

UPAEP



TESINA:

**"ELABORACION DE UN PRODUCTO LACTEO
DE REGIMEN ESPECIAL (GERIATRICO)"**

PRESENTA:

Ing. José Miguel Gómez Tufiño

**PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN:
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

Puebla, Pue., Octubre 1994



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A MI ESPOSA LUPITA:

A pesar de mis defectos e imperfecciones.

CON CARIÑO:

A mis hijos:

MARIANA

JOSE MIGUEL

LUPITA

**A MIS MAESTROS DE LA ESPECIALIDAD CON
GRATITUD**

A MIS COMPAÑEROS DE LA ESPECIALIDAD CON AFECTO.

C O N T E N I D O

OBJETIVOS:	2
PRESENTACION	3
INTRODUCCION	4
CAPITULO I VALOR NUTRICIONAL DEL AMARANTO	9
CAPITULO II. LA ALIMENTACION DEL ANCIANO	22
CAPITULO III TECNOLOGIA DE ELABORACION	43
CAPITULO IV DESARROLLO EXPERIMENTAL	53
CAPITULO V RESULTADOS	59
CAPITULO VI. DISCUSION DE RESULTADOS	62
CAPITULO VII. CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFIA	65

OBJETIVOS:

- Elaborar un producto lácteo de régimen especial (geriátrico) tipo yogurth. Enriquecido con harina de Amaranto, de alto valor nutricional.
- Sustituir la proteína animal por proteína natural vegetal.
- Dirigido a consumidores de la 3^{ra} edad.
 - * Determinación de análisis proximal.
 - * Determinación de análisis microbiológico.
 - * Evaluación Sensorial.

PRESENTACION

Se pretende elaborar un producto de régimen especial con atributos especiales en la formulación, se toman en cuenta; características importantes como son: El alto valor nutricional del amaranto y de la leche, cultivos lácticos que aumentan la flora intestinal, carbohidratos de fácil Metabolismo; Minerales como el calcio, sodio y potasio en concentraciones que no afecten la frecuencia cardiaca de los consumidores; fibra cruda que aumenta los movimientos peristálticos que evita estreñimientos y favorece la buena absorción de los nutrimentos, evitando de esta manera problemas en el aparato digestivo y toxicológicos en otros órganos (colon) además de sus propias características organolépticas agradables al paladar, y fácil deglución.

Esperamos lograr la aceptación de los consumidores pero sobre todo su utilidad y valoración como alimento nutricional, que cumpla el régimen especial.

Atributos.

Un producto : de alto valor nutricional.

Nutrimentos Balanceados.

Textura: Blanda.

Agradable al paladar.

De consumo para personas con problema de metabolismo de proteína animal . Fácil digestión, mayor absorción y fácil deglución.

INTRODUCCION

El amaranto, conocido comúnmente en México como "alegría", es una planta herbácea de la familia Amaranthaceae. Junto con el " trigo sarraceno" Polygonaceae, originario de Asia, y la "quinua" Chenopodiaceae originaria del Perú, constituye el grupo de los pseudocereales.

Desde hace varios años existe un interés creciente, tanto en México como en diversos países del mundo, por encontrar cultivos que puedan constituir una buena alternativa de producción, tanto por su valor nutricional o industrial, como por encontrar cultivos que puedan constituir una buena alternativa de producción, tanto por su valor nutricional, como por la posibilidad de ampliar el horizonte agrícola de los campesinos. Consideramos que en el caso del amaranto no se trata propiamente de un nuevo cultivo, puesto que en realidad su cultivo surgió hace unos 5000 años a.c., siendo México uno de sus centros de origen. Así cuando en otros países y en particular en los Estados Unidos de América se habla del amaranto como un nuevo cultivo, lo hacen desde el punto de vista de la agricultura moderna pues ya había sido cultivado por las antiguas tribus que poblaban el suroeste de ese país. De la investigación realizada se desprende que en realidad sólo es esta aprovechando un recurso genético cuyo potencial de desarrollo agrícola no se había apreciado suficientemente.

