



UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA
CARTAGENA - COLOMBIA
(SUR AMERICA)

OF. Nº _____

C O N T E N I D O

Trabajo de Grado Nº 75 - "ANALISIS BROMATOLOGICO DEL CANGREJO AZUL"
Por: Alejandro Barríos D., y Alfonso Tl -
NOCO.-

Trabajo de Grado Nº 76 - "VALORES NORMALES DE NITROGENO EN PREGN-
CO, NITROGENO URINICO Y NITROGENO AMINICO
EN SANGRE".- **DEPARTAMENTO DE**
Por: Judith Ruiz Viana.- **BIBLIOTECA**
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

Trabajo de Grado Nº 77 - "ANALISIS QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS DE AL-
GUNAS VARIEDADES DE QUESOS".-
Por: Luis C. Amador G., y José L. Graciano

SCIB
00018107

20073

8

- I -

U N I V E R S I D A D D E C A R T A G E N A

F A C U L T A D D E Q U I M I C A Y F A R M A C I A

"ANALISIS BROMATOLOGICO DEL CANGREJO AZUL"
=====

ALEJANDRO BARRIOS BRU

II

ALFONSO TINOCO SALCEDO

Cartagena, Diciembre 1967

-.-

- II -

ANALISIS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE
BROMATOLOGIA Y NUTRICION

4

- III -

TRABAJO DE TITULO No.- 75

REALIZADO POR LOS ALUMNOS:

ALEJANDRO BARRIOS BRU

ALFONSO TINOCO SALCEDO

PARA OPTAR EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO

PRESIDENTE DEL TRABAJO DE TITULO:

Dr. ALFONSO QUINTANA Q.

-IV-

LA FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA NO SE HACE RESPONSABLE
POR LOS DATOS Y CONCEPTOS EMITIDOS POR LOS AUTORES EN EL
PRESENTE TRABAJO.

- V -

DEDICATORIA:

A MIS PADRES, A MIS HERMANOS Y A
MIS AMIGOS EDWIN PATERNINA Y NE-
LLYS HERRERA P.-

ALEJANDRO BARRIOS BRU

A MIS PADRES Y A MIS HERMANOS.-

ALFONSO TINOCO SALCEDO

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

A LOS DOCTORES ALFONSO QUINTANA Q.,
REINALDO PFAFF Y PEDRO JULIO JULIO
MERCADO, POR SU COLABORACION EN LA
REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

ALEJANDRO BARRIOS BRU.

ALFONSO TINOCO SALCEDO.

- 1 -

"ANALISIS BROMATOLOGICO DEL CANGREJO AZUL"

- . -

F I N A L I D A D :

EL PRESENTE TRABAJO ESTA ENCAMINADO A DETERMINAR CUANTITATIVAMENTE LAS-PROTEINAS TOTALES, GRASAS, HIDRATOS DE CARBONO, HUMEDAD Y CENIZAS EN EL CANGREJO AZUL, PARA LLEGAR A UN CONOCIMIENTO DE SU VERDADERO VALOR ALIMENTICIO.

-3-

DESCRIPCION DEL CANGREJO
AZUL

EL CANGREJO AZUL PERTENECE AL PHYLUM ARTROPODO (GR. ARTHROS, ARTICULATION - PODOS, PIE) Y A LA CLASE CRUSTACEA Y TIENEN LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS:

- 1.- CUERPO DIVIDIDO EN CEFALOTORAX Y ABDOMEN.
- 2.- DOS PARES DE ANTENAS QUE CONSTITUYEN EL ORGANO DE LOS SENTIDOS.
- 3.- CINCO PARES DE PATAS QUE CONSTITUYEN EL MEDIO DE LO COMOCION. DOS DE ESTAS PATAS SE HAN TRANSFORMADO EN QUELAS, LAS QUE UTILIZA COMO MEDIO DE DEFENSA Y PARA LLEVAR LOS ALIMENTOS A LA BOCA.
- 4.- TUBO DIGESTIVO COMPLETO.
- 5.- RESPIRACION BRANQUIAL.
- 6.- SISTEMA CIRCULATORIO ABIERTO O LAGUNAR.
- 7.- SISTEMA NERVIOSO GANGLIONAR.
- 8.- SISTEMA MUSCULAR ESTRIADO, QUE PERMITE REALIZAR ACCIONES RAPIDAS Y COMPLEJAS.
- 9.- SEXOS SEPARADOS. LA HEMBRA DURANTE LA GESTACION LLEVA LOS HUEVOS EN NUMERO DE MILLONES EN EL ABDOMEN Y EN ELLA SE OBSERVA DESPIGMENTACION, SU COLOR AZUL NOR MAL PASA A EL AMARILLO PALIDO.
- 10.- SIMETRIA: BILATERAL.
- 11.- OJOS: PEDUNCULADOS.

- 12.- HABITAT PRINCIPAL: EN HOYOS DE PLAYAS, ENTRE LAS RAICES DE LOS MANGLES, ETC.
- 13.- PARTES COMESTIBLES: QUELAS (MUELAS) EN RESTAURANTES Y EN LA PREPARACION CASERA ADEMAS DE LAS QUE LAS SE UTILIZA EL ABDOMEN.

- 5 -

C L A S I F I C A C I O N :

REINO:	ANIMAL
PHYLUM O RAMA:	ARTHROPODA
SUBPHYLUM O SUBRAMA:	INVERTEBRADO
CLASE:	CRUSTACEA
ORDEN:	DECAPODA
SUBORDEN:	BRAQUIURA
GENERO:	CARDIOSOMA
NOMBRE VULGAR:	CANGREJO AZUL

- 6 -

A N A L I S I S Y M E T O D O S

PROTEINAS-----	KJELDAHL
GRASAS-----	SOXHLET
HIDRATOS DE CARBONO -----	FEHLING
HUMEDAD-----	DESTILACION CON TOLUENO
CENIZAS-----	CALCINACION.-

- 7 -

M U E S T R A _ C R U D A _ N o . 1

FECHA DE RECOLECCION:----- 14 de Junio de 1.967.

LUGAR DE RECOLECCION:----- Martinez Martelo.

SEXO:----- MACHO.

TAMAÑO:----- 8.35 Centímetros.

PESO TOTAL:----- 310 gramos.

PESO PORCION COMESTIBLE:----- 90 gramos.

PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:--- 29,03

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	12.76	1,84	0,73	82	2,45

- 8 -

M U E S T R A C R U D A No. 2

FECHA DE RECOLECCION:----- 18 de Junio de 1.967.

LUGAR DE RECOLECCION:----- Prado

SEXO:----- Macho

TAMAÑO----- 8.00 centímetros

PESO TOTAL: ----- 285 gramos

PESO PORCION COMESTIBLE:----- 79 gramos

PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE: 27,7

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	12,86	1,26	0,65	82,42	2,78

-/-

- 9 -

M U E S T R A C R U D A No.3

FECHA DE RECOLECCION:----- 22 de Junio de 1967
 LUGAR DE RECOLECCION:----- Barú
 SEXO:----- Macho
 TAMAÑO----- 8.00 centímetros
 PESO TOTAL: ----- 280 gramos
 PESO PORCION COMESTIBLE: ----- 79 gramos
 PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE: --- 28,2

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	12,91	1,9	0,8	82.9	1.23

-10-

M U E S T R A C R U D A No.4

FECHA DE RECOLECCION:----- 22 de Junio de 1967
 LUGAR DE RECOLECCION:----- Bosque
 SEXO:----- Macho
 TAMAÑO:----- 7,69 centímetros
 PESO TOTAL:----- 275 gramos
 PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:-- 27,2
 PESO PORCION COMESTIBLE:----- 75 gramos

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD CENIZAS
PORCENTAJE	11.46	1.37	0.66	83.91 2.58

-11-

M U E S T R A _ C R U D A _ N o . 5

FECHA DE RECOLECCION:----- 4 de Julio de 1967
 LUGAR DE RECOLECCION:----- La Boquilla
 SEXO:----- Macho
 TAMAÑO:----- 7.6 centímetros
 PESO TOTAL: ----- 260 gramos
 PESO PORCION COMESTIBLE:----- 70 gramos
 PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:----- 26.9

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	11.58	1.69	0.65	82.55	2.7

- 12 -

M U E S T R A C R U D A N o . 6

FECHA DE RECOLECCION:----- 12 de Julio de 1967
 LUGAR DE RECOLECCION: ----- Punta Canoa
 SEXO:----- Hembra
 TAMAÑO:----- 7.2 centímetros
 PESO TOTAL:----- 245 gramos
 PESO PORCION COMESTIBLE:----- 56 gramos
 PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:----- 22,8

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	8,72	1,9	0,6	86	2,71

-13-

M U E S T R A C R U D A N o . 7

FECHA DE RECOLECCION:----- 22 de Julio de 1967
LUGAR DE RECOLECCION:----- Crespo
SEXO:----- Hembra
TAMAÑO:----- 7.5 centímetros
PESO TOTAL:----- 210 gramos
PESO PORCION COMESTIBLE:----- 45 gramos
PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:----- 21.4

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	8.16	1.6	0.65	87	2.5

-14-

M U E S T R A C R U D A No. / 8

FECHA DE RECOLECCION:----- 26 de Julio de 1967
LUGAR DE RECOLECCION:----- Crespo
SEXO:----- Hembra
TAMAÑO:----- 7.2 centímetros
PESO TOTAL:----- 180 gramos
PESO PORCION COMESTIBLE:----- 30 gramos
PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:----- 16.6

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	8.68	1.4	0.62	86.5	2.6

CUADRO COMPARATIVO DE LOS ANALISIS EN MUESTRAS CRUDAS

Mues- tra #	Fecha	Lugar de reco- lección.	Sexo	Tamaño Gms.	Peso to- tal Gms.	Peso por- ción comes- tible Gms.	% Porción comes- tible.	% Prot.	% Gra- sas.	% H.de C.	% Hume- dad.	% Ceni- zas.
1	VI 14/67	Martínez Martelo	Macho	8,35	310	96	29.03	12.76	1.84	0.73	82	2,45
2	VI 18/67	Prado	Macho	8,00	285	79	27.7	12.86	1.26	0.65	82.42	2,78
3	VI 22/67	Barú	Macho	8,00	280	79	28.2	12.81	1.9	0.8	82.9	1,23
4	VI	Bosque	Macho	7,69	275	75	27.2	11.46	1.37	0.66	83.91	2,58
5	VII 4/6	Boquilla	Macho	7,6	260	70	26.9	11.58	0.65	0.65	83.55	2,7
6	VII 12/67	Punta Canoa	Hembra	7,2	245	56	22.8	8,72	1.9	0.6	86	2,71
7	VII 26/67	Crespo	Hembra	7,5	210	45	21.4	8,16	1.6	0.65	87	2,5
8	VII 26/67	Crespo	Hembra	7,2	180	30	16.6	8.68	1.4	0.62	86.5	2,6

- 16 -

M U E S T R A C O C I D A No. 1

FECHA DE RECOLECCION: ----- 9 de Agosto de 1967
 LUGAR DE RECOLECCION: ----- Crespo
 SEXO: ----- Macho
 TAMAÑO: ----- 7.3 centímetros
 PESO TOTAL: ----- 185 gramos
 PESO PORCION COMESTIBLE: ----- 32 gramos
 PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE: --- 17,2

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	8.7	1.5	0.65	86,42	2,63

-17-

M U E S T R A C O C I D A No.2

FECHA DE RECOLECCION:----- 16 de Agosto de 1967
 LUGAR DE RECOLECCION:----- Crespo
 SEXO:----- Macho
 TAMAÑO:----- 8.02 centímetros
 PESO TOTAL:----- 282 gramos
 PESO PORCION COMESTIBLE:----- 86 gramos
 PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:----- 30.4

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	12.73	1,65	0,74	82,9	1,62

M U E S T R A C O C I D A No.3

FECHA DE RECOLECCION:----- 24 de Agosto 1967
LUGAR DE RECOLECCION:----- Martinez Martelo
SEXO: ----- Macho
TAMAÑO: ----- 7.5 centímetros
PESO TOTAL:----- 200 gramos
PESO PORCION COMESTIBLE:----- 45 gramos
PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:----- 22.5

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	8,67	1,5	0,8	85,9	2,73

-19 -

M U E S T R A C O C I D A No.4

FECHA DE RECOLECCION:----- 4 de Octubre 1967
 LUGAR DE RECOLECCION:----- Barú
 SEXO:----- Macho
 TAMAÑO:----- 7.4 centímetros
 PESO TOTAL:----- 187 gramos
 PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:----- 16.04
 PESO PORCION COMESTIBLE:----- 30 gramos

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE PROMEDIO	8,56	1.4	0,67	86,4	2,75

M U E S T R A C O C I D A No.5

FECHA DE RECOLECCION:----- 17 de Octubre 1967
LUGAR DE RECOLECCION:----- Crespo
SEXO:----- Macho
TAMAÑO:----- 8,60 centímetros
PESO TOTAL:----- 280 gramos
PESO PORCION COMESTIBLE:----- 78 gramos
PORCENTAJE PORCION COMESTIBLE:--- 27,8

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	HUMEDAD	CENIZAS
PORCENTAJE	12,81	1,9	0,8	82,9	1,23

CUADRO COMPARATIVO DE LOS ANALISIS EN MUESTRAS COCIDAS

Nº Muestra	Fecha	Lugar de Recolección.	Sexo	Tamaño cms.	Peso total en gms.	Peso Porción comestible gms	% Porción Comestible	% Protein.	% Grasas	% H.de C.	% humedad	% Cenizas
1	VIII 9/67	Crespo	Macho	7,3	185	32	17.2	8.7	1.5	0.65	86.42	263
2	VIII 16/67	Crespo	"	8.02	285	86	30.4	12.73	1.65	0.74	82.9	1.62
3	VIII 24/67	Martinez Martelo	"	7.5	200	45	22.5	8.67	1.5	0.8	85.9	2.73
4	X 4/67	Barú	"	7.4	187	30	16.04	8.56	1.4	0.67	86.4	2.75
5	X-4/67	Crespo	"	8.0	280	78	27.8	12.81	1.9	0.8	82.9	1.23

CUADRO COMPARATIVO EN PORCENTAJE DEL VALOR CALORICO
Y VALOR NUTRITIVO DEL CANGREJO AZUL Y OTROS ALIMENTOS

	PROTEINAS	GRASAS	HIDRATOS DE CARBONO	VALOR CALORI CO.-	VALOR NU - TRITIVO
CANGREJO AZUL	9,79	1,62	0,67	56,42	0,45
LANGOSTA	16,4	1,8	0,4	83,4	20,8
OSTRAS	6,2	1,2	3,7	50,4	10,6

C O N C L U S I O N E S :

- 1.-) QUE EL PORCENTAJE DE PROTEINAS EN EL CANGREJO MACHO ES SUPERIOR QUE EN LA HEMBRA.-
- 2.-) QUE EL PORCENTAJE DE HUMEDAD EN EL CANGREJO MACHO ES INFERIOR QUE EN LA HEMBRA.-
- 3.-) EL PORCENTAJE DE LA PORCION COMESTIBLE EN EL MACHO ES SUPERIOR QUE EN LA HEMBRA. POR ESTAS RAZONES EL VALOR CALORICO EN EL CANGREJO MACHO ES LIGERMANETE SUPERIOR.-
- 4.-) EL PORCENTAJE PROTEICO DEL CANGREJO AZUL ES SUPERIOR AL DE LAS OSTRAS E INFERIOR AL DE LA LANGOSTA.-
- 5.-) EL PORCENTAJE DE LIPIDOS DEL CANGREJO AZUL SUPERA AL DE LA OSTRAS Y ES **INFERIOR** AL DE LA LANGOSTA.-
- 6.-) EL VALOR CALORICO DEL CANGREJO AZUL ES SUPERIOR AL DE LAS OSTRAS E INFERIOR AL DE LA LANGOSTA.-
- 7.-) EL VALOR NUTRITIVO DEL CANGREJO AZUL ES **INFERIOR** AL DE LA LANGOSTA **Y** AL DE LAS OSTRAS.-

B I B L I O G R A F I A

- 1.-) AXTELLER J. H. y COOK D. H.
MANUAL DE BROMATOLOGIA.
PUBLICACION 186.
OFICINA SANITARIA PANAMERICANA.
WASHINGTON 1.942.-
PAG: 390 - 391.-
- 2.-) HARROBB B. Y MARZUR A.
TEXTBOOK OF BIOCHEMISTRY.
SEXTA EDICION.
PHILADELPHIA 1.954.
PAGINA 522.
- 3.-) PFAFF R.
COMPENDIO DE BIOLOGIA GENERAL.
EDITORIAL UNIVERSIDAD DE CARTAGENA.
PRIMERA EDICION.
CARTAGENA 1964.
PAGINAS: 301 - 302 - 303.-
- 4.-) STOLLER T. I., Y USINGER R. I.
ZOOLOGIA GENERAL.
EDICIONES OMEGA S. A.
SEGUNDA IMPRESION.
BARCELONA 1.961.
PAGINAS: 594 - 595
- 5.-) REVISTA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.
VOLUMEN 2 # 2 y 3.
AÑO: 1.960.-
- 6.-) WELSZ P.B.
BIOLOGIA
EDICIONES OMEGA S.A.
BARCELONA 1.963.
PAGINA: 678.-

32

- I -

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

"VALORES NORMALES DE NITROGENO NO PROTEICO, NITROGENO
UREICO Y NITROGENO AMINICO EN SANGRE".

TRABAJO REALIZADO EN EL LABORATORIO DE BIOQUIMICA -
DEL DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA DEL HOSPITAL UNIVERSI-
TARIO SANTA CLARA.

JUDITH RUIZ VIANA.

CARTAGENA, DICIEMBRE DE 1967.

- II -

TRABAJO DE TITULO N° _____

REALIZADO POR LA ALUMNA: JUDITH RUIZ VIANA.

PARA OPTAR EL GRADO DE: QUIMICO FARMACEUTICO.

PRESIDENTE DEL TRABAJO DE TITULO:

DOCTOR SANTIAGO PUERTA V.

- III -

DEDICATORIA: A MIS PADRES Y A MIS HERMANOS.

AGRADECIMIENTOS:

EXPRESO MIS AGRADECIMIENTOS AL PRESIDENTE DE TRABAJO DOCTOR SANTIAGO PUERTA VALVERDE, AL DOCTOR GUILLERMO PUENTE VILLADIEGO, JEFE DEL LABORATORIO DE BIOQUIMICA, AL DOCTOR JULIO ILELATY, AL PERSONAL DEL LABORATORIO DE BIOQUIMICA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO SANTA CLARA EN ESPECIAL A LA DOCTORA MARIA BAENA PLANETA, A LA SEÑORITA INGE MARIE HANSON, Y A TODOS LOS PROFESORES QUE EN UNA U OTRA FORMA COLABORARON CON EL PRESENTE TRABAJO.

JUDITH RUIZ VIANA.

- IV -

LA FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA NO SE HACE -
RESPONSABLE POR LOS DATOS Y CONCEPTOS EMITIDOS
POR EL AUTOR EN EL PRESENTE TRABAJO.

