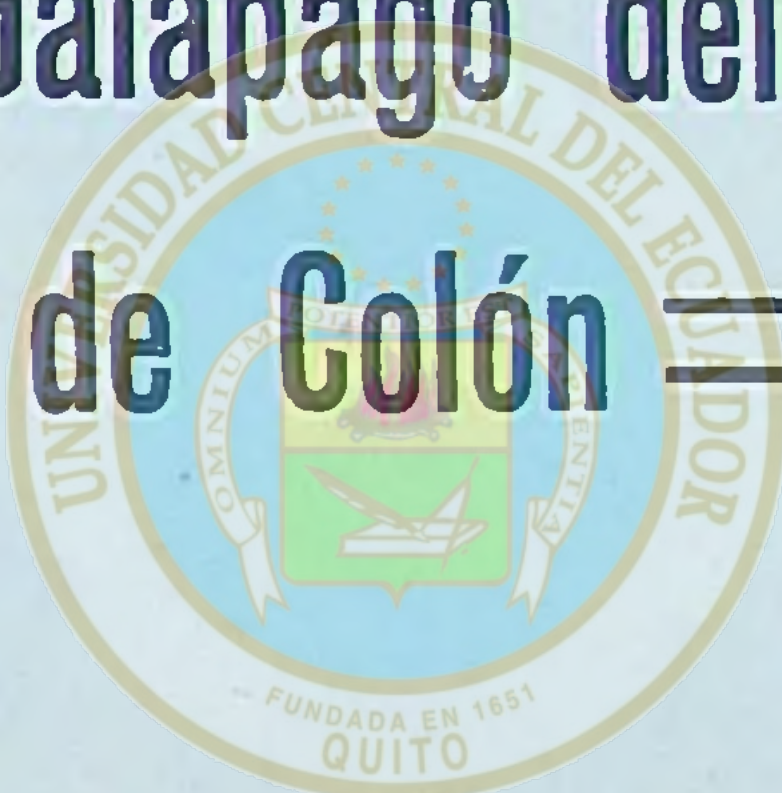


X **Wolfgan von Hagen Ph. d.** _____

+ **Contribuciones a la biología
del Galápagos del Archipié-
lago de Colón** _____



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

(Traducido del inglés por el Sr. Juan Moncayo)



Fig. 2

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

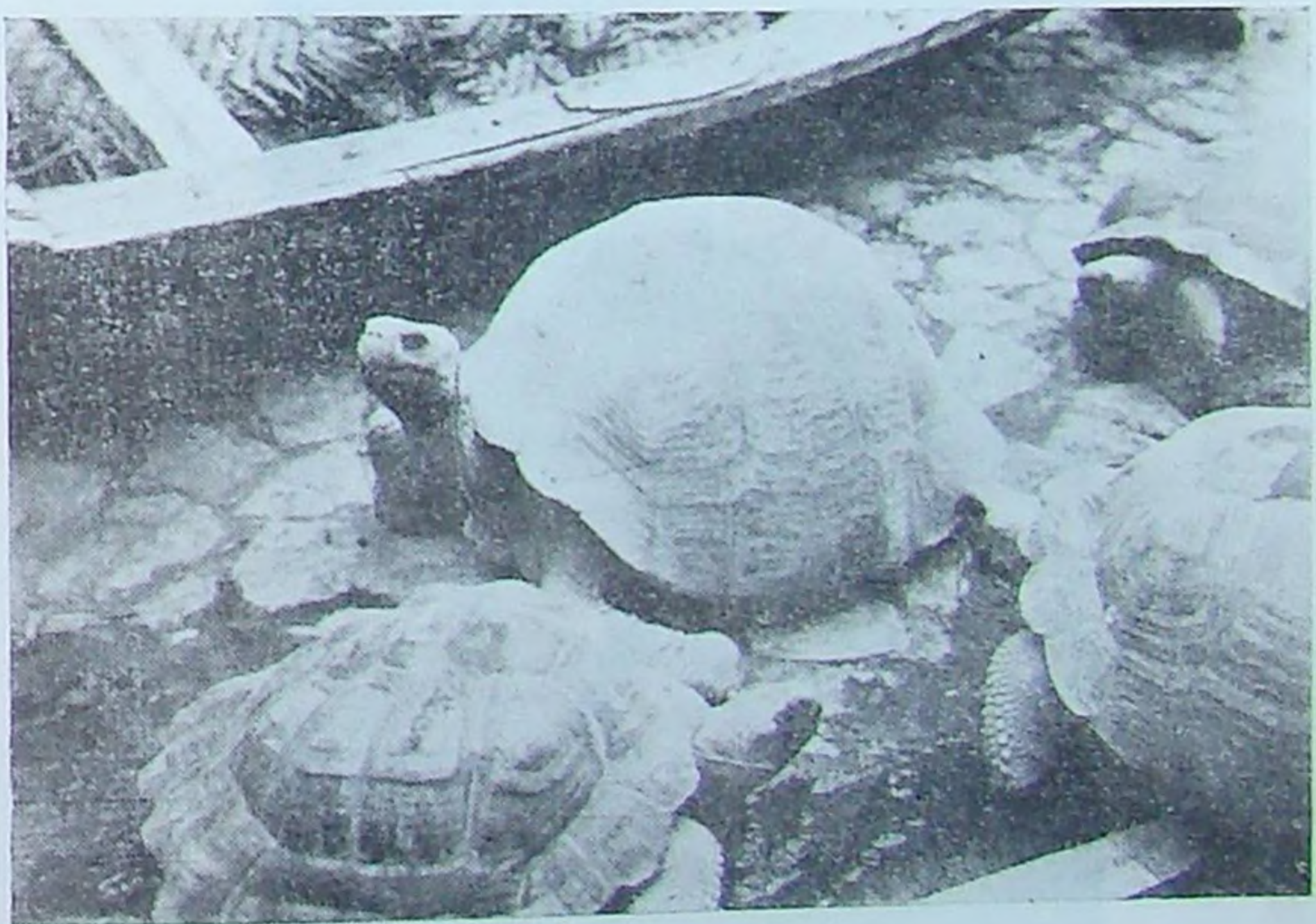


Fig. 3

