cubrir en parte el ángulo que se forma entre el pulgar y la palma.

Los tres cojinetes interdigitales restantes, normalmente se observan hipertrofiados y fusionados en sus bases. El hipotenar se extiende proximalmente incluso sobre el lado ulnar<sup>3</sup> de la muñeca (Fig. 15). Las plantas suelen estar acojinadas, muy alargadas y el rango de variación anatómica entre familias, aunque no es extremo, suele ser en ocasiones sorprendente, por ejemplo en el género *Erythrocebus* quienes presentan unas plantas extremadamente planas, especialmente en su parte proximal, mientras que en *Papio* son relativamente amplias y con cojinetes volares son mucho más masivos. En los catarrinos también es posible observar que el dedo pulgar es muy fuerte y más grueso que los otros dígitos de los que puede estar muy separado. Este rasgo es más marcado en las formas caminadoras, además de que presentan los dedos más cortos de todos los primates no humanos. Es normal encontrar que estos monos presentan en las patas membranas interdigitales (Fig. 16), que se extienden a distancia variable de la línea plantarodigital (donde se unen los dedos con la planta), por ejemplo, en macacos se pueden extender hasta la articulación del primer digital (Fig. 16a) y es en este género, además, donde se encuentra la más extensiva condición de zigodactilia<sup>4</sup> observada en monos del Viejo Mundo (Midlo, 1934).

En los hominoideos, se presentan varios grados de especialización a la par que ciertas retenciones de características que se consideran primitivas<sup>5</sup> a juzgar por la apariencia externa, por ejemplo en *Homo* que presenta la mano muy primitiva y el pie más especializado de todo el grupo. *Gorilla*, *Pan* y especialmente *Pongo* poseen pulgares reducidos y los últimos dos géneros también tienen manos largas y planas asociadas con la braquiación (Hill, 1980). Los póngidos muestran considerables especializaciones en las manos, en el gorila las manos son amplias y relativamente cortas mientras que en el chimpancé se observan con algunas características intermedias entre el gorila y el orangután, que las tiene planas y alargadas. Todos los póngidos muestran cambios retrógrados en el pulgar, pues se halla reducido en

<sup>3</sup> Tanto las palmas como las plantas se dividen en regiones que se nombran de acuerdo al hueso del antebrazo o la pierna que se encuentra en la misma dirección, de esta manera el borde de la palma donde se halla el dedo pulgar es el radial y el borde del dedo meñique es el ulnar o cubital, por la posición del radio y la ulna o cúbito, respectivamente. En la planta, el primero es el peroneal y el segundo es el tibial.

<sup>4</sup> Se le llama zigodactilia a la condición de aparente fusión de los dedos (Midlo, 1930), en este caso, por las membranas digitales.

<sup>5</sup> En primatología se le suele denominar "primitivo" a un rasgo cuando éste es semejante al correspondiente en los géneros de primates fósiles considerados hasta ahora más antiguos: *Notharctus* y *Adapis* que existieron hace entre 36 y 38 millones de años, en el Eoceno (Fernández, 1993) y que se cree son los ancestros del orden. Se considera más "moderno" un rasgo conforme se aleja más de este plan morfológico.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

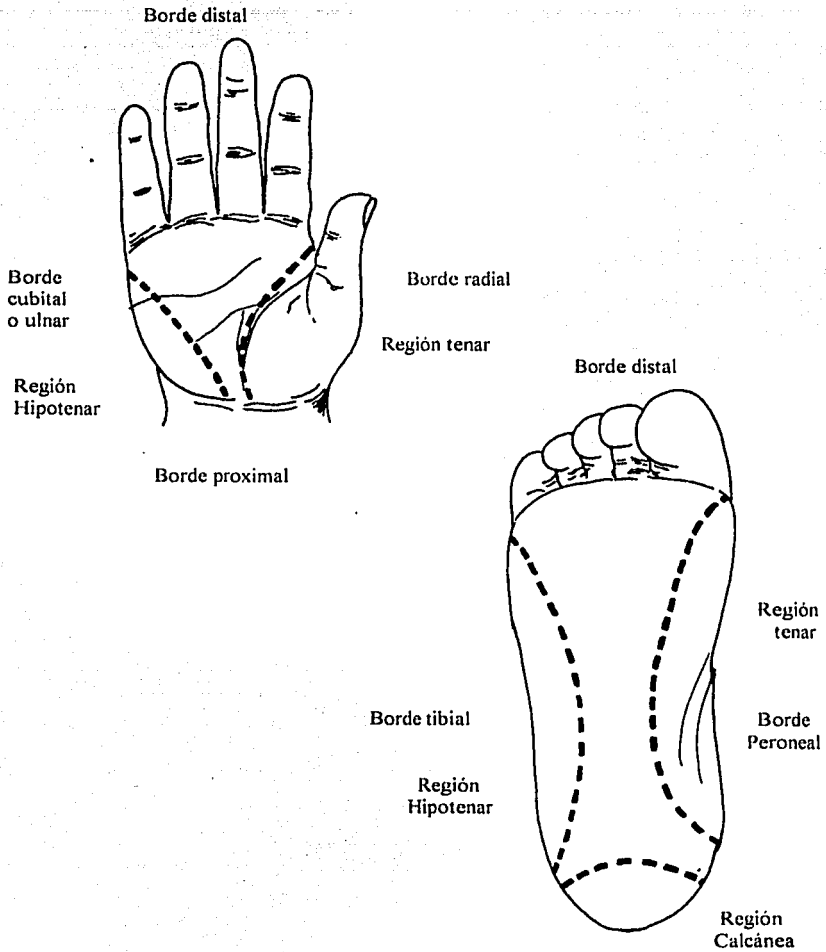
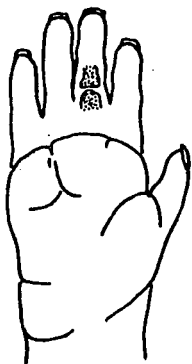


FIG. 15 BORDES Y REGIONES PRINCIPALES.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



a) Palma y planta de *Macaca*: se ilustra la posición de la articulación de las falanges III.



b) Membranas interdigitales en la palma y la planta de *Gorilla*.

FIG. 16 ASPECTO DE LAS MEMBRANAS INTERDIGITALES EN LAS PALMAS Y LAS PLANTAS (en Midlo, 1934)

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

longitud además de que se separa del resto de la palma muy proximalmente, tanto, que su punta casi no rebasa la base de los demás dedos. La fórmula digital es primitiva: 34251.

Los dedos del chimpancé son relativamente más cortos que los del orangután mientras que los del gorila son evidentemente cortos y gruesos, además de que presentan unas membranas interdigitales muy cortas entre los dedos III a V, pero carecen de ella entre los dígitos II y III (Fig. 16b). Respecto a las patas, son muy parecidas entre el chimpancé y el gorila, al menos externamente, pues las plantas son amplias, casi con la misma forma, con el talón alargado y amplio, a diferencia del gibón y el orangután, que lo presentan más angosto (Ankel-Simmons, 2000). Los dígitos II al V los presentan robustos y cortos, característica que se observa acentuada por la presencia de membranas interdigitales en las bases de los dedos, las cuales en el chimpancé usualmente sólo alcanzan la mitad de la longitud de las falanges basales (Midlo, 1934).

#### 4.- Los dermatoglifos.

De todas las características señaladas anteriormente para el orden Primates destaca la presencia de dermatoglifos cubriendo la totalidad de palmas, plantas y de la región caudal en el caso de los monos platyrrinos con cola prensil.

La palabra dermatoglifos (del griego, derma= piel y glypho= grabado) fué acuñada en 1926 por Harold Cummins y Charles Midlo para describir las configuraciones de los surcos dérmicos. El término desde su acepción hasta nuestros días es de uso generalizado e internacional (Mavalwala, 1976). La piel de las extremidades que se halla trazada por dermatoglifos está especializada para la locomoción, la función prensil y la percepción de estímulos táctiles (Zorrilla, 1986) y se le llama "piel de fricción". Se presenta en todos los primates, desde los prosimios hasta el humano y esporádicamente en otros mamíferos (Cummins y Midlo, 1961) como la ardilla común, algunos insectívoros, que llegan a presentar patrones específicos y en algunos marsupiales, quienes tienen algunas zonas de la piel profusamente trazada, pero con poca especialización (Fig. 17) Midlo, 1930. Fuera de estos ejemplos, ningún otro animal presenta una especialización tan marcada de los dermatoglifos como los primates (Midlo y Cummins, 1942; Mavalwala, 1971) y de hecho, se supone que los hábitos primordialmente arborícolas de estos animales fueron los que favorecieron enormemente el desarrollo de patrones dermopapilares complejos.

Los dermatoglifos se originan desde la vida fetal, en el caso del humano, a las doce semanas de gestación, apareciendo sobre la superficie interna de la dermis a manera de ondulaciones que se desarrollarán posteriormente como líneas que contendrán los conductos de las glándulas sudoríparas y se hallarán totalmente constituidas a las 18 semanas de vida intrauterina (Penrose, 1968).

La importancia del estudio de los dermatoglifos radica en que se han utilizado con cierto éxito como marcadores del grado de mestizaje, en el caso del humano que es la especie donde están más estudiados, pues los patrones que forman pueden ir variando en una población conforme ésta se va mezclando con otras, además de que la variación geográfica y las adaptaciones a los distintos tipos de ambiente también determinan el desarrollo de los patrones dermopapilares y, finalmente, presentan una baja velocidad de cambios a través del tiempo (Figueron, 1987). Es esta estabilidad temporal la que permite la reconstrucción de



FIG. 17 EJEMPLO DE TRAZOS EN OTROS MAMÍFEROS FUERA DEL ORDEN PRIMATES (en Cummins y Midlo, 1961).

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

líneas de mestizaje humano disminuyendo el grado de error, máxime cuando estos estudios son apoyados por los de otros factores estables como lo son las pruebas de grupo sanguíneo, como lo que se han hecho hasta ahora solamente en seres humanos (Zorrilla, 1986).

Para todos los primates existen formas dermatoglíficas poco desarrolladas derivadas directamente de los cojinetes volares que se combinan para formar patrones básicos (Whipple, 1930 citada en Cummins y Midlo, 1961). Cuando los patrones de una especie se desvían o alejan de este plan básico, se considera que presentan una especialización mayor (Cuadro 3) como lo es la presencia de dermatoglifos organizados en figuras simples o escasas, así como la distribución de patrones en formas de trazos transversales o longitudinales, que está directamente relacionada con el grado de desarrollo de los trazos palmares de una especie (Cummins y Midlo, 1961). En esta situación se encuentran los homínidos, quienes presentan gran simplicidad de patrones además de un menor número de trirradios (puntos donde se unen tres radios, en este caso, tres líneas dérmicas) en palmas y plantas. Al combinar y comparar las observaciones dermatoglíficas de primates en general, se pueden llegar a determinar algunas afinidades entre los diferentes grupos taxonómicos (Zorrilla, 1986).

### **5.-Clasificación de las principales figuras dermatoglíficas.**

Existen dos tipos de trazos en palmas y plantas: 1) las líneas dérmicas y 2) las figuras, las cuales pueden ser medidas y analizadas para obtener datos tanto cualitativos como cuantitativos de acuerdo a Penrose (1973) y Mavalwala (1977).

En el caso de las líneas, son estructuras que están marcadas por los poros sudoríparos y pueden ser de varios tipos dependiendo del número de poros que contengan, de la forma, la longitud y la distribución que estos presenten (Fig. 18). Estas líneas son:

- a) **ISLA.-** Es un trazo pequeño que solamente presenta un poro sudoríparo.
- B) **TRAZO CORTO.-** Es una línea corta, ya sea transversal o longitudinal, que puede contener de 2 a 5 poros.
- c) **HORQUILLA.-** Es cuando un trazo se bifurca en forma de Y.
- d) **CRESTA.-** Es una línea continua que encierra un surco, se origina en la unión de dos horquillas. También se le llama lago o cerca.
- e) **FINAL.-** Es la terminación de un trazo ante un campo abierto o liso.
- f) **LINEAS INTERSTICIALES.-** Son estructuras cortas sin poros, localizadas por lo general a un nivel más bajo de lo que se halla una línea normal. También se les llama líneas o trazos secundarios.
- g) **CICATRIZ.-** Esta es la denominación que se le da a la renovación de un trazo que ha sufrido un trauma.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**CUADRO No.3 "PLAN BASICO MORFOLOGICO PARA DERMATOGLIFOS EN PRÍMATES".**

(Según Whipple, 1930)

I.-En cada región donde hubo un cojinete volar, hay una figura.

II -Conforme se avanza en la escala evolutiva:

- a) El índice del patrón de intensidad tiende a cero.
- b) Se presentan pocos campos abiertos.
- c) El trazo de las líneas tiende a ser horizontal.

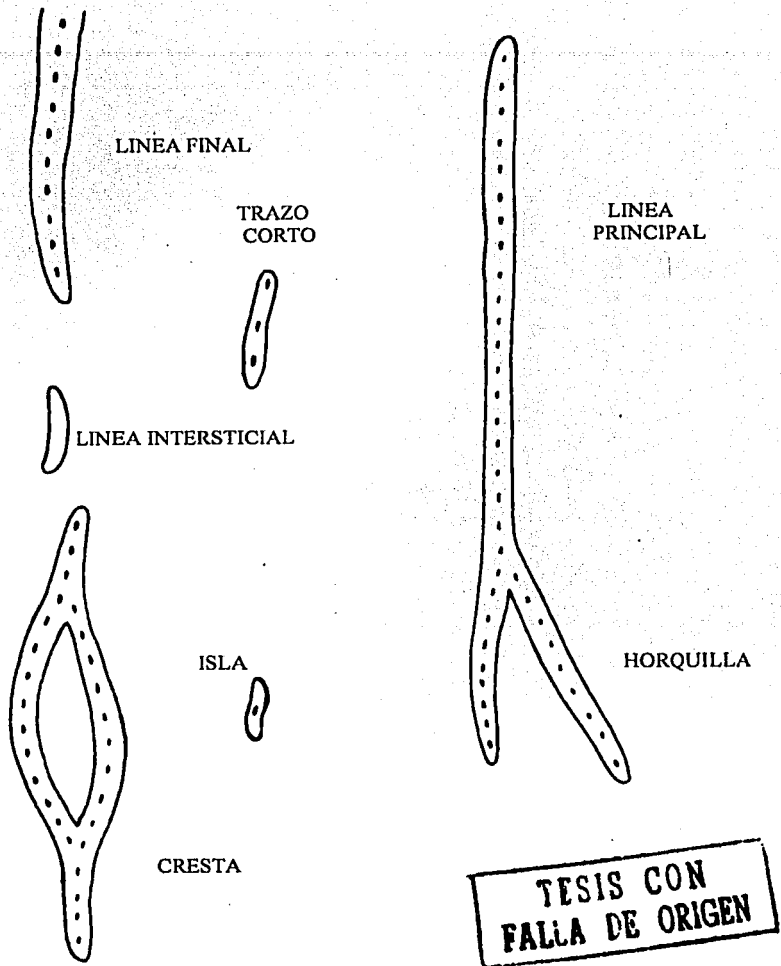


FIG. 18 PRINCIPALES LINEAS EN UN TRAZO DERMOPAPILAR.  
(Zorrilla, 1986).



h) **MINUCIAS.**- Son líneas dérmicas cortas, como horquillas, pequeñas formas o brechas que suelen rodear una isla.

Las líneas dérmicas tienen los siguientes atributos, según Cummins y Midlo (1961):

- Su configuración nunca cambia.
- Mantienen cierta individualidad, inter e intraespecífica.
- Los parámetros cuantitativos son constantes.
- No se alteran con la edad.
- No dependen del sexo o raza del individuo.

Algunas veces, existe alguna discontinuidad en el arreglo paralelo de las líneas, entonces éstas pueden adquirir diversas configuraciones, las figuras dermatoglíficas, que presentan ciertos patrones a los que se los llama patrones verdaderos (Fig. 19). Galton (1892, citado en Mavalwala, 1971), clasificó de manera sencilla los dermatoglifos en tres tipos básicos que se siguen usando en la actualidad:

i) **TRIRRADIOS.**- Son figuras en forma de delta con 3 trazos que se curvan, es decir, tres radios que forman tres ángulos de  $120^\circ$  con un solo vértice, que puede verse como una horquilla de 3 brazos presentando en el centro una isla. Si no se formase totalmente, su centro se puede obtener de manera geométrica, delimitando tres ángulos de  $120^\circ$  (Mavalwala, 1963).

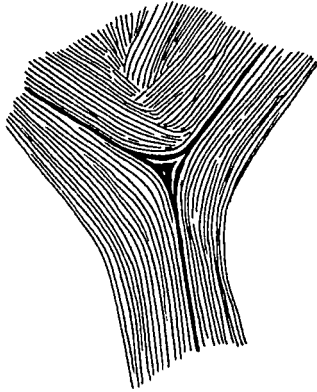
j) **ASA.**- Se forma cuando un grupo de líneas paralelas se curva en un ángulo de  $180^\circ$ , cuyo centro puede ser una isla. En el extremo curvado del asa se halla un trirradio y algunas veces ésta se puede cerrar totalmente formando una espiral.

k) **ESPIRAL.**- Es otra configuración circular, con ángulo de  $360^\circ$ , que se forma cuando se cierra un asa.

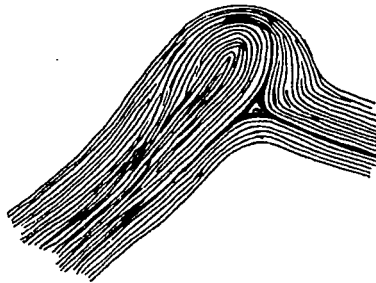
Las configuraciones en general se nombran con base en el número de trirradios que presentan y se las denomina dependiendo del arreglo que tienen la líneas que las conforman (Fig. 20); si el arreglo es paralelo se lo nombra **campo abierto**, si la líneas se curvan, **arco**; si convergen o divergen, **abanico**; y si no están bien definidas, **vestigios**.

Todos estos "diseños" pueden ser clasificados en términos de su complejidad geométrica y sus variaciones geométricas pueden ser tratadas como unidades discretas, además de que están directamente relacionadas con la estructura esquelética del miembro en el cual se presentan (Valsik, 1933 citado en Garn *et. al.* 1970). El objeto de los estudios en este campo también incluye otros fenómenos morfológicos de la piel, de las áreas en cuestión, como lo son las líneas secundarias y las llamadas líneas "blancas", cuyo número se incrementa en la pubertad en humanos (Mavalwala, 1977).

En los primates, existen ciertas áreas en las cuales se forman figuras dermatoglíficas: cinco se hallan en las regiones palmares (digitales, interfalángicas, hipotenar, tenar y las interdigitales) y seis en las regiones plantares, las mismas que en las palmares más una calcánea (el talón) y todas corresponden a las zonas de cojinetes volares fetales (Fig. 21). En los monos que presentan las palmas y/o plantas muy largas (como en el mono araña y el chimpancé), las regiones tenar e hipotenar se subdividen en dos áreas cada una y se las denomina tenar



TRIRRADIO.

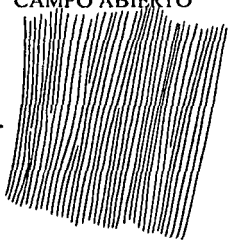


ASA.

FIG. 19 PATRONES VERDADEROS.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

CAMPO ABIERTO



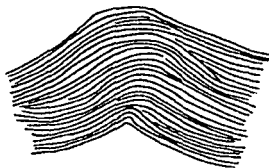
ESPIRAL



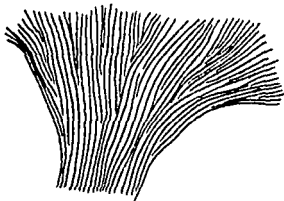
ARCO EN TIENDA



ARCO



ABANICO



VESTIGIO



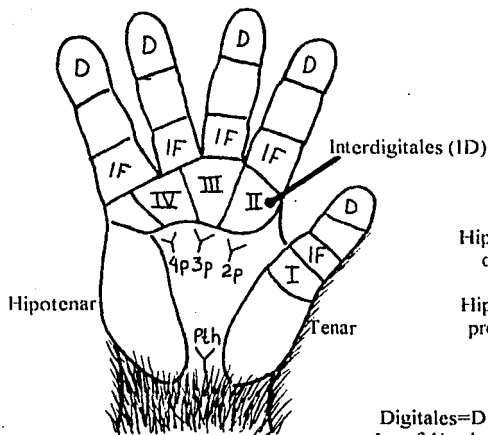
FIG. 20 PRINCIPALES FIGURAS DERMATOGLIFICAS.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

 Zonas de cojinetes volares



REGION PALMAR



REGION PLANTAR

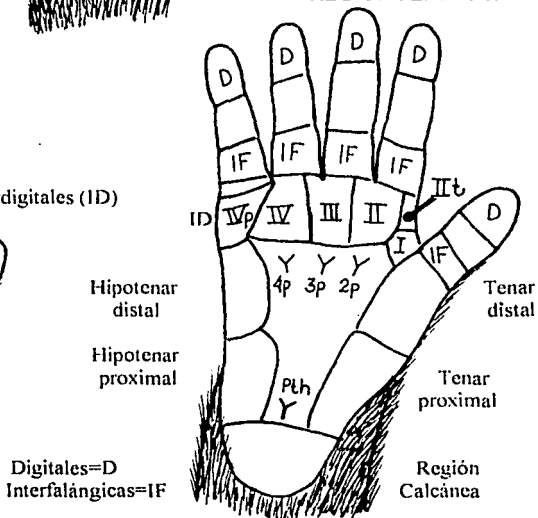


FIG. 21 GARRA CON COJINETES VOLARES Y PRINCIPALES AREAS DE CONFIGURACIONES DERMATOGLIFICAS.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

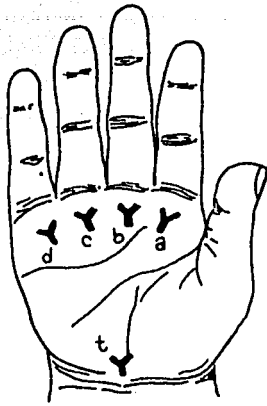
proximal y tenar distal; e hipotenar proximal e hipotenar distal según estén localizadas hacia la muñeca o hacia los dedos, respectivamente (Biegert, 1971). Además se consideran dos áreas interdigitales más, llamadas accesorias (la IIr, radial, y la IVu, ulnar, respectivamente). También es normal encontrar cuatro trirradios, tres denominados accesorios ó 2p, 3p y 4p; y uno principal o "p1h" (llamado "t" en las palmas del humano y "p" en las plantas), tanto en las palmas como en las plantas, situados en la base de los dígitos y la zona proximal de la palma o planta según sea el caso, respectivamente (Fig. 22).

Existen además, parámetros cuantitativos que se consideran, de acuerdo a Cummins y Midlo (1961). Tradicionalmente son nueve datos los que se cuantifican, estos son:

- 1) **INDICE DE CUMMINS (IC):** Es la suma de los trirradios de la región digital, el mínimo es 0 cuando existen solamente arcos y el máximo es 10 si sólo hay espirales.
- 2) **SUMA TOTAL DE LINEAS (STL):** Es el conteo de líneas del trirradio al centro de la figura. Cuando hay dos trirradios se hace el conteo para ambos y se considera el número mayor de líneas que se haya contado. El arco no presenta trirradios así que su STL es 0, lo mismo para el arco en tienda porque es un patrón sin centro.
- 3) **TOTAL ABSOLUTO:** Es la suma de todos los conteos de líneas de ambas manos o plantas de un individuo. Este parámetro es complementario del anterior.
- 4) **ANGULO atd:** Se obtiene trazando una línea del centro del trirradio "a" al del trirradio "t" y de éste al del trirradio "d" y se mide en grados (Fig. 22b). Algunos autores lo consideran inexacto e incluyen junto con este parámetro la altura del trirradio "t", medida desde el borde proximal de la palma o desde los pliegues de los metacarpos hasta el centro del trirradio (Mavalwala, 1977).
- 5) **RECUESTO a-b O CONTEO DE TRAZOS PALMARES:** Se traza una línea recta del centro del trirradio "a" al del "b" y se mide, ese valor se divide entre el número de líneas que atraviesan esa recta, que son las que existen entre esos dos puntos.
- 6) **RECUESTO d-t:** Este conteo de líneas se hace entre los centros de los trirradios "d" y "t", se utiliza como un parámetro complementario del anterior y la comparación entre éstos proporciona una idea del patrón de arreglo de las líneas dérmicas del individuo.
- 7) **VARIACION DE LA MEDIDA DEL CONTEO DE TRAZOS:** Es la diferencia que existe entre el conteo más alto y el más bajo de los trazos digitales de un par de manos.
- 8) **FRECUENCIA DE FIGURAS:** Se puede hacer por cada región, por palma/planta o por sexo.
- 9) **INDICE DE LINEAS PRINCIPALES O TERMINALES:** Las salidas de las líneas principales de la palma o planta indican la dirección de los trazos sobre estas, es decir, si son transversales o longitudinales.

A estos parámetros se han añadido dos más, que se consideran muy importantes, aunque en los primeros estudios de dermatoglia en primates no se habían tomado en cuenta:

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Angulo a-t-d

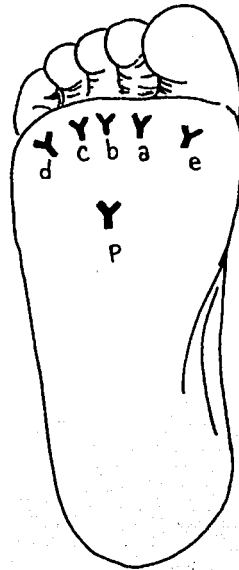
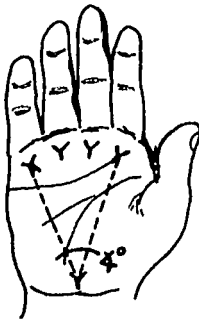


FIG. 22 PRINCIPALES TRIRRADIOS EN LA PALMA Y LA PLANTA.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

10) **PATRON DE INTENSIDAD PALMAR O PLANTAR:** Es el número total de trirradios, principales y accesorios, menos el número de trirradios asociados a figuras de la palma o planta. Este valor puede expresarse tanto como el número de trirradios por individuo, o como el promedio de trirradios por dedo o por zona. Cuando se trata de determinar este valor para un grupo de individuos, se considera el número total de trirradios del grupo y se divide éste valor entre el número total de individuos del estudio o entre el 10% de la frecuencia de cada figura por región (Cummins y Midlo, 1961).

11) **NUMERO DE LINEAS POR CENTIMETRO EN LA REGION HIPOTENAR:** Se obtiene trazando una recta de un centímetro en la región hipotenar y contando todas las líneas que corta.

Para el caso de los primates no humanos, se suelen considerar unicamente los tres últimos puntos (Midlo y Cummins, 1942), pues aún no se tienen bien definidos todos los parámetros posibles de analizar en estos animales y de esta forma poder delimitar las variaciones que pudieran existir con respecto al plan básico de análisis dermatológico propuesto por Penrose (1968) que es el que se utiliza para humano.

## 6.-Técnicas para la obtención de muestras.

Para el análisis dermatológico se recurre a diversas técnicas para obtener muestras susceptibles a estudio. A continuación se describen, de manera breve, las características de cada una de ellas:

I.-**TECNICAS CONVENCIONALES:** Son las más utilizadas porque tienen las ventajas de que son de bajo costo y de que se pueden almacenar sin ocupar mucho espacio. Como ejemplos tenemos:

a) Impresiones hechas con tinta india en papel blanco, las zonas de las palmas o plantas con depresiones se imprimen sobre cinta adhesiva transparente que se pega posteriormente al papel que le corresponda (Cotterman, 1951, citado en Mavalwala, 1977).

b) Con tinta para foliadora en papel blanco (Figuroa, 1972) y, al igual que en el método anterior, cinta adhesiva para los pliegues y depresiones.

c) La impresión total de la palma o planta entintada, con tinta para foliadora, sobre mica plástica adhesiva transparente, la cual se adhiere posteriormente en una hoja de papel bond (Zorrilla 1986).

d) Dibujo directo sobre papel de los trazos dermopapilares observados (Midlo y Cummins, 1942).

II.-**TECNICAS SIN TINTA:** Utilizan otros materiales para sustituir las tintas, su eficacia es muy buena y las impresiones son, también, de buena calidad pero su costo es un poco más alto que las convencionales.

a) Con polvo para impresiones temporales (polvo seda color negro) en hojas plásticas adhesivas transparentes sobre las que se imprime la huella. Después estas hojas se adhieren en papel blanco (Robertson-Neufeld y Murray, 1977).

b) Con polvo de gis de color se imprimen las diferentes zonas palmares y plantares en tiras de cinta adhesiva, las que posteriormente se adhieren sobre tarjetas blancas (Edwards, 1977).

**III.-MOLDES:** Estos se hacen imprimiendo las huellas en bloques de grosor variable de diferentes materiales de secado rápido como son pastas plásticas y resinas sintéticas, látex o alginato. Su costo es moderadamente elevado y el almacenaje y manejo son más complicados (Tips, Shinninger y Perkins, 1964).

**IV.-TECNICAS ESPECIALES:** Son más sofisticadas que las anteriores y se hacen mediante aparatos que por su costo, son las menos utilizadas. Las muestras, sin embargo, son de excelente calidad, aunque su manejo e interpretación requiera también de métodos especiales. Entre estas tenemos:

a) La hifotografía, que utiliza sustancias especiales sobre la piel para limpiar y revelar los trazos dermopapilares que se imprimen en papel fotográfico.

b) Radiografías de la piel trazada. Este método tiene la ventaja de que las configuraciones dérmicas se pueden contrastar directamente con las estructuras óseas del miembro para relacionarlas entre sí (Valsik, 1933 citado en Garn *et.al.* 1970).

c) La luz polarizada mediante diversos prismas que se hace incidir sobre la piel trazada para posteriormente fotografiarla. Las fotografías obtenidas dan una apariencia de imágenes de barrido policromático.

d) El escáner computarizado, es la técnica más moderna y sofisticada que, además, cuenta con una base de datos para el almacenamiento y el análisis de las imágenes registradas.

**V.-OTRAS TECNICAS:** Se realizan principalmente con cadáveres por lo que son poco utilizadas. Para su análisis requieren necesariamente de una técnica de impresión adicional, además su almacenaje es difícil y el manipularlos, así como la conservación, también requieren de mayor cuidado. Entre estas técnicas se encuentran:

a) La remoción total de la piel trazada (palmas, plantas y región caudal), para especies de tamaño pequeño (Glassman y Webb, 1984).

b) La amputación total del miembro, manos o patas, que se mantienen por 15 a 20 horas en una disolución de hidróxido de potasio al 3%, lo que ocasiona que el estrato córneo de la piel se dilate y revele los dermatoglifos más detalladamente (Okajima, 1977).

En ambos casos la fijación se hace en formalina al 10% y se conservan los ejemplares en frascos transparentes, que en el segundo caso, las muestras tienen la desventaja de que ocupan mucho espacio.

### **Objetivo general.**

Realizar una revisión de la información bibliográfica que se encuentra disponible en el campo de la dermatoglifia, para obtener un mejor conocimiento de los parámetros de esta disciplina y de su importancia en el estudio del orden Primates, enfocado a los primates no humanos.



### **Objetivo particular.**

Analizar comparativamente los estudios dermatoglíficos que se han realizado a tres especies de las familias Cebidae, Cercopithecidae y Pongidae con la finalidad de tener un parámetro más que sirva para tratar de establecer afinidades filogenéticas con base en el desarrollo de los patrones dermatoglíficos.

### **Premisas.**

-Todos los primates vivientes presentan áreas localizadas de patrones dermatoglíficos cercanas o que corresponden a las zonas con cojinetes volares (Midlo y Cummins, 1961; Biegert, 1971), que al retraerse durante la vida fetal, originan esos patrones.

-Existe un plan dermatoglífico básico considerado menos desarrollado, la adherencia de una especie a este plan básico es interpretada como un signo de que es más primitiva en la cuestión del desarrollo dermopapilar (Whipple, 1930) y cualquier desviación de este plan evidentemente indica una especialización mayor.

-Los patrones más comunes (asas, espirales y arcos) se encuentran en la mayoría de las especies de primates, aunque a diferentes proporciones (Edwards, 1977).

-Los patrones de intensidad altos, individuales o grupales, son considerados menos desarrollados.

-Los patrones dermatoglíficos son específicos, esto es que los individuos de una especie no los presentan iguales a los de otra especie, salvo raras excepciones en algunos géneros.

-Los patrones dermatoglíficos sirven para detectar pautas determinadas genéticamente, por lo que resultan de gran valor biológico para la identificación de relaciones filogenéticas entre las especies actuales (Zorrilla, 1986).

### **Hipótesis.**

Con base en las anteriores premisas, cabría esperar que exista una mayor separación del plan morfológico básico de los dermatoglifos en Pongidae y menor en Cercopithecidae y Cebidae, además de que se esperaría una mayor relación entre los índices de patrón de intensidad palmar entre las familias Cercopithecidae y Cebidae que entre cualesquiera de éstas y la familia Pongidae.

## Método.

Por la gran dificultad para conseguir impresiones palmares y/o plantares de primates no humanos, así como la de obtener copias de las mismas de estudios ya realizados, se tomaron como referencia los cuadros de análisis de trabajos hechos con antelación (Cuadro 4) para tres especies de *Callicebus* (Cebidae): *Callicebus moloch* (tití oscuro), *Callicebus torquatus* (tití de collar) y *Callicebus personatus* (tití enmascarado); en total 43 ejemplares. El de una población de macacos (Cercopithecidae) de la especie *Macaca fascicularis*, filipina, mantenidos en cautiverio y cadáveres de la Universidad de Toronto, en total 70 animales; además de la especie *Pan paniscus* (chimpancé pigmeo o bonobo; Pongidae), 18 ejemplares provenientes de diversos sitios alrededor del mundo, tanto salvajes como mantenidos en cautiverio.

De los cuadros de análisis provenientes de los tres trabajos mencionados, se obtuvieron las frecuencias, por número total de casos y en porcentajes, de los patrones encontrados por área en la región palmar para cada una de las especies del estudio. No se consideró la región plantar porque solamente uno de los trabajos presenta datos de esta zona.

Posteriormente se obtuvo el Patrón de Intensidad Palmar, por el método establecido por Cummins y Midlo (1961) de dividir el número total de trirradios presentes en el grupo del estudio, entre el número total de individuos del mismo. Como en los estudios no se indica el número de trirradios por palma, individuo o grupo, este se obtuvo con base en las frecuencias de las figuras encontradas. De esta manera se asignó el índice 2 (presencia de dos trirradios) a las espirales y asas dobles; y 1 a las asas sencillas, sumando estos índices y, entonces, dividiendo el valor obtenido entre el total de individuos.

## Justificación.

Este trabajo tiene la intención de retomar las investigaciones en este campo, del cual realmente pocos investigadores se ocupan en la actualidad, para tratar de explorar las aplicaciones que se le puedan dar, esto por un lado y por el otro, estimular el interés en los primates, con especial énfasis en las especies mexicanas que actualmente se hallan en grave peligro al ser deterioradas cada vez más sus áreas naturales.

## Resultados.

Como se puede ver en la tabla 1, tanto en *Callicebus spp.* como en *Macaca fascicularis* y *Pan paniscus* el área que presentó la mayor proporción de patrones (del total encontrado para las palmas) fue la región hipotenar, pues muestra el 27.4, el 27.8 y el 27.2% respectivamente. Las otras áreas presentan proporciones cercanas entre sí.

**CUADRO No.4 "TABLAS DE RESULTADOS SIMPLIFICADAS".**

**A) Patrones encontrados en cada área de la región palmar, para un ejemplar. En este caso, de *Ateles geoffroy* (Cebidae).**

AREAS	MANO IZQUIERDA	MANO DERECHA
Digitales** II	E	E
III	E	E
IV	E	E
V	E	E
Interfalángicas II	Λ	A
III		V
IV	A	A
V	A	A
Tenar	CA	CA
Hipotecar	CA	CA
Trirradios	*	*
2p	*	*
3p	*	*
4p	*	*

Donde E= Espiral A= Asa CA= Campo abierto V= Vestigio de figura \* Presente.

Este cuadro se hace para cada individuo y para cada región que presente dermatoglifos en todos los miembros.

\*\*En esta especie no se muestran las áreas digitales e interfalángicas I porque *A. geoffroy* no presenta dedo pulgar en las manos.

**B) Concentrado de los patrones encontrados en las palmas, por áreas. En este caso, para un grupo de *Pan paniscus* (Pongidae).**

AREAS	TIPOS DE PATRONES ENCONTRADOS
	PALMA IZQUIERDA
Hipotecar distal (Hd).	CA (10), Ar fus con Hp (4), A (3)
Hipotecar proximal (Hp)	CA (2), V (1), A (7), Ar (4), Ar fus con Hd (4)
Tenar (Th)	CA (10), A (1), Ar fus con ID I (3)
Interdigital (ID) I	CA (8), V(2), A (3), A fus con Th (3)

Donde CA= Campo abierto Ar = Arco A= Asa V= Vestigio de figura.

Este cuadro se hace para cada una de las áreas de ambas palmas (y algunas veces, también las plantas) del grupo en estudio. En este caso solamente se muestra una parte del cuadro para la palma izquierda.

**TABLA I**

**FRECUENCIA DE PATRONES PALMARES POR REGION**

Comparativo entre *Callicebus spp.*, *M. fascicularis* y *P. paniscus*.

<b>REGION</b>	<i>Callicebus spp.</i>	<i>M. fascicularis</i>	<i>P. paniscus</i>
HIPOTENAR DISTAL	40 (14.4%)	137 (14.4%)	36 (14.4%)
HIPOTENAR PROXIMAL	36 (13%)	127 (13.4%)	32 (12.8%)
HIPOTENAR (total)	76 (27.4%)	264 (27.8%)	68 (27.2%)
TENAR	43 (15.5%)	135 (14.2%)	36 (14.4%)
INTERDIGITAL I	30 (10.8%)	137 (14.4%)	33 (13.2%)
INTERDIGITAL II	43 (15.5%)	137 (14.4%)	36 (14.4%)
INTERDIGITAL III	43 (15.5%)	138 (14.5%)	36 (14.4%)
INTERDIGITAL IV	42 (15.2%)	137 (14.4%)	33 (13.2%)
INTERDIGITAL IIr			5 (2%)
INTERDIGITAL IVu			3 (1.2%)

Porcentajes

del total de figuras encontradas en todos los casos.

En la totalidad de las regiones digitales, en *Callicebus spp.* y *Macaca fascicularis*, se presentan espirales, no así en *Pan paniscus* que, aunque el autor no consideró esta área para su estudio, según reporta la bibliografía, se presentan espirales y asas casi en la misma proporción, 50 y 48% respectivamente, mientras que la presencia de arcos se da en un 2% (Cummins y Midlo, 1961; Biegert, 1971; Zorrilla, 1986).

Por otra parte, en la tabla II se puede observar que la figura que se presenta con mayor frecuencia tanto en *Callicebus spp.* Como en *Macaca fascicularis* es la espiral, a razón de un 47.6% para el primero y un 51.7% para el segundo, mientras que en *Pan paniscus* se presentan tanto asas como campo abierto en proporciones cercanas: 32% y 35.6% respectivamente y, en general, el único patrón que no se presentó en esta especie fue la doble asa.

Ahora bien, para tener una visión más clara de los resultados para cada uno de los géneros, se describen a continuación por separado considerando cada área.

### ***Callicebus spp.* (Tabla III).**

**REGION HIPOTENAR:** El área distal se caracterizó por la presencia de campo abierto (65%), aunque con algunas asas (30%), hecho que contrasta marcadamente con la zona proximal donde casi la totalidad de figuras encontradas fueron asas que, además, se encontraban asociadas a ambas regiones, fusionándolas, aún cuando estaban localizadas más proximalmente. También se encontraron en esta región, vestigios en una proporción mínima.

**REGION TENAR:** Esta área se presenta de manera discreta tanto en *Callicebus torquatus* y *Callicebus personatus* y se observó campo abierto de manera predominante, con pocas asas (radiales o distales en igual cantidad). Contrariamente, en *Callicebus moloch*, el área se halló fusionada en un ligero cojinete con el área interdigital I, con asas complejas distribuidas en la totalidad de la zona, usualmente orientadas hacia el interdigital. En general, las proporciones de figuras encontradas para el género *Callicebus* fueron campo abierto en un 44.2%, seguido de asas en un 25.6%, patrón S en 20.9% y vestigios y espirales en 7 y 2.3%, respectivamente.

**AREAS INTERDIGITALES:** De las 4 áreas, la primera (I) mostró la mayor frecuencia de patrones complejos (particularmente en *Callicebus torquatus*) como espirales y asas dobles, predominantemente. Los interdigitales II a IV se encontraron cubiertos casi exclusivamente por espirales, aunque de nuevo en *Callicebus torquatus* aparece una mayor variabilidad. En general, el área ID I fue la que mostró la menor proporción de figuras (10.8%) pero la mayor variedad de las mismas. Los otros interdigitales mostraron proporciones parecidas: 14.5% para los ID II y III; y 15.2% para el ID IV. Los patrones predominantes fueron, por mucho, espirales: 50, 95.3, 93 y 83.3% para los interdigitales I, II, III y IV respectivamente, sumando entre los cuatro el 47.6% del total de espirales palmares.

**AREAS ACCESORIAS DE LOS INTERDIGITALES:** Se observaron solamente en unos cuantos individuos de *Callicebus moloch*, mientras que un mayor número de *Callicebus torquatus* posee cojinetes asociados a patrones en las áreas interdigitales II a IV. La situación para *Callicebus personatus* no resulta clara, debido a que la muestra fué muy pequeña (7 animales).

TABLA II

FRECUENCIA DE PATRONES PALMARES

Comparativo entre *Callicebus spp.*, *M. fascicularis* y *P. paniscus*.

PATRON	<i>Callicebus spp.</i>	<i>M. fascicularis</i>	<i>P. paniscus</i>
CAMPO ABIERTO	51 (18.4%)	245 (25.8%)	89 (35.6%)
ASA	66 (23.8%)	181 (19.1%)	80 (32%)
ESPIRAL	132 (47.6%)	490 (51.7%)	19 (7.6%)
DOBLE ASA		32 (3.4%)	
ARCO			20 (8%)
VESTIGIO	11 (3.6%)		16 (6.4%)
PATRON "S"	17 (6.1%)		11 (4.4%)
OTROS			15 (6%)

Porcentajes del total de figuras encontradas en todos los casos.

**TABLA III**  
**NUMERO DE FIGURAS ENCONTRADAS POR REGION**

*Callicebus sp.*

FIGURA	HT DISTAL	HT PROX.	TENAR	I-DIG. I	I-DIG. II	I-DIG. III	I-DIG. IV	TOTAL***
CA	26 (65%)		19(44.2%)	3 (10%)		2 (4.6%)	1 (2.4%)	51(18.4%)
ASAS	12 (30%)	*35(92.2%)	11(25.6%)	3 (10%)	1 (2.3%)		4 (9.5%)	66(23.8%)
ESPIRAL			1 (2.3%)	15 (50%)	41(95.3%)	40 (93%)	35(83.3%)	132(47.6%)
VESTIGIO	1 (2.5%)	1 (2.8%)	3 (7%)	2 (6.7%)		1 (2.3%)	2 (4.8%)	11 (4%)
PATRON S	1 (2.5%)		9 820.9%)	7 (23.3%)	1 (2.3%)			17 (6.1%)
TOTAL**	40 (14.4%)	36 (13%)	43(15.5%)	30(10.8%)	43(15.5%)	43(15.5%)	42(15.2%)	277

\*De este total, 16 asas están fusionadas con el Ht distal pero se ubican más proximalmente.

\*\*Total de patrones por región.

\*\*\*Total por patrón

En las regiones digitales se encontraron espirales en un 100%

CA campo abierto

HT hipotenar

I-DIG. interdigital

**REGIONES DIGITALES:** En la totalidad de los casos se encontraron espirales.

**PATRON DE INTENSIDAD (PI)** Tabla IV: Este valor es uniformemente alto (para *Callicebus moloch* de 5.410 y 5.330; para *Callicebus torquatus* de 4.740 y 4.970 y para *Callicebus personatus* de 5.2 y 5.26; palma izquierda y palma derecha respectivamente; pero ubica al género *Callicebus* como un intermedio entre los índices de los otros géneros con los cuales se comparó en este estudio. De hecho este índice cae dentro del rango exhibido por otros géneros de cébidos.

***Macaca fascicularis*** (Tabla V).

**REGION HIPOTENAR:** El campo abierto fué el hallazgo predominante en la zona distal de esta área (93.4%), aunque en un número reducido de los casos (9 ejemplares, 6.6% del total) se hallaron asas. En la región proximal por el contrario, se hallaron casi en igual número asas y espirales (41.7 y 37% respectivamente), además de dobles asas en buena proporción (21.5%).

**REGION TENAR:** En esta área se encontró campo abierto, de manera predominante (83.7%), y en menor número asas (16.3%), éstas, ulnares en su totalidad.

**REGIONES INTERDIGITALES:** El caso del interdigital I fué el único que presentó campo abierto y asas dobles, aún cuando fué en baja proporción (3 y 6.8% respectivamente), los hallazgos predominantes en los interdigitales I a IV fueron: asas en 59.8% de los casos del ID I y espirales más dobles asas en 33.6%. En los otros interdigitales claramente la predominancia fué de espirales en 98.5, 95.6 y 94.9% de los casos para cada área, respectivamente. En general, *Macaca fascicularis* presentó la mayor variedad de patrones en el ID I, aunque las proporciones de figuras encontradas en todos los interdigitales fueron casi similares: 14.4% para los ID I, II y IV; el ID III mostró el 14.5%.

**REGIONES DIGITALES:** En el total de los casos se encontraron espirales.

**PATRON DE INTENSIDAD** (Tabla VI): Este índice en *Macaca fascicularis* resultó mucho más alto que el presentado por *Callicebus spp.* siendo su valor casi el doble: 9.082 para la palma izquierda y de 8.982 para la derecha.

***Pan paniscus*** (Tabla VII).

De manera general, se presentó toda la gama de patrones dermatoglíficos siendo los más predominantes las asas y el campo abierto (CA), aunque varió ligeramente su número de región a región, como se describe a continuación:

**REGION HIPOTENAR:** Se presentaron casi todos los patrones, a excepción de espirales. El patrón predominante resultó ser el campo abierto (58.3% de los casos), además de arcos (25%) en la zona distal. Por el contrario en la zona proximal la variedad de patrones fué mayor: más asas (46.9%) y los arcos distribuidos a lo largo de las dos zonas, fusionándolas, en un 34.4% aunque la mayor parte de ellos se hallaba sobre la zona proximal. El campo abierto se presentó en proporción de 12.5%. Solamente en 6.2% de los casos se hallaron vestigios.



TABLA No. IV

VALORES DEL PATRON DE INTENSIDAD PALMAR PARA LAS TRES ESPECIES DEL GENERO *Callicebus*

a) *Callicebus moloch*

REGION	TENAR	HT.DISTAL	HT PROX	INTERDIG. I	INTERDIG. II	INTERDIG III	INTERDIG IV	TOTAL
PALMA IZQ	0.440	0.260	0.790	0.930	1.000	1.000	0.990	5.410
PALMA DER	0.400	0.067	0.444	0.244	0.633	0.522	0.767	5.330

b) *Callicebus torquatus*

REGION	TENAR	HT.DISTAL	HT PROX	INTERDIG. I	INTERDIG. II	INTERDIG III	INTERDIG IV	TOTAL
PALMA IZQ	0.340	0.090	0.800	0.770	0.970	0.840	0.930	4.740
PALMA DER	0.430	0.070	0.800	0.860	0.990	0.870	0.960	4.970

c) *Callicebus personatus*

REGION	TENAR	HT.DISTAL	HT PROX	INTERDIG. I	INTERDIG. II	INTERDIG III	INTERDIG IV	TOTAL
PALMA IZQ	0.400	0.260	0.830	0.970	1.000	1.000	0.740	5.200
PALMA DER	0.490	0.170	0.830	0.970	1.000	0.800	0.690	5.260

**TABLA V FRECUENCIA DE FIGURAS ENCONTRADAS POR REGION**

*Macaca fascicularis*

FIGURA	HT DISTAL	HT PROX.	TENAR	I-DIG.I	I-DIG.II	I-DIG.III	I-DIG.IV	TOTAL**
CA	128(93.4%)		113(83.7%)	4 (2.9%)				245(25.8%)
ASAS	9 (6.5%)	53(41.7%)	22(16.3%)	82(59.8%)	2 (1.5%)	6 (4.4%)	7 (5.1%)	181(19.1%)
ESPIRAL		47 (37%)		46(33.6%)	135(98.5%)	132(95.6%)	130(94.9%)	490(51.7%)
D		27(21.5%)						32 (3.4%)
TOTAL*	137(14.4%)	127(13.4%)	135(14.2%)	137(14.4%)	137(14.4%)	138(14.5%)	137(14.4%)	948

\*Total de patrones por región.

\*\*Total por patrón.

En las regiones digitales se encontraron espirales en un 100%

CA campo abierto  
D doble asa

HT hipotenar  
I-DIG. interdigital

**TABLA No. VI**

**VALORES DEL PATRON DE INTENSIDAD PALMAR PARA *Macaca fascicularis*.**

REGION	TENAR	HT.DISTAL	HT PROX	INTERDIG. I	INTERDIG. II	INTERDIG III	INTERDIG IV	TOTAL
PALMA IZQ	0.214	0.085	1.671	1.271	1.957	1.942	1.942	9.082
PALMA DER	0.100	0.042	1.628	1.342	1.928	1.971	1.971	8.982

TABLA VII FRECUENCIA DE FIGURAS ENCONTRADAS POR REGION.

*Pan paniscus*

FIGURA	HT DISTAL	HT PROX.	TENAR	I-DIG.I	I-DIG.II	I-DIG.III	I-DIG.IV	ID.IIr	ID.IVu	TOTAL***
CA	21(58.3%)	4 (12.5%)	20(55.5%)	19(57.6%)	7 (19.4%)	14(38.9%)	4 (12.1%)			89(35.6%)
ASAS	4 (11.1%)	15(46.9%)	8 (22.2%)	7(21.2%)	24(66.7%)	10(27.8%)	10(30.3%)	1 (20%)	1 (33.3%)	80 (32%)
ESPIRAL					3 (8.3%)	7 (19.4%)	9 (27.3%)	1 (20%)		19 (7.6%)
ARCOS	9 (25%)	*11(34.4%)								20 (8%)
VESTIGIO	2 (5.5%)	2 (6.2%)	2 (5.5%)	3 (9.1%)	1 (2.8%)	1 (2.8%)	2 (6.1%)	3 (60%)		16 (6.4%)
PATRON S					1 (2.8%)	4(11.1%)	6 (18.2%)			11 (4.4%)
OTROS			6 (16.7%)	4 (12.1%)			2 (6.1%)	1 (20%)	2 (66.7%)	15 (6%)
TOTAL**	36 (14.4%)	32(12.8%)	36(14.4%)	33(13.2%)	36(14.4%)	36(14.4%)	33(13.2%)	5 (2%)	3(1.3%)	250

\*Arcos fusionados con el Hipotenar distal pero se ubican más proximalmente.

\*\*Total de patrones por región.

\*\*\*Total por patrón.

El autor no consideró las regiones digitales.

CA campo abierto

HT hipotenar

I-DIG interdigital

ID IIr interdigital II radial

ID IVu interdigital IV ulnar

**REGION TENAR:** En esta área el hallazgo predominante fue el campo abierto (en 55.5% de los casos) y en menor número se hallaron asas (22.2%), patrones indeterminados (16.7%) y vestigios (5.5% de los casos).

**REGIONES INTERDIGITALES (ID):** En el ID I se hallaron campo abierto y asas de manera predominante (57.6 y 21.2% respectivamente) aunque también vestigios (en 9.1%) y patrones indeterminados (12.1%), por el contrario, en el ID II el mayor número de casos correspondió a asas (66.7%) y en mucho menor frecuencia a espirales (19.4%). Para el ID III las asas se hallaron en proporciones algo menores a las del campo abierto (27.8 y 38.9% respectivamente) y todavía menor fue la de espirales (19.4%), también se presentaron patrones S (11.1%). Finalmente en el área ID IV, de nuevo en el mayor número de casos se hallaron asas y luego espirales (30.3 y 27.3% respectivamente), seguidas de 18.2% de patrón S, 12.1% de campo abierto y 6.1% por igual de vestigios y patrones indeterminados.

**REGIONES INTERDIGITALES ACCESORIAS IIr Y IVu:** En estas regiones se encontraron pocos patrones, en la primera los vestigios tuvieron mayor proporción (60% de los casos) y las espirales y arreglos indeterminados en 20% cada uno. En el área IVu se halló solamente un asa y dos arreglos indeterminados: 33.3 y 66.7% respectivamente.

**PATRON DE INTENSIDAD** (Tabla VIII): Este valor resultó ser el más bajo de los tres géneros: de 0.411 para la palma izquierda y de 0.419 para la derecha, de acuerdo a lo esperado debido a la menor frecuencia de figuras complejas en las palmas de esta especie.

## Discusión.

Estos resultados permiten analizar, primero, el nivel de desarrollo de los dermatoglifos a nivel de género, y posteriormente, con base en ese desarrollo, la posible cercanía filogenética de los géneros en cuestión.

Las áreas se discuten por separado para tener una visión más clara de las características encontradas, en cuanto a los patrones dermatoglíficos que presenta cada una de ellas (Fig. 23).

Como se comentó en los resultados, en las regiones dígitalas, *Pan paniscus* muestra alguna variabilidad en cuanto a las figuras encontradas pues presenta asas y espirales, en la gran mayoría de los casos, pero también es posible encontrar arcos. No así en *Callicebus spp* y *Macaca fascicularis* que presentan espirales en su totalidad. Este hecho es acorde con los resultados de las otras áreas, donde es también *Pan paniscus* quien muestra la mayor diversidad de figuras.

## REGION HIPOTENAR.

Para esta región, se hizo por separado el análisis de las zonas distal y proximal, debido a que se hallan plenamente diferenciadas aún cuando, tanto en *Callicebus spp.* como en *Pan paniscus*, se encontraron ambas zonas fusionadas por figuras asociadas a ellas y los resultados son también, diferentes entre ambas.

**TABLA VIII**

**VALORES DEL PATRON DE INTENSIDAD PALMAR PARA *Pan paniscus*.**

REGION	TENAR	HT.DISTAL	IIT PROX	INTERDIG. I	INTERDIG. II	INTERDIG III	INTERDIG IV	TOTAL
PALMA IZQ	0.156	0.156	0.333	0.311	0.689	0.489	0.744	0.411
PALMA DER	0.256	0.067	0.444	0.244	0.633	0.522	0.767	0.419

Para la zona hipotenar distal, la proporción de patrones en los tres grupos fue idéntica, aunque en *Macaca fascicularis* se encontró casi exclusivamente campo abierto.

En el caso de la zona hipotenar proximal se repitió la situación ya mencionada para la región hipotenar distal pues los tres grupos mostraron baja proporción de figuras. Al conjuntar ambos resultados, se observa que tanto *Callicebus spp.*, *Macaca fascicularis* y *Pan paniscus* mostraron casi la misma proporción de figuras en esta región.

También se pudo notar que *Macaca fascicularis* fue la especie que presentó menor variedad de patrones en la zona distal. Pero en la zona proximal, tanto *Callicebus spp.* como *Pan paniscus* mostraron fusiones de las dos zonas del hipotenar debido a la presencia de una figura que las cubre, asas en el caso de *Callicebus spp.* y arcos en el de *Pan paniscus*. Este dato, según la bibliografía (Brehme, 1969; Biegert, 1971) puede ser un indicador a nivel de género.

### REGION TENAR.

En el caso de esta región, fue *Callicebus spp.* quien presentó, aunque ligeramente, una mayor proporción de figuras. Esta fue solamente 1.1% mayor que la de *Pan paniscus* y 1.3% más que la de *Macaca fascicularis*.

### REGIONES INTERDIGITALES (ID).

En el caso de *Callicebus spp.* la mayor proporción de patrones se encontró en los ID II y III, no así en *Pan paniscus* y *Macaca fascicularis*, que presentaron frecuencias poco variables en todos los interdigitales, a excepción de las áreas accesorias ID IIr y IVu que se presentaron únicamente en *Pan paniscus* y en las cuales se observaron escasos patrones. Para el caso del ID I, *Callicebus spp.* fue quien mostró la menor frecuencia de patrones y *Macaca fascicularis* la mayor aunque la diferencia es mínima. Por otra parte, para los ID II, III y IV, *Pan paniscus* mostró una proporción de patrones ligeramente menor que *Callicebus spp.* pero casi similar a *Macaca fascicularis* y esta última especie mostró una consistencia notable en estas mismas áreas. No así sucede para el área ID I en *Callicebus spp.* cuya frecuencia de patrones es menor. En el caso de la región ID IV, las frecuencias variaron mínimamente entre los tres géneros siendo la de *Pan paniscus* la menor.

### REGIONES ACCESORIAS ID IIr Y IVu.

Estas regiones solamente se presentaron en *Pan paniscus* debido a que sus palmas son proporcionalmente más amplias que las de los otros géneros, siendo la región ID IIr la que presentó la mayor variedad de figuras y los patrones vestigiales fueron marcadamente predominantes. Las otras figuras halladas fueron espirales y patrones indeterminados, con la misma frecuencia. Por el contrario, en el área IVu la predominancia de los patrones indeterminados fue claramente mayor, seguida de la de asas.

En resumen, los patrones más frecuentes en los monos del estudio fueron (Fig. 24):

*Callicebus spp.*, espirales seguidas de asas, campo abierto, patrón S y vestigios, aunque en pequeñas proporciones.

*Macaca fascicularis*, espirales seguidas de campo abierto, asas y dobles asas.

*Pan paniscus* CA y asas casi en igual proporción, seguidas por arcos, espirales, vestigios, patrones indeterminados y, finalmente, patrón S.

De los tres grupos estudiados, *Macaca fascicularis* presentó la menor variedad de figuras: CA, asas y espirales predominantemente, aún cuando fué el único que presentó asas dobles; mientras que *Pan paniscus* mostró los 5 tipos principales, más vestigios y patrones indeterminados. Por otra parte, es fácil notar en las gráficas que no hay una separación clara en cuanto a las frecuencias de patrones que se presentan en cada área (Fig. 23) y la única diferencia entre las especies estudiadas radica en el tipo de patrón que se presenta en cada región con mayor frecuencia, lo que podría ser una diferencia genérica. Lo que se puede observar claramente en la Fig. 24 es que las figuras palmares encontradas en cada género difieren notablemente pues en *Pan paniscus* predominan los campos abiertos y las asas; y en *Callicebus spp.* y *Macaca fascicularis*, las espirales.

*Macaca fascicularis* fue quien mostró la mayor proporción de patrones complejos, que son los que presentan trirradios (espirales + asas + asas dobles, en un 74.2% al sumarlos) y *Pan paniscus* la menor (39.6% sumando las frecuencias de los mismos patrones). *Callicebus spp.* se halla en un lugar mucho más cercano a *Macaca fascicularis* con un total de las frecuencias de estos dos patrones del 71.4%. En otras palabras, la tendencia a encontrar figuras dermatoglíficas complejas en las palmas de estos organismos es menor en *Pan paniscus* pues sumando las frecuencias de aparición de campo abierto, arcos, vestigios y patrón S nos da un 60.4%, esto es, que en esta especie la probabilidad de encontrar un patrón complejo es algo menor que la de hallar uno sencillo, por lo que también el número de trirradios presentes en las palmas va a resultar menor. Este hecho es especialmente notable cuando se analizan los datos obtenidos para el Patrón de Intensidad (PI).

#### PATRON DE INTENSIDAD PALMAR (PI; Tabla IX, fig. 25).

Los datos de PI son una medida del estatus de los patrones por género y en algunos de éstos, por especie e indican lo mismo un mayor número de patrones que tengan trirradios que una mayor complejidad de los mismos (Cummins y Midlo, 1961), siendo así, los valores de PI son variables en las diferentes áreas de cada grupo, mas al sumarlos se obtienen índices consistentes entre ambas palmas, con una diferencia mínima.

Debido a que se encontraron diferencias importantes en los resultados de este indicador se procedió a realizar un análisis por especie:

El valor más bajo de PI correspondió a *Pan paniscus* con 0.411 y 0.419 para las palmas izquierda y derecha, respectivamente y el índice más alto fué el de *Macaca fascicularis*, 9.082 para la palma izquierda y 8.982 para la derecha. Para las tres especies de *Callicebus*, los valores variaron, aunque se mantuvieron muy cercanos entre sí. Sin embargo estuvieron en una posición intermedia respecto a *Pan paniscus* y *Macaca fascicularis*: 5.410 y 5.330 para las palmas izquierda y derecha, respectivamente, de *Callicebus moloch*; 4.740 y 4.970 para las palmas izquierda y derecha, respectivamente, de *Callicebus torquatus* y en *Callicebus personatus* fueron de 5.20 para la palma izquierda y de 5.260 para la derecha. Como se puede notar, estos datos son consistentes con lo ya expuesto en cuanto a la



**TABLA IX**  
**VALORES TOTALES DEL PATRON DE INTENSIDAD PALMAR**  
**COMPARATIVO POR ESPECIE**

REGION	C. moloch	C. torquatus	C. personatus	M. fascicularis	Pan paniscus
PALMA IZQ	5.410	4.740	5.200	9.082	0.411
PALMA DER	5.330	4.970	5.260	8.982	0.419

frecuencia de patrones complejos, pues resulta evidente que *Macaca fascicularis* presentó la más alta incidencia de este tipo de patrones en concordancia con el mayor valor del PI. En el caso de las tres especies de *Callicebus*, el valor del PI es diferente, debido quizá, a que éstas últimas muestran una mayor variabilidad de patrones, misma que no se presenta en *Macaca fascicularis*.

En este aspecto, *Macaca fascicularis* muestra el índice de PI más alto no solo de la familia Cercopithecidae, sino del orden Primates en general, tomando como referencia los datos obtenidos en anteriores estudios dermatoglíficos reportados en la bibliografía (Cummins y Midlo, 1961; Brehme, 1965, 67 y 68; Brehme y Newell-Morris, 1981). La familia Cercopithecidae es, de todos los primates, la que muestra los índices de PI más altos pues en algunas especies llegan a 9 o más, para las palmas. Los cercopitécidos en general muestran el grado más bajo de desarrollo a nivel de patrones dermatoglíficos, aunque presentan trazos complejos y en gran cantidad porque los patrones sencillos se consideran como un mayor desarrollo del retraimiento de los cojinetes volares, de esta forma los valores de PI son, también, altos.

Por otro lado, el género *Callicebus* muestra patrones que son altos para la familia Cebidae (son, de hecho, los más altos de la familia, aunque caen dentro del rango exhibido por otros cébidos como *Aotus*, *Saimiri* y *Alouatta*) pero intermedios entre Cercopithecidae y Hominidae. Este dato es, ciertamente, extensivo a todos los platyrrhinos cuyo rango de PI es intermedio entre los catarrhinos y los homínidos: va de 1.9 en *Ateles paniscus* a 5.4 en *Callicebus moloch* (Cummins y Midlo, 1961; Newell-Morris y Wienkel, 1986). La tendencia del desarrollo de los patrones dermopapilares es intermedia también entre las otras dos familias: presentan mayor variedad de figuras pero éstas son menos complejas. Debido a esto, el valor del PI es menor. Particularmente para el caso de las palmas de las tres especies del género *Callicebus*, los valores de PI son prácticamente indistinguibles, tanto para los valores parciales por área, como para el valor absoluto por especie.

En este estudio, el índice de PI de *Pan paniscus* resultó ser el menor, y, como género, es el más bajo para primates en general (Cummins y Midlo, 1961; Brehme y Baitsch, 1964; Brehme, 1975; Biegert, 1971) pues cae, de hecho, por debajo del valor promedio de *Homo* (que es de 1.1): 0.414. Al considerar éstos valores se puede concluir que la mayoría de las figuras dermatoglíficas presentadas por esta familia son trazos mucho más variados, pero sencillos, con una marcada tendencia a presentar más bien trazos longitudinales (Brehme, 1975) con amplias áreas exentas de patrones.

Lo que nos indican estos índices es que, primero, el género *Pan* es el que muestra una tendencia a presentar patrones dermopapilares más sencillos, en otras palabras, es en este género donde los cojinetes volares se hallan más retraídos. De esta manera, la tendencia a la simplificación de los patrones sigue un orden progresivo de *Macaca fascicularis* a *Callicebus spp.* y de éstos a *Pan paniscus* (y terminando con *Pan troglodytes*, según la bibliografía), o generalizando, de la familia Cercopithecidae a la Cebidae y de allí a la Hominidae. Esto concuerda con los datos obtenidos en otros estudios que muestran que los cercopitécidos presentan el grado más bajo de desarrollo dermatoglífico y, por lo tanto, los valores de PI más altos (Brehme y Witman, 1980 citado en Brehme y Newell-Morris, 1981). El género *Callicebus*, en el aspecto del desarrollo de los dermatoglíficos, muestra tendencias un poco más cercanas a *Pan paniscus* y totalmente intermedias en el aspecto del PI, este resultado, cae totalmente dentro del rango presentado por otros ceboides que también muestran un claro carácter intermedio entre cercopitécidos y póngidos, con patrones poco complejos aunque

variados y PI bajos, como lo reportaron Cummins y Midlo (1961), Newell-Morris (1980, citado en Newell-Morris y Wienker, 1986) y Newell-Morris y Wienker (1986) y, de hecho, *Callicebus* muestra el valor más alto de la familia Ceboidea. Esto nos llevaría a establecer que el desarrollo de los dermatoglifos puede, como han sugerido Vecchi (1981, citado en Zorrilla, 1986) y Zorrilla (1986), efectivamente estar determinado por el hábitat y los hábitos, además del genotipo de los diferentes grupos de primates.

Ahora bien, considerando el Plan Básico Morfológico para Dermatoglifos de Whipple (1930), la especie que más se aleja del mismo es *Pan paniscus* puesto que, 1) no siempre presenta un patrón dermopapilar en cada una de las zonas donde hubo un cojinete volar y cuando lo presenta, suele ser poco complejo; 2) el valor del Patrón de Intensidad (PI) es el más cercano a cero y 3) las figuras dermatoglíficas tienden a ser transversales o a desaparecer (CA). Por otra parte, *Pan paniscus* presenta el valor del PI más bajo y junto con *Pan troglodytes* (Biegert, 1971; Brehme, 1975) son las especie que lo presentan más cercano a cero, de todo el orden Primates. Estos datos sugieren que *Macaca fascicularis* desciende de un ancestro mucho más primitivo que aquél del cual descienden *Callicebus spp* o *Pan paniscus*. Por otro lado, es claro que los géneros *Macaca* y *Callicebus* son algo más cercanos entre sí, que *Callicebus* y *Pan* y que, en definitiva, *Macaca* y *Pan* se hallan en posición taxonómica extrema dentro del orden Primates.

Con relación al aspecto metodológico de la dermatoglifia para primates no humanos, no se ha logrado hasta la fecha un consenso que unifique los criterios y parámetros a considerar por lo que cada estudio realizado muestra resultados diferentes de acuerdo a lo que el autor consideró lo más importante para considerar, en el aspecto morfológico, así como las pruebas estadísticas que se deben aplicar, varían también de acuerdo al investigador que hizo el estudio, de esta forma, para realizar un análisis óptimo, se deberían de considerar la mayor cantidad posible de parámetros de manera que se tengan una gran cantidad de datos a los cuales se les puedan aplicar diversas pruebas estadísticas, además de que las muestras suelen ser pequeñas. Por ejemplo, se ha reportado que el Índice de Cummins, que es un conteo de líneas que se usa solamente para evaluar el tamaño de un patrón y por lo tanto tiene poco uso, podría facilitar la separación entre géneros, además de que también se puede utilizar para demostrar que los patrones dermopapilares son heredados por varios genes (Holt, 1968 citado en Mavalwala 1971; Brehme, 1975). Si se evaluaran muchas características en cada estudio se podrían detectar aspectos morfológicos más finos. Además, todos los estudios que se han hecho en este campo se pueden describir dentro del campo fenotípico, pero no existen datos sobre la herencia de los mismos, por lo que la pregunta inmediata es cuál es el mecanismo exacto de su heredabilidad, solamente Datta (1962, 1964 y 1966, citado en Mavalwala, 1971), utilizando un índice que determina la transversalidad de las líneas, ha encontrado valores significativos en cuanto a la correlación padre-hijo en humanos y postula la herencia poligénica con efecto aditivo de los patrones dermopapilares.

Finalmente, mientras que se considera que los cojinetes volares más aplanados (y por lo tanto, figuras dermatoglíficas más sencillas) son los más aptos para la percepción fina, un patrón de líneas longitudinales no resulta lo más idóneo como estructura de fricción, es decir, para el uso prensil. Con base en el punto de la transversalidad de los trazos como un aspecto más primitivo del desarrollo de los dermatoglifos (Whipple, 1930 citada en Cummins y Midlo, 1961), surge una divergencia en cuanto a cuál sería la finalidad de un patrón más desarrollado. Con este tipo de estudios todavía no se puede resolver esta cuestión, pues como lo planteó Zorrilla (1986) el tipo de locomoción de un grupo de primates no está realmente

relacionado con el desarrollo dermopapilar y, por otra parte, éste desarrollo dermopapilar está gobernado tanto por factores genéticos como ambientales (Edwards, 1977).

### Conclusiones.

-La especie que más se aleja del Plan Básico Morfológico para Dermatoglifos es *Pan paniscus* y además, presenta el valor más bajo de Patrón de Intensidad palmar.

-En el mismo sentido, *Macaca fascicularis* es quien presenta el menor desarrollo de figuras dermatoglíficas y el más alto valor de Patrón de Intensidad palmar.

-El género *Callicebus* se muestra como intermedio entre *Macaca fascicularis* y *Pan paniscus* en cuanto al desarrollo de los dermatoglifos. Lo mismo sucede en cuanto al valor del Patrón de Intensidad palmar.

-Si bien los estudios en dermatografía son una herramienta útil para establecer las posibles relaciones filogenéticas entre los primates, no son concluyentes, a menos que se complementen con otro tipo de análisis, como genéticos y/o bioquímicos.

-El único dato que parece proporcionar una diferencia a nivel de género y en algunos casos, de especie, es el Patrón de Intensidad, máxime cuando se consideran tanto las palmas como las plantas.

-Con este tipo de estudios no se puede resolver la cuestión de la función prensil o de percepción fina de los patrones dermatoglíficos.

## BIBLIOGRAFIA.

- Ankel-Simmons, F. (2000) "Primate anatomy: an introduction". Academic Press. Sn. Diego. pp 1-79.
- Attenborough, D. (1981) "La vida en la Tierra: una historia natural". Fondo Educativo Interamericano. México. pp 267-291.
- Biegert, J. (1971) "Dermatoglyphics in the chimpanzee". in "The chimpanzee". V4. Basel Karger. pp 273-324.
- Brehme, H. and Newell-Morris, L. (1981) "Epidermal patterns of primate palms and soles in *Lagothrix* and *Ateles* (Cebidae)". Zoological Morphology and Anthropology. 72(3): 283-313.
- Brehme, H. (1975) "Epidermal patterns of the hands of the pygmy chimpanzee (*Pan paniscus*)". American Journal of Physical Anthropology. 42 (2). pp 255-262.
- Cauble, R; Mavalwala, J. (1973) "The palmar dermatoglyphics of *Macaca fascicularis*: A comparison with *Macaca fuscata*". Journal of Human Evolution, 2: 137-152.
- Chiarelli, A.B. (1972) "Taxonomic atlas of living primates". Academic Press. London. 363 pp.
- Cummins, H. & Midlo, C. (1961) "Fingerprints, palms and soles: an introduction to dermatoglyphics". Dover, New York. pp 71; 156-177.
- Delson, E. (1980) "Fossil macaques, phyletic relationships and a scenario of deployment". in "The macaques: studies in ecology, behavior and evolution". Van Nostrand Reinhold. New York. pp 10-30.
- De Vore, I.; Eimerl, S. (1969) "Los Primates". Time International. 127 pp.
- Edwards, C.R. (1977) "A chalk-and-tape method for lifting the palmprints of non-human primates", in "Dermatoglyphics: an international bibliography". Hague Mouton Publishers. New York. pp 7-9.
- Edwards, C.R. (1977) "Dermatoglyphics: an international perspective". The Hague Mouton Publishers. New York. pp 65-72.
- Fernández T., José Luis. (1993) "Paleoprimatología". Publicaciones de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. México. pp 13-18.
- Figueroa T, H.H. (1987) "Las líneas de la piel: tras las huellas de la evolución". Revista de Información Científica y Tecnológica. V9-129: 5-7.
- Fooden, J. (1976) "Provisional classification and key to living species of macaques (Primates: *Macaca*)". Folia Primatol. 25: 225-236.
- Fooden, J. (1980) "Classification and distribution of living macaques". in "The macaques: studies in ecology and evolution". Van Nostrand Reinhold. New York. pp 1-9.

Garn, S.M.; Ponzansky, A.K. & Gall, J.C. (1970) "Applications on radiodermatography to human and primate studies". Am. Jou. of Phys. Anthropol. 33 (1): 109-114.

Glassman, D. and Webb, R.S. (1984) "Tecnical report: A method for recovering the palmar and plantar pads of small primate cadaver specimens for dermatoglyphic analysis". American Journal of Physical Anthropology. 63: 21-22.

Hansinger, M.J. et.al. (1974) "The 1972 field study of the pygmy chimpanzee *Pan paniscus* in central Africa". Am. Jou. of Phys. Anthropol. 40: 139.

Hershkovitz, P. (1977) "Living New World monkeys (Platyrrhini)". University of Chicago Press. pp 3-12.

Hershkovitz, P. (1988) "Origin speciation and distribution of south american titi monkeys, genus *Callicebus* (Family Cebidae, Platyrrhini)". Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. 140 (1): 240-272.

Hernández-Camacho, J. & Cooper, R.W. (1976) "The non-human primates of Colombia", in "Neotropical primates: field studies and conservation". National Academy of Sciences. Washington, D.C. pp 35-69.

Hill, W.C.O (1967) "The taxonomy of the genus *Pan*" in "Progress in Primatology". Fisher Verlag. Stuttgart. pp 47-54.

Hill, W.C.O. (1972) "Taxonomic status of the macaques *M. mulatta* and *M. irus* (*fascicularis*)" J. Hum. Evol. 1: 49-51.

Hill, W.C.O. (1980) "Primates: comparative anatomy and taxonomy". University Press. Edinburgo. Vol. VII, 523 pp.

Horn, A.D. (1979) "The taxonomic status of the bonobo chimpanzee". Am. Jou. of Phys. Anthropol. 51 (2): 273-282.

Iwamoto, M. (1964) "Morphological studies of *M. fuscata*". Am. Jou. of Primatology (Primates) 5: 53-73.

Kinzey, W.G. (1977) "Positional behavior and ecology in *Callicebus torquatus*". Am. Assoc. of Phys. Anthropol. 20: 127-151.

Kinzey, W.G. (1983) "Activity pattern of the masked titi monkey *C. personatus*". Primates. 24 (3): 159-181.

Maivalwala, J. (1963) "The utility of the angle *aid* in dermatoglyphics". Am. Jou. of Phys. Anthropol. 21 (1-4): 77-80.

Maivalwala, J. (1971) "The heredity of the dermatoglyphic traits". in "Comparative genetics in monkeys, apes and man". Academic press. London. pp 43-60.

Mavalwala, J. (1976) "Harold Cummins and the birth, growth and development of dermatoglyphics". American Journal of Physical Anthropology, 42: 177-182.

Mavalwala, J. (1977) "A methodology for dermatoglyphics: fingers and palms". in "Dermatoglyphics: an international bibliography". Hague Mouton Publishers. World Anthropology. pp 19-54.

Midlo, C. (1930) "Dermatoglyphics in primates with particular reference to man". Anat. Rec. XLV, 232.

Midlo, C. (1934) "Form of hand and foot in primates". American Journal of Physical Anthropology, 19: 337-389.

Midlo, C. & Cummins, H. (1942) "Palmar and plantar dermatoglyphics in primates". Am. Anat. Memoirs. 20: 1-198.

Napier, J. (1962). "Monkeys and their habitat". New Sci. 15: 88-92

Napier, J. & Napier, P.H. (1977) "A handbook of living primates". Academic Press. New York. 456 pp.

Newell-Morris, L. & Wienker, T. (1986) "Dermatoglyphic patterns of *Callicebus* (Primates: Cebidae): Description and comparison of three species". Folia Primatol. 46: 15-27.

Okajima, M. (1977) "A new technique for examining primate dermatoglyphics". in "Dermatoglyphics: an international bibliography". Hague Mouton Publishers. New York. pp 37-43.

Palacios, E. et al. (1997) "Diet of a group of *Callicebus torquatus*". Int. Jou. of Primatol. 18: 503-522.

Penrose, L.S. (1968). "Memorandum in dermatoglyphics". Am. Jou. of Phys. Anthropol. V21: 1-4: 37-64.

Robertson-Neufeld, L. & Murray, J. (1977) "An inkless method of recording dermal ridges". in "Dermatoglyphic: an international bibliography". Hague Mouton Publishers. New York. pp 3-7.

Szalay, F. (1975) "Approaches to primate paleobiology". in "Contribution to primatology". Hague Mouton Publishers. New York. pp 167-217.

Sterry, P. (1994) "Monkeys and Apes: A portrait of the animal world". Smithmark Publishers Inc. New York. 80 pp.

Tips, R.L.; Shininger, F.S & Perkins, A.L. (1964). "Plastic mold method for recording dermatoglyphics". Human Biology 36: 1-7.

Wolfheim, J.H. (1983) "Primates of the world: Distribution, abundance and conservation". University of Washington Press. Seattle and London. 828 pp.

Zorrilla F. (1986). "Descripción de patrones dermatoglíficos en diversos géneros de primates Platyrrhinos y Catarrhinos". Tesis profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

\* \* \*

Las ilustraciones de los chimpancés, la del macaco y la del tíf por cortesía de Sidhartha Neri Colfn.