- V -

EL SUSCRITO PROFESOR, JEFE DEL LABORATORIO DE BIOQUIMICA DE LA FACULTAD DE MEDICINA, CERTIFICA QUE LA SEÑORITA JUDITH RUIZ VIANA REALIZO EN ESTE LABORATORIO EL TRABAJO INTITULADO "VALORES NORMALES DE NITROGENO NO PROTEICO, NITROGENO UREICO Y NITROGENO AMINICO EN SANGRE" PARA OPTAR EL TITULO DE QUIMICO FARMACEUTICO.



DOCTOR GUILLERMO PUENTE V.
PROFESOR JEFE DEL LABORATORIO CLINICO
HOSPITAL UNIVERSITARIO SANTA CLARA.

-O-

- 1 -

FINALIDAD:

EL PRESENTE TRABAJO TIENE POR FINALIDAD DETERMINAR LOS VALORES NORMALES EN NUESTRO MEDIO DEL NITROGENO NO PROTEICO, NITROGENO UREICO Y NITROGENO AMINICO EN PERSONAS APARENTEMENTE NORMALES Y COMPARARLOS CON VALORES OBTENIDOS EN OTROS MEDIOS.

- 0 -

INTRODUCCION

LOS METODOS PARA ESTUDIAR LA CAPACIDAD DE LOS RIÑONES PARA ELIMINAR PRODUCTOS METABOLICOS FINALES NITROGENADOS NO PROTEICOS DEL METABOLISMO DE LAS PROTEINAS SE PUEDE CLASIFICAR COMO SIGUE:

- 1.) ESTUDIOS URINARIOS.
- 2.) ESTUDIOS SIMULTANEOS DE ORINA Y SANGRE.
- 3.) ESTUDIOS DE SANGRE.

ESTUDIOS DE NITROGENO SANGUINEO: Las diferentes condiciones en las que se puede asociar una elevación del nivel de nitrógeno no proteico (NNP) en sangre se debe a tres factores: a) El grado de insuficiencia de la función renal; b) Desviación prerrenal del agua; c) Excesivo catabolismo proteínico.

La concentración de sustancias nitrogenadas no proteicas en la orina excede a la concentración en la sangre. Bajo condiciones ordinarias, la concentración de urea en la orina es 60 veces más alta que en la sangre, la de Acido - Urico 20 veces y la de Creatinina 50 veces. La capacidad de concentración de éstas y otras sustancias constituye una de las mas importantes funciones del riñón.

El Nitrógeno Proteico del organismo excede al que corresponde a otros compuestos nitrogenados y por lo tanto el metabolismo total del nitrógeno es sinónimo en su esencia del metabolismo proteico. Los metabolitos correspondientes al nitrógeno no proteico representan, en su mayor parte, productos finales del metabolismo proteico. Su concentración depende de la velocidad de formación durante el catabolismo proteico y de la velocidad de excreción, la cual tiene lugar principalmente por los riñones. Cualquier factor que influya sobre esos procesos afectará su concentra

ción en la sangre y en la orina.

El Nitrógeno no Proteíco (NNP) está formado por aquellos elementos nitrogenados de los tejidos, sangre, orina y otros líquidos del organismo que no son precipitados por los reactivos comunes de las proteínas; tales como la urea, ácido úrico, aminoácidos, juntamente con otros compuestos que se agrupan generalmente bajo el nombre de Nitrógeno Indeterminado. Como la concentración de estos -- constituyentes nitrogenados de la sangre depende de las funciones renales, debe tenerse un claro conocimiento del papel que este órgano desempeña en el organismo normal y del grado de variabilidad de sus funciones. En términos sencillos diremos que el riñón elimina normalmente el exceso de agua, sales y productos nitrogenados finales, siendo precisamente su acción mas importante, ya que ella no puede ser reemplazada por ningún otro órgano. El nitrógeno no proteíco (NNP) suele estar aumentado en la Nefritis, Nefrosis, Uremia, Neumonía, Obstrucción intestinal o prostática y a veces en la Sífilis y Cardiopatías.

Hay varios estados patológicos (atrofia amarilla aguda -- del hígado, enfermedad de Wilson, nefritis) en los que el contenido total de los aminoácidos libres de la sangre y la orina están elevados.

El grupo amino de los aminoácidos que se cataboliza y que no es retenido por el organismo por reacciones de síntesis, forma urea, producto residual que es excretado. Una parte de estos grupos aminos se transformaría en urea pasando por la etapa de amoníaco a través de reacciones de transaminación y de desaminación oxidativa. La otra parte puede formar urea directamente, pasando por la etapa de ácido aspártico. El organismo tiene gran capacidad para formar urea a partir de amoníaco. La administración de sa

les amoniacaes a determinadas especies se traduce en un aumento en la excreción de urea equivalente al amoníaco ingerido. En el organismo la formación de urea a partir de amoníaco es muy rápida, el amoníaco está presente en la sangre y en los órganos en una cantidad mínima, mientras aumenta sensiblemente la urea de los mismos. El proceso de desaminación de los aminoácidos que ingresa en el organismo es relativamente rápido.

PARTE EXPERIMENTAL

EQUIPO USADO:

1.) LEITZ - PHOTOMETER

VOLTAJE: 115 Voltios.

2.) JUNIOR SPECTROPHOTOMETER COLEMAN

MODELO 6A

VOLTAJE: 6 Voltios.

TECNICAS USADAS PARA ESTOS ANALISIS:

NITROGENO NO PROTEICO: METODO FOTOCOLORIMETRICO FOLIN-WU.-

PRINCIPIO DEL METODO: SE DESPROTEINIZA LA SANGRE Y EL FILTRADO LIBRE DE PROTEINA SE DIGIERE CON ACIDO SULFURICO PARA CONVERTIR LOS COMPUESTOS NITROGENADOS NO PROTEICOS EN SULFATO AMONICO. EL AMONIAO DE ESTE COMPUESTO SE DETERMINA POR EL COLOR ROJO NARANJA DESARROLLADO AL REACCIONAR CON EL REACTIVO DE NESSLER.

REACTIVOS:

- 1.) Mezcla digestiva.
- 2.) Solución de goma Gatti.
- 3.) Reactivo de Nessler.
- 4.) Standard de trabajo: Solución standard de Sulfato de Amonio equivalente a 30 Mgs. de Nitrógeno no Proteico por 100 ml. de sangre.

PROCEDIMIENTO:

- 1.) Preparar un filtrado tungstico.
- 2.) Tomar tres tubos de ensayo graduados a 35 y 50 ml., - en el primero poner 5 ml. de filtrato libre de protei^{nas}, en el segundo 5 ml. de agua destilada y en el -- tercero 5 ml. de solución standard. Todas las operacio^{nes} siguientes deben efectuarse en los tres tubos, el primero de los cuales representa el problema, el se^{gundo} el blanco y el tercero el patrón.
- 3.) Agregar un ml. de una dilución 1:1 de mezcla digesti^{va} y una perla de vidrio. Hervir vigorosamente hasta que se desprendan humos densos blancos característi^{cos}. Cuando el tubo se encuentre lleno de estos humos disminuir un poco la velocidad de ebullición bajando la llama. Cubrir la boca del tubo con un vidrio de re^{loj}. Calentar suavemente por dos minutos a partir del momento en que el tubo se llene de humo. Si la oxida^{ción} no es visible al finalizar los dos minutos el ca^{lentamiento} debe continuarse hasta que la solución es^{té} incolora. Quitar de la llama y dejar enfriar por dos minutos. Agregar 15 a 25 ml. de agua destilada. - Agregar una o dos gotas de solución de goma Gatti. En^{friar} a temperatura ambiente. Diluir hasta la gradua^{ción} 35 ml. con agua destilada. Añadir reactivo de --

Nessler hasta la marca 50 ml. Mezclar. Leer en el fotocolorímetro usando filtro 445.

Nitrógeno ureico: Modificación del método de Karr's.

Principio del método: Una alícuota del filtrado libre de proteína se incuba con ureasa y solución Buffer de Fosfato. El amoníaco producido se determina por nesslerización. Como todo el nitrógeno de la urea ha pasado al filtrado - se puede calcular el nitrógeno ureico.

REACTIVOS:

- 1.) Ureasa glicerol.
- 2.) Solución Buffer de Fosfato.
- 3.) Solución de goma Gatti.
- 4.) Reactivo de Nessler.
- 5.) Standard de trabajo: Solución standard de urea equivalente a 20 mgs. de nitrógeno ureico por 100 ml. de san
gre.

PROCEDIMIENTO:

- 1.) Preparar un filtrado tungstico.
- 2.) Tomar tres tubos de ensayo graduados hasta 25 ml. en el primero poner tres ml. de filtrado libre de proteinas, en el segundo tres ml. de agua destilada y en el tercero tres ml. de solución standard. Todas las operaciones siguientes deben efectuarse en los tres tubos, el primero de los cuales representa el problema, el segundo el blanco y el tercero el patrón.
- 3.) Agregar 0,5 ml. de solución Buffer de Fosfato, siete - gotas de ureasa. Agitar. Incubar a temperatura de 37° por 30 minutos. Después del período de incubación agregar una gota de goma Gatti a cada tubo, diluir hasta 22,5 ml. con agua destilada. Agregar 2,5 ml. de so

lución de Nessler. Mezclar. Leer en el fotocolorímetro usando filtro 480.

Nitrógeno Amínico: Método fotocolorimétrico Franc y Russell.

Principio del método: Este método se basa en el color producido cuando los aminoácidos reaccionan con el B-naftoquinona-4-sulfonato sódico en disolución alcalina.

REACTIVOS:

- 1.) Solución de Tetraborato sódico al 2%.
- 2.) Solución reactivo de B-naftoquinona-4-sulfonato de sodio al 0,5%.
- 3.) Reactivo de Acido Acético y Acetato.
- 4.) Solución de tiosulfato sódico al 4%.
- 5.) Solución de NaOH 0,1 N.
- 6.) Standard de trabajo: Solución standard de Acido Glutámico y Glicina equivalente a 6 mgs. de Nitrógeno de aminoácido por 100 ml. de sangre.

PROCEDIMIENTO:

- 1.) Preparar un filtro tungstico.
- 2.) Tomar tres tubos de ensayo, en el primero poner tres ml. de filtrado libre de proteínas, en el segundo tres ml. de agua destilada y en el tercero tres ml. de solución standard. Todas las operaciones siguientes deben efectuarse en los tres tubos. El primero de los cuales representa el problema, el segundo el blanco y el tercero el patrón.
- 3.) Añadir una gota de solución alcohólica de Fenolftaleína al 0.25%. Luego sin dejar de sacudir el tubo añadir gota a gota NaOH 0,1 Normal hasta que se produzca una coloración rosa permanente. Añadir un ml. de solución de Tetraborato de sodio al 2 por ciento. Mezclar

Añadir 2 ml. de solución reactivo de B-naftoquinona-4-sul₂fonato de sodio al 0.5% recién preparado. Mezclar. Poner en baño de agua hirviendo y mantener en éste durante tres minutos. Luego enfriar en el chorro de agua. Añadir 2 ml. de solución de Tiosulfato de sodio al 4 por ciento. Mezclar. Leer en el fotocolorímetro usando filtro 480.

Las muestras analizadas corresponden a tres grupos humanos diferentes: estudiantes, profesionales y empleados con edades que oscilan entre 20 a 60 años.

<u>Nombres:</u>	<u>Nº de muestra</u>	<u>N.N.P.</u>	<u>B.U.N.</u>	<u>N. amínico.</u>
F.C.	1	29.15	15.8	7.00
P.C.	2	29.15	10.7	6.50
J.C.	3	25.80	10.7	6.9
L.Ch.	4	29.50	6.7	7.00
A.B.	5	30.83	5.6	6.00
L.L.	6	29.15	11.8	6.40
F.B.	7	30.83	6.8	4.60
A.A.	8	34.94	11.8	6.9
J.C.	9	35.30	16.4	6.5
V.D.	10	35.30	8.5	5.30
F.C.	11	29.15	8.5	5.30
F.M.	12	30.83	9.2	4.6
P.H.	13	32.51	10.4	6.9
R.V.	14	35.30	15.6	6.28
P.C.	15	29.15	6.7	6.30
L.C.	16	29.15	6.7	4.60
M.A.	17	34.36	15.6	6.90
E.B.	18	31.66	8.7	6.00
G.Q.	19	35.30	8.7	6.00
A.B.	20	34.36	8.68	6.90
R.C.	21	35.30	10.70	7.00
I.J.	22	30.83	8.90	4.53
C.S.	23	30.83	11.80	5.30
M.P.	24	25.28	11.70	6.08
S.R.	25	31.66	10.4	5.50
G.V.	26	33.47	15.3	6.70
H.H.	27	33.43	16.5	6.20
E.C.	28	30.83	15.12	6.40
J.N.	29	25.28	16.4	4.5
L.C.	30	35.30	18.3	6.08
Promedio		31.46	11.29	6.04
D. S.		3.4	3.38	1.01

CONCLUSIONES

- 1.) Los valores normales obtenidos en nuestro medio de nitrógeno no proteico, nitrógeno uréico y nitrógeno amínico en sangre están comprendidos así:

Nitrógeno no proteico: 25.28 a 35.30 mgs. %

Nitrógeno uréico: 5.6 a 18.30 mgs. %

Nitrógeno amínico: 4.5 a 7 mgs. %

- 2.) Comparando los valores obtenidos de Nitrógeno no Proteico con los valores normales dados por E. Leitz (25 - 35 mgs. %) se observa que éstos valores se corresponden.
- 3.) Lo mismo se puede decir del Nitrógeno amínico, ya que los valores obtenidos corresponden con los dados por Simón Navarro Blaya. (4 - 7 mgs. %).
- 4.) Para el Nitrógeno ureico, el valor normal inferior concuerda con el valor normal dado por Richard J. Henry - (5 - 25 mgs. %), pero el valor normal máximo es inferior al dado por este autor.

RECOMENDACIONES

- 1.) Se recomienda usar en nuestro medio los valores normales para el Nitrógeno no proteico y Nitrógeno amínico dados por varios autores, ya que éstos concuerdan con los obtenidos en el presente trabajo, siempre y cuando se sigan las mismas técnicas.
- 2.) Para el Nitrógeno uréico se recomiendan los valores obtenidos en el trabajo comprendidos entre 5 y 18 mgs. % siempre y cuando se siga la misma técnica.

BIBLIOGRAFIA

Cantarow A.

Clinical Biochemistry 6ª Edición.

W. B. Saunders Company, Philadelphia Año 1962.

Páginas: 145, 147, 411, 417 y 419.

Henry R. J.

Clinical Chemistry Principles and Technics 1ª edición.

Hoeber Medical Division, Harper and Row Publishers.

New York 16, New York. Año 1964.

Páginas: 275, 314 y 333.

Leitz E.

Handbook por Leitz Photometer.

304 Houdson Street, New York 13, N. Y.

Navarro Blaya S.

Técnicas Fotocolorimétricas Aplicadas a la Bioquímica Clínica 2ª edición.

Editorial Martínez de Murguía Madrid. Año 1961.

Páginas: 484 y 487.

119

- I -

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

"ANALISIS QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS DE ALGUNAS VARIEDADES
DE QUESOS"

IVIS G. AMADOR G.
//
JOSE L. GRATEROL E.

Cartagena, Agosto de 1968

- . -

- II -

"TRABAJO REALIZADO EN LOS LABORATORIOS
DE LA FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA,--
Y EN LAS DEPENDENCIAS DE MEDICINA PRE-
VENTIVA DE LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA".

-.--

- III -

TRABAJO DE TITULO Nº 77.-

REALIZADO POR:

LUIS G. AMADOR G.

y

JOSE GRATEROL R.

PARA OPTAR EL GRADO DE

" QUIMICO FARMACEUTICO "

PRESIDENTE DEL TRABAJO DE TITULO:

DR. LUIS H. ARRAUT. E.

"LA FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA DE LA
UNIVERSIDAD DE CARTAGENA, NO SE HACE --
RESPONSABLE POR LOS DATOS Y CONCEPTOS--
EMITIDOS EN EL PRESENTE TRABAJO".

- V -

DEDICATORIA:

A LA MEMORIA DE MI PADRE, A MI MADRE
Y HERMANAS,

LUIS G. AMADOR G.

-.-

A LA MEMORIA DE MI PADRE, A MI MADRE
HERMANOS Y ESPOSA,

JOSE L. GRATEROL R. .

-.-

AGRADECIMIENTOS:

NUESTROS MAS SINCEROS AGRADECIMIENTOS A LOS DOCTORES: LUIS H. ARRAUT ESQUIVEL,
ALFONSO QUINTANA QUINTANA y TULIA PUERTA V., POR SU COLABORACION EN ESTE TRABA
JO.-

-.-

- 1 -

" ANALISIS QUIMICOS Y MICROBIO-
LOGICOS DE ALGUNAS VARIEDADES DE QUESOS

FINALIDAD :

EL PRESENTE TRABAJO TIENE COMO FINALIDAD ANALI
ZAR ALGUNAS VARIEDADES DE QUESOS, QUE SE CONSU
MEN EN CARTAGENA Y SUS POBLACIONES ALEDAÑAS, PA
RA SABER SI ESTOS LIENAN A SATISFACCION LAS CA
LIDADES QUE NECESITA ESTE ALIMENTO, EN CUANTO...
A SU VALOR BROMATOLOGICO Y BACTERIOLOGICO".

- 3 -

GENERALIDADES

El queso, es el producto elaborado a partir de la cuajada obtenida en la coagulación de la caseína de leche pura ó bien de la desnatada, o de la enriquecida con nata.

La elaboración de queso requiere generalmente la adición de Iniciadores (cultivos especiales de bacterias) a la leche: su microbiología es por lo tanto muy compleja.

Las bacterias se desarrollan rápidamente en la leche y en el cuajo de queso, durante la elaboración y el proceso de maduración.

Durante la curación o maduración del queso desarrollan sucesivamente distintos grupos de bacterias. Los productos derivados que provienen de un grupo, a menudo estimulan el crecimiento de otras, lo que da por resultado una serie de cambios que son esenciales para que se desarrolle el sabor característico. La flora microbiana varía con cada tipo de queso.

Durante la maduración aumenta el contenido de Nitrógeno soluble, Nitrógeno Aminico, Nitrógeno Amiacal y de los ácidos volátiles.

La caseína desempeña tres funciones principales en la preparación del queso:

- 1º) Aprisiona los glóbulos de grasa y sales en forma de fosfatos y los retiene firmemente durante el proceso de la preparación del queso;
- 2º) Retiene suero y agua en la maduración del queso;
- 3º) Es el material que produce los sabores característicos cuando el queso madura.

Hay muchas variedades de queso, su diferencia se debe a la clase de leche que se use, pero principalmente a la variación en las condiciones esenciales durante la fabricación.

En general las variedades de quesos se dividen en tres tipos: duros blandos e intermedios.

El queso por contener las proteínas de la leche, buena proporción de sales de calcio y vitaminas, constituye un buen aporte alimenticio.

Se considera un buen queso si sus resultados químicos y bacteriológicos, se adaptan a las siguientes especificaciones:

Humedad.....	45 - 50 %
Proteínas.....	14 - 20 %
Grasa.....	20 - 30 %
Cenizas.....	5 - 7 %
NaCl.....	2.7 %
Grados de maduración para quesos blandos.	30-100 %
Grado de maduración para quesos duros....	20-25 %
Número de gérmenes por grano.....	43.000

Para quesos blandos el % de humedad puede exceder del 50% normalmente.

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

El queso pasteurizado puede fabricarse de dos maneras:

Pasteurizar la leche que ha de servir para elaboración o pasteurizarlo, ya elaborado.

Pasteurización, es el fenómeno por el cual se destruye por empleo conveniente del calor, la casi totalidad de su flora trivial y la totalidad de su flora patógena cuando existe en una sustancia, esforzándose en no modificar más que lo mínimo indispensable la estructura física de dicha sustancia, así como también sus equilibrios bioquímicos como son las diastasas y las vitaminas.

El sabor del queso elaborado con leche pasteurizada, es inferior al de fabricación con leche cruda. Además el Pasteurizado requiere más tiempo para madurar. En el queso preparado con leche pasteurizada la digestión de las proteínas es menos rápida.

T I P O S D E P A S T E U R I Z A C I O N :

- 1) Pasteurización rápida, cuya temperatura oscila entre 70 y 95°C. con una duración entre uno y dos minutos, con tres minutos, máximo.
- 2) Pasteurización baja, cuya temperatura es de 63°C. y una duración de calentamiento de 30 minutos.

P A S T E U R I Z A C I O N D E L Q U E S O E L A B O R A D O

Se mezcla con el queso molido un poco de agua, 0.75% de tártrato ácido y 0.25% de cloruro cálcico; se calienta a 60°C. y se enfría luego.

Con la pasteurización se consigue mejor homogenización de la masa del queso, con sabor más uniforme y característico, mejor conservación. Como consecuencia de la pasteurización ocurren algunas modificaciones, como ligera separación de la grasa, lo que da a las partículas del queso, aspecto aceitoso; si el calor es excesivo, se hace filamentososo o plástico, y se dice entonces que el queso estira; si se continúa agitando, esta sustancia plástica desaparece poco a poco.

M I C R O B I O L O G I A D E L Q U E S O

Muchos microorganismos son responsables de los aromas, sabores y características de las varias clases de quesos. Cada tipo tiene su propia flora característica. Algunos de los microorganismos que han sido separados son: *Streptococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc citrovorum*, *Leuconostoc dextranicum*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus plantarum* y ciertas especies de *Propionibacterium*. En adición varias especies de mohos, especialmente aquellos del género *Penicillium*, que han sido separados de ciertos tipos de quesos. Dado que estos organismos son fuertemente aeróbicos, se les encuentra tanto en la superficie o a lo largo del rajado del queso.

T E C N I C A B A C T E R I O L O G I C A

M a t e r i a l e s :

- 1) Inuestra de varios tipos de queso;
- 2) tres tubos de agar nutriente;
- 3) un blanco de agua de 99 cc.;
- 4) dos blancos de agua de 9 cc.;
- 5) mortero y manos estériles;
- 6) tres disco petri estériles
- 7) Pipetas estériles de 1 cc.;
- 8) Placas.

P r o c e s o :

- 1) Pesar 1 gm. de queso en un pedazo de papel estéril. Usar instrumentos - estériles para el corte y manejo del queso.
- 2) Coloque el queso en un mortero estéril y añada antisépticamente unos - cuantos cc. de agua del blanco de 99 cc.
- 3) Triture el queso hasta obtener una suspensión uniforme.
- 4) Poner el contenido del mortero en el blanco de 99 cc., lave el mortero y completo.
- 5) Mezclar cuidadosamente.
- 6) Transferir 1 cc. de la suspensión 1:100 a un disco petri estéril; y trans- ferir al blanco de 9 cc.
- 7) Mezcle bien, agitando el tubo entre las palmas de las manos.
- 8) Transferir 1 cc. de la suspensión 1:100 a un disco petri; y un cc. trans- ferir al otro blanco de 9 cc.
- 9) Mezcle bien.
- 10) Transferir 1 cc. de la suspensión 1:10.000 a un tercer disco petri.

- 7 -

- 11) Funda una muestra de agar nutritivo en un esterilizador Arnold en un baño de agua hirviendo.
- 12) Dejar enfriar el agar a una temperatura de 50°C.
- 13) Ponga el agar fundido y enfriado dentro de los discos petri.
- 14) Mezclar cuidadosamente y distribuya rotando los discos.
- 15) Cuando el agar se halla solidificando, invierta los discos e incube a 37°C.
- 16) Cuente las colonias aparecidas en los discos y calcule el número de organismos por gramos de queso.
- 17) Prepare colorante Gram para las diferentes colonias aparecidas en los discos, incluyendo mohos y hongos.

METODO PARA LA DETERMINACION DE NITROGENO SOLUBLE Y EL GRADO DE MADURACION

Se pesa una cantidad exacta de queso desprovisto de grasa, se tritura con agua y la pasta obtenida se pasa a un matraz de 500 cc.; se añade agua hasta un volumen de 450 cc.; se agita de cuando en cuando durante unas 15 horas; se completa el volumen hasta 500 cc. y se filtra el líquido. Este líquido contiene las materias nitrogenadas solubles del queso; se mide una cantidad exacta del líquido filtrado, se adicionan 25 cc. de ácido sulfúrico, se evaporan en un matraz de Kjeldahl y se continúa agitando después de la manera ordinaria para la determinación del nitrógeno.

El grado de maduración se obtiene por la relación que hay entre el nitrógeno soluble y el nitrógeno total.

$$\text{Grado de maduración} = \frac{\frac{N. S.}{N. T.}}{1} \times 100$$

- 3 -

PARTE EXPERIMENTAL

ANALISIS :

MÉTODOS :

Humedad.....	Pérdida de peso por desecación
Proteínas.....	Kjeldahl modificado
Grasa.....	Soxhlet.
Ceniza.....	Calcinación
Grado de maduración.....	Aplicación fórmula
Cloruro de sodio.....	Índice
Ácidos.....	Titulación
Nitrógeno soluble.....	Método especial
Microbiológico.....	Método especial
Hidrógeno de carbono.....	Por diferencia

MUESTRA Nº 2.
 NOMBRE: FLANDES.
 ORIGEN: BOGOTÁ.
 TIPO: DURO.

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

MOJEDAD %	PROTEINAS %	GRASA %	CENIZAS %	HIDRATOS DE CARBONO %	CLOURO DE SODIO %	ACIDEZ EN LACTICO %	NITROGENO SOLUBLE %
42.183	16.233	26.572	8.456	6.551	2.553	1.186	0.956

MUESTRA N° 3.-
 NOMBRE: CASERO...
 ORIGEN: ARJONA...
 TIPO: BLANDO...

RESULTADOS PROMEDIO

HUMEDAD	PROTEINAS	GRASA	HIDRATOS DE CARBONO	CENIZAS	CLORURO DE SODIO	ACIDEZ EN LACTICO	NITROGENO SOLUBLE
%	%	%	%	%	%	%	%
54.242	12.584	23.874	5.174	4.235	2.854	1.52	0.895

MUESTRA Nº 4.
 NOMBRE: CASERO.
 ORIGEN: TURBACO.
 TIPO: BLANDO.

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

HUEDAD %	PROTEINAS %	GRASA %	HIDRATOS DE CARBONO %	CENIZAS %	CLORURO DE SODIO %	ACIDEZ EN LACTICO %	NITROGENO SOLUBLE %
52.258	14.659	20.302	6.389	5.432	2.754	1.487	0.925

MUESTRA Nº 5.
 NOMBRE: "LA PRADERA"
 ORIGEN: SANTA MARTA
 TIPO: DURO.--

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

HUMEDAD %	PROTEINAS %	GRASA %	HIDRATOS DE CARBONO %	CEMIZAS %	CLORURO DE SODIO %	ACIDEZ EN LACTICO %	NITROGENO SOLUBLE %
45.826	19.654	21.238	7.451	5.851	2.37	1.45	0.976

MUESTRA Nº 6.
 NOMBRE : ALPINO.
 ORIGEN: SOPO (CUNDILLAMARCA)
 TIPO: DURO.

RESULTADOS PROMEDIO

HUMEDAD %	PROTEÍNAS %	GRASA %	HIDRATOS DE CARBONO %	CENIZAS %	CLORURO DE SODIO %	ACIDEZ EN LACTICO %	NITROGENO SOLUBLE %
46.123	13.185	22.024	7.392	6.271	2.384	1.162	0.972

MUESTRA Nº 7.-
 NOMBRE: CILEDCO
 ORIGEN: BARRANQUILLA
 TIPO: SEMIDURO

RESULTADOS PROMEDIO

MOLEDA %	PROTEÍNAS %	GRASA %	GLUCIDOS DE CARBONO %	CEMENTAS %	CLORURO DE SODIO %	ACIDEZ EN LACTICO %	NITROGENO SOLUBLE %
45.023	14.523	23.107	8.194	6.150	2.423	1.121	0.987

MUESTRA Nº 3

NOMBRE: PARESAAC (PASTEURIZADO)

ORIGEN: COGOTA

TIPO: DURC.

RESULTADOS PROMEDIO

HUMEDAD %	PROTEINAS %	GRASA %	HIDRATOS DE CARBOLO %	CELULAS %	CLORURO DE SODIO %	ACIDEZ EN LACTICO %	NITROGENO SOLUBLE %
45.724	14.625	27.321	5.947	6.535	2.476	1.213	0.987

MUESTRA Nº 9.

NOMBRE: "CASERO"

ORIGEN: CIENAGA

TIPO: GLANDO

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

HU.EDAD	PROTEINAS	GRASA	HIDRATOS DE CARBONO	CENIZAS	CLORURO DE SODIO	ACIDEZ EN LACTICO	NITROGENO SOLUBLE
%	%	%	%	%	%	%	%
53.847	13.543	22.818	5.162	4.625	2.627	1.146	0.932

MUESTRA Nº 10.
 NOMBRE: CASERO.
 ORIGEN : VALLEDUPAR.
 TIPO: LAMBO.

R E S U L T A D O S P R O F E D I O

HUMEDAD %	PROTEINAS %	GRASA %	HIDRATOS DE CARBONO %	CENIZAS %	CLORURO DE SODIO %	ACIDEZ EN LACTICO %	NITROGENO SOLUBLE %
46.932	27.124	22.091	7.966	5.897	2.483	1.189	0.936

GRADOS DE MADURACION DE LAS DIVERSAS MUESTRAS DE QUESOS

31

	NITROGENO TOTAL %	NITROGENO SOLUBLE %	GRADO DE MADURACION %
SODEL	2.762	0.954	32
FLANDES	2.782	0.956	35
CASERO "ARJONA"	1.982	0.895	45
CASERO "TURBACO"	2.338	0.925	39
PRADERA	3.018	0.976	32
ALPINO	3.184	0.972	30
CILEDGO	3.128	0.987	31
PARMESANO	3.142	0.987	31
CASERO "CIENAGA"	2.185	0.932	42
CASERO "VALLEDUPAR"	2.418	0.932	39

ANÁLISIS QUÍMICOS DE ALGUNAS VARIEDADES DE QUESOS

72

NOMBRE DE MUESTRA	HUMEDAD %	PROTEÍNAS %	GRASA %	HIDRATOS DE CARBONO %	CENIZAS %	CLORURO DE SODIO %	ACIDEZ EN LÁCTICO %	NITRÓGENO SOLUBLE %
SODEL	41.672	18.960	19.756	7.862	6.750	2.550	1.21	0.954
FLANDES	42.183	16.328	26.572	6.551	8.456	2.523	1.186	0.956
CASERO ARJONA	54.242	12.384	23.874	5.174	4.326	2.854	1.52	0.895
CASERO TURBACO	56.238	14.639	20.302	6.389	5.432	2.754	1.187	0.925
PRADERA	45.826	19.634	21.238	7.451	5.851	2.372	1.45	0.976
ALPINO	45.128	18.186	22.024	7.392	6.271	2.384	1.162	0.972
CILEDCO	48.023	14.526	23.107	8.194	5.150	2.423	1.121	0.987
PARMESANO	45.724	14.623	27.321	5.947	6.335	2.476	1.213	0.987
CASERO CIENAGA	53.847	13.548	22.818	5.162	4.625	2.627	1.146	0.932
CASERO VALLEDUPAR	55.932	12.124	22.091	7.966	5.397	2.483	1.189	0.936

ANÁLISIS BACTERIOLOGICOS REALIZADOS EN LAS MUESTRAS DE QUESOS

Nº	NOMBRE DE LOS QUESOS	D-1:100	D-1:1000	D-1:10.000	PROMEDIO	MICROORGANIS- MOS NO PATOGE- NOS.	MICROORGANIS- MOS PATOGE- NOS.
1	SOBEL	3.000	13.000	160.000	60.333xGr.	LACTOBACILLUS	NEGATIVO
2	FLANDEAS	1.600	23.000	420.000	149.866xGr.	LACTOBACILLUS Y ESTAFILOCO- COS.	NEGATIVO
3	CASERO ARJONA	D.N.P.C.	D.N.P.C.	D.N.P.C.		LACTOBACILLUS	CANDIDA ALBICANS
4	CASERO TURBACO	D.N.P.C.	D.N.P.C.	D.N.P.C.		LACTOBACILLUS Y ESTAFILOCO- COS.	NEGATIVO
5	PRADERA	4.600	35.000	250.000	96.555xGr.	LACTOBACILLUS	NEGATIVO
6	ALPINO	2.900	12.000	150.000	48.300xGr.	LACTOBACILLUS	NEGATIVO
7	CILEDGO	2.800	36.000	430.000	156.266xGr.	LACTOBACILLUS	NEGATIVO
8	PARMESANO	4.300	29.000	170.000	67.766xGr.	LACTOBACILLUS	NEGATIVO
9	CASERO CIENAGA	D.N.P.C.	D.N.P.C.	D.N.P.C.		LACTOBACILLUS	NEGATIVO
10	CASERO VALLEDUPAR	3.800	27.000	240.000	90.266xGr.	LACTOBACILLUS	NEGATIVO

CONCLUSIONES:

- 1) Los Quesos "Sañel", "Parmesano" y "Pradera", son los que más se ajustan a las especificaciones en lo referente a Proteínas, Grasa, Humedad, Grado de maduración, etc.
- 2) Los Quesos "Casero", de Turbaco, Ciénaga y Valledupar, contienen Stafilocos clasificados como no patógenos (Véase cuadro página № 19)..
- 3) El Queso "Casero" de Arjona, contiene el microorganismo patógeno Candida albicans.
- 4) Los Quesos "Casero" contienen un porcentaje alto de humedad y un bajo nivel de nitrógeno soluble.
- 5) El Queso "Alpino" es el que más se ajusta a las especificaciones en lo referente a control bacteriológico y en segundo término, los Quesos "Sañel" y "Parmesano".

RECOMENDACIONES

Al finalizar el presente trabajo y teniendo en cuenta los resultados obtenidos nos permitimos hacer las siguientes recomendaciones a las Autoridades Competentes:

- 1º) A las Autoridades de Salud Pública, un mayor control sobre los queso que se circulan en el comercio.
- 2º) El queso "Flan de s" y los "Caseros" de Turbaco, Ciénaga y Valledupar, deben tener un mayor control de seguridad ya que se encontraron en los análisis realizados, pruebas positivas de *Staphylococcus*.
- 3º) El queso "Casero" de Arjona, que contiene el microorganismo patógeno *Candida albicans*, debe ser estudiado para encontrar el origen de dicha contaminación.
- 4º) Le recomendamos a los fabricantes de queso una mayor protección al producto, recubriéndolo con una capa de parafina.

- I) Artnayor y Cook.
Manual de Microbiología.
Publicación 186.
Oficina Sanitaria Panamericana.
Washington D. C.
1942.
Página 1 - 2.
- II) Organización Panamericana de la Salud.
Publicaciones científicas # 84.
Capítulo 12.
Página: 253.
- III) Enciclopedia de Tecnología Química.
Tomo X.
Primera Edición en Español.
Páginas: 34 - 35 - 36.
- IV) Mur y Coded Alstonino.
Industrias Derivadas de la Leche.
Primera edición.
Madrid. 1954.
Páginas: 30 - 92 - 615.
- V) A. J. Salle.
Fundamental Principles.
of Bacteriology.
Tercera Edición.
New York 1943.
Páginas, 121 - 122.
- VI) J. Casares Gil.
Tratado de Análisis Químico
Septima Edición
Madrid 1958.- Páginas : 219-220-223.

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA
DEPARTAMENTO DE BROMATOLOGIA Y NUTRICION

INFLUENCIA DEL GRADO DE MADUREZ EN EL CONTENIDO DE
ACIDO-ASCORBICO (VITAMINA C), DEL TOMATE (*Lycopersicum*
esculentum).

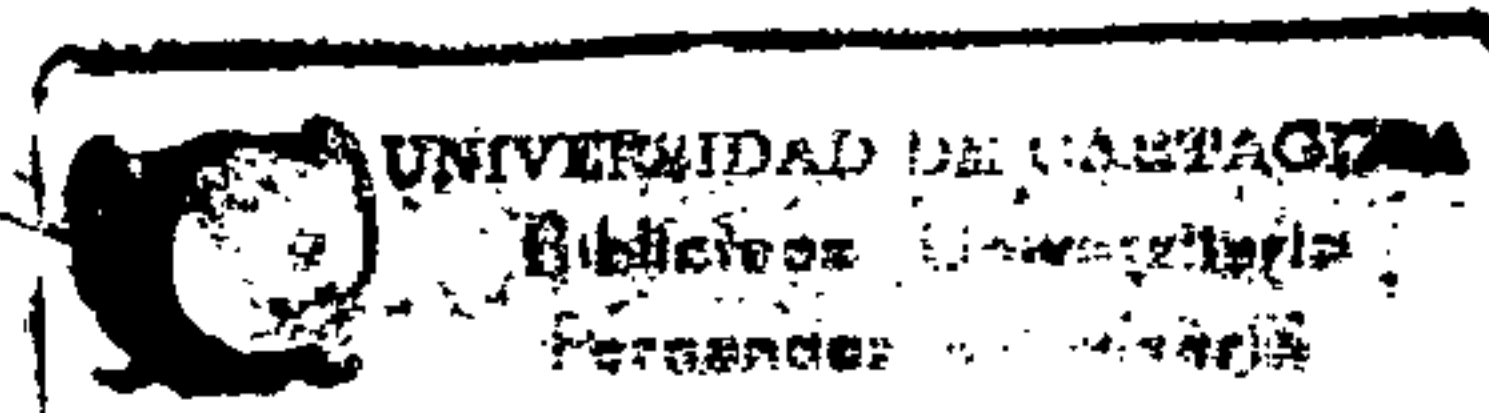
HERNAN URRUTIA CERPA

COLABORADORES

OMAR URBINA MEZA

MARIO GONZALEZ GAVIRIA

34405



Cartagena, mayo de 1983

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	4
3. JUSTIFICACION	5
4. PARTE EXPERIMENTAL	6
4.1 MATERIALES Y METODOS.....	7
4.2 MUESTRA	8
4.3 REALIZACION DE LOS ANALISIS	9
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES	12
5.1 ACIDO ASCORBICO.....	12
5.2 ACIDEZ TOTAL.....	13
6. CONCLUSIONES	24
7. RECOMENDACIONES	25
8. BIBLIOGRAFIA	26

24-07-97

Donado

LISTA DE TABLAS

		Pag.
TABLA 1.	Contenido de ácido ascórbico. Variedad Chico III	14
TABLA 2.	Contenido de ácido ascórbico, Variedad Nápolis	15
TABLA 3.	Contenido de ácido ascórbico, Variedad Roma Gigante	16
TABLA 4.	Contenido de ácido ascórbico, Variedad Ventura	17
TABLA 5.	Promedio Total del contenido de ácido ascórbico de las cuatro variedades de tomate analizadas	18
TABLA 6.	Contenido de acidez, Variedad Chico III	19
TABLA 7.	Contenido de acidez, Variedad Nápolis..	20
TABLA 8.	Contenido de acidez, Variedad Roma Gigante	21
TABLA 9.	Contenido de acidez, Variedad Ventura ...	22
TABLA 10.	Promedio Total de Acidez de las cuatro variedades de tomate analizadas.....	23

~~I.~~ INTRODUCCIÓN

El tomate es el fruto en baya de la planta *Lycopersicon esculentum* Mill. Es un fruto carnoso de forma redonda, alargada o aplanada. El fruto maduro tiene un color rojo vivo y uniforme. La composición media del tomate, la cual depende de muchos factores, responde aproximadamente a los siguientes porcentajes: parte comestible 94-95%, semilla 1.0-1.5% y piel de 1.5-2.5% (García, H. 1975).

El tomate contiene todos los aminoácidos esenciales excepto el triptofano. Es muy rico en vitaminas, sobre todo vitamina C, A, complejo B y ácido pantoténico. Entre los minerales contiene principalmente calcio y fósforo. El contenido de ácido ascórbico es aproximadamente 20 mg/gr. siendo éste uno de sus principales nutrientes (García, H. 1975).

Los resultados obtenidos de diferentes estudios realizados para determinar la influencia del desarrollo y maduración del tomate, en su contenido de ácido ascórbico, difiere de unos autores a otros. Las características genéticas y los factores ambientales son posiblemente, las causas principales de tales discrepancias.

Jones, D.B. y Nelson, E.M. (1930), realizaron un bioensayo para determinar el contenido de vitaminas en tomates, tratados y no tratados

Trabajo financiado por el Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

Profesor de Bromatología

Estudiantes de último semestre de Química y Farmacia

5

con etileno, y reportaron que el contenido de ácido ascórbico se incrementa ligeramente a medida que el tomate madura. En otro estudio realizado por MacLinn, W.A. y colaboradores (1944), reportaron que el estado de madurez no tenía ningún efecto en el contenido de ácido ascórbico del tomate.

Malewski, W y Markakis, P. (1971), realizaron un estudio para determinar la posible influencia del desarrollo del tomate sobre el contenido de ácido ascórbico, y llegaron a la conclusión de que existe una tendencia definida en la biosíntesis de ácido ascórbico a medida que el fruto se va desarrollando y que los máximos niveles de ácido ascórbico se obtiene cuando el fruto aún no está completamente rojo, produciéndose una disminución progresiva a medida que el fruto se sobremadura.

Los experimentos realizados por Schofer, W.W., (1949), indican que la biosíntesis de ácido ascórbico está interrelacionada con la fotosíntesis. Sin embargo, nada se sabe de cómo la síntesis enzimática del ácido ascórbico está conectada con la fotosíntesis. Tambesi, L.A. y colaboradores (1952), reportan que la actividad de la ascorbicoxidasa del tomate decrece rápidamente con la maduración y llega a un mínimo cuando el tomate obtiene un color amarillo rojizo. Estos mismos autores también reportan que la intensidad de la luz es un factor ambiental muy importante en la determinación del contenido de ácido ascórbico del tomate y de los vegetales en general.

6.

Los principales ácidos orgánicos que existen en el tomate son: el cítrico y el málico. La acidez total del tomate se va aumentando a medida que el fruto se va desarrollando, produciéndose una disminución de esta acidez cuando el fruto está completamente maduro (Dalal, K.B. 1965).-

Determinar las variaciones del contenido de ácido ascórbico (Vitamina C), la acidez total, color y peso promedio del fruto del tomate durante el proceso de maduración son los objetivos de éste trabajo.

2.- OBJETIVOS

- A.- Determinar la variación del contenido en ácido ascórbico (vitamina C), durante las diferentes etapas de crecimiento y maduración del tomate.
- B.- Determinar acidez total, color y peso promedio durante las diferentes etapas de maduración y crecimiento del tomate.

3.- JUSTIFICACION

Siendo el tomate un producto de gran consumo en nuestro medio y siendo el ácido ascórbico (vitamina C), uno de sus principios nutritivos más importantes, hemos considerado de gran interés la realización del presente trabajo, para informar a la comunidad en general, cuál es el estado de maduración más apropiado en que el tomate contiene su máximo nivel de ácido ascórbico; lo cual redundará lógicamente en un mejor aprovechamiento del valor nutritivo de este fruto.

~~4.- PARTE EXPERIMENTAL~~

4.1- MATERIALES Y METODOS

4.1.1- Equipos y Reactivos Químicos.

A.-Equipos

Homogenizador

Estufas

Buretas

Pipetas

Embudos de filtración

Erlenmeyeres

Vasos de precipitación

Probetas

Balones

Sopórtes metálicos

Embudos de decantación

Cuchillo

4.1.2- Reactivos Químicos

Acido ascórbico

Acido Acético

Acido Metafosfórico

2,6, Dicloro Fenol Indofenol

Bicarbonato de Sodio

Hidróxido de Sodio

Acido Clorhídrico

MATERIALES Y METODOS

~~4.2- MUESTRA~~

Para la realización del presente trabajo se utilizaron cuatro variedades de tomate: Roma Gigante, Chico III, Nápolis y Ventura.

La variedad Roma Gigante fue cultivada en el Corregimiento de Zipacóa, Jurisdicción del Municipio de Villanueva, Departamento de Bolívar. Las otras tres variedades, fueron cultivadas en el Municipio de Repelón, Departamento del Atlántico.

A ~~4.2.1- Areas de cultivo~~

El tamaño de las parcelas fueron las siguientes:

Roma Gigante: 1 Hectárea

Chico III: 2 Hectáreas

Nápolis: 2 Hectáreas

Ventura: 2 Hectáreas

B ~~4.2.2- Toma de muestras~~

Para la toma de las muestras se seleccionaron en cada cultivo, cinco sitios. Las primeras muestras fueron tomadas a partir de la segunda semana de aparición de los frutos. De aquí en adelante se tomaron muestras cada semana, hasta llegar a la séptima semana en la cual ya los frutos estaban completamente maduros. Se tomaron en total seis muestras de cada variedad. Cada una de las muestras estuvo constituida por 10 frutos, que eran recolectados al azar

12

en los cinco sitios previamente seleccionados.

Los tomates, una vez recolectados, son colocados en bolsas plásticas y traídos al Departamento de Bromatología y Nutrición de la Universidad de Cartagena para los respectivos análisis.

~~4.3~~ REALIZACION DE LOS ANALISIS

~~A.-~~ Determinación del peso promedio.

Para la determinación del peso promedio, los tomates se pesan individualmente en una balanza analítica, tomándose como peso promedio la media aritmética del peso de los 10 frutos.

B.- Determinación del color.

La determinación del color se hace por observación directa de los frutos, para lo cual se escogen cinco personas y se les entregan dos frutos, y en una hoja de control se anota el color observado.

C.- Determinación de la acidez.

Se toman 50 gramos de tomate y se colocan en un homogenizador, se le agregan 100 ml. de agua destilada y se homogeniza durante cinco minutos. Este homogenizado se pasa luego a un balón aforado de 200 ml. y se completa el volumen con agua destilada. Seguidamente se filtra a través de papel fil-

13

tro. Del filtrado se toman 5 ml. y se titulan con solución de Hidróxido de Sodio 0,01 Normal, utilizando como indicador solución alcohólica de fenoltaleína. Los resultados obtenidos pueden observarse en las Tablas Nos. 6, 7, 8, 9 y 10.

D.- Determinación de Acido Ascórbico.

D.1.- Titulación de la solución de 2,6, Diclorofenol Indofenol. Se toman 5 ml. de la solución Metafosfórico-Acético en un Erlenmeyer, se añaden 2 ml. de la solución de ácido ascórbico recién preparada y se valora rápidamente con la solución colorante de 2,6, Diclorofenol-Indofenol hasta la aparición de una coloración rosa claro, que debe mantenerse, por lo menos, 5 segundos.

Se prepara un blanco tomando 5 ml. de Acido Metafosfórico-Acético, añadiendo una cantidad de agua igual al volumen de solución de ácido ascórbico en la valoración anterior.

D.2.- Análisis de la muestra.

Se pesan 50 gramos de la muestra y se pasan a un homogenizador. Se le añaden 50 ml. de la solución Metafosfórico-Acético y se homogenizan durante tres minutos hasta obtener una pasta homogénea. Del homogeni-

zado se toman exactamente 20 gramos y se llevan a a 100 ml. con solución Metafosfórico-Acético y se filtra por papel. Del filtrado se toman 10 ml. y se valora inmediatamente con el colorante hasta la aparición de un color rosa débil persistente por lo menos 5 segundos.

~~Los resultados obtenidos pueden observarse en las tablas Nos. 1, 2, 3, 4 y 5.~~

~~5.~~ RESULTADOS Y DISCUSION

~~A.~~ 5.1.- ACIDO ASCORBICO

Las tablas 1, 2, 3, 4, 5, muestran los niveles de ácido ascórbico de las cuatro variedades de tomate estudiadas a lo largo de siete semanas, y cómo los promedios van pasando de 19,7 mg % gr. en la segunda semana hasta llegar a un máximo en la quinta semana de 27,3 mg % gr. Además, se observa cómo a partir de la sexta semana estos niveles comienzan a descender hasta llegar a la séptima semana límite de nuestro estudio, a un promedio de 17,9 mg% gr. lo que hace suponer que puede seguir bajando a medida que pasa el tiempo. Entre la segunda y tercera semana se observa un ligero aumento en los niveles de ácido ascórbico, pero el análisis estadístico demostró que esta diferencia no es significativa, al nivel de significación del 5%, lo que quiere decir que entre la segunda y tercera semana la biosíntesis del ácido ascórbico en el tomate es muy similar.

Si se comparan los niveles de la quinta semana con los de la sexta y séptima, se observa que existen diferencias significativas, al nivel de significación del 5%.

B ~~5.2~~ ACIDEZ TOTAL

Las tablas 6, 7, 8, 9 y 10 muestran los resultados de la acidez total del tomate expresada en gramos% de ácido cítrico.

Como se puede observar, existe un ligero aumento de la acidez a medida que el tomate se va desarrollando.

TABLA N^o 1

CONTENIDO DE ACIDO ASCORBICO (mg./100 gr. de fruto), COLOR Y PESO PROMEDIO EN GRAMOS DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. VARIEDAD CHICO III.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	PESO PROMEDIO	COLOR	ACIDO ASCORBICO mg./100 gr.
2	15,25	VERDE	19,90
3	19,41	VERDE	19,95
4	29,68	VERDE	23,91
5	52,32	VERDE - AMARILLENTO	27,13
6	52,69	AMARILLO - ROJIZO	21,66
7	52,87	ROJO	19,56

TABLA No 2

CONTENIDO DE ACIDO ASCORBICO (mg./100 gr. de fruto), COLOR Y PESO PROMEDIO EN GRAMOS DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. VARIEDAD NAPOLIS.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	PESO PROMEDIO	COLOR	ACIDO ASCORBICO mg./100 gr.
2	14,69	VERDE	19,77
3	19,77	VERDE	20,68
4	29,68	VERDE	22,28
5	51,04	VERDE - AMARILLENTO	27,69
6	51,47	AMARILLO - ROJIZO	21,97
7	51,95	ROJO	17,85

3440.5

TABLA N^o 3

CONTENIDO DE ACIDO ASCORBICO (mg./100 gr. de fruto), COLOR Y PESO PROMEDIO EN GRAMOS DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. VARIEDAD ROMA GIGANTE.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	PESO PROMEDIO	COLOR	ACIDO ASCORBICO mg./100 gr.
2	14,07	VERDE	19,69
3	19,56	VERDE	20,12
4	30,12	VERDE	20,42
5	51,67	VERDE - AMARILLENTO	26,18
6	52,05	AMARILLO - ROJIZO	21,42
7	51,13	ROJO	18,24

TABLA N^o 4

CONTENIDO DE ACIDO ASCORBICO (mg./100 gr. de fruto), COLOR Y PESO PROMEDIO EN GRAMOS DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. VARIEDAD VENTURA.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	PESO PROMEDIO	COLOR	ACIDO ASCORBICO mg./100 gr.
2	17,29	VERDE	19,39
3	20,54	VERDE	19,75
4	29,08	VERDE	22,28
5	53,41	VERDE - AMARILLENTO	28,25
6	53,65	AMARILLO - ROJIZO	20,47
7	53,97	ROJO	16,15

TABLA N^o 5

PROMEDIO TOTAL DEL CONTENIDO DE ACIDO ASCORBICO (mg./100 gr. de fruto), COLOR DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. DE LAS CUATRO VARIETADES DE TOMATE ANALIZADAS.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	COLOR	ACIDO ASCORBICO mg./100
2	VERDE	19,68
3	VERDE	20,12
4	VERDE	22,22
5	VERDE - AMARILLENTO	27,31
6	AMARILLO - ROJIZO	21,38
7	ROJO	17,95

TABLA No 6

CONTENIDO DE ACIDEZ (GRAMO/100 gr. EXPRESADO COMO ACIDO CITRICO), COLOR Y PESO PROMEDIO EN GRAMOS DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. VARIEDAD CHICO III.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	PESO PROMEDIO	COLOR	ACIDEZ gr./100 COMO ACIDO CITRICO
2	15,25	VERDE	0.385
3	19,41	VERDE	0,398
4	29,68	VERDE	0,387
5	52,32	VERDE - AMARILLENTO	0,434
6	52,69	AMARILLO - ROJIZO	0,390
7	52,87	ROJO	0,352

TABLA No 7

CONTENIDO DE ACIDEZ (GRAMO/100 gr. EXPRESADO COMO ACIDO CITRICO), COLOR Y PESO PROMEDIO EN GRAMOS DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. VARIEDAD NAPOLIS.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	PESO PROMEDIO	COLOR	ACIDEZ gr./100 COMO ACIDO CITRICO
2	14,69	VERDE	0,366
3	19,77	VERDE	0,389
4	29,68	VERDE	0,415
5	51,04	VERDE - AMARILLENTO	0,468
6	51,47	AMARILLO - ROJIZO	0,370
7	51,95	ROJO	0,345

TABLA N^o 8

CONTENIDO DE ACIDEZ (GRAMO/100 gr. EXPRESADO COMO ACIDO CITRICO), COLOR Y PESO PROMEDIO EN GRAMOS DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. VARIEDAD ROMA GIGANTE.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	PESO PROMEDIO	COLOR	ACIDEZ gr./100 COMO ACIDO CITRICO
2	14,07	VERDE	0,389
3	19,56	VERDE	0,392
4	30,12	VERDE	0,430
5	51,67	VERDE - AMARILLENTO	0,467
6	52,05	AMARILLO - ROJIZO	0,392
7	52,13	ROJO	0,374

TABLA N^o 9

CONTENIDO DE ACIDEZ (GRAMO/100 gr. EXPRESADO COMO ACIDO CITRICO), COLOR Y PESO PROMEDIO EN GRAMOS DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. VARIEDAD VENTURA.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	PESO PROMEDIO	COLOR	ACIDEZ gr./100 COMO ACIDO CITRICO
2	17,29	VERDE	0,393
3	20,54	VERDE	0,399
4	29,08	VERDE	0,445
5	53,41	VERDE - AMARILLENTO	0,499
6	53,65	AMARILLO - ROJIZO	0,412
7	53,97	ROJO	0,396

TABLA N^o 10

PROMEDIO TOTAL DE ACIDEZ (GRAMO/100 gr. EXPRESADO COMO ACIDO CITRICO), COLOR DURANTE EL DESARROLLO Y MADURACION DEL TOMATE. DE LAS CUATRO VARIETADES DE TOMATE ANALIZADAS.

SEMANA DE APARICION DE LOS FRUTOS	COLOR	ACIDEZ gr./100 COMO ACIDO CITRICO
2	VERDE	0,383
3	VERDE	0,394
4	VERDE	0,419
5	VERDE - AMARILLENTO	0,467
6	VERDE - ROJIZO	0,391
7	ROJO	0,367

~~6.~~ CONCLUSIONES

A ~~6.1~~ ACIDO ASCORBICO

Si comparamos los niveles de ácido ascórbico con los colores observados durante el proceso de maduración y desarrollo del tomate, se observa que los máximos niveles se obtienen cuando el fruto tiene un color verde-amarillento. Esto ocurre a nivel de la quinta semana. A partir de la sexta semana el contenido de ácido ascórbico empieza a descender como consecuencia de la maduración del tomate.

B ~~6.2~~ ACIDEZ TOTAL

La acidez total alcanza su máximo nivel en la quinta semana, produciéndose luego una disminución a partir de la sexta semana, como consecuencia de la maduración del tomate.

7.- RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos se recomienda a la comunidad en general que se consuma el tomate cuando esté ligeramente verde o amarillo verdoso, ya que se comprobó que en este estado es cuando contiene su máximo nivel de ácido ascórbico (Vitamina C).

~~8.~~ BIBLIOGRAFIA

- A.O.A.C., 1975. Assoc. Offc. Agri. Chemistry Official Methods of Analysis. 12th. ed. Wash. D.C.
- DALAL, K.B. Certain Physiological in Changes in Greenhouse Grown Tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). Food Sci. and Technology Programm. Utah State University, Logan Utah. Pag. 461.1965.
- FENNEMA, O. Introduction to Food Chemistry. Dpt. of Food Sci. University of Wisconsin, Madison, Wisconsin. 1980.
- GARCIA, H. Flora Medicinal de Colombia. Tomo III, Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional. Bogotá. 1975.
- HAMMER, K.C., Bernstein, L. and Maynard, L.A. Effect of light intensity, daylength, temperature, and other environmental factors on the ascorbic acid content of tomatoes. J. Nutrition-29, p.85, 1945.
- JONES, D.B. and Nelson, E.M. Vitamin content of ethylenetreated and Untreated Tomatoes. Am. J. Publ. Health. 20 p. 387, 1930.
- MELEWSKI, WAND, MARKAKIS, P. Ascorbic Acid Content of the Developing Fruit, J. Of. Food Science. 32, p. 537, 1971.
- MACLINN, W.A., Fellers, C.R., and Buck, R.E. Tomato Variety and Strain differences in ascorbic. acid (Vitamin C) content. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 34, 543, 1936.
- OKE, O.L. The ascorbic Acid content of Nigeria Vegetables. J. of Food Sci. 32, p. 85, 1967.
- SCHMIDT, H. Avances en Ciencias y Tecnología de alimentos. Merck Química Chilena. Alfabeta Impresores. Lira 140 Santiago. Chile 1981.
- TARON, A.A. Manual de Prácticas Bromatológicas y de Tecnología de Alimentos. Universidad de Cartagena, Facultad de Química y Farmacia. 1980.