Posteriormente, a raíz de la conquista española, los misioneros religiosos buscaron la forma de prohibir el cultivo, pues el grano de amaranto estaba íntimamente ligado a los ritos religiosos paganos así como a los sacrificios humanos que practicaban los aztecas en ofrenda a sus dioses, especialmente a Huitzilopochtli. Así, el cultivo hubo de ser suprimido gradualmente, hasta casi llegar a desaparecer. No fue sino hasta épocas posteriores que resurge el algunas regiones, siendo aprovechado el grano para diversos fines alimenticios. La especie de amaranto que parece prometedora para convertirse en una cosecha alimenticia es

una planta con hojas en abundancia cuyas semillas contienen muchas proteínas y un aminoácido esencial, la lisina, que no está contenida en el trigo, el arroz ni el maíz. Combinado con estos granos de harina o cereal, el amaranto proporciona una calidad proteínica, cuyo balance de aminoácidos complementa al de los granos más comunes y se aproxima bastante a los estándares nutritivos de la Organización Mundial de la Salud. Los estudios realizados por la Fundación Nacional de Ciencias y la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, se han referido al amaranto como una de las cosechas más prometedoras para los Estados Unidos en esta época moderna.

El amaranto tiene ciertas ventajas además de su riqueza proteínica. Necesita menos agua que otras cosechas de grano y resulta ideal en regiones semiáridas en donde el abastecimiento de agua es problemático.

El amaranto es muy versátil también en la cocina. Se puede utilizar en ensaladas y su semilla, que tiene sabor a nuez, resulta un cereal rico en proteínas para el desayuno y su fécula ayuda a espesar jaleas y budines.

El amaranto, nutritivo y resistente, que una vez fue uno de los alimentos principales de los aztecas, está impulsándose de nuevo con la ayuda de la genética moderna. ¿Será esta la respuesta contra el hambre mundial?

Consideramos que el amaranto puede volver a constituir uno de los cultivos valiosos para la nutrición del pueblo de México, como lo fue en el pasado, cuando se consumía en diversas formas.

Actualmente, los estudios químicos y bromatológicos, realizados con la semilla de amaranto, muestran que tiene un alto valor nutricional. Por ello se hace énfasis en los estudios y trabajos agronómicos tendientes al aprovechamiento óptimo de este cultivo, así

como de los insumos necesarios, los cuales deberán aplicarse en términos de buena rentabilidad económica y uso eficiente de la tierra cultivable. De igual manera, los trabajos para el mejoramiento genético deberán tomar en cuenta la productividad de los tipos criollos de amaranto.

El potencial agroindustrial del amaranto es enorme, (Sánchez Marroquín, 1980). Sin embargo, bajo las condiciones actuales del cultivo, resulta difícil en términos económicos llevar a la práctica las alternativas planeadas, debido sobre todo a la escasa producción de materia prima y el alto precio que alcanza en el mercado. Esta limitante ha sido reconocida más recientemente por varias instituciones, entre ellas Instituto Nacional de la Nutrición, que han realizado pruebas para elaborar diversos productos en los cuales podría tener un papel importante el amaranto, como fuente potencial de proteína no tradicional.

El cultivo de la alegría o amaranto (*amaranthus hypochondriacus* y *A. cruentus*) llamado en la actualidad el "cereal olvidado" en virtud de que las numerosas investigaciones recientes han mostrado su enorme valor nutritivo, lo que viene a darle sentido a su inexplicable supremacía sobre el maíz en los tiempos prehispánicos. En efecto las numerosas investigaciones realizadas sobre estas plantas en el último decenio (Cole, 1979 y Sánchez - Marroquín, 1980) dan fe del elevado contenido energético, proteínico, vitamínico y de minerales de sus hojas, tallos y semillas, a tal punto que hoy en día los amarantos se consideran uno de los más prometedores alimentos con que cuenta la humanidad. Según diversas investigaciones arqueológicas y etnohistóricas su notable reducción en los sistemas agrícolas del altiplano de México a partir de la conquista se debe a razones de tipo cultural la alegría o zoale (en náhuatl) constituyó para los aztecas un alimento de primerísimo valor ritual y religioso. No obstante la prohibición a que se vio sujeto por parte de los conquistadores el amaranto logró sobrevivir más de cuatrocientos años y actualmente

todavía se cultiva en algunos lugares del altiplano de México. De acuerdo con Sánchez - Marroquín (1980) , "entre los aspectos más importantes del amaranto están los de su buen sabor, sus notables propiedades alimenticias, su consumo actual como semilla y hortaliza en muchas partes del mundo, su calidad proteínica comparable a la de la soya y la levadura y semejante a la carne, su facilidad de mezclarse con otras harinas, especialmente de cereales con apreciable mejoría de las cualidades nutritivas de las mezclas y, asimismo, la aceptable calidad panificadora de su harina al combinarse con otras, dando productos de agradable sabor y apreciable calidad bromatológica. Además de todo esto, la planta puede almacenarse sin que sufra pérdidas notables como sucede con los cereales"

Más que cultivos de una sola especie la experiencia autóctona ofrece los elementos fundamentales para que la ciencia agronómica mexicana dé lugar a una agricultura multiespecífica de gran potencial nutritivo en las zonas templado - subhúmedas, y en la que la producción de alimentos básicos podría combinar de diversas maneras los recursos que ofrece la combinación de maíz - frijol - calabaza - amaranto - chía. A ellos habría que agregar los quelites y otras plantas de los campos de cultivo utilizados como alimento, además de los cultivos de invierno (trigo, lenteja y forrajes) y los de altura (papas, cebada, avena, etcétera).

