

## El patrón de coloración del abejorro social *Bombus atratus*, Franklin en Cundinamarca, Colombia: una población diferenciada

Rodolfo Ospina T.

Transversal 57A No. 99A-10 Bogotá Colombia

Arturo Liévano

Dpto. Desarrollo Agropecuario, Piso 38 PROEXPO Centro de Comercio Internacional Bogotá, Colombia

Guiomar Nates

Dpto. de Biología Universidad Nacional de Colombia Bogotá, Colombia

(Recibido el 26 de enero de 1987)

**Abstract:** A total of 321 specimens of *Bombus atratus* collected in 17 municipalities of Departamento de Cundinamarca (Colombia) were examined. The pubescence in different parts of the body (thorax and abdominal tergites I to IV) was registered for each specimen. It was confirmed that the most frequent color pattern is black, except for specimens collected in "El Guavio" (Gachalá and Ubalá), where there was a predominance of yellow in addition to the presence of ferruginous hairs on tergites IV, V and VI. The influence of geographical isolation in relation of the colour patterns is discussed.

Por su posición geográfica, Colombia presenta una gran riqueza en cuanto a fauna de abejas silvestres. En nuestro país se encuentran especies propias de los Andes, especialmente en las partes altas, así como especies de amplia distribución geográfica en Sur América.

Dentro de este último grupo encontramos a *Bombus atratus*, perteneciente a un género de origen holártico. Su presencia en Sur América se interpreta como una invasión desde el Norte, en el curso de la cual se produjo la especiación de los grupos que actualmente podemos encontrar.

Esta especiación es seguramente favorecida por la variedad de climas y formaciones vegetales ("ofertas ambientales") que se encuentran en los Andes tropicales, lo cual se corrobora examinando la riqueza en el número de especies encontradas en el Departamento de Cundinamarca (9 en total), en comparación con el número total de especies conocidas de Brasil (7) (Moure y Sakagami 1962).

Dentro de las especies del género *Bombus* informadas de los Andes centrales de Colombia

y que también se encuentran en Brasil y otros países de Sur América, se destaca *Bombus atratus*. Al parecer su distribución geográfica abarca gran parte de Sur América, faltando únicamente en el sur de Argentina, Chile, la Cuenca Amazónica baja y las grandes alturas de los Andes (Milliron 1970).

En Colombia esta especie ocupa preferentemente las alturas medias de la cordillera, correspondientes al piso altitudinal Montano Bajo (2800 – 3800 msnm), aunque su ámbito de alturas varía de 150 a 3500 msnm. En las partes más altas *B. atratus* es desplazada por especies típicamente altoandinas (por ej. *B. funebris* y *B. rubicundus*), y en las partes más bajas, por especies de tierras bajas, como *B. transversalis* (presente también en el Brasil) y *B. pullatus*, que es andina (Liévano & Ospina 1984).

La pilosidad de *Bombus* ha sido tradicionalmente usada como carácter taxonómico para la separación de las diferentes especies. Sin embargo las variaciones intraespecíficas de estos patrones de coloración han planteado numerosas confusiones en las determinaciones taxonómi-

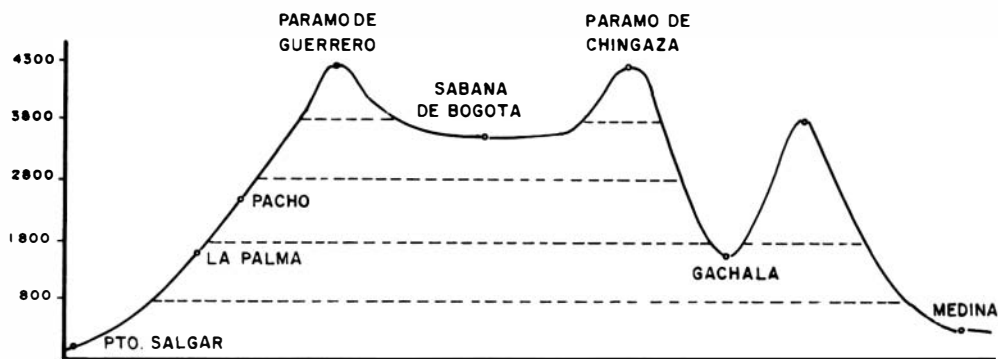


Fig. 1 Transecto Puerto Salgar - Medina

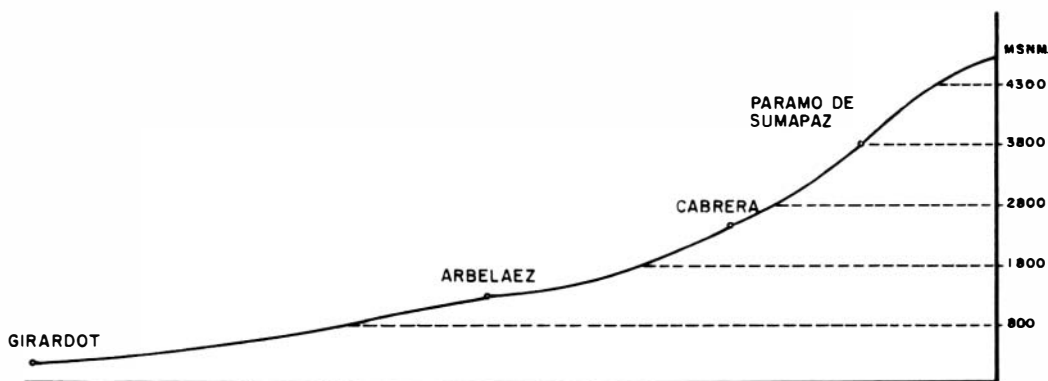


Fig. 2 Transecto Girardot - Páramo de Sumapaz

cas y en las clasificaciones supraespecíficas, por lo que en la actualidad estas características de coloración deben ser complementadas con análisis de caracteres estructurales para la adecuada separación de especies. En *B. atratus* el carácter estructural más valioso es la forma del engrosamiento interno de la cámara del agujón en las hembras, y en machos la forma de las distintas piezas de los genitales. Precisamente estos caracteres han sido utilizados en este trabajo como un criterio principal en la determinación de los individuos capturados.

En esta especie, la variación entre individuos completamente negros (melánicos) e individuos con zonas claramente definidas de pilosidad amarilla (flavínicos) en el tórax y abdomen, muchas veces dentro del mismo nido, ha sido notada con anterioridad en poblaciones brasileñas (Moure y Sakagami 1962), y plantea interesantes preguntas en cuanto al origen genético de esta variación así como a la proporción de individuos melánicos y flavínicos en relación con la distribución geográfica.

Se trata en este trabajo de aportar información acerca de este último aspecto de la bio-

geografía de *B. atratus*, específicamente en relación con las poblaciones muestreadas del Departamento de Cundinamarca.

## MATERIAL Y METODOS

### 1. Muestreo de Campo

En los años de 1983 y 1984 se realizó un levantamiento de ejemplares de *Bombus* en 17 municipios escogidos con criterios altitudinales y bioclimáticos, siguiendo dos transectos: el primero desde la localidad de Medina, en la planicie oriental, hasta Puerto Salgar, en la parte húmeda del Valle del Magdalena, con un total de 11 municipios (Fig. 1). El segundo cubrió la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, desde el Páramo de Sumapaz hasta Girardot en la parte seca del Valle del Magdalena, con un total de 6 municipios (Fig. 2). En el mapa de la Fig. 3 se observa la localización de los municipios.

En los sitios visitados los individuos fueron capturados con redes manuales; la mayor parte de las veces cerca o visitando flores. No se capturaron colonias ni se colocaron trampas.

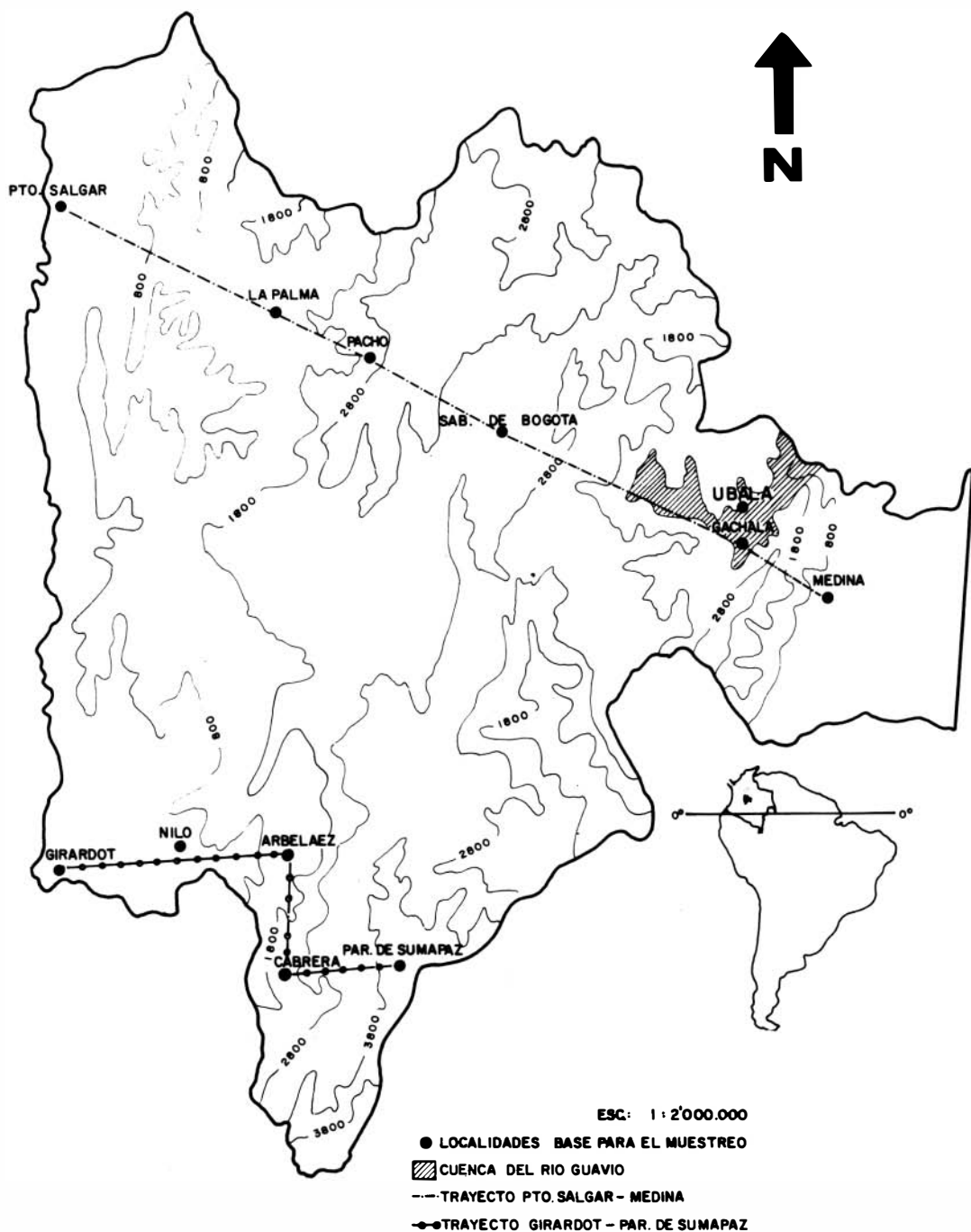


Fig. 3 Plan de muestreo para la distribución altitudinal de *Bombus* en Cundinamarca

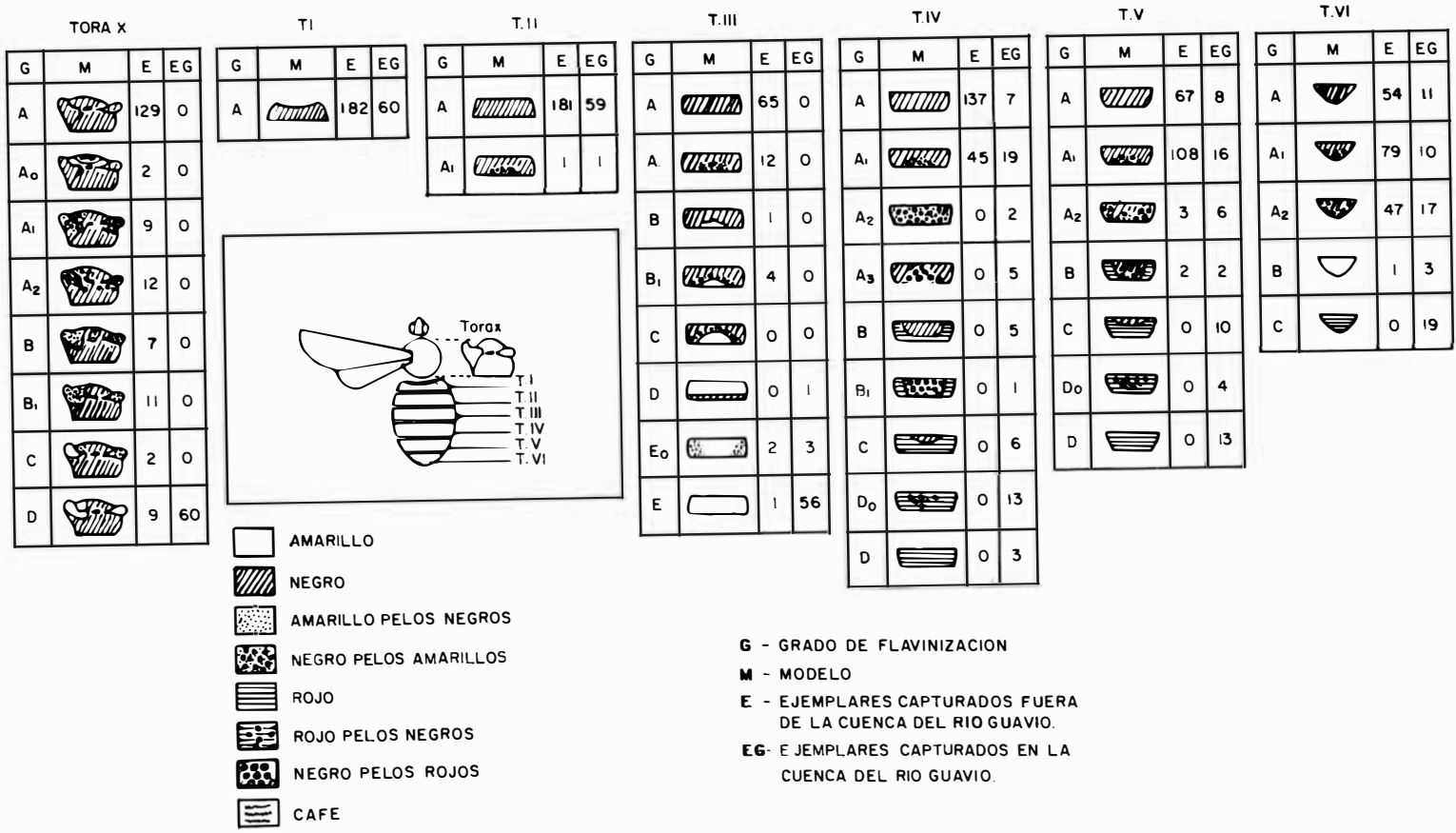
## 2. Análisis de ejemplares

Para este trabajo se examinaron en total 321 ejemplares de *B. atratus* (241 obreras). La separación de castas se realizó con base en el tama-

ño, que permite distinguir fácilmente las reinas o hembras fecundas.

A todos los ejemplares se les registró la coloración de la pilosidad en las diferentes partes del cuerpo (tórax y tergitos abdominales I a VI).

Fig. 4 Variación del color en la pilosidad de *Bombus aratus* en Cundinamarca



TORA X			
G	M	E	EG
A		129	0
A <sub>0</sub>		2	0
A <sub>1</sub>		9	0
A <sub>2</sub>		12	0
B		7	0
B <sub>1</sub>		11	0
C		2	0
D		9	60

T.I			
G	M	E	EG
A		182	60

T.II			
G	M	E	EG
A		181	59
A <sub>1</sub>		1	1

T.III			
G	M	E	EG
A		65	0
A <sub>1</sub>		12	0
B		1	0
B <sub>1</sub>		4	0
C		0	0
D		0	1
E <sub>0</sub>		2	3
E		1	56

T.IV			
G	M	E	EG
A		137	7
A <sub>1</sub>		45	19
A <sub>2</sub>		0	2
A <sub>3</sub>		0	5
B		0	5
B <sub>1</sub>		0	1
C		0	6
D <sub>0</sub>		0	13
D		0	3

T.V			
G	M	E	EG
A		67	8
A <sub>1</sub>		108	16
A <sub>2</sub>		3	6
B		2	2
C		0	10
D <sub>0</sub>		0	4
D		0	13

T.VI			
G	M	E	EG
A		54	11
A <sub>1</sub>		79	10
A <sub>2</sub>		47	17
B		1	3
C		0	19

G - GRADO DE FLAVINIZACION  
M - MODELO  
E - EJEMPLARES CAPTURADOS FUERA DE LA CUENCA DEL RIO GUAVIO.  
EG- EJEMPLARES CAPTURADOS EN LA CUENCA DEL RIO GUAVIO.

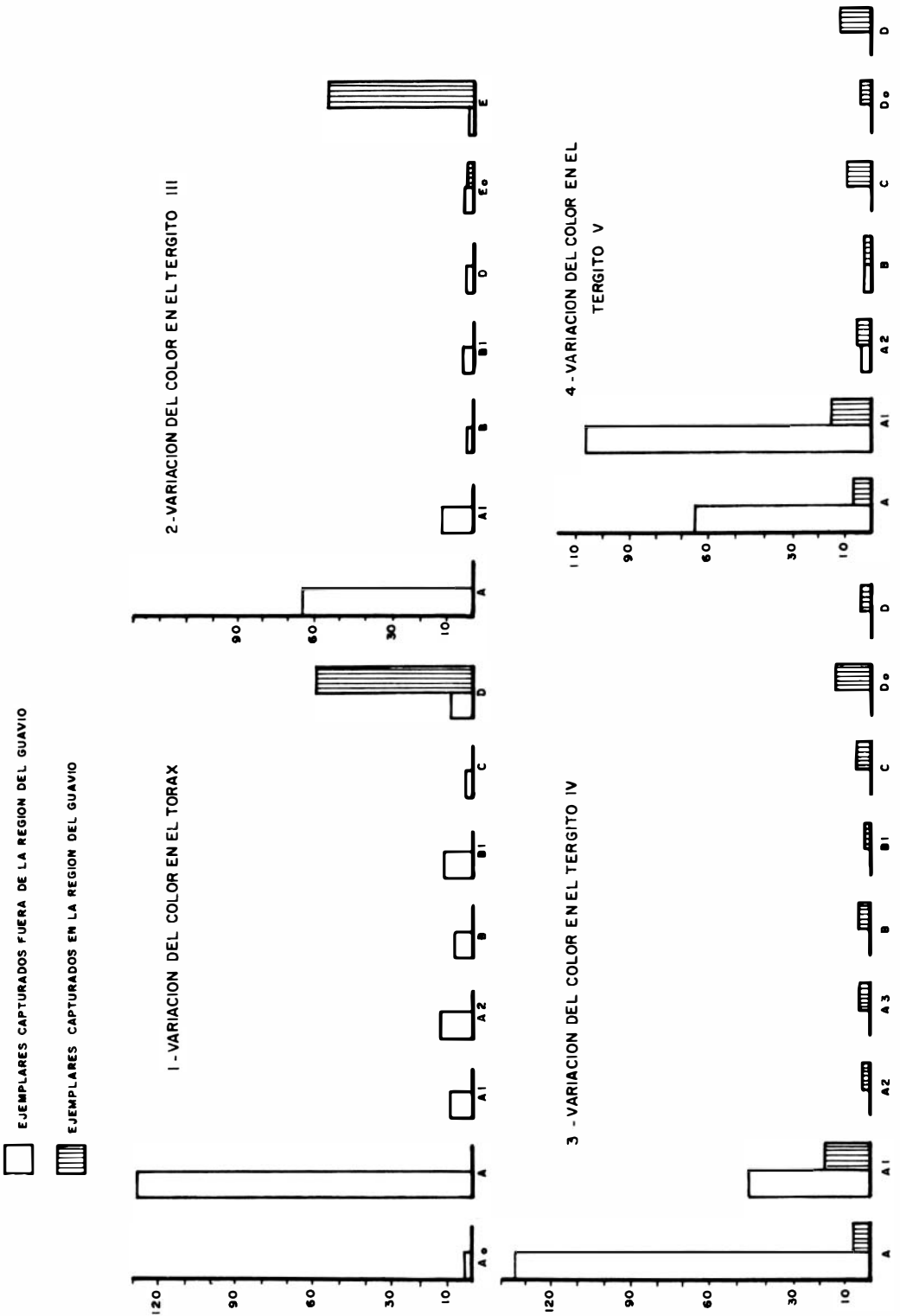


Fig. 5 Patrones de coloración de *Bombus*

## RESULTADOS Y DISCUSION

Solo se consideraron las obreras porque presentan un registro continuo, ya que las capturas de reinas y machos son menos frecuentes.

Se pudo comprobar la variación en el color de la pilosidad que presentan las poblaciones de *B. atratus* registradas. En la Fig. 4 se presentan los diferentes patrones de coloración encontrados en el tórax y los tergitos abdominales de las obreras de esta especie. La extensión de la coloración amarilla es calificada como "grado de flavinización" (A, A1, B, etc.), correspondiendo a la letra A al patrón de coloración completamente negro. En general el patrón de coloración más frecuente para cada una de las partes del cuerpo fue el negro. A pesar de esto, llama la atención el hecho de que para los ejemplares de la región de la cuenca hidrográfica del río Guavio (colectados básicamente en las localidades de Gachalá y Ubalá) la frecuencia para los patrones oscuros fue prácticamente nula en el tórax y el tergito III, contrastando claramente con las muestras tomadas en otras regiones de Cundinamarca. En las Figs. 4 y 6 los ejemplares de la región del Guavio son representados en columna aparte bajo el encabezamiento EjG. En estas gráficas y en la Fig. 5 se puede observar que la coloración completamente negra es la más frecuente en las obreras de *B. atratus* encontradas en el resto del Departamento, mientras que la combinación de flavinización máxima (tórax en el grado D y tergito III en el grado E), es presentada por casi la totalidad de los ejemplares del Guavio (59 de 60). En el resto de Cundinamarca solo se registraron 6 ejemplares de máxima flavinización contra 129 melánicos.

Otra interesante característica presentada por las tres castas de la región mencionada es la de presentar diversos grados de cobertura de pelos rojos ferrugíneos (rufización) en los tergitos IV, V y VI. En el caso de los machos se pudo observar una tendencia especialmente marcada en este sentido y en las reinas pudo apreciarse cómo esta característica se generalizaba hacia otras partes del cuerpo tales como las pleuras torácicas y los tergitos I, II y III.

En las figuras 5 y 6 se pudo observar cómo la rufización (grado C y D en los tergitos IV y V) se presenta solo en los ejemplares del Guavio, pero no en la totalidad de ellos, de tal forma que la combinación de patrones completamente amarillos en Tórax y Tergito III junto con el rojo en los Tergitos IV y V se presenta en 22 de

los 60 ejemplares de obreras de *B. atratus*, capturados en la región del Guavio. Esta presencia notable de pelos ferrugíneos en buena parte del cuerpo, no es típica de la especie, ni es mencionada en las descripciones ni en la literatura especializada.

Para las poblaciones brasileñas de *B. atratus*, Moure y Sakagami (1962) concluyen acerca de la flavinización en el patrón de coloración, que "no se presenta en una segregación local completa del patrón de coloración", como ocurre en muchas especies variables de las regiones neárticas y paleárticas. Sin embargo, hay un gradiente ascendente de flavinización hacia el sur-este de Brasil (Santa Catalina) en donde casi todos los ejemplares presentan un alto grado de flavinización, mientras que la tendencia a la melanización aumenta en dirección opuesta a dicha región brasilera, coincidiendo el área de mayor flavinismo con la región más fría.

Según nuestros datos, las formas melánicas de *B. atratus* predominan claramente sobre las formas flavínicas aún en los climas fríos y alturas superiores a los 3000 msnm, aunque estas últimas no aparecen en nuestros muestreos inferiores a 1500 msnm.

Como una notable excepción a esta predominancia melánica encontrada por nosotros en Cundinamarca y a la falta de segregación local completa, para el patrón de coloración que encontraron Moure y Sakagami en el Brasil y que corroboramos nosotros en parte aquí, se presentan los datos de las poblaciones de *B. atratus* de la región del río Guavio, en las que la flavinización es máxima en todos los ejemplares. Solo hay variación en la invasión del color rojo ferrugíneo en los últimos tergitos abdominales de hembras, machos y reinas y en las pleuras torácicas de las reinas.

No había sido registrada antes en la literatura disponible sobre *B. atratus* la situación que plantea la presencia de una variación nueva de color en medio de una población también excepcional en cuanto a su homogeneidad (en el grado máximo de flavinización y probablemente con cierto grado de aislamiento geográfico). El cañón del río Guavio es estrecho y presenta como límites bioclimáticos, en su parte superior, el páramo y en la parte inferior (tierras bajas de la planicie oriental de los Llanos) regiones que no son las más adecuadas para el desarrollo de *B. atratus* en esta parte de los Andes.

Fig. 6 Frecuencia de algunos patrones de coloración en *Bombus atratus* en Cundinamarca

COMBINACION DE PATRONES EN TORAX TERGITO III Y TERGITO IV	MODELOS	Ej	EjG
( T , A ; T.III , A ) + ( T , A ; T.III , A )		129	0
( T , D ; T.III , A ) + ( T , D ; T.III , A )		5	0
( T , D ; T.III , E ) + ( T , D ; T.III , E )		6	56
( T , D ; T.III , E ; T.IV , C ) + ( T , D ; T.III , E ; T.IV , D ) + ( T , D ; T.III , E ; T.IV , D )		0	22

Ej = ejemplares capturados fuera de la región del Guavio  
EjG = ejemplares capturados en la región del río Guavio.

- NEGRO
- NEGRO CON PELOS AMARILLOS
- AMARILLO
- AMARILLO CON PELOS NEGROS
- ROJO FERRUGINEO
- ROJO FERRUGINEO CON PELOS NEGROS

Además de esto, es importante observar que, en regiones relativamente cercanas, como la Sabana de Bogotá (a menos de 20 kms. de Ubalá, principal punto de muestreo en la región del Guavio) las poblaciones de *B. atratus* son predominantemente oscuras o melánicas.

En principio, los ejemplares de la población diferenciada que hemos examinado han sido determinados como *B. atratus* (con base en las características morfológicas de los genitales en los machos y de la cámara de aguijón en las hembras. Una primera comparación entre los órganos de los ejemplares del Guavio y los de otros lugares de Cundinamarca, identificados por Massao Ito (Hokkaido – Japón) com. pers.) como *B. atratus* no mostró diferencia evidente que permita separarlos, al menos respecto a éste carácter taxonómico, como una especie diferente.

Nuestros resultados muestran que se justifican nuevos estudios apideológicos a escala local en la cuenca del río Guavio. Es necesario determinar el grado de aislamiento de las poblaciones de *B. atratus* en esta región, así como acopiar datos con nuevas colecciones y capturas de nidos.

Esto tal vez permita sentar las bases para la justificación de la descripción de una posible nueva subespecie de *B. atratus* en Colombia, o por lo menos establecer con certeza el interesante fenómeno de la aparente divergencia de estas poblaciones.

## RESUMEN

Se examinaron 321 ejemplares de *Bombus atratus* coleccionados en 17 municipios del Departamento de Cundinamarca (Colombia). Para cada espécimen se registró la pilosidad en las diferentes partes del cuerpo (tórax y tergitos abdominales I a IV). Pudimos comprobar que el patrón de coloración más frecuente para cada una de las partes el cuerpo fue el negro, con excepción de los ejemplares de la región del Guavio (Gachalá y Ubalá) en donde hubo predominio de la coloración amarilla y además presencia de diversos grados de rufización en los tergitos IV, V y VI. Se discute la posible influencia del aislamiento geográfico de estas poblaciones sobre el patrón de coloración.

## REFERENCIAS

- Liévano, A. & R. Ospina. 1984. Contribución al Conocimiento de los abejorros sociales de Cundinamarca. –Tesis U. Nacional de Colombia, Bogotá. 177 pgs.
- Milliron, H. E. 1970. A Monograph of Western Hemisphere Bumblebees. Memor. Ent. Soc. Can. No. 65:81-333.
- Moure, J. S. & S. F. Sakagami. 1962. As Mamangavas sociais do Brasil. Studia Ent. 5:65-194.