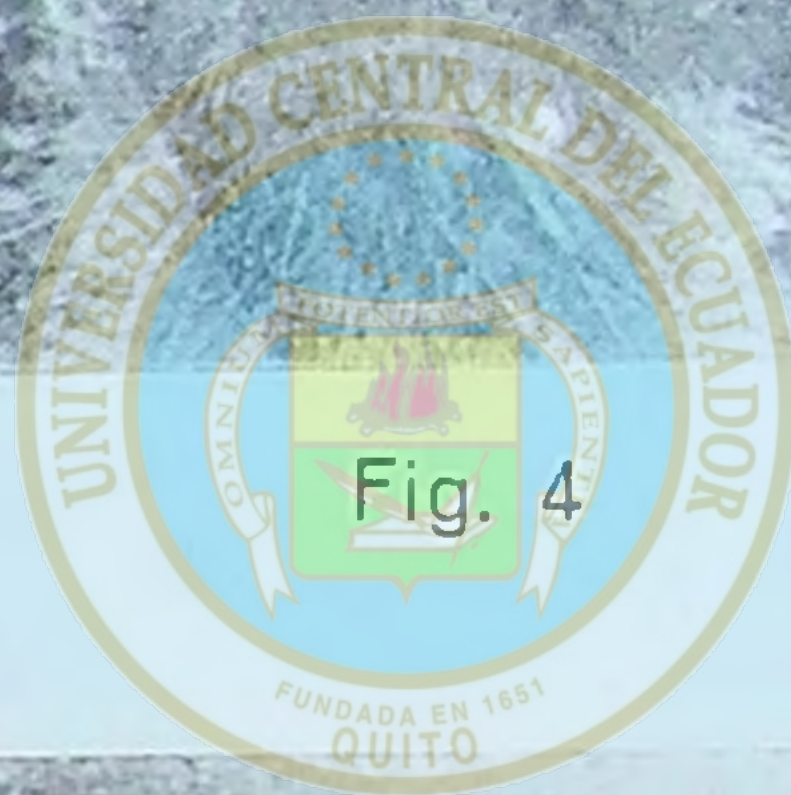
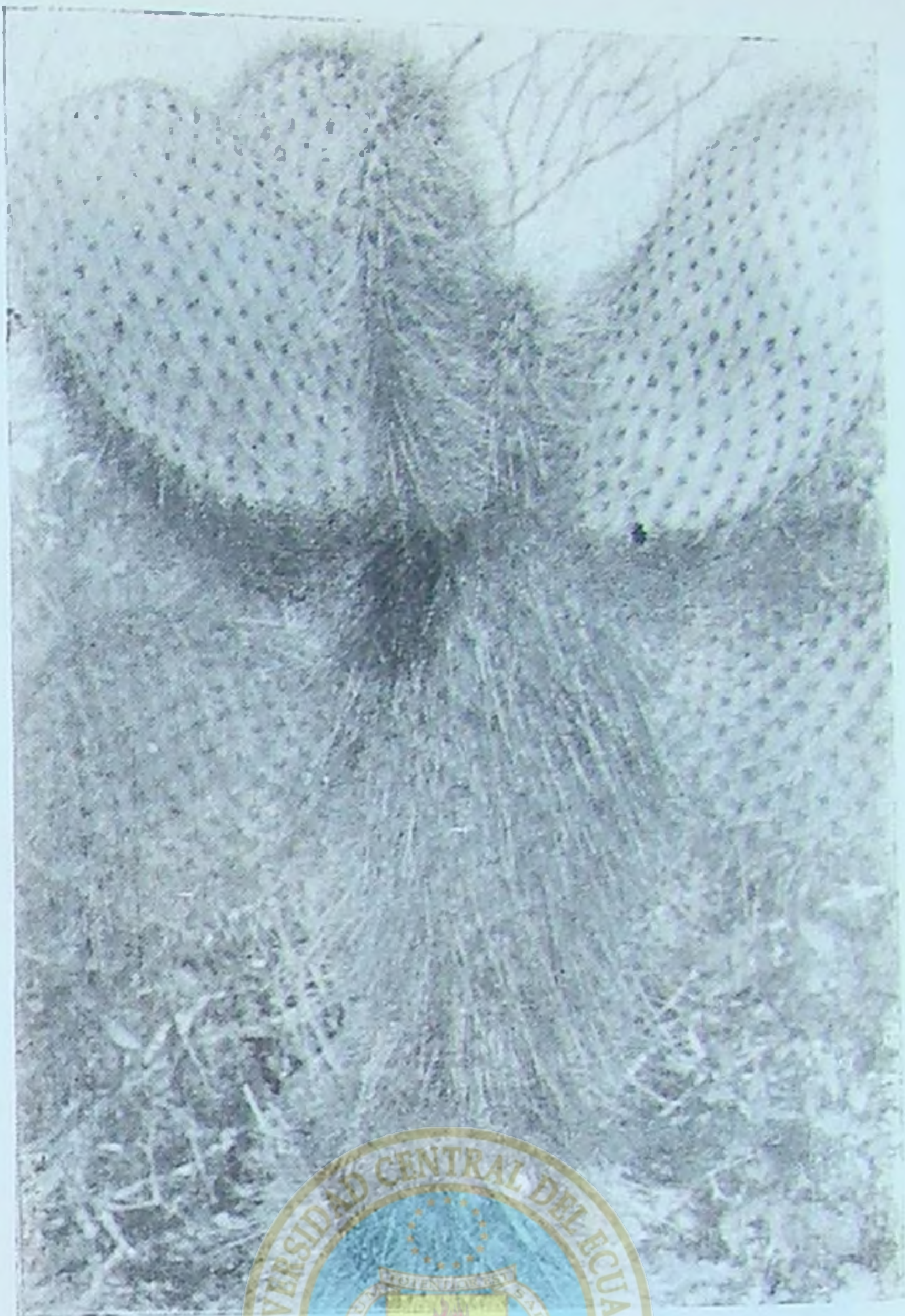
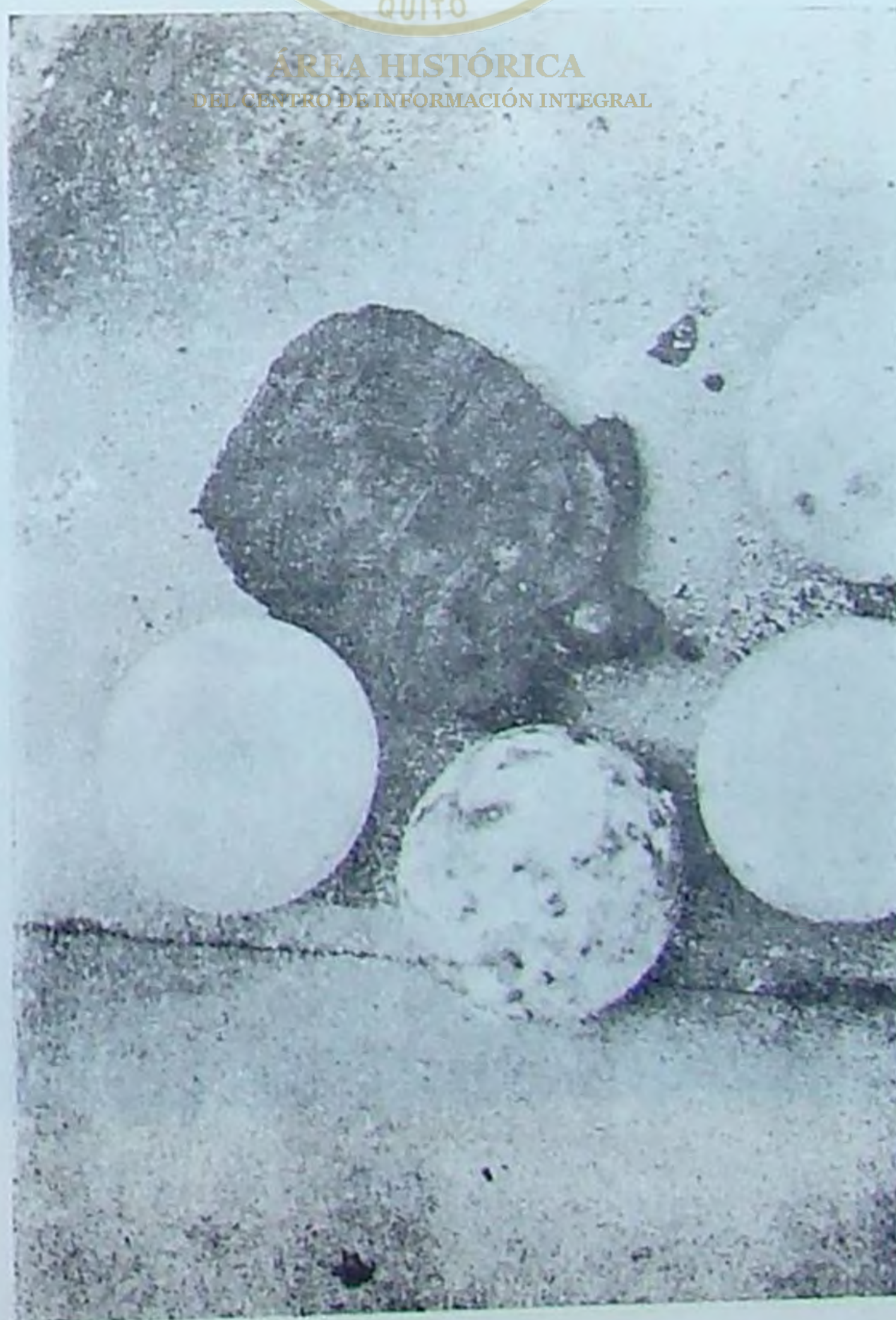


Fig. 4



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Fig. 5

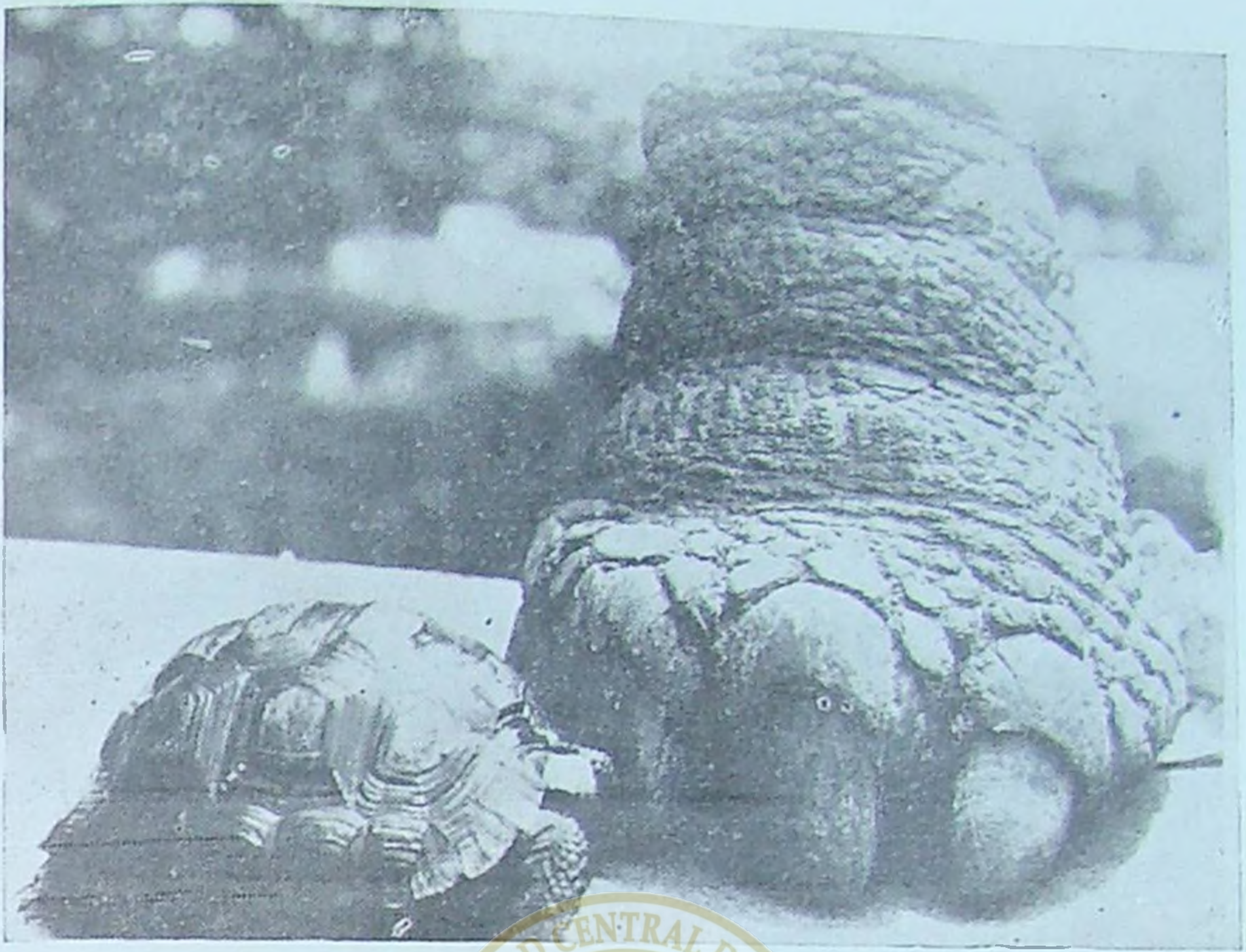


Fig. 6

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL



Fig. 7



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

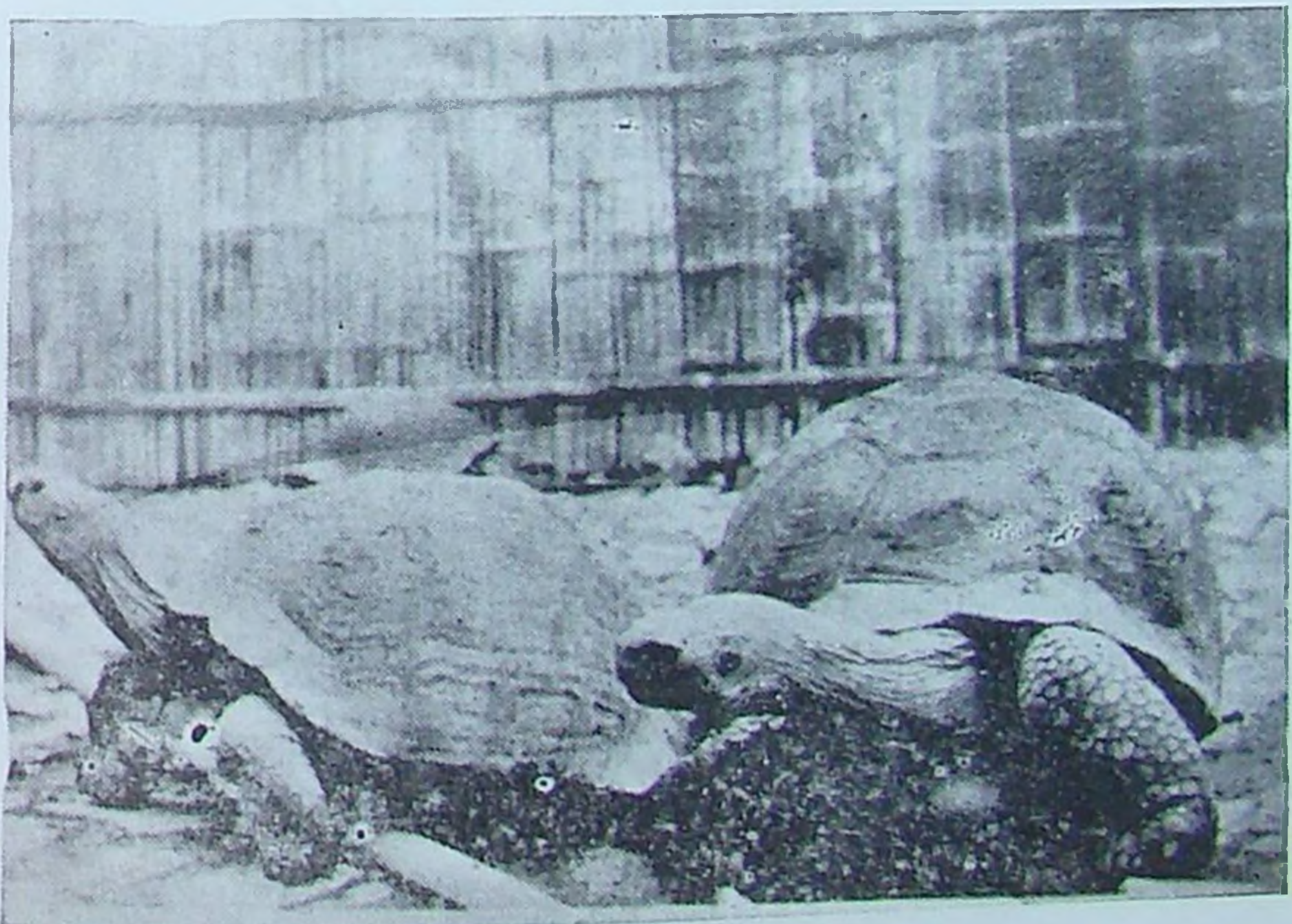


Fig 9



Fig. 10



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL



Fig. 11



Fig. 12



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL



Fig. 13

Contribuciones a la biología del galápagos del Archipiélago de Colón

En la actualidad el Galápagos gigante se conoce y se encuentra confinado solamente en las islas del Archipiélago de Colón. Anteriormente abundaba en varias islas del Océano Índico. Al Noroeste de Madagascar están las islas del grupo Aldabra, el grupo Mascerne —reunión Mauriti-
tius, Rodríguez, las Alminates y las Scychelles— En un tiempo contenían abundante fauna indígena de Testudos, similar a las que ahora se encuentra en las islas de Galápagos. El viajero francés Legaut escribió que, en su primera visita a estas islas Indias, las tortugas cubrían el suelo en número tan considerable que se podía caminar cien pasos pisando sólo en las conchas de las tortugas. En la misma abundancia de distribución existían en una época en el Archipiélago de Colón.

No se ha dilucidado todavía el por qué, precisamente se encuentra uno con estas tortugas gigantes sobre estas remotas islas volcánicas del Pacífico. Fósiles de antiguas tortugas, semejantes a la especie de los galápagos se han encontrado en Cuba. Otras, fosilizadas, se han encontrado en Norte América; y recientemente, una tortuga fósil de cuatro pies de longitud (Testudo Peripineana) ha sido desenterrada en Patagonia. Por qué las islas de Galápagos, de entre todas las demás, hayan tenido algunos de los reptiles mesozoicos, ya extinguidos, que en lo sucesivo se confinaron únicamente a estas islas volcánicas, constituye un problema zoológico que sólo una investigación prolija y oceanográfica podrá solucionar.

La distribución de la fauna Testudo sobre el Archipiélago, señala de manera definitiva el hecho de que las islas fueron en un tiempo una masa indefinida de tierra. Si estuvo esta masa unida al Continente Americano, es imposible saber todavía a causa del dudoso valor del actual conocimiento oceanográfico. El galápago se encuentra; o más bien dicho, se encontraba, en nueve de las treinta y tres islas del Archipiélago. No existe absolutamente en algunas de las islas; principalmente en Barrington, Bindloe, Tower, Seymour, Crosman y Brater. Cada isla posee fauna testuda de una sola especie, tan es así que con experiencia se puede distinguir las especies inmediatamente, y nombrar a las islas de las cuales proceden. No es posible precisar cuál de las islas tiene el tipo más puro de fauna, es decir, la especie más semejante a la primera especie migratoria. Es sin embargo un hecho para quien tiene larga experiencia de las islas, y que ha manejado las diversas especies, que la fauna es única, y que las variedades que existen entre las diferentes especies han sido el resultado de un prolongado aislamiento.

Aparentemente, ni la altura de la isla, ni su tamaño, ni la cantidad de vegetación Opunciana tiene nada que ver con la distribución del testudo dentro del Archipiélago. Hood (Española) tiene apenas 640 pies, en su punto más elevado sobre el nivel del mar. Es una de las más estériles del grupo de islas, agua tiene poco o nada, yo mismo he hallado a galápagos muertos dentro de su concha, obviamente a consecuencia de la sed; a pesar de lo cual y a despecho de estas privaciones, la fauna existía hasta tiempos recientes por millares. Bindloe (Marchena), a pocas millas al sur de Abingdon (Pinta), tiene 840 pies de altura, una regular cantidad de vegetación, pero jamás ha tenido fauna de Testudo, aunque la isla más próxima, Abingdon, tiene una fauna característica y prolífica. Lo mismo podemos decir de Barrington (Santa Fe), la cual queda en el centro de las islas. Indefatigable (Santa Cruz); Chatam (San Cristóbal); Charles (Floriana) y Hood (Española), que tienen todas su fauna Testudo, característica, de las cuales Barrington se halla totalmente desprovista. Tampoco parece que impide el desarrollo de la especie ni las accidentes del suelo, ni la distribución del cactus (el alimento principal del galápago). Las islas de Jervis (Rábida), Duncan (Pinzón), son respectivamente, de tres y cinco millas en diámetro y abarcan en un espacio tan reducido un terreno inu-

sitadamente quebrado y escabroso. No hace falta sino trepar las irregularidades de la isla Pinzón, arrastrarse sobre la lava requebrada entre espinos y bajo las pendientes para apreciar plenamente los horrores del laberinto que debe experimentar el torpe galápago. Sin embargo las tortugas florecen en este medio. Y a pesar de esto, Barrington, rodeada de cuatro islas pobladas de tortugas y teniendo el terreno más regular de todas, poseyendo una flora Opunciana notable y exuberante, no tiene tortugas de ninguna especie. Cuáles son, pues, los requisitos naturales que determinan la distribución de la tortuga? ¿La vegetación? ¿La geología? ¿El agua? ¿Caprichos de la naturaleza?

El galápago es vegetariano. Come cactus (oponcia s. p.); algo de hierba y tiene una predilección inusitada por el liquen filamentoso de un verde pálido (*Usnera plicata*) que cuelga en trenzas de las ramas de los árboles. Come solamente durante la mañana y las últimas horas de la tarde. Cuando el sol está en el meridiano se retira a la sombra; y este factor tiene algo que ver con su distribución. En las últimas horas de la tarde pace nuevamente entre los cactus y al oscurecer se retira. Las hojas de la *optunia*, sin embargo, constituyen su alimento principal. De ésta deriban almidón, azúcar y gran cantidad de agua, pues el cactus contiene un ochenta y seis por ciento de agua. Sus bocados los toma extendiendo deliberadamente su largo cuello y mordiendo buenas porciones de la hoja, luego alza su cabeza y mira estúpidamente a su alrededor, mientras los músculos de la garganta y de la lengua aplastan la sustancia y la impulsan por su larga garganta hacia los intestinos. La lengua, un órgano grueso, suave y blanquisco, parece comprimir el cactus contra el paladar y el agua de la hoja se exprime en su boca y fluye, según podemos presumir, en cantidades considerables a su bolsa de reserva; de esta suerte, el agua no es absolutamente indispensable para el galápago, pero beberá grandes sorbos cuando quiera que la oportunidad se presente. Por instinto se mueve hacia el lado meridional de las islas, donde se recoge, en determinados períodos del año, charcos de agua en las hendiduras naturales de la tierra. Sumerge su cabeza bajo el agua hasta el extremo de parecer haberse ahogado en muchas ocasiones. Ocasionalmente alza la cabeza y hace varias deglusiones y vuelve a introducirla nuevamente. El agua que no se absorbe inmediatamente pasa a una gran

bolsa en la parte inferior de la concha, cerca del extremo del intestino grueso, los otros órganos se desplazan para dar cabida a esta reserva líquida. A medida que se acerca la estación seca, el organismo absorbe esta reserva, permitiendo así, si las condiciones lo exigen, que una tortuga se pase hasta dos años sin beber agua. Yo he calculado que la reserva de agua de una tortuga pesa al rededor de ciento cincuenta libras, es decir, aproximadamente, de cuatro a cinco galones. Tuve ocasión de inspeccionar numerosas tortugas muertas por los nativos que habitan el Archipiélago. Se ha dicho (Carlos Darwin) que cuando los habitantes de las islas no tienen que beber, suelen matar a la tortuga y abrir su concha para beber el contenido de esta vejiga, el que encuentran completamente cristalino, pero un tanto amargo en su sabor.

Cuando cae la tarde, el galápago busca un lugar donde dormir, generalmente, sobre una porción de tierra desprovista de rocas y plana; y allí se prepara a pasar la noche. Aparentemente no tiene lugar fijo para anidar, contentándose con pasar la noche en donde quiera que sus vaguerías le lleven. No duermen recogidos dentro de su concha como se cree generalmente. Por el contrario las cuatro patas y el cuello se extiende en toda su longitud y la concha descansa de lleno sobre el suelo. Al tropezar con una tortuga en esta actitud uno pudiera creerla muerta. Duerme del obscurecer al amanecer; cuando salen en busca de tortugas los habitantes de las islas, al encontrarlas por la tarde, no las molestan, porque saben que con tal de llegar antes de las siete al día siguiente, todavía la encontrarán allí. He comprobado la exactitud de este hecho en repetidas ocasiones.

Al moverse en busca de agua o alimento, el galápago hace su sendero en línea recta. En Abíngdón los he visto seguir un sendero hacia la región alta, lo cual es verdad de otras islas también. Pero al moverse hacia adelante no se desvía ni a la izquierda ni a la derecha, sino que continúa en línea recta. Árboles pequeños y rocas son, o aplastados, o empujados a un lado del camino, quebrándose el tronco del árbol en la posición exacta de la base de la altura de la concha desde el suelo. En esta forma, al seguir el rastro de un galápago, es posible saber algo de su tamaño, sin haberlo visto.

Entre los meses de octubre y noviembre, se percata uno de un movimiento considerable entre las tortugas. Es el comienzo de la época de reproducción. Las tortugas se mueven ahora con mayor rapidez, y parecen estar en busca de su compañero determinado. En un punto conocido con el nombre de Santa Fé, sobre la costa extrema meridional de la isla Indefatigable, di con un área en donde la distribución de los galápagos es ahora como fué talvez hace años en muchas de las islas. Muy cerca del mar, en donde hay una planicie poblada de árboles frondosos y cactus, contamos cincuenta tortugas en menos de ocho horas. Aquí observamos la primera reacción al estímulo sexual. Podía oírse lejanos bramidos, muy semejantes a los del ganado. Estos provenían de los machos, los cuales emplean su voz únicamente durante la estación de casteo. Con el objeto de observarles más de cerca capturamos cinco ejemplares del género *Testudo Porteri*, y los llevamos a nuestro campamento en Academy Bay, bahía de la isla Indefatigable, donde con rara fortuna tuve oportunidad de observar a los galápagos procreando y pude tomar las ilustraciones que acompañan a este texto. Hay, como puede verse, amplia evidencia para deducir que, como muchos de los mamíferos hervíboros más grandes, los machos, indudablemente, copulan con muchas hembras y guardan hacia el conjunto la misma relación que el chivo macho o toro.

Coloqué una gran jaula de bambú que contenía cuatro hembras y un macho, y comencé a observarles diariamente hasta ver los primeros síntomas del instinto sexual. Hacia los principios de noviembre, oí que el macho bramaba en la primera parte de la mañana y observé que la hembra se retiraba del macho bramador y agresivo (véase ilustración No. 1). Ella se retiraba del macho, quien mordía su concha y de manera particular deseaba morderle el cuello. La hembra se retrajo dentro de su concha. El macho hizo un rodeo persistente de las otras hembras con el mismo resultado. Al llegar el tercer día los actos del macho se volvían más y más animados; una de las hembras por fin cedió, ya no corría sino que se mantenía firme y se dejaba abofetear y mordisquear sin ofrecer resistencia. Posteriormente el macho montó a la hembra. El pene del galápagos macho es largo, algo acampanado en la punta, con una ranura larga, visible, de la cual, según deduzco yo, fluye el esperma. Al-

guna ligera dificultad experimenta en sus primeros avances. El macho, sin embargo, monta, inserta el pene y la copulación prosigue por unos diez minutos. Una vez establecido el contacto, la fricción necesaria para producir la eyaculación del esperma se realiza de un modo muy singular. La hembra permanece pasiva. El macho levanta y baja el cuerpo y las piernas (delanteras), estando todo el tiempo en la parte superior de la concha de la hembra. Las piernas de adelante se flexionan y las extremidades posteriores se bajan y se suben causando la excitación necesaria para la eyaculación del esperma.

La copulación dura alrededor de diez minutos, el macho se retira y descansa después del esfuerzo realizado. Cuando está en calor se presenta un fenómeno curioso. Hacia la comisura interior del ojo, cerca de la carúncula lacrimal, una formación semejante a una catarata blanca recubre esta parte, y se vuelve más acentuada, como se observará de los gravados que se acompañan. Los ojos, también en el macho, toman una expresión vaga y parecen grandemente dilatados. Este fenómeno sólo aparece en el macho. No se qué significación fisiológica tenga esto, ni he tenido conocimiento de que este fenómeno se presente en otros reptiles.

Todas las mañanas, durante veinte días consecutivos se repite este episodio amoroso por el macho. Los bramidos frecuentes, la persecución y mordisqueo de las hembras. No hay, o por lo menos, no había en estos casos particulares ninguna forma definida de selección. Una hembra recibió al macho repetidas veces, a pesar de que estaba talvez ya fecundada. En resumen, la hembra recibió al macho ocho veces. Las otras fueron tomadas al capricho del macho, siendo la única selección observada la de que la hembra que menos se resistía era más gustosamente aceptada.

Después de terminada esta fase sexual, un período de quietud se estableció en mi colonia... En diciembre una de las hembras se volvió excesivamente inquieta y comenzó a raspar la tierra y las piedras. Decidí ponerla en libertad para verla poner sus huevos a sus anchas. Desgraciadamente no tomé las precauciones necesarias y eludió mi observación totalmente. Tuve sin embargo ocasión de observar a las otras el momento de la postura.

Al enterrar los huevos, la hembra escoge un sitio un tanto abierto al sol. He encontrado depósitos de huevos a

600 pies de elevación y también al nivel del mar, es obvio, pues, que la altura no constituye un factor de importancia, salvo que en las alturas está más expuesto el huevo a la humedad, lo que ocasiona su infecundidad. La hembra escoge un sitio en donde la erosión diferencial ha producido un sedimento profundo de tierra que ella aparta con las piedras que encontrara, abandonando el lugar en caso de no poder alcanzar la profundidad que se requiere para el depósito de huevos. De ocho a doce pulgadas es el hueco escarbado, terminado lo cual la hembra gira y deja caer los huevos en el hueco. Extiende las piernas y las mantiene en posición incómoda, como si estuviera expulsando un voluminoso bolo fecal. Los huevos son exactamente del tamaño de una bola de billar y caen al hueco preparado para recibirlos. El huevo es blanco, estando a veces manchado con la materia fecal del ano o de los intestinos. Son algo suaves el momento de la postura, pero endurecen rápidamente. La hembra, después, cubre el hueco con tierra, la que apisona bien con el peso del cuerpo. Los habitantes de las islas me han relatado que, además de apisonar la tierra, la hembra se orina en el sitio y coloca además algo de **escremento** que endurece formando una superficie semejante al cemento. No he tenido ocasión de observar esto personalmente y por lo tanto no puedo atestiguar la veracidad de esta observación. De 8 a 17 huevos son puestos en una sola postura, y a juzgar por el número que pone, y el hecho de que la hembra pone probablemente todos los años, he llegado a la conclusión de que no todos los huevos revientan. He encontrado numerosos casos en los que el depósito de los huevos contiene todavía un número de huevos dañados y casos en los cuales el pequeño galápagos no ha logrado escapar de la cáscara. El pequeño galápagos debe probablemente raspar con sus frágiles garras toda la tierra dura para conquistar su libertad. Los del fondo están en ocasiones colocados de tal manera que sus esfuerzos para salir tienen que resultar infructuosos, en vista de que sólo un porcentaje limitado de huevos reventará. Esto constituye, pues, una de las reglas compensatorias de procreación de la naturaleza.

Personalmente ignoro el período exacto de la incubación de los huevos; estoy sin embargo por creer que los huevos revientan entre las seis y ocho semanas, dependiendo la rapidez del proceso de incubación de la localidad en que se

halla el depósito de huevos. Si éstos se encuentran donde el sol los calienta más fácilmente, y el calor producido es constante, el período de incubación posiblemente se acorta. Sucediendo lo contrario cuando los huevos se colocan en la sombra. Obtuve huevos de una hembra, antes de que los pusiera, coloqué la mitad de ellos en el suelo, en un lugar semejante al que suele escoger la hembra; los otros los coloqué en una incubadora improvisada. Los huevos puestos en el suelo se dañaron. Los que coloqué en la caja reventaron. Nuevamente me fué dable observar y fotografiar el proceso por el cual el pequeño galápago escapa de la cáscara.

La cáscara quebradiza del huevo comienza a rajarse en el momento en que la cabeza pequeña del galápago golpea contra ella desde lo interior. Para acelerar el proceso quebré pedazos de la cáscara hasta destruir todo un lado del huevo. Adentro, enroscado, con la concha hacia el lado exterior se encontraba el pequeño testudo. Estaba arrollado en tal forma, que mientras la concha estaba para afuera, la pequeña cabeza y la cola se encontraban en yuxtaposición. El galápago no encontró dificultad en desembarazarse e inmediatamente en ponerse en movimiento. Con la excepción de que la concha era plana, exactamente idéntico al galápago adulto. La forma de moverse y de flexionar sus miembros es también la misma.

Unido a las placas ventrales, cerca de la unión de las patas posteriores se encuentra una placenta tremosa, más o menos del tamaño de una pieza de un sucre; a la que el galápago arrastra consigo al caminar. No toma alimento de ninguna clase durante las primeras dos semanas, y absorbe gradualmente esta placenta hasta finalmente hacerla desaparecer. Un pequeño orificio por el cual se encontraba unida la placenta al cuerpo queda visible por unos pocos días después de que se ha sellado. Desde entonces el galápago empieza a comer. Bebió cantidades considerables de agua que puse a su alcance, y lo alimenté con papaya. En estado libre, supongo que se alimenta de hierva y hojas de cactus.

Pesa al nacer, un promedio de 2 onzas y $\frac{1}{4}$. El crecimiento en los primeros años es comparativamente rápido, pues dobla su peso y longitud en el transcurso del primer año. La concha que al nacer es completamente plana, se comba considerablemente llegado el tercer año, de modo que su longitud en línea curva es casi igual a su ancho, también

en línea curva. A partir de la edad de 15 a 20 años el crecimiento es menos rápido. Tenemos entendido que crece aproximadamente $\frac{1}{2}$ pulgada por año. El crecimiento se acelera en una forma extraña por la caída de secciones que forman parte de la concha. Al rededor del galápago se observará, existe una serie de secciones que llegan a aflojarse por la acción de las fibras nerviosas, hasta desprenderse, y bajo estas secciones hay una nueva sección de concha. Creo que estas «Mudas» se suceden una vez cada año. En esta forma puede resumirse brevemente la biología del galápago.

OBSERVACIONES FINALES

La carencia de mayores detalles relativas a la biología del galápago y nuestra falta de conocimiento de si esta biología que dice relación al Testudo Porteri puede aplicarse a todas las otras especies de Testudo de las islas de Galápagos, hace que el estudio de dichas especies deba realizarse imperativamente en una forma más minuciosa y detallada. Nos dará también alguna idea de los procedimientos que han ocasionado esta transformación de una especie de Testudo y puede ayudarnos a determinar en qué forma llegó el galápago a estas islas volcánicas separadas del continente por quinientas sesenta millas de agua.

Cómo llegaron las tortugas de Galápagos a las islas? Por qué los últimos gigantes reptiles mesozoicos escogieron estas islas para hacer su última parada contra aquellos factores que exterminaron a sus contemporáneos? Francamente, nadie sabe; las hipótesis aventuradas por estudiantes de Hereptología son tan exageradas que rayan en ridículo. De esta suerte el Dr. Townsend (2) dice: «No considero una suposición descabellada que las tortugas hubieran sido llevadas a las islas de Galápagos por el hombre primitivo. La especulación con respecto a estos problemas es interesante por incompleta que sea». Una aseveración semejante pasa por alto los factores tiempo y espacio. Vamos a suponer que estos hombres primitivos trajeron diez especies diferentes de galápagos a las islas, colocando una especie diferente en cada isla? Esto constituiría una hazaña zoológica primitiva en verdad. O talvez debemos entender que los hombres pri-

mítivos simplemente trajeron una especie a las islas, cuando estas islas formaban parte integral de la masa terrestre, y la inmersión subsiguiente de parte de esta masa de tierra permitió que las tortugas respectivamente aisladas desarrollaran sus propias características. Las leyes de la evolución son, en verdad, plásticas, pero no pueden ciertamente pasar por alto el gentil deterioro del tiempo. Las transformaciones que ocasionaron el cambio que separó en especies distintas, realmente muy diferentes, se sucedieron hacia cincuenta o setenta y cinco mil años. Y dónde?, y quiénes eran nuestros hombres primitivos entonces?

La teoría de puente terrestre, la teoría que conecta las islas con el continente, es atractiva, pero sólo disponemos de cifras oceanográficas vagas y generalizadas para probarla. En realidad, la mayor parte de la profundidad de las aguas desde Galápagos a Panamá promedia 2.000 brazas. Si hubiera existido esta conexión terrestre en la edad de los reptiles sería de entender que sólo los reptiles atravesaban este puente y no los mamíferos. Pues los únicos mamíferos que posee el Archipiélago son, como se sabe, una rata pequeña y un pequeño murciélago.

De las termitas, a las plantas, a las especies reptilianas, únicas en el mundo, nuestros datos zoológicos señalan indiscutiblemente a una masa terrestre, que yace en el Pacífico, totalmente volcánica, resultante de actividad volcánica subterránea que edificó las islas, capa por capa, hasta que surgieron sobre las aguas, ayudadas sin duda por una presión volcánica hacia el firmamento. Tal fue la opinión de Darwin (3); tal es la conclusión a que llega Teodoro Wolf (4); tal, finalmente, es la confirmación de Agassiz (5).

Por qué es necesario lanzar una teoría de puente terrestre, o de distribución por agencias humanas primitivas y mitológicas, cuando la tortuga de galápagos puede nadar? Que puede nadar, el autor ha probado a menudo, y personalmente he visto a un galápagos grande de 450 libras, que habiendo escapado de su galapaguero cerca del mar, atravesaba a nado la bahía Academy, perseguido por nativos en un bote. Se llama la atención del lector al desarrollo peculiar de las patas delanteras. La unión de la pierna, su atachamiento relativo al yuxtaponerse con la de las patas traseras, revela dígitos ambulatorios que son formados filogenéticamente para alguna función adicional que la de caminar. Por qué no va a ser

posible, zoológicamente, que el galápago en siglos anteriores haya tenido la facultad de nadar, la cual perdió o abandonó al convertirse el testudo en una especie puramente terrestre? Si denominamos el retorno de la ballena a su elemento marítimo, desde su vida terrestre, involución; si el delfín buscó por la misma razón un retorno al mar; si el lobo marino creyó conveniente imitar las formas de los peces y se modificó fisiológicamente para adaptarse a su nuevo elemento marítimo, por qué no puede haber evolucionado el galápago desde una especie casi marítima a una especie puramente terrestre?

Es una facultad peculiar del hombre, en sus divagaciones románticas en pos de la verdad, de pasar por alto aquello que viene hacerlo más obvio. El hombre parece desenredar todo en teoría y enmarañarlo todo en hechos.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL