



REVISTA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS UNIVERSIDAD JAVERIANA

CONTENIDO

EDITORIAL	7
TRABAJOS DE INVESTIGACION	9
Comparación citogenética de dos poblaciones de <i>Aedes aegypti</i> en Colombia: Felio Bello, Bertha Ospina de Dulce, Alejandro Giraldo y Sofía Duque	11
Análisis limnológico y concentración de biocidas en peces de los ríos Ariari, Guayuriba, Humea y Meta: John Ch. Donato	29
Perfil lipídico en pacientes renales crónicos hemodializados: Martha Guerra de Muñoz y Ernesto Pachón M.	55
Contribución a los estudios en anélidos Glossoscolécidos de Colombia. Morfología y anatomía de <i>Martiodrilus crassus</i> : Giovani M. lafrancesco V. y Edith Portella	65
Tabla de desarrollo del estado metamórfico en <i>Hyla labialis</i> : Eliseo Ladino e Irma Colmenares de Escamilla	85
Anillos de Boole: Carlos Ruiz S.	101
Disminución de danlings bonds sin oxidación: Alfonso Suárez G.	133
Flavonas metoxiladas de tres especies del género <i>Eupatorium</i> : Rubén D. Torrenegra, Julio A. Pedrozo, Alvaro Roza y Jorge E. Robles	141
REVISIONES	153
Presencia de <i>Achirus novoae</i> Cervigón (Pisces: Soleidae) en la Orinoquía Colombiana: Germán Galvis y José I. Mojica	155
RESUMENES DE TESIS	161
INSTRUCCIONES PARA LA PRESENTACION DE ARTICULOS	180

COMPARACION CITOGENETICA DE DOS POBLACIONES DE *Aedes aegypti* en Colombia₁

*Felio J. Bello García*², *Bertha Ospina de Dulce*²,
*Alejandro Giraldo Ríos*³, *Sofía Duque Beltrán*³.

RESUMEN

Se compararon dos poblaciones de *Aedes aegypti* de Sahagún (Córdoba) y Anapoima (Cundinamarca), con base en sus características citogenéticas y sus fenotipos proteicos. Se confirmó para la especie el número diploide $2n=6$. No se observaron diferencias significativas para las mediciones estándar de los cromosomas con el procedimiento de secado al aire, en tanto que al utilizar preparaciones individuales por presión digital, se registraron diferencias significativas en la longitud de los cromosomas. El largo relativo y el valor absoluto promedio de longitud, coincidieron en las dos poblaciones con ambos procedimientos. Los datos confirman la idea de que este tipo de mediciones reduce los efectos de las manipulaciones técnicas. Las bandas G y R mostraron patrones similares para los cariotipos de las dos poblaciones y las bandas C confirmaron la posición del centrómero demostrando que los tres pares cromosómicos son metacéntricos y que el cromosoma X presenta una clara y conspicua banda intercalar heterocromática en su brazo *q*, lo cual representa un marcador sexual ausente en el cromosoma Y. Los patrones electroforéticos de las proteínas solubles mostraron el mismo número de bandas en las dos poblaciones de *Aedes aegypti*, pero el contenido promedio de proteína por banda fue diferente. Esto parece sugerir que se trata de respuestas adaptativas a las diferencias ambientales de las dos localidades.

-
- (1) Trabajo presentado en el VII Congreso Latinoamericano de Genética. Bogotá, 1985.
 - (2) Profesor, Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Bogotá.
 - (3) Investigador, Instituto Nacional de Salud, Bogotá.

ABSTRACT

Two populations of *Aedes aegypti* from Sahagun (Cordoba) and Anapoima (Cundinamarca) were compared on the basis of their cytogenetic characteristics and their protein phenotypes. The diploid chromosome number for the species $2n = 6$ was confirmed. There were no significant differences for the standard measurements of the chromosomes in the air-dried preparations, but when using squash techniques, they showed significant differences for the chromosome length. However, the relative length and the absolute average lengths were similar in the two populations with both procedures. These data support the idea that these types of values reduce the effects of technical manipulations. G and R banding showed similar patterns for the karyotypes of the two populations, and the C bands confirmed the position of the centromere. The three chromosome pairs are metacentric, and the X chromosome showed a clear and distinct heterochromatic band in the q arm as a sex marker which is absent in the Y chromosome. Electrophoretic patterns of soluble proteins showed the same number of bands for both populations of *Aedes aegypti* but the average content of protein per band was different. This may suggest adaptative responses to the environmental differences in the two geographical places.

Palabras clave: Cromosomas de insectos - dengue-fenotipos proteicos.

INTRODUCCION

Aedes aegypti es un mosquito doméstico, principal vector de la fiebre amarilla, del dengue y potencial transmisor de otras enfermedades humanas (6, 16). Desde 1971 se vienen presentando en el país epidemias de dengue ocasionadas por virus tipo II, más tarde hicieron su aparición los tipos III y I y más recientemente el IV, todos transmitidos por *Aedes aegypti* el único vector conocido de dengue en las Américas.

Aedes aegypti está distribuido alrededor del mundo en los trópicos y subtrópicos, entre los 35 grados de latitud norte y 35 de latitud sur (13). En Colombia se encuentra ampliamente distribuido, desde la costa atlántica hasta la frontera con el Ecuador y desde la costa pacífica hasta los llanos orientales. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta 2200 metros de altura (22) tanto en centros urbanos como en zonas rurales. Dentro de esta amplitud de distribución se presentan hábitats muy diversos, que pueden resultar en variaciones en el ciclo de vida, y en el comportamiento o tolerancia a condiciones climáticas diferentes (13).

Debido a su gran importancia como especie vectora de la fiebre amarilla y otras enfermedades, es importante realizar estudios citogenéticos que sirvan como base para comprender su extensa y compleja variación desde el punto de vista morfológico, fisiológico genético y de comportamiento. El dramático desarrollo de la resistencia a insecticidas en todo el mundo y la inequívoca correlación genética que ello representa, han creado la necesidad de intensificar la investigación acerca de la citogenética de dicho mosquito. De acuerdo con Knight y Stone (10), existen aproximadamente 2960 especies de mosquitos y solo para 103 han sido descritos los cariotipos (9). Carter en 1918, a partir de preparaciones de gónadas, fue el primero en reportar la existencia de cuatro cromosomas como complemento diploide $2n = 4$ para *Aedes aegypti*, pero Sutton en 1942, al estudiar tejido de glándula salival, señaló un complemento cromosómico diploide $2n = 6$, el cual fue confirmado por Aldighieri (1) en 1961, por Rai y Craig (17) y por Breland y Gassner (3) en el mismo año, al estudiar células de cerebro de larvas de último estadio.

Las poblaciones de *Aedes aegypti* materia de este estudio corresponden a las localidades colombianas de Sahagún (Córdoba) y Anapoima (Cundinamarca) las cuales tienen diferentes condiciones de clima y altura sobre el nivel del mar.

SAHAGUN: está localizada en el Departamento de Córdoba a una altura de 82 metros sobre el nivel del mar, con valores promedio de 28 grados centígrados, humedad relativa del 82% y una precipitación anual de 1918.5 mm.

ANAPOIMA: es una población del Departamento de Cundinamarca, a una altitud de 700 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio

anual de 25 grados centígrados, un promedio de humedad relativa del 75% y una precipitación anual de 1444.7 mm.

En el presente trabajo se compara analíticamente la morfología y mediciones de los cromosomas y los patrones electroforéticos de las proteínas solubles en mosquitos de estas dos poblaciones colombianas.

MATERIALES Y METODOS

Los estudios cromosómicos se realizaron utilizando larvas de *Aedes aegypti* L. de Sahagún (Córdoba) y Anapoima (Cundinamarca) en IV estadio, el cual se caracteriza por la presencia del sifón completamente quitinizado. Para las determinaciones electroforéticas se trabajó con pupas de la misma especie procedentes de las dos localidades, suministradas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Recolección y mantenimiento de larvas:

Las larvas fueron colectadas en tanques, toneles y llantas con agua. Se utilizaron goteros y nasas. Las larvas fueron llevadas al insectario, mantenidas en agua de grifo en bandejas y alimentadas con levadura ocasionalmente esparcida sobre la superficie del agua en los dos primeros estadios y con galleta de ratón en los últimos.

Preparación de cariotipos:

a) Micropreparados individuales por presión:

Se extrajeron los cerebros de larvas colchicinadas con una solución al 0.1%, durante 1-2 horas y después de 5-8 minutos de fijación con solución de Carnoy (metanol: acético, 3:1) se les aplicó el cubreobjetos haciendo presión con el dedo pulgar sobre la laminilla. Cada lámina con la preparación correspondiente a una larva, fue colocada en hielo seco por 20 minutos. Una vez desprendida la laminilla se coloreó con Giemsa al 2% y se hizo montaje permanente en Euparal.

b) Procedimiento de secado al aire para muestras poblacionales:

De 30 larvas de sexo conocido se extrajeron los cerebros, los cuales fueron colocados en una solución hipotónica de KCl al 0.075 M por 20 minutos. Luego el cloruro de potasio fue reemplazado por fijador de Carnoy recién preparado, en tres cambios sucesivos realizados mediante centrifugación a 800 rpm durante 10 minutos cada vez. Se resuspendió el sedimento en 1 ml de fijador, se prepararon los extendidos celulares y se dejaron secar al aire. La coloración se hizo por el procedimiento de rutina con solución de Giemsa al 2%, para su posterior análisis citogenético.

c) Análisis comparativo de los cariotipos:

Se realizó un análisis estadístico comparativo de las medidas estándar de los cromosomas de las larvas de las dos poblaciones. Se analizaron las metafases correspondientes y se seleccionaron de 20-25 en cada caso teniendo en cuenta la calidad de las preparaciones. Se efectuaron mediciones de longitud total (LT) que incluye el valor de $p + q$, largo relativo (LR) dato que se obtuvo dividiendo el valor de longitud de cada cromosoma por la longitud total del genoma; el índice centromérico (IC) obtenido por la relación p / LT el índice o relación de brazo q / p ; el valor absoluto promedio de longitud ($VAPL$) según el cual la longitud de cada cromosoma se divide por la longitud del más pequeño del genoma (15), obteniéndose así un valor relativo y proporcional que elimina los efectos de la manipulación técnica y las diferencias en el estado de condensación de los cromosomas en las diferentes metafases.

d) Técnicas de bandeamiento:

Se utilizó la técnica de bandas C de Motara (12) para la localización del centromero y otras zonas heterocromáticas. Las técnicas de bandas G de Seabright (18) adaptada por Steiniger y Mukherjee (19) y de bandas R de Camargo y Cervenka (4) se utilizaron para la localización y comprobación de los patrones de bandas en los cromosomas.

Electroforesis de proteínas:**a) Preparación de electroforegramas:**

Para cada muestra se utilizaron 15 pupas de sexo conocido, las cuales fueron maceradas en una solución que contenía 19 μ l de EDTA y 50 μ l de solución salina buferizada (PBS). Esta preparación fue centrifugada a 3000 rpm en condiciones de refrigeración. Para la determinación de proteínas solubles se utilizó el sobrenadante. Empleando electroforesis de disco de acuerdo con la técnica de Davis y Ornstein (7) se corrieron muestras de 50 μ l en geles de poliacrilamida, con una intensidad de 5 miliamperios por gel durante 5 horas a temperatura ambiente. Luego se colorearon durante dos horas con negro de Sudán y la decoloración se hizo con una mezcla de alcohol, ácido acético y agua en una proporción de 63:70:30.

b) Determinación de bandas y concentración de proteína:

El número de bandas y el porcentaje de proteína fueron determinados en un densitómetro Gelman Modelo DC-16'a 600 nm. La movilidad relativa se calculó comparando la distancia recorrida por la muestra, con la distancia recorrida por el indicador.

RESULTADOS Y DISCUSION

El número diploide $2n = 6$ en *Aedes aegypti* en la población de Sahagún (Córdoba) y Anapoima (Cundinamarca) coincide con el reportado por Sutton (20), Rai y Craig (17) y Breland y Gassner (3). El número fundamental de los cariotipos de la especie en ambas poblaciones es de 12. (Figs. 1-2).

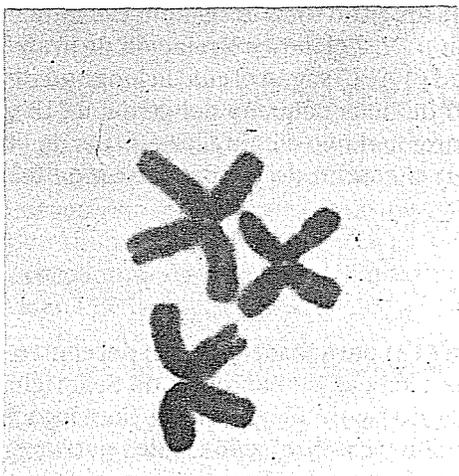


Figura 1. Cromosomas mitóticos de *Aedes aegypti*. Giemsa. Población: Anapoima hembra.

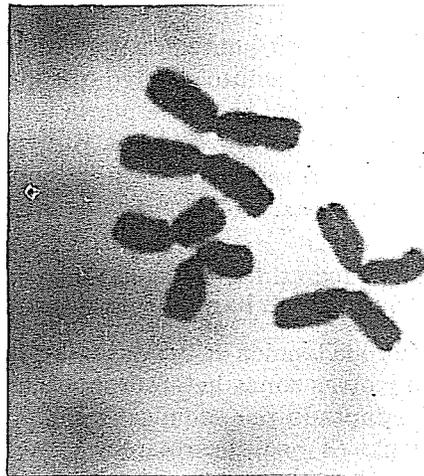


Figura 2. Cromosomas mitóticos de *Aedes aegypti*. Giemsa. Población: Sahagún macho.

El estudio estadístico de los datos morfométricos de los cromosomas en los cariotipos de *Aedes aegypti* verificado mediante el test *d* y el test de Student, muestra que el valor absoluto promedio de la longitud (VAPL) de los cromosomas no presenta diferencias significativas entre las dos poblaciones con las dos técnicas utilizadas para la preparación de los cromosomas. (Tablas 1-4).

Tabla 1

PROMEDIO DE LAS MEDICIONES CROMOSOMICAS DE *Aedes aegypti* METODO DE PREPARACIONES INDIVIDUALES POR PRESION DIGITAL

Población Sahagún

	P	q	LT	LR	q/p ^r	p/q	IC	VAPL
Cromosoma 1	0.71	0.71	1.53	0.27	1	1	0.46	1
Cromosoma 2	1.0	1.0	2.1	0.37	1	1	0.47	1.37
Cromosoma 3	0.84	0.94	1.89	0.33	1.12	0.87	0.43	1.25

Población Anapoima

Cromosoma 1	0.63	0.63	1.35	0.27	1	1	0.46	1
Cromosoma 2	0.88	0.88	1.86	0.37	1	1	0.47	1.36
Cromosoma 3	0.72	0.82	1.65	0.33	1.14	0.87	0.43	1.21

- P = Brazo corto
- q = Brazo largo
- LT = Longitud total
- LR = Longitud relativa
- r = Relación de brazos
- IC = Índice centromérico
- VAPL = Valor absoluto promedio de longitud

Tabla 2

**PROMEDIO DE LAS MEDICIONES CROMOSOMICAS DE *Aedes aegypti*
PROCEDIMIENTO DE SECADO AL AIRE**

Población Sahagún

	P	q	LT	LR	q/p ^r	p/q	IC	VAPL
Cromosoma 1	0.69	0.69	1.53	0.27	1	1	0.46	1
Cromosoma 1	0.97	0.97	2.05	0.37	1	1	0.46	1.20
Cromosoma 3	0.85	0.96	1.81	0.33	1.12	0.88	0.46	1.20

Población Anapoima

Cromosoma 1	0.73	0.73	1.56	0.27	1	1	0.46	1
Cromosoma 2	1.01	1.01	2.11	0.37	1	1	0.47	1.37
cromosoma 3	0.88	0.97	1.85	0.33	1.08	0.90	0.47	1.19

- p = Brazo corto
- q = Brazo largo
- LT = Longitud total
- LR = Longitud relativa
- r = Relación de brazos
- IC = Índice centromérico
- VAPL = Valor absoluto promedio de longitud

Tabla 3

**VALORES ABSOLUTOS PROMEDIOS DE LONGITUD DE *Aedes aegypti*
METODO DE PRESION DIGITAL**

Población Sahagún

	X	S	S ²	N
Cromosoma 1	1	0	0	19
Cromosoma 2	1.378	0,100	0.0100	19
Cromosoma 3	1.2508	0,15	0,024	19

Población Anapoima

	X	S	S ²	N
Cromosoma 1	1	0	0	20
Cromosoma 2	1.3695	0,109	0,011	20
Cromosoma 3	1.2135	0,111	0,012	20

- X = Media
 S = Desviación Standard
 S² = Varianza
 n = Número de metafeses

Tabla 4

**VALORES ABSOLUTOS PROMEDIOS DE LONGITUD DE *Aedes aegypti*
PROCEDIMIENTO DE SECADO AL AIRE**

Población Sahagún

	X	S	S ²	n
Cromosoma 1	1	0	0	26
Cromosoma 2	1.3635	0.10	0.036	20
Cromosoma 3	1.200	0.13	0.018	20

Población Anapoima

	X	S	S ²	n
Cromosoma 1	1	0	0	20
Cromosoma 2	1.376	0.1629	0.026	20
Cromosoma 3	1.198	0.13	0.017	20

- X = Media
 S = Desviación standard
 S² = Varianza
 n = Número de metafeses

En la mayoría de las preparaciones mitóticas de cerebro, se observaron tres "bivalentes somáticos" por pareamiento de los cromosomas, lo cual es relativamente común en Díptera, pero en los Culicini se considera casi excepcional por la fuerte y estable asociación de los cromosomas homólogos (Carter, 1918).

Para conservar la nomenclatura propuesta por Newton *et al* en 1974, el par 1 que es el más pequeño del genoma, corresponde al par sexual, es metacéntrico e incluye los cromosomas X y Y, (14) los cuales aunque morfológicamente son similares pueden ser distinguibles mediante la técnica de bandas C. El cromosoma X presenta una característica banda heterocromática intercalar que está ausente en el cromosoma Y. Este dato concuerda con lo reportado por Bhalla y Craig (2) y Hitchen (8). (Figs. 3-4).



Figura 3. Bandas c de cromosomas de *Aedes degyti* macho. Poblaciones: Saha-gun y Anapoima.



Figura 4. Bandas c de cromosomas de *Aedes degyti* hembra. Poblaciones: Saha-gun y Anapoima.

Para la clasificación de los cromosomas se utilizaron los valores propuestos por Zimmerman (22), Levan (11) y Ospina de Dulce (15), en forma comparativa. (Tabla 5).

De acuerdo con los valores r establecidos por Levan (11) y los rangos de índice centromérico propuestos por Ospina de Dulce (15), los cromosomas 2 y 3 son clasificados como metacéntricos, pero los valores r de Zimmerman definen al cromosoma 3 como submetacéntrico.

La proporción relativa de las bandas centroméricas es un rasgo característico del cariotipo que permanece constante en las especies que han sido estudiadas en este género (14); este resultado se obtuvo en igual forma para las dos poblaciones estudiadas. Los promedios de bandas encontrados mediante las técnicas de bandeado G y R en las poblaciones comparadas son similares lo cual

Tabla 5
PATRONES DE CLASIFICACION DE LOS CROMOSOMAS

Clasificación	Autor y rango de valores utilizados		
	Levan q/p	Zimmerman q/p	Ospina De Dulce I.C.
Metacéntrico	1,0 - 1,7	1	0,5 - 0,4
Submetacéntrico	1,7 - 3,0	1,1 - 2	0,4 - 0,3
Subtelocéntrico	3,0 - 7,0	-	0,3 - 0,2
Acrocéntricos	7,1	2,1 -	0,2 - 0,05
Telocéntricos	-	-	menos de 0,05

indica que la especie conserva las características propias, en las poblaciones de las dos localidades, con relación a los aspectos estudiados. (Figs. 5-6).

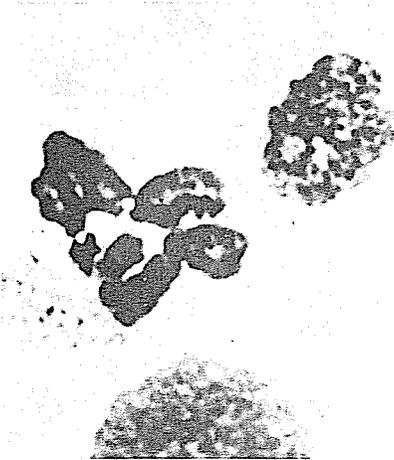


Figura 5. Bandas g de cromosomas de *Aedes degypti*. Poblaciones: Sahagun y Anapoima.



Figura 6. Bandas r de cromosomas de *Aedes degypti*. Poblaciones: Sahagun y Anapoima.

Los patrones electroforéticos de las proteínas solubles no mostraron diferencias cualitativas en las dos poblaciones de pupas, machos y hembras de *Aedes aegypti* puesto que ambas presentaron el mismo número de bandas, con similares migraciones relativas. Sin embargo se observaron variaciones cuantitativas en algunas de ellas, por ejemplo, la población de Sahagún presenta mayor concentración relativa de las bandas 2, 3, 7 y 8 para los machos y de las 2, 8, 10 y 11 para las hembras con respecto a los valores encontrados en la población de Anapoima. En esta población, las bandas 4, 6 y 7 de los machos y las bandas 3, 4,

5, y 1 de las hembras superan los valores de concentración relativa correspondientes a la población de Sahagún. (Figs. 7-11, Tablas 6-7).

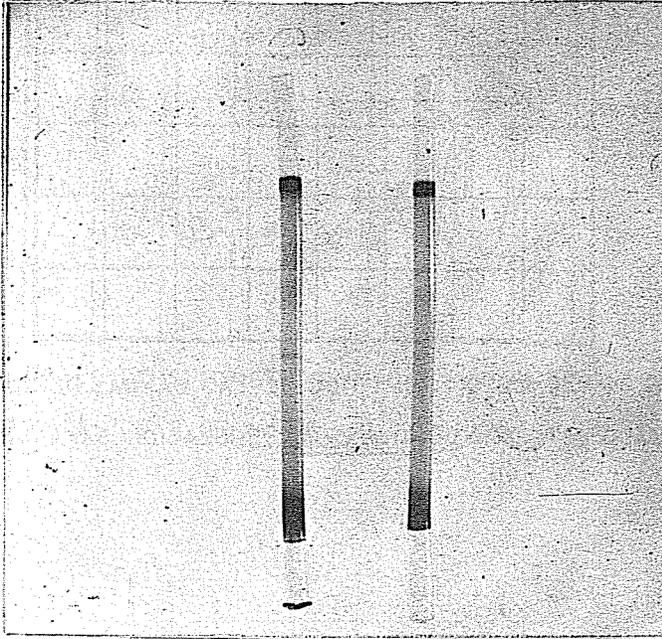


Figura 7. Patrones electroforéticos de proteínas solubles de pupas macho y hembra de *Aedes aegypti*.

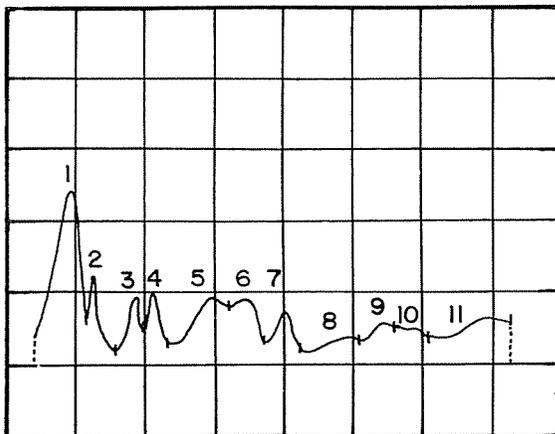


FIGURA 8 TRAZO DENSITOMETRICO DE LAS BANDAS DE LOS GELES DE MACERADO DE PUPAS DE *Aedes aegypti*. POBLACION SAHAGUN HEMBRA.

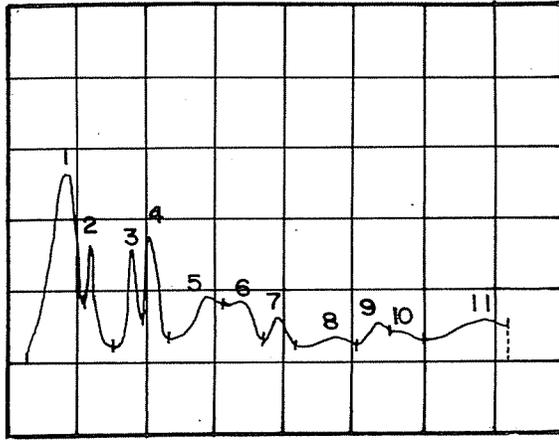


FIGURA 9. TRAZO DENSITOMETRICO DE LAS BANDAS DE LOS GELES DE MACERADO DE PUPAS DE Aedes aegypti. POBLACION SAHAGUN MACHO.

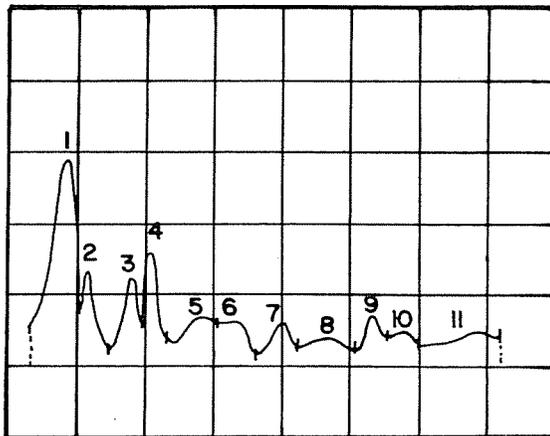


FIGURA 10 TRAZO DENSITOMETRICO DE LAS BANDAS DE LOS GELES DE MACERADO DE PUPAS DE Aedes aegypti. POBLACION ANAPOIMA HEMBRA

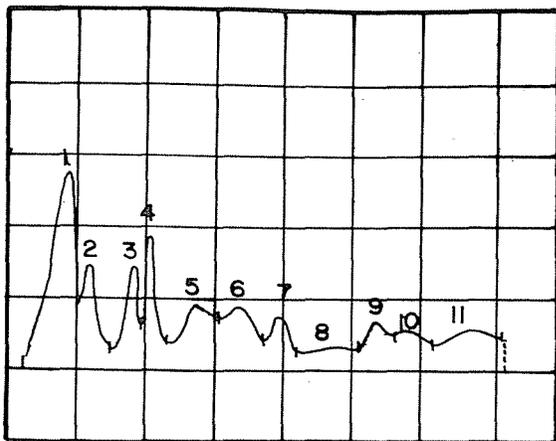


FIGURA 11. TRAZO DENSITOMETRICO DE LAS BANDAS DE LOS GELES DE MACERADO DE PUPAS DE Aedes aegypti. POBLACION ANAPOIMA MACHO

Tabla 6

Porcentajes relativos promedios de proteínas y porcentajes de movilidades relativas promedios de pupas machos de *Aedes aegypti* en las poblaciones de Sahagún y Anapoima

Banda	Población Sahagún		Población Anapoima	
	% R.P.	% M.R.	% R.P.	% M.R.
Banda 1	36,35	13	36,6	13,1
Banda 2	6,12	27,6	3,57	26,8
Banda 3	9,04	42,6	5,5	42
Banda 4	9,37	50	10,88	50,8
Banda 5	9,58	59,1	9,22	58,8
Banda 6	5,37	67,6	8,67	67
Banda 7	3,59	76,8	6,45	76,8
Banda 8	7,2	81,5	5,52	81,6
Banda 9	2,12	85,8	2,14	86,5
Banda 10	3,07	93,8	3,46	94,8
Banda 11	8,19	98	7,99	98

% R.P. = Porcentaje relativo promedio de proteínas

% M.R. = Porcentaje de movilidades relativas promedio

Tabla 7

Porcentajes relativos promedio de proteínas y porcentajes de movilidades relativas promedio de pupas hembras de *Aedes aegypti* en las poblaciones de Sahagún y Anapoima

Banda	Población Sahagún		Población Anapoima	
	% R.P.	% M.R.	% R.P.	% M.R.
Banda 1	36,25	12,9	38,28	12,8
Banda 2	5,59	26,7	3,58	26,9
Banda 3	6,18	42,4	9,72	42,4
Banda 4	6,86	49,3	7,56	50,2
Banda 5	8,73	58,4	9,56	59,2
Banda 6	5,98	67,2	5,29	67,4
Banda 7	4,09	77,2	4,65	77,3
Banda 8	8,29	31,9	7,45	81,5
Banda 9	2,39	86,5	2,56	87
Banda 10	4,98	94,8	3,66	94,7
Banda 11	10,66	98	7,69	98

% R.P. = Porcentaje relativo promedio de proteínas

% M.R. = Porcentaje de movilidades relativas promedio

CONCLUSIONES

La comparación realizada entre las poblaciones de *Aedes aegypti* de Sahagún y Anapoima permiten establecer las siguientes conclusiones:

Las características generales del cariotipo de la especie en las dos poblaciones comparadas, no presenta diferencias detectables en cuanto al número fundamental y posición del centrómero.

Al comparar, mediante el test *d* y el test de Student, los datos obtenidos en relación con las mediciones de los cromosomas en las dos poblaciones, con un límite de confianza del 95% no se encontraron diferencias significativas en el valor absoluto promedio de longitud (VAPL) obtenido con las técnicas utilizadas.

La técnica de bandas *C* además de identificar las regiones centroméricas de los cromosomas de la especie, facilita la determinación cromosómica del sexo, mediante nítidas bandas intercalares en las constricciones secundarias localizadas en el brazo *q* del cromosoma 1, el cual contiene los loci del sexo.

El patrón de bandeamiento establecido mediante las técnicas bandas *Gy R* señala promedios iguales en número de bandas para los cromosomas de las dos poblaciones.

Los patrones electroforéticos de las proteínas solubles de macerados de pupas en las poblaciones comparadas, no presentaron diferencias cualitativas, pero se observaron aparentes variaciones cuantitativas en los porcentajes relativos de algunas proteínas en las dos poblaciones tanto en machos como en hembras. Estas diferencias se pueden interpretar como una respuesta adaptativa de la especie a las condiciones geográficas y ambientales diferentes, sin que pueda por ello suponerse modificación de sus condiciones de vector.

AGRADECIMIENTOS

A la Pontificia Universidad Javeriana, al Instituto Nacional de Salud y a la Organización Panamericana de la Salud. A los Doctores Milton E. Tinker (fallecido en 1983), Michael J. Nelson, Augusto Corredor Arjona, Luis Carlos Orozco V y Julio Pedrozo, quienes con su valiosa orientación y colaboración hicieron posible la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

1. ALDIGHERI, J. (1961). Contribution a l'etude de la structure des cromosomes salivares chez *Aedes aegypti* (L). Bulletin de la Societé de Pathologie Exotique, 54: 712-714.
2. BHALLA, S.C. and G.B. CRAIG. (1970). Linkage analisis chromosome 1 of *Aedes aegypti*. Canad. J. Genet. Cytol, 12: 425-435.
3. BRELAND, O.P. and G. GASSNER. (1961). Notes on the chromosome complement of the mosquito *Aedes aegypti*. Texas J. Sci., 13:391.
4. CAMARGO, M. and J. CERVENKA. (1980). Pattern of chromosomal replication in synchronized lymphocytes. I. Evaluation and aplication of methotrexate block. Hum. Genet., 54: 47-53.
5. CARTER, L.A. (1918). The somatic mitosis of *Stegomia fasciata*. Quart. J. Microsc. Sci., 63:375-386.
6. CHRISTOPHERS, S.R. (1960) *Aedes aegypti* (L) the yellow fever mosquito. Cambridge University Press, XII. 799.
7. DAVIS, B.J. and L. ORNSTEIN. (1964). Disc electrophoresis. Ann. N.Y. Sci., 121-404.

8. HITCHEN, J.M. (1972). Genetical studies on insecticide resistance in the mosquito *Aedes aegypti*. Ph. D. Thesis. Univ. of Manchester. U.S.A.
9. KITZMILLER, J.B. (1976). Genetics, cytogenetics and evolution of mosquitos. *Advanc. Genet.*, 18:315-433.
10. KNIGHT, K.L. and A. STONE (1977). A catalogue of the mosquitos of the world (Diptera: Culicidae). 2nd Edit. Entomological Society of America.
11. LEVAN, A., K. FREDGA and A. SANABERG (1964). Nomenclature for centromeric positions on chromosomes. *Hereditas*, 52: 201.
12. MOTARA, M.A. (1980). Studies on the C-banding of mosquitoes chromosomes. *South African J. Sci.* 76:141-142.
13. NELSON, M.J., M.F. SUAREZ, E. GALVIS y F.L. ARCHILA. (1984). Comparación de la ecología del *Aedes aegypti* (L) en dos localidades colombianas. Instituto Nacional de Salud. 21.
14. NEWTON, M.E., D.I. SOUTHERN and R.J. WOOD (1974) X and y chromosomes of *Aedes aegypti* (L) distinguished by giemsa C-banding. *Chromosoma*, 49:41-49.
15. OSPINA DE DULCE, B. En: GARCIA, B.E. (1980). Estudio citotaxonomico de los peces *Nematobrycon palmeri* y *Nematobrycon lacotei*. Tesis de grado, Universidad Javeriana, Bogotá.
16. POWELL, J.R. and W.J. TABACHNICK. (1980). Genetics and the origin of a vector population: *Aedes aegypti*, a case study. *Science*, 208:1385-1387.
17. RAI, K.S. and G.B. CRAIG (1961). A study of the Karyotypes of some mosquitoes. *Genetics*, 46:891.
18. SEABRIGHT, M. (1971). A rapid banding technique for human chromosomes. *Lancet*, 2:971-972.
19. STEINIGER, G.E. and B.A. MUKHERJEE. (1975). Insect chromosome banding: Technique for G and Q banding pattern in the mosquito *Aedes albopictus*. *Canad. J. Genet. Cytol.*, 17:241-244.
20. SUTTON, E. (1942) Salivary gland type chromosomes in mosquitoes. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 28:268-272.
21. SUAREZ, M.F. Y M.J. NELSON (1981). Registro de altitud de *Aedes aegypti* en Colombia. *Biomédica*, 1 (4):225.

22. ZIMMERMAN, E.G. and SHIVONEN. (1973). Chromosomal banding pattern and idiogram of the cotton rat *Sigmodon arizonae* (Rodentia: Muridae). *Chromosoma*, 41:85-91.