

S *VoBo* *Antonio Veron Calle*

TRABAJO DE TITULO N° 2.93



REALIZADO POR :

SALVADOR MORALES GARCIA
JOSE A. MORALES GARCIA

PARA OPTAR AL TITULO DE :

QUIMICO FARMACEUTICO

PRESIDENTE DEL TRABAJO DE TESIS :

DR.

ANTONIO VERONA CALLE

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

ESTUDIO BROMATOLOGICO Y VALOR BIOLOGICO DE DOS
'ESPECIES DE BLEDO.

(*Amarantus dubius* y *Amarantus espinosus*).

SCIB

00001559

~~XXXXX~~

SALVADOR MORALES GARCIA

JOSE A. MORALES GARCIA

Cartagena, agosto de 1983

TRABAJO REALIZADO EN LOS LABORATORIOS DE
LOS DEPARTAMENTOS DE BROMATOLOGIA Y NU-
TRICION, ANALISIS INSTRUMENTAL Y FARMA-
COLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA.



Oficio No.

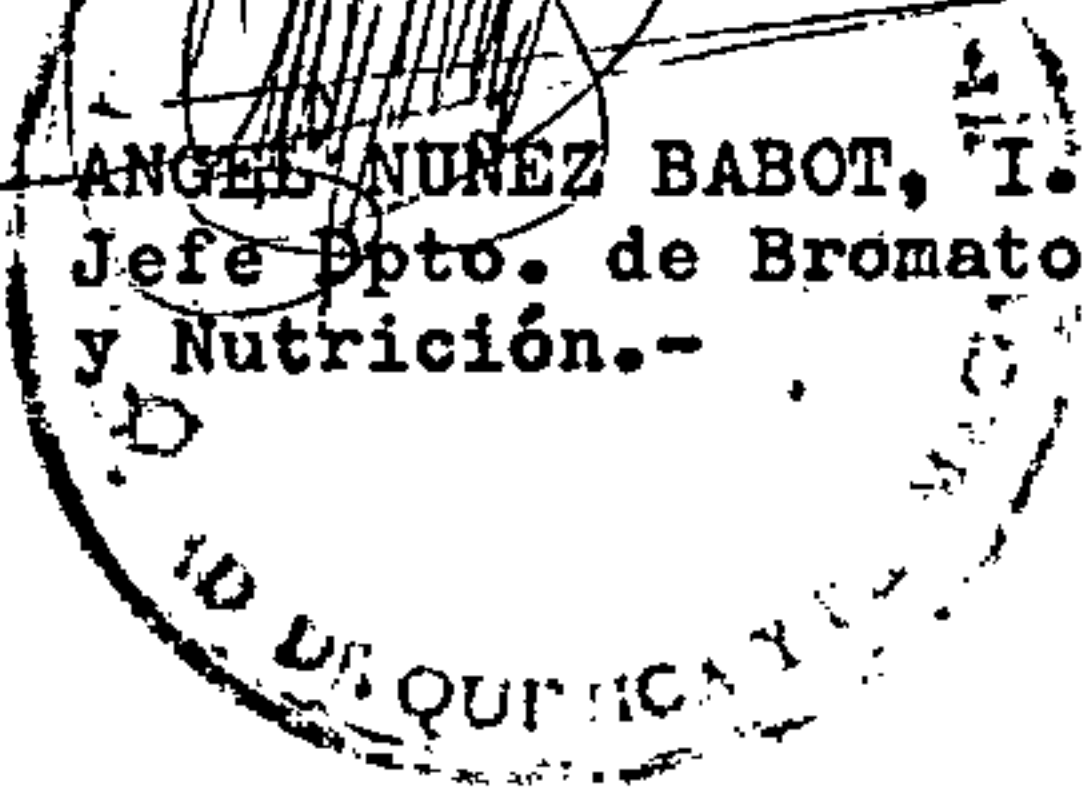
Universidad de Cartagena
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA
CARTAGENA COLOMBIA
(SUR AMERICA)

EL SUSCRITO JEFE DEL DEPARTAMENTO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION
DE LA FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE CAR
TAGENA,

C E R T I F I C A:

Que los estudiantes SALVADOR MORALES GARCIA y JOSE A. MORALES
GARCIA, realizaron en los Laboratorios de este Departamento -
los Análisis correspondientes a su Trabajo de Grado titulado:
"ESTUDIO BROMATOLOGICO Y VALOR BIOLOGICO DE DOS ESPECIES DE -
BLEDO."

Se expide el presente certificado a los veintisiete (27) días
del mes de Julio de mil novecientos ochenta y tres (1983).-


ANGEL NUNEZ BABOT, I.Q.
Jefe Dpto. de Bromatología
y Nutrición.-


rip.-



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
DEPARTAMENTO CENTRAL DE QUIMICA

Apartado Aéreo 2428
Cartagena - Colombia (Sur América)

EL SUSCRITO JEFE DE LA SECCION DE ANALISIS INSTRUMENTAL DEL
DEL DEPARTAMENTO CENTRAL DE QUIMICA

C E R T I F I C A :

Que los estudiantes: SALVADOR MORALES GARCIA y JOSE A. MORALES GARCIA, realizaron en los laboratorios de Análisis Instrumental análisis para su Trabajo de Grado titulado "ESTUDIO BROMATOLOGICO Y VALOR BIOLOGICO DE DOS ESPECIES DE BLEDO.

Para constancia se firma el presente a veintisiete (27) días del mes de Julio de mil novecientos ochenta y tres. (1983).


FRANCISCO MENÉNDEZ LAMBRANO.- Q. F.
Jefe Sección Análisis Instrumental.





Oficio No.

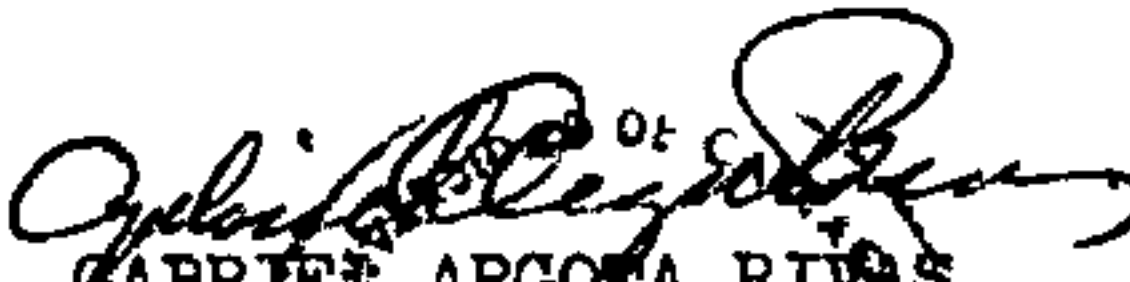
Universidad de Cartagena
CARTAGENA - COLOMBIA
(Sur América)

EL SUSCRITO JEFE DEL DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA,

C E R T I F I C A

Que los estudiantes: SALVADOR MORALES GARCIA Y JOSE ANGEL MORALES GARCIA, de último año de Química y Farmacia utilizarán los laboratorios de este Dpto., para realizar su trabajo de tesis de grado, titulado " ESTUDIO BROMATOLOGICO Y VALOR BIOLOGICO DE DOS ESPECIES DE BLEDOS".

Para constancia, se firma el presente certificado a los veintiocho (28) días del mes de julio de mil novecientos ochenta y tres (1983).—


GABRIEL ARGOTA RIVAS
JEFE.
DPTO. DE FARMACOLOGIA


GAR/vch.—

D E D I C A T O R I A

A mis padres :

MANUEL MORALES DIAZ y
ANA F. GARCIA ROCHA

A mis hermanos :

SILVIO, EUTIMIO, LEDYS y JOSE

A mi señora e hijo :

NEIVER y GUILLERMO JOSE

SALVADOR

A G R A D E C I M I E N T O S

A la facultad de Química y Farmacia de la Universidad de Cartagena ; a los Jefes de los Departamentos de : Bromatología y Nutrición, Doctor ANGEL NUÑEZ BABOT ; de Análisis Instrumental, Doctor FRANCISCO MENDEZ LAMBRANO ; de Farmacología, Doctor GABRIEL ARGOTA RIVAS; y demas profesores adscritos a éstos departamentos, en especial al Doctor ANTONIO VERONA CALLE, presidente de Tesis; al señor MIGUEL PEREZ, y a todas aquellas personas que en una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo.

SALVADOR y JOSE



LA FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA NO SE
HACE RESPONSABLE POR LOS DATOS Y CONCEP-
TOS EMITIDOS EN EL PRESENTE TRABAJO

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	4
3. JUSTIFICACION	5
4. PARTE EXPERIMENTAL	6
4.1 MATERIALES Y METODOS	7
4.2 MUESTRAS	9
4.3 REALIZACION DE LOS ANALISIS	10
4.3.A ANALISIS BROMATOLOGICO	10
4.3.B VALOR BIOLOGICO	12
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES	31
6. CONCLUSIONES	34
7. RECOMENDACIONES	35
8. BIBLIOGRAFIA	36

LISTA DE TABLAS

	Pag.
TABLA 1. Composición bromatológica de las hojas en las 4 muestras de bledo.....	17
TABLA 2. Composición bromatológica de la harina en las 4 muestras de bledo.....	18
TABLA 3. Aminoácidos en el bledo no espinoso.....	19
TABLA 4. Aminoácidos en el bledo espinoso.....	20
TABLA 5. Composición de la dieta para los grupos Blanco y Problemas.....	21
TABLA 6. Pesos de sustancias para ajustar la dieta del grupo Blanco.....	22
TABLA 7. Pesos de sustancias para ajustar la dieta de los grupos Problemas.....	23
TABLA 8. Resultados con el grupo Blanco.....	24
TABLA 9. Resultados del grupo 1 con el bledo no espinoso -zona norte.....	25
TABLA 10. Resultados del grupo 2 con el bledo espinoso -zona norte.....	26
TABLA 11. Resultados del grupo 3 con el bledo espinoso -zona central.....	27
TABLA 12. Resultados con el grupo 4 y el bledo no espinoso -zona central.....	28
TABLA 13. Pesos de ratas y heces desecadas.....	29
TABLA 14. Resultados generales.....	30



1.- I N T R O D U C C I O N

Los "bledos", *Amarantus dubius* y *Amarantus espinosus*, son plantas silvestres, consideradas como malezas que pertenecen a la familia de las amarantáceas y al género *Amaranthus*. En distintos países toman nombres diferentes, como : En El Salvador le llaman "lero" o "blerero"; En Estados Unidos, "Pigweed" (maleza para cerdos); en Panamá, "calalú", donde se les come como hortaliza y dicen ser tan saludables como las espinacas; en Brasil, "curucú" y se vende como alimento de mucho consumo en las plazas de mercado de Rio de Janeiro; en Colombia se conocen como "bledo".

El *Amarantus dubius* es una planta anual, que presenta un tallo succulento, con sabor ligeramente ácido y epidermis de color vinoso. Las hojas son alternas, largamente pecioladas y lámina foliar de 1-9 cm. de longitud. Tiene inflorescencia erguida, axilar y terminal, de 2-20 cms. de largo. Esta planta crece en todos los climas, pero se da en abundancia en las tierras cálidas. Se le conoce como "bleo de puerco" ya que lo consumen casi exclusivamente los cerdos.

El *Amarantus espinosus* es un arbusto de 4 mts. de alto, con corteza verduzca y tanto el tallo como las ramas presentan haces de espina. Las ramas jóvenes son carnosas. Las hojas son alternas, pecioladas y mas o menos carnosas. Esta especie es sólo de los climas cálidos. A ésta especie se le conoce como "bleo de chupa" debido a las espinas que caracterizan al tallo de las plantas (7, 6).

En nuestro país, y entre los sitios donde se puede obtener el "bledo", podemos citar los siguientes : Departamento de Antioquia, en los alrededores de la ciudad de Medellin; departamento del Tolima, el Valle del rio Magdalena y el municipio de Armero, entre potreros; departamento del Valle del Cauca, hacienda "el trejo", entre Cerrito y Palmira(5).

En la costa atlántica, estas especies se encuentran en mayor cantidad en los departamentos de Bolivar, Sucre y Cordoba, donde son usadas como alimento para humanos, cerdos y aves de corral. En las regiones de Magangué y el Carmen de Bolivar (Bolivar), el "bleo de chupa" es utilizado como verdura ya que se le adiciona a la ensalada y a la sopa.

En Sahagún (Cordoba) y otras poblaciones de éste departamento, tambien es consumida ésta especie en combinación con queso, mantequilla y alimentos ricos en carbohidratos como la yuca.

El "bleo de puerco", es una especie consumida casi exclusivamente por los cerdos, a pesar de que muchas personas lo consumen en idéntica forma que el "bleo de chupa".



2.- O B J E T I V O S

- A.- Determinar la composición bromatológica de las hojas de dos especies de " bleo ".
- A.1- Determinar el porcentaje de humedad de las hojas de " bleo ".
- A.2- Determinar el porcentaje de cenizas y la proporción de Calcio, Fósforo y Hierro.
- A.3- Determinar la proporción proteínica de las hojas del " bleo " y la identificación de sus amino - ácidos (esenciales y no esenciales).
- A.4- Determinar el contenido de lípidos de las hojas del " bleo ".
- A.5- Determinar el porcentaje de carbohidratos de las hojas del " bleo ".
- A.6- Determinar la cantidad de fibra cruda presente en las hojas del " bleo ".
- B.- Determinar el Valor Biológico de las hojas de las dos especies de " bleo ".



3.- J U S T I F I C A C I O N

Debido a que es una planta silvestre, y que en algunas regiones de Colombia lo consumen los humanos como alimento y en otros lugares lo utilizan para alimentar cerdos y aves de corral, hemos considerado de gran interés realizar la siguiente investigación para determinar si el " bleo " tiene un alto valor nutritivo para que pueda ser aprovechado en la alimentación del hombre y los animales. Lo cual conduciría a la tenencia de una gran fuente alimenticia de fácil adquisición, a el incremento de su cultivo, y a una mayor y mejor utilización de éste vegetal.

4.- P A R T E E X P E R I M E N T A L

4.1- M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

4.1.1- Equipos

Balanza analítica

Mufla termostatada

Estufa

Cabina para cromatografía descendente

Espectrofotómetro

Espectrofotómetro de absorción atómica

Crisol de porcelana

Pinzas grandes

Mechero de Bunsen

Soportes

Triángulo de porcelana

Aros

Malla de asbesto

Extractor de Soxlet

Balón de Kjeldahl

Vasos de precipitados

Pipetas graduadas

Condensador

Trampa de Kjeldahl

Cilindros graduados

Tapones de caucho

Embudos de Buchners

Balones de fondo redondo

Crisol de Gooch

Mangueras de caucho

4.1.2- Reactivos químicos

Eter etílico

Acido sulfúrico

Agua destilada

Solución de Selenio

Acido pérclórico

Hidróxido de sodio

Alcohol etílico

Butanol

Acido acético

Acido nítrico

Vanadato de amonio

Molibdato de amonio

Fosfato monopotásico

Solución indicadora mixta

Papel Wattman # 1

4.1.3- Ratones y Alimento

A.- 40 ratas de 1 mes de edad aproximadamente

B.- Alimento para preparar la dieta

4.2- M U E S T R A S

En ésta investigación se utilizaron las hojas de dos variedades de " bleo ": AMARANTUS DUBIUS y AMARANTUS ESPINOSUS.

Para el presente estudio se tuvo en cuenta las variedades que se encuentran en el departamento de Bolívar.

4.2.1- Zonas de recolección

A.- ZONA NORTE, comprendida por la ciudad de Cartagena, sus alrededores, y los municipios de Turbaco y Arjona.

B.- ZONA CENTRAL, comprendida por los municipios de Malagana, San Juan Nepomuceno, San Jacinto, El Carmen de Bolívar y los corregimientos de éste último como El Bledo y Hato Nuevo.

4.2.2- Toma de muestras

La toma de muestras se realizó en sectores diferentes, previamente establecidos en cada municipio o vereda de que está comprendida cada zona.

Las hojas fueron recolectadas manualmente y a la altura de la parte media del follaje hacia arriba.

En cada zona se seleccionaron dos muestras, una por cada especie de "bledo", para un total de 4 muestras ; a las cuales se les determinó por separado los distintos principios bromatológicos y su respectivo valor biológico.

De cada muestra seleccionada se tomó aproximadamente 20 Kgs. Las muestras una vez recogidas y durante toda la experiencia, se mantuvieron en refrigeración para conservarlas en el mejor estado posible; determinándose la humedad y transformándolas en harina dentro de las 24 horas siguientes a su recolección. Para la determinación de los valores, de los principios bromatológicos, se hicieron 3 análisis por cada principio y luego un promedio de los 3 resultados.

4.3- REALIZACION DE LOS ANALISIS

Las muestras, constituidas por hojas de "bledo" se secaron separadamente en estufa eléctrica a 105°C. , durante 6 horas y luego se trituraron hasta llevarlas a la forma de harina; sobre la cual se determinaron los distintos principios bromatológicos y su valor biológico, exceptuando la humedad que se determinó sobre la hoja en su estado natural.

A.- Análisis Bromatológico

A.1- Humedad: Por desecación en estufa a 105°C. , hasta peso constante.

- A.2- Cenizas: Se hizo por calcinación en mufla a 500°C. , hasta peso constante (3, 8).
- A.3- Minerales: Se determinó Hierro y Calcio por espectrofotometría de absorción atómica, disolviendo previamente las cenizas en Acido Clorhídrico (3).
- El Fósforo se determinó, digiriendo la muestra en Acido Nítrico y Acido perclórico, tratándola luego con Vanadato y Molibdato de amonio y tomando la lectura en el espectrofotómetro. Se usó Fosfato Monopotásico como patrón (8).
- A.4- Proteínas: Se utilizó el método de Kjeldahl modificado, usando Selenio como catalizador y Acido Perclórico(3,8).
- A.5- Lípidos: Se utilizó el método de Soxhlet y usando Eter de Petróleo como líquido para la extracción (3, 8).
- A.6- Fibra Cruda: Se utilizó el método de la A.O.A.C.(3, 8).
- A.7- Hidratos de Carbono: Por el método de la A.O.A.C.(3,8).
- A.8- Identificación de Aminoácido: Se hizo por el método de Cromatografía Descendente de papel. Para su preparación, la muestra se sometió previamente a hidrólisis ácida y alcalina. Se usó Butanol, Acido Acético y agua (4:1:1) como solvente; Ninhidrina al 0.25 % en Butanol saturado con agua, como revelador; Aminoácidos disuel-

tos en agua que contiene 10 % de isopropanol y 1 % de Acido Clorhídrico, como patrón. Se utilizó el papel Wattman # 1. (3, 8).

B.- VALOR BIOLÓGICO



B.1- TECNICA UTILIZADA

La técnica utilizada en la determinación del Valor Biológico del "bledo", es la de BENDER Y MILLER, que determina en primer término el coeficiente de utilización neto de proteínas (CUNP).

Se hizo en ratas jóvenes de aproximadamente 1 mes de edad y un peso aproximado de 40 a 60 gramos, suministrándoles previamente alimentos ricos en proteínas, para llevarlas al peso deseado. Al hacer los grupos se tuvo en cuenta que la diferencia en peso entre los grupos, no fuera superior a los dos gramos.

Para tal efecto, se tomaron 40 ratas que se dividieron en 5 grupos de 8 ratas cada uno. En cuatro grupos se determinó el valor biológico de las cuatro muestras. El otro grupo correspondió al "Blanco" o "Control", que es el mismo para las cuatro muestras.

A los 4 grupos de ratas destinados a valor biológico se les suministró una dieta compuesta por harina de "bledo", sales minerales, celulosa, complejo B, grasa, almidón y glucosa. Al grupo "blanco", se le suministró la misma dieta, con la diferencia de que a éste no se le dió harina de "bledo" (ver cuadro N° 3).

Las ratas se colocaron en jaulas especiales, albergando una en cada jaula. Los comederos consistían en vasitos de cristal, a los cuales se les adaptó unos soportes fijadores con el fin de impedir que el animal tire la comida al exterior. El fondo de la jaula es un rectángulo de tela metálica, perforado por unos cuadrados de dimensiones suficientes para que puedan ser recogidas las heces sobre una bandeja inferior; siendo recogidas cada 24 horas y depositadas en frascos provistos de tapón esmerilado perfectamente secos.

Transcurridos los 10 días de la experiencia se sacrificaron las ratas con Cloroformo; se les hizo incisiones en el abdomen, torax y cráneo, para favorecer la rápida desecación; ésta se hizo en estufa a 105°C., hasta peso constante. Se pulverizaron y se mezcló bien; se tomaron tres muestras de un gramo por cada grupo y se determinó el nitrógeno, por el método de Kjeldahl.

Al final de la experiencia, las heces se pasaron a unas cap-

sulas de porcelana, se desecaron en estufa a 60°C., hasta peso constante; luego se pulverizaron y se homogenizaron. Del polvo obtenido se determinó el nitrógeno fecal.

B.2- CALCULO DE LA DIETA

Previamente se calcula la dieta para cada grupo de ratas, para los diez días, según las técnicas de Bender y Miller; cuya composición puede verse en la tabla N° 3 para los grupos "Problemas" y el "Blanco".

Los gramos pesados para la dieta de los grupos a experimentar y para el "Blanco", pueden verse en las tablas N° 4 y 5 respectivamente.

A cada rata se le administró una ración de 5 gramos diariamente y a la misma hora.

B.3- DETERMINACION DE EL COEFICIENTE DE UTILIZACION NETO DE PROTEINAS (C.U.N.P.)

Según la técnica de Bender y Miller, éste coeficiente expresa el tanto por ciento del nitrógeno retenido del total ingerido. Conociendo el nitrógeno ingerido por el animal en un lapso de tiempo dado y después de sacrificado determinamos el retenido por análisis de la carcasa, y hacemos lo mismo con el grupo de animales que no ingirieron nitrógeno en la dieta, podemos cono-

cer el tanto por ciento de nitrógeno retenido, es decir el C.U.N.P.

Fórmula aplicada :

$$C.U.N.P. = \frac{Nc - (Nco - Nio)}{Ni}$$

Nc = representa el nitrógeno de la carcasa de los animales que consumieron proteínas.

Nco= al nitrógeno de la carcasa de aquellos que no consumieron proteínas.

Ni = al nitrógeno ingerido por el grupo problema.

Nio= al nitrógeno ingerido por el grupo blanco, cuando por alguna razón éste hubiera consumido alguno.



B.4- DETERMINACION DE EL COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDAD

El coeficiente de digestibilidad según la técnica empleada se consigue determinando el nitrógeno fecal de los grupos "problema" y del "blanco", aplicando la siguiente fórmula :

$$C.D = \frac{Ni - (Nf - Nfo)}{Ni}$$

Nf = corresponde al nitrógeno fecal del grupo problema.

Nfo= al nitrógeno fecal del grupo blanco.

Ni = al nitrógeno ingerido por el grupo problema.

Este valor multiplicado por 100 nos expresa el coeficiente de digestibilidad.

B.5- DETERMINACION DEL VALOR BIOLOGICO

El valor biológico se determina dividiendo el C.U.N.P. por el coeficiente de digestibilidad (C.D.).

$$V.B. = \frac{C.U.N.P.}{C.D.}$$

T A B L A N° 1

COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LAS HOJAS EN LAS CUATRO MUESTRAS DE BLEDO

A N A L I S I S	G R A M O S			P O R		C I E N T O	
	Bledo no espinoso Zona Norte	Bledo espinoso Zona Norte	Bledo espinoso Zona Central	Bledo espinoso Zona Central	Bledo no espinoso Zona Central		
HUMEDAD	75.590	88.000		86.350	73.640		
PROTEINAS	5.697	2.760		3.339	5.802		
LIPIDOS	0.505	0.491		0.703	0.730		
FIBRA CRUDA	2.490	1.168		1.361	2.755		
CARBOHIDRATOS	11.231	5.462		5.756	12.065		
CENIZAS	4.487	2.119		2.491	5.008		
HIERRO	0.015	0.005		0.015	0.079		
FOSFORO	0.022	0.005		0.007	0.021		
CALCIO	0.012	0.004		0.008	0.024		

Nota : Estos datos corresponden a las hojas en su estado natural.

T A B L A N° 2

COMPOSICION BROMATOLOGICA DE LA HARINA EN LAS CUATRO MUESTRAS DE BLEDO

A N A L I S I S	G R A M O S P O R C I E N T O			
	Bledo no espinoso Zona Norte	Bledo espinoso Zona Norte	Bledo espinoso Zona Central	Bledo no espinoso Zona Central
HUMEDAD	1.02	1.14	1.14	1.02
PROTEINAS	23.34	23.00	24.46	22.01
LIPIDOS	2.07	4.09	5.15	2.77
FIBRA CRUDA	10.20	9.73	9.97	10.45
CARBOHIDRATOS	44.99	44.38	41.03	44.75
CENIZAS	18.38	17.66	18.25	19.00
HIERRO	0.06	0.04	0.11	0.30
FOSFORO	0.09	0.04	0.05	0.08
CALCIO	0.05	0.03	0.06	0.09

Nota : Esta HARINA es producto de la desecación de la hoja y posterior trituración.



T A B L A N° 3

AMINOACIDOS PRESENTES EN EL BLEDO NO ESPINOSO
(Amarantus dubius)

E S E N C I A L E S	N O E S E N C I A L E S
ARGININA	CISTINA
HISTIDINA	ASPARTICO
LEUCINA	GLUTAMICO
VALINA	ALANINA
	TIROSINA

T A B L A N° 4

AMINOACIDOS PRESENTES EN EL BLEDO ESPINOSO
(Amarantus espinosus)

E S E N C I A L E S	N O E S E N C I A L E S
ARGININA	CISTINA
HISTIDINA	ASPARTICO
LEUCINA	GLUTAMICO
VALINA	ALANINA
	TIROSINA

T A B L A N^o 5
C O M P O S I C I O N D E L A D I E T A

S U S T A N C I A S	G R A M O S P O R C I E N T O	
	GRUPO BLANCO	GRUPOS PROBLEMAS
PROTEINAS	0	10
GRASA	15	15
CELULOSA	5	5
ALMIDON	50	40
SALES MINERALES	10	10
GLUCOSA	15	15
VITAMINAS	5	5

TABLA N° 6

PESOS DE SUSTANCIAS PARA
AJUSTAR LA DIETA DEL GRUPO BLANCO

SUSTANCIAS	GRAMOS
ALMIDON	250.00
GRASA	75.00
CELULOSA	25.00
SALES MINERALES	50.00
GLUCOSA	75.00
VITAMINAS	25.00
Total	500.00

T A B L A N° 7

P E S O S D E L A S S U S T A N C I A S P A R A A J U S T A R

L A D I E T A D E L O S G R U P O S P R O B L E M A

	G . R A M O S			
	Bledo no espinoso Zona Norte	Bledo espinoso Zona Norte	Bledo espinoso Zona Central	Bledo no espinoso Zona Central
S U S T A N C I A S				
HARINA DE BLEDO	214.25	217.40	204.40	227.15
GRASA	70.50	66.10	64.50	68.70
CELULOSA	3.15	3.85	4.60	1.25
ALMIDON	101.45	101.05	113.80	96.05
MINERALES	10.65	11.60	12.70	6.85
GLUCOSA	75.00	75.00	75.00	75.00
VITAMINAS	25.00	25.00	25.00	25.00
Total	500.00	500.00	500.00	500.00

T A B L A N° 8

R E S U L T A D O S O B T E N I D O S C O N E L G R U P O
B L A N C O D U R A N T E 10 D I A S D E E X P E R I E N C I A

R A T A N°	Peso Inicial Gramos	Peso Final Gramos	Alimento Ingerido Gramos	Alimento no Ingerido -Gms-
1	50.00	42.00	41.16	23.84
2	38.00	30.00	27.01	27.99
3	50.00	46.00	39.90	25.10
4	52.00	44.00	36.35	23.65
5	38.00	34.00	30.80	29.20
6	48.00	40.00	38.00	22.00
7	48.00	36.00	29.39	25.61
8	40.00	30.00	27.45	37.55

TABLA N° 9

RESULTADOS DEL GRUPO N° 1 CON EL BLEDO NO
ESPINOSO DE LA ZONA NORTE DE BOLIVAR

R A T A N°	Peso Inicial Gramos	Peso Final Gramos	Alimento Ingerido Gramos	Alimento no Ingerido -Gms-
1	56.00	54.00	21.77	28.23
2	42.00	42.00	24.36	25.64
3	48.00	44.00	19.05	30.95
4	50.00	48.00	22.94	27.06
5	34.00			
6	60.00	54.00	31.83	18.17
7	38.00	36.00	26.14	23.86
8	36.00	38.00	24.46	25.54

Nota : Datos obtenidos en diez dias. La rata N° 5 murió al sexto dia.

T A B L A N° 10

R E S U L T A D O S D E L G R U P O N° 2 C O N E L B L E D O
E S P I N O S O D E L A Z O N A N O R T E D E B O L I V A R

R A T A N°	Peso Inicial Gramos	Peso Final Gramos	Alimento Ingerido Gramos	Alimento no Ingerido -Gms-
1	44.00	40.00	21.84	28.16
2	34.00	30.00	13.75	36.25
3	60.00	58.00	20.21	29.79
4	56.00	46.00	22.40	27.60
5	42.00	38.00	18.20	31.80
6	42.00	34.00	14.89	35.11
7	36.00	32.00	14.05	35.95
8	52.00	42.00	21.34	28.66

Nota : Datos obtenidos en los diez dias de experiencia.

T A B L A N° 11

R E S U L T A D O S D E L G R U P O N° 3 C O N E L B L E D O E S-
P I N O S O D E L A Z O N A C E N T R A L D E B O L I V A R

R A T A N°	Peso Inicial Gramos	Peso Final Gramos	Alimento Ingerido Gramos	Alimento no Ingerido -Gms-
1	46.00	40.00	18.46	31.54
2	52.00	46.00	16.56	38.44
3	38.00			
4	44.00	40.00	23.25	26.75
5	46.00	42.00	28.91	26.09
6	40.00	42.00	31.02	28.98
7	44.00	36.00	16.48	28.52
8	54.00	44.00	19.85	25.15

Nota : Datos obtenidos en los diez días. La rata N° 3 murió al cuarto día.

TABLA N° 12

RESULTADOS DEL GRUPO N° 4 CON EL BLEDO NO
ESPINOSO DE LA ZONA CENTRAL DE BOLIVAR

R A T A N°	Peso Inicial Gramos	Peso Final Gramos	Alimento Ingerido Gramos	Alimento no Ingerido -Gms-
1	52.00	52.00	31.30	13.70
2	54.00	50.00	31.60	13.40
3	40.00	40.00	31.17	13.83
4	34.00	34.00	30.28	14.72
5	40.00	40.00	26.02	18.98
6	50.00	50.00	36.69	8.31
7	44.00	44.00	33.26	11.74
8	50.00	60.00	38.91	11.09

Nota : Datos obtenidos en diez días de experiencia.

T A B L A N° 13

P E S O S D E L A S R A T A S Y H E C E S D E S E -
C A D A S

G R U P O S	Ratas Desecadas a 105°C. Gramos	Heces Desecadas a 60°C. Gramos
B L A N C O	89.55	32.41
U N O	92.53	48.79
D O S	96.88	38.36
T R E S	87.73	27.07
C U A T R O	108.95	83.45

Nota : El peso de los grupos UNO y TRES solo incluyen siete ratas
cada uno; los restantes constan de ocho ratas

T A B L A N° 14

R E S U L T A D O S G E N E R A L E S

EXPERIENCIA	GRUPO BLANCO	GRUPO N° UNO	GRUPO NO DOS	GRUPO N° TRES	GRUPO N° CUATRO
Peso inicial Gms.	364.00	330.00	366.00	326.00	364.00
Peso al final Gms.	302.00	316.00	320.00	290.00	370.00
Aumento de peso Gms.	- 62.00	- 14.00	- 46.00	- 36.00	+ 6.00
Alimento ingerido Gms.	270.06	170.55	146.68	154.53	259.23
Nitrógeno ingerido- Gms		2.97	2.55	2.69	4.51
Nitrógeno en las heces	2.42	2.86	2.53	2.65	2.45
Digestibilidad		85.42	95.69	91.45	99.33
CARCASE	Total Gms.	316.00	320.00	290.00	370.00
	Agua Gms.	223.43	223.12	202.27	261.05
	S.S. Gms.	89.55	96.88	87.73	108.95
Nitrógeno del cuerpo-Gms	6.96	7.57	7.21	7.39	9.19
C.U.N.P.		20.54	9.80	15.96	49.45
Valor Biológico		24.11	10.24	17.45	49.78

5.- R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N E S

5.1- ANALISIS BROMATOLOGICO

De acuerdo a los análisis realizados en las cuatro muestras, compuestas por harina de las hojas de las dos variedades de bleo, encontramos un alto contenido proteico que globalmente está comprendido entre 22-25 % ; siendo el mayor en la muestra N° 3 (24.46 %), que corresponde al bleo espinoso de la zona central y el menor en la muestra N° 4 (22.01 %) correspondiente al bleo no espinoso, tambien de la zona central del departamento de Bolivar. Las diferencias encontradas se consideran no muy significativas, por estar proximas unas a otra.

En cuanto a sales minerales, tambien presentan un alto contenido que oscila entre el 17 y 20 %.

Los anteriores datos nos indican que aparentemente son muy semejantes en importancia a otros alimentos que contienen las llamadas proteínas convencionales.

Otros principios bromatológicos como grasa, fibra cruda y carbohidratos, presentan un contenido aceptable.

Se cualificaron en dichas muestras la presencia de 9 aminoácidos, 4 esenciales y 5 no esenciales. No hubo diferencia alguna en las cuatro muestras, presentando todas los mismos aminoácidos. (Ver tabla N° 2).

Con relación al contenido de lípidos y, de humedad de las hojas de bledos, se aprecia un mayor contenido en la variedad de bledo espinoso. siendo aún mayores en la variedad de la zona central (muestra N° 3).

5.2- VALOR BIOLOGICO

Al final de los diez días de la experiencia, se observó una baja de peso considerable en los grupos de rata N° 2 (12 %) y N° 3 (11 %), que corresponden a las muestras de bledo espinoso de la zona norte y central respectivamente; en relación con el grupo Blanco (17 %).

En los grupos de ratas N° 1 y N° 4 , correspondientes a las muestras de bledo no espinoso de las zonas norte y central respectivamente, se presenta un comportamiento diferente, tolerando mejor la dieta y por consiguiente hay un mayor consumo del alimento.

El grupo N° 1 experimenta una baja poco notoria (4 %), mientras que el grupo N° 4 aumenta de peso (1.7 %).

Las ratas de los grupos N° 1 y 4 , analizadas individualmente, se aprecia que unas aumentan de peso, algunas se mantienen y otras bajan; mientras que en los grupos N° 2 y 3 todas bajan de peso.

Teniendo en cuenta la escasa diferencia en el contenido protéico de las cuatro muestras, se encuentra que el valor biológico de la variedad bleo espinoso son bajos, comparados con los de la variedad bleo no espinoso.

48316

6.- C O N C L U S I O N E S

A pesar que las dos especies de bleo presentan un contenido bromatológico casi similar y en cantidades aceptables, se encontró un valor biológico mas alto en la especie *Amarantus dubius* (bleo no espinoso), que en el *Amarantus espinosus* (bleo espinoso).

Tambien se aprecia que en las dos especies recolectadas en la zona norte del departamento de Bolívar, el valor biológico es mas bajo que el de su misma especie en la zona central del mismo departamento.



7.- RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo, se recomienda hacer un completo estudio de los bledos, que incluya no solo la investigación sobre la variación en el valor biológico de las dos especies; sino cualquier otro factor que pueda estar presente en su constitución química, así como tambien las influencias que pueda ejercer sobre ellas los suelos donde se encuentran cultivadas, ya que se ha comprobado que en terrenos salinos (cerca al mar) pueden afectar las plantas tanto morfogénicamente como en su constitución interna.

Habiendo efectuados dichos estudios, comprobar si es factible eliminar en caso que existan, los factores alterantes, sin demeritar aquellos que impliquen cualidades positivas. Evaluadas las anteriores recomendaciones, deducir y comprobar efectivamente su real valor biológico y su calidad para usarlos en una dieta calórico-protéica, para el consumo humano o animal.

8.- B I B L I O G R A F I A

1. AMIN, Nazly y Miriam Bustillo. Análisis Bromatológico y Valor Biológico de las algas rojas. Cartagena, facultad de química y farmacia de la Universidad de Cartagena, 1980. 2-5p.
2. ANALES DE BROMATOLOGIA. Tomo XV, 1963.
3. A.O.A.C., Official Methods. Ca 12-55.
4. COLOMBIA. Comité Nacional de Investigaciones en Tecnología Alimentos y Nutrición.-COLCIENCIAS-. Bases para un programa nacional de investigaciones en tecnología de alimentos y nutrición. Bogotá D.E., septiembre, 1979. Opción # 4.
5. GARCIA BARRIGA, Hernando. Flora Medicinal de Colombia. Tomo I. Bogotá D.E., 1974. 295p.
6. PEREZ ARBELAEZ, Enrique. Plantas útiles de Colombia. Tercera redacción muy corregida y aumentada. Bogotá D.E., 1956. Capítulo amarantáceas.
7. ROMERO, Rafael. Flora del centro de Bolivar. Bogotá D. E., Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, 1965. 43, 275, 336p.
8. TARON, Arnulfo. Manual de Prácticas Bromatológicas y de Tecnología Alimenticia. Cartagena, facultad de química y farmacia de la Universidad de Cartagena, 1980.