CAPITULO

I

CAPITULO I VALOR NUTRICIONAL DEL AMARANTO

Las excelentes cualidades nutritivas del grano le confieren una gran perspectiva en cuanto a sus consumo. Además del tradicional dulce "Alegria", que es la principal forma de consumo actualmente, puede utilizarse para preparación de atoles, tamales, galletas, pasteles concentrados o complementos nutricionales.

CUADRO NO.1 COMPOSICION DE LA SEMILLA DE ALEGRIA. A.
hypochondriacus (%).

Proteína	15.0 a 16.0 g
Grasa	3.1 a 6.3 g
Carbohidratos	60.7 g
Calcio	490 mg.
Fósforo	397 a 691 mg.
Hierro	15 mg.
Cobre	0.7
Magnesio	270 mg.
Fibra	0.5 g
Valor biológico	7.7
Digestibilidad	80.4
Eficiencia de la proteína	2.12 (caseína 2.2)
Energía	391 calorías

Vitaminas	mg. %
Tiamina	0.26
Riboflavina	0.15
Niacina	1.15
Acido ascórbico (vitamina C)	61.5
Caroteno (provitamina A)	1.6

Fuente de Ann. Arbor. Michigan. EUA

(dato de Sánchez Marroquín, 1980. p.142).

CUADRO NO. 2 COMPARACION DEL VALOR NUTRITIVO DEL AMARANTO CON EL DE OTROS CEREALES.

Componentes Alimenticios (gramos/100 gramos de peso seco)								
	Proteína	Grasas	Carbohidratos	Fibra	Cenizas	Ca	P	Fe
Cereales	11.0	2.7	73.0	2.1	1.7	0.03	0.33	0.0034
Amaranto	14.5	7.5	60.4	7.5	2.9	0.37	0.48	0.0034

Con base en datos de Elías (1977), citado por Feine et al., 1979.

Amaranth: gentle giant of the past and future. In : New Agricultural Crops. Gary A. Ritchie ed. AAAS. Selected Symposium.

CUADRO No. 3 Contenido de lisina y metiónina (g %) en semillas de alegría y otros alimentos.

	Lisina	Metiónina
Trigo	8.7	12.3
Soya	16.2	6.6
Leche	16.5	7.0
Alegria	16.6	11.2

CUADRO. No 4 Valor químico (%) de la alegría y otros alimentos.

Maíz	44
Frijol	35 a 52
Cacahuete	52
Trigo	57
Leche	72
Alegria	75 a 87

Muchas otras formas surgirán de la investigación que se realice en el futuro para el aprovechamiento de este grano o seudocereal.

El factor limitante principal para llegar a este nivel de aplicación es la falta de suficiente materia prima. Empezar trabajos de tipo multidisciplinario con miras al aprovechamiento integral de la planta.

Según Grubben (1975), los granos de amaranto son utilizados como alimento en ciertas regiones tropicales, donde su consumo data desde tiempos prehispánicos. Sin embargo, en algunos países, han sido sustituidos poco a poco por cereales gramíneos,

debido a la pequeñez de los granos. Debemos considerar sin embargo, que en el futuro tal actitud debe ser rectificada, pues los múltiples estudios realizados respecto a la potencialidad de este pseudocereal como alimento, han demostrado que debe darse gran atención a su cultivo y aprovechamiento en mucho mayor escala que hasta ahora. El valor nutricional de la semilla de amaranto es muy bueno. Según Wulung et al. (1968) la materia seca de estos granos contiene de 15 a 16 % de proteína. Su valor calórico (430 cal por 100 g) es mejor que el del maíz. además contiene de 6.9 a 8.3 % de lípidos.

Composición química general.

Casillas Gómez (1977) indica el resultado del análisis bromatológico de la semilla de alegría en la siguiente forma:

Carbohidratos asimilares.....	50 - 60 %.
Proteínas.....	14 - 16 %.
Extracto etéreo.....	6.50 %.
Fibra cruda.....	15.70 %.
Cenizas.....	2.70 %.
Humedad.....	10.25 %.

De hecho, existe algunas diferencias en la composición química de las semillas de diversas especies de alegría. Sin embargo, si se comparan los datos obtenidos para las dos especies más amplio cultivo en la región central de México, se deduce que tales diferencias no son muy pronunciadas. y en cambio, reflejan un buen balance de nutrimentos minerales y vitaminas.

CUADRO No. 5 Composición de las semillas en dos especies mexicanas de amarantos.

Análisis	Amaranthus Hypochondriacus (Tulyehualco)	Amaranthus cruentus (Huazulco)
Humedad g %	85.70	86.10
Cenizas g %	3.28	3.0
Proteínas g %	13.41	14.0
Extracto etéreo	0.54	-----
Fibra cruda g %	1.16	-----
Cálcio mg %	158.0	190.0
Fósforo mg %	85.0	39.0
Hierro mg %	7.80	4.6
Tiamina mg %	0.03	0.12
Riboflavina mg %	0.17	0-19
Niacina mg %	1.16	0.57
Carbohidratos	5.14	-----
Acido ascórbico	15.3	61.9
Carateno mg %	3.65	4.6

*** Con base en datos de Sánchez Marroquín (1980)**

Por otra parte, se han hecho análisis del contenido global de lisina y metionina para diversos alimentos y se ha visto que la alegría o amaranto compite ventajosamente con ellos en este aspecto.

Además, el mismo autor indica que el valor químico de la semilla de alegría (*A. hypochondriacus*) supera al de cinco alimentos importantes: maíz, frijol, trigo, leche de vaca y cacahuate.

CUADRO No. 6 BALANCE DE AMINOACIDOS ESENCIALES.

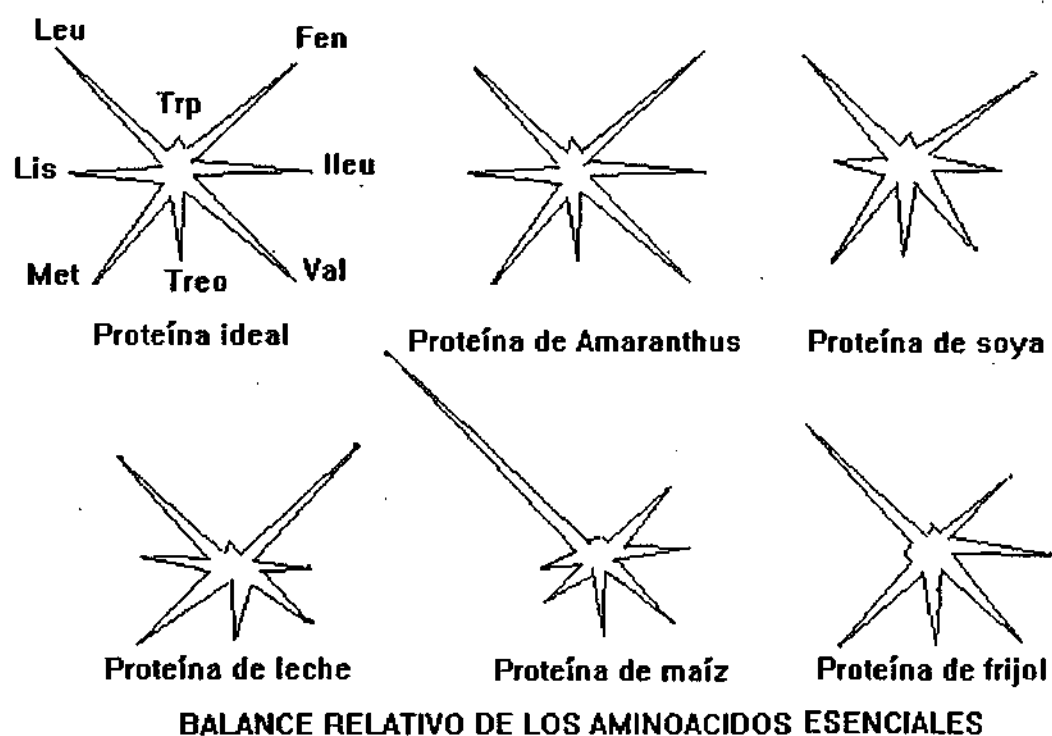
GRAMOS POR 100 GRAMOS DE AMINOACIDOS ESENCIALES EN CADA ALIMENTO

	Leucina	Fenil Alanina	Lisina	Valina	Treonina	Isoleucina	Metionina	Triptófano
Proteína ideal	19.4	16.7	15.3	13.9	11.1	11.1	9.7	2.8
*	14.8	23.1	16.6	10.6	11.4	10.2	11.2	2.1
Amaranto	19.8	20.6	16.2	12.2	9.8	11.6	6.6	3.3
(semilla)*	20.4	22.9	8.7	13.5	8.9	10.0	12.3	3.3
Soya (grano)*	20.2	21.5	16.5	12.3	9.4	10.0	7.0	3.0
Trigo integral*	35.6	12.7	7.8	14.0	10.8	12.2	5.2	1.7
Leche de vaca	21.7	14.1	19.1	15.0	11.0	14.0	2.6	2.4
Maíz (grano)**	15.6	20.3	13.1	11.8	17.3	17.3	1.7	2.7
Frijol**	20.5	10.3	21.9	13.9	11.1	13.1	6.2	2.9
Chile **								
Carne de res**								

* Datos obtenidos de los análisis de laboratorio realizados por Indiginous Foods Consultants, Inc. Ann Arbor, Michigan (asesorados por Rodale R & D), tomados de Amaranth Round-Up, 1977. Rodale, Pennsylvania, USA, p. 40.

** Datos obtenidos a partir de Hernández, M. et al., 1974.

FIGURA No. 1



CUADRO No. 7 AMINOGRAMA COMPLETO DE LAS SEMILLAS DE AMARANTHUS (SANCHEZ MARROQUIN, 1980)

Aminoácidos	Harina integral % proteína	Grano % proteína
Lisina	4.52	3.78
Histidina	2.37	1.71
Arginina	7.16	5.90
Acido aspártico	8.40	6.94
Treonina.	3.23	2.72
Serina	4.50	5.04
Acido glutámico	12.30	11.22
Prolina	3.95	4.10
Clicina	5.94	6.36
Alanina	2.98	1.88
Cistina*	1.06	1.22
Valina	2.98	2.43
Metionina	0.95	0.88
Isoleucina	2.22	1.83
Leucina	5.22	4.00
Tirosina	2.84	2.68
Fenilalanina	3.50	2.94
Proteína % (% N x 5.30)	13.60	11.00

* Destrucción parcial durante hidrólisis ácida HCL &N.

Tomado de Sánchez Marroquín, 1980, p. 140.

CUADRO No. 8 BALANCE DE AMINOACIDOS EN SEMILLAS DE AMARANTO, *Amaranthus hypochondriacus*.

	Treoni- na.	Valina	Leucina	Isoleuci- na.	Lisina.	Metioni- na	Fenil Alanina	Trip- tófano	Contenido Proteína
Proteína	11.1	13.9	19.4	11.1	15.5	9.7	16.7	2.8	100.0
ideal.	8.9	13.5	20.4	10.0	8.7	12.3	22.9	3.3	56.9
Trigo entero.	9.8	12.2	19.8	11.6	16.2	6.6	20.6	3.3	68.0
Soya.	9.4	12.3	20.2	10.0	16.5	7.0	21.5	3.0	72.2
Leche de vaca.	11.4	10.6	14.8	10.2	16.6	11.2	23.1	2.1	75.0
Amaranto.									

Fuente: Análisis de laboratorio efectuados por Ingenious Food Consultation Inc. Ann Arbor, Michigan , datos de Sánchez Marroquín, 1980, p.1331)

Carbohidratos. Misha et al. (1972) encontraron que el almidón de los cereales de amaranto que fueron seleccionados por su color amarillo pálido, tiene mejor digestibilidad y composición que el de los otros amarantos que poseen granos de color pardo - oscuro. Además, Gilbert y Kauffman (1981), realizaron ensayos de cocina mediante los cuales examinaron varios tipos de granos de amaranto, con respecto a sus cualidades de horneado, tostado, absorción y gustosidad. Mientras que cada tipo de grano difiere significativamente uno de otro, hay semejanzas de sabor y calidad funcional en cada uno. El objetivo principal de su estudio fue identificar las características de cada tipo de grano y ampliar el criterio de selección aplicado para evaluar cada variedad.

Aceite. El aceite de alegría es un líquido poco móvil, transparente, de color amarillo rojizo, de sabor dulzón y de un olor agradable que recuerda al de la resina (Casillas, 1977). Algunas constantes físicas y químicas del aceite de *Amaranthus paniculatus* var. *leucoparpus* Saff. (*A. hypochondracus*) según la denominación actual son:

Densidad	0.93475
Índice de refracción.	1.4640 (20° C)
Índice de saponificación.	171.01 mg de KOH
Índice de acidez.	1.28 mg de KOH.

El mismo autor indica los resultados del cromatograma que se realizó para identificación de los ácidos grasos que componen el aceite, así como su porcentaje relativo en la siguiente forma:

1.- Acido mirístico	0.18
2.- Acido miristoléico	0.08
3.-Acido palmitico.	18.38

4.-Acido palmitoléico	0.82
5.- Acido palmitolénico	0.86
6.- Acido esteárico	3.76
7.- Acido oléico	29.27
8.- Acido linoléico	43.95
9.- No identificado	1.23
10.- Acido linolénico	1.34

Por lo que se ha comentado en este capítulo, resulta claro que para un mejor aprovechamiento de las especies de amaranto de grano, deberán tomarse en consideración tanto el valor nutricional, que está en función de un buen balance en su contenido relativo de nutrientes, como las cualidades necesarias para una buena incorporación en diversos tipos de alimentos. Estos pueden ser tradicionales, no tradicionales, así como los nuevos productos que sin duda habrán de surgir de este valioso alimento potencial.

Harinas. Resuelto el problema básico de productividad de la materia prima ser factible la producción de harina, elemento básico en la elaboración de productos industrializados. De tales harinas, el Dr. Sánchez Marroquín (1980) menciona dos tipos: harina integral, que se prepara utilizando molinos apropiados y de la cual se determinó su composición química, y aparece junto con la de otras harinas en el Cuadro; el otro tipo es el de harinas clasificadas.

CUADRO No. 9 ANALISIS DE HARINAS INTEGRALES.

Componentes	Alegría	Tricale	Cebada	Maíz	Trigo.
Humedad.	10.0	11.0	11.0	11.72	10.10
Cenizas.	2.5	2.06	2.07	1.56	1.05
Proteína	15.74	12.46	14.9	8.51	12.00
Extracto etéreo	7.03	1.46	4.18	5.51	1.80
Fibra cruda	4.94	2.38	2.18	1.75	1.20
Exto. no nitrogeno	60.82	70.6	66.37	70.95	76.60

Tomada de Sánchez Marroquín (1980). p. 161.

Las harinas de amaranto contienen más proteína, grasas fibra cruda y cenizas que las otras y menos carbohidratos. El mismo autor señala que la harina de amaranto carece prácticamente de gluten, por lo que es necesario utilizarla en mezclas con la harina de trigo.

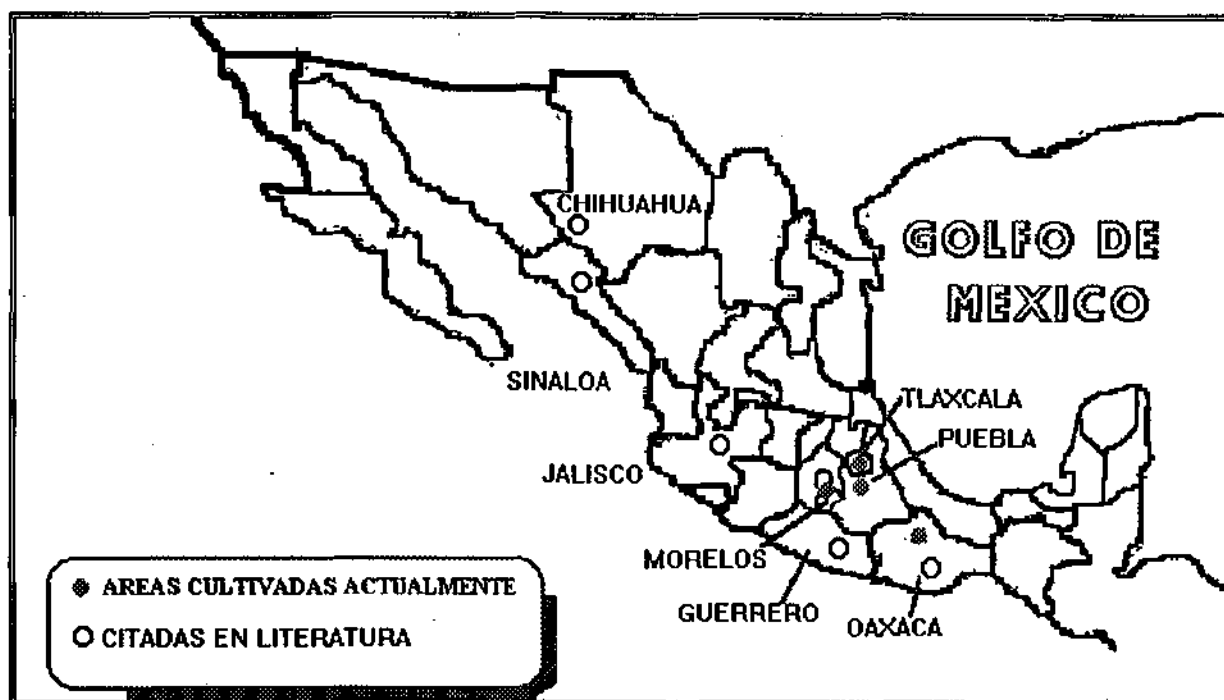
Por lo que respecta a las harinas clasificadas, la separación se hizo mediante Molinos Brabender y tamices adecuados con las fracciones y redimientos que se muestran en el Cuadro. (Sánchez M.1980).

CUADRO No. 10 RENDIMIENTO DE LA MOLIENDA DE SEMILLAS A. hypochondriacus.

Redimiento	Gramos	%
Harina gruesa *	1785	16.22
Harina fina*	1465	10.38
Granillo	3338	20.07
Salvado	7423	52.58
Merma	105	.75
Total	14116	100.00

* Malla 6-7 XX: harina gruesa; malla 10 XX: harina fina.

FIGURA No. 2 DISTRIBUCION DEL CULTIVO DE AMARANTO EN MEXICO.



CAPITULO II. LA ALIMENTACION DEL ANCIANO

Es la senectud una etapa natural de la vida, que obedece a fuerzas biológicas presentes en todo individuo desde el momento mismo de la concepción. Tales fuerzas operan silenciosamente durante la infancia, la juventud y un periodo variable de la vida adulta, pero llega el momento en que su efecto acumulativo hace progresivamente aparente. Sobreviene entonces la declinación de numerosas funciones tanto biológicas como psicológicas y sociológicas aunque no necesariamente con la misma intensidad, que obligan a modificar en mayor o menor grado el estilo de vida, incluyendo la alimentación. Se presentan también, frecuentemente, distintas enfermedades, algunas circunstancias y otras que pueden considerarse " **propias de la edad avanzada**", y que pueden exigir cambios muy drásticos en la alimentación.

En el envejecimiento el transcurso del tiempo es evidentemente un elemento central; no obstante, su progreso se modula por factores genéticos y ambientales en íntima interacción; en otras palabras el resultado tanto de características heredadas como de la forma en que se ha vivido. Dado que cada persona es genéticamente distintas de las de más y que su historia particular es también un caso único, es de esperar que la edad en que aparece la senectud, la velocidad con que avanza y sus manifestaciones, difieran de un caso a otro.

Las condiciones de la vida humana mejoran constantemente y hacen posible que una proporción cada vez mayor de la población llegue a la senectud; en México, por ejemplo, la " esperanza de vida " se elevó de 37 años en 1930 a 62 años en 1970. Los sistemas de salud, en consecuencia, deben estar preparados para atender a una creciente población de edad avanzada.

La alimentación y la nutrición ocupan un lugar central en la atención de esta población, además de ser factores que influyen, a lo largo de la vida, en el proceso de

CAPITULO



envejecimiento. Al respecto surgen inevitablemente varias preguntas: *¿Cómo pueden la alimentación y la nutrición retardar el envejecimiento y permitir una senectud en mejores condiciones?, ¿cómo pueden participar en la prevención de las enfermedades crónicas asociadas a la senectud?, ¿cómo debe alimentarse el anciano en especial cuando , esta enfermo?*

Habitualmente se habla de la vejez como si se tratara de una etapa bien definida, cuando en realidad ocurre dentro de nuestra especie no es un periodo fácil de delimitar. Sin embargo, se puede asegurar que se trata de un fenómeno biológico que lleva aparejadas ciertas conductas consideradas como características de una edad avanzada. Como todas las situaciones humanas, la senectud tiene una dimensión existencial: modifica la relación del individuo con el tiempo y, por lo tanto, su vinculación con el mundo y con su propia historia. Por otra parte, y dado que el hombre no vive aislado, la vejez, como cualquier edad, está determinada por la sociedad a la que pertenece. La estrecha interdependencia de esos diferentes factores hace de este un consumo complejo.

La sociedad asigna al anciano un lugar y un papel teniendo en cuenta su idiosincrasia, su importancia, su experiencia; recíprocamente, el individuo está condicionado por la actitud práctica e ideológica del medio hacia él. Considerar por separado los datos fisiológicos y los hechos psicológicos es una abstracción, ya que unos y otros se gobiernan mutuamente. Esta relación es particularmente clara en la vejez. La vida psíquica de un individuo sólo puede entenderse a la luz de su situación existencial; su relación con el tiempo se experimenta de modo diferente según el mayor o menor deterioro del organismo.

La vejez no es un hecho estadístico sino la continuación de un proceso. *¿En qué consiste este proceso?* O en otras palabras, *¿qué es envejecer?* Para entenderlo es necesario percatarnos de que los conceptos " *envejecimiento* " y " *cambio* " están estrechamente

ligados. La vida del embrión, del recién nacido, implica un cambio. Nuestro organismo es un sistema inestable en el que el equilibrio se pierde y se reconquista a cada instante; la inercia es, por el contrario, sinónimo de muerte. La ley de la vida es cambiar. Lo que caracteriza al envejecimiento es cierto tipo de cambio irreversible y desfavorable, una declinación.

Hasta el periodo que va de los 18 a los 20 años, el desarrollo del organismo tiende a aumentar sus probabilidades de supervivencia: se fortifica, se vuelve más resistente. Durante los primeros veinte años la nutrición del organismo, tomada en su totalidad, es benéfica. Después de esa edad, y sobre todo a partir de los 30, se inicia una involución de los órganos. *¿Es entonces cuando hay que hablar de envejecimiento?* No. En el hombre, el cuerpo mismo no es pura naturaleza. Las pérdidas, las alteraciones, los desfallecimientos, pueden no quedar compensados por montajes, automatismos y un saber práctico e intelectual. No se va hablar de envejecimiento mientras las deficiencias sigan siendo esporádicas y fácilmente paliadas. Cuando cobran importancia y son irreversibles el cuerpo se vuelve frágil y más o menos impotente; es entonces que se puede decir sin equívoco, que declina.

Aumentar los años y la calidad de vida.

Hipócrates asegura haber alcanzado la vejez a los 56 años. Aristóteles pensaba que la perfección del cuerpo se cumple a los 35 años mientras que la del alma se logra a los 50. Según Dante, se aborda la vejez a los 45 años. Las sociedades industriales de hoy acostumbran dar el retiro a los trabajadores cuando llegan a los 65 años. Para fines de este documento, se llaman ancianos, viejos, o gente de edad a quienes tienen más de 65 años, entendiendo que éste es un límite establecido con fines de estudio, ya que la vejez no sólo es

un hecho biológico que da en todos los individuos, sino que constituye también un hecho cultural.

De acuerdo con las proyecciones del Censo Nacional de Población de 1980, para el año 2000 habrá en nuestro país 4,650,000 personas de 65 años y más; es decir, el 3.47 por ciento de la población estará constituido por ancianos. Ello se debe, en parte, al aumento de la esperanza de vida *. Así por ejemplo, en 1950, esta era de 48.1 para los hombres y de 51 años en el caso de las mujeres respectivamente; es decir que en tres décadas la cifra aumentó un promedio de 14.6 años. Sin embargo como sea mencionado reiteradamente, un incremento de los años de vida no necesariamente va acompañado por una calidad de la existencia. Para lograr esto último se requiere que desde etapas muy tempranas se pongan en práctica medidas preventivas para evitar el deterioro y lograr que el individuo se mantenga lo más saludable posible.

¿Qué papel juega en este punto la alimentación? Uno muy relevante, si bien cabe aclarar que una persona sana que alcanza la vejez no requiere una dieta diferente de la que necesita cuando era joven, con la salvedad de un ajuste en el aporte energético por la disminución de la actividad física. Generalmente los órganos, los aparatos, los sistemas y los procesos metabólicos que pierden eficiencia como resultado del envejecimiento fisiológico, no exigen modificaciones en la ingestión de los alimentos. Sin embargo, existen algunos ancianos con incapacidades físicas que no pueden superar, fenómeno que se presenta sobre todo entre los sujetos con mayores limitaciones socioeconómicas.

Uno de los procesos que se inicia con el envejecimiento es el cambio en la composición corporal, que es consecuencia de la incapacidad o dificultad del organismo para

desarrollar sus actividades habituales, aunque también proviene de los hábitos de alimentación del anciano de ahí que los hallazgos que se describen a continuación no deben ser interpretados como absolutos). Entre los cambios más importantes en la composición corporal están la disminución de agua y de proteína y el aumento de grasa.

La menor cantidad de agua se refleja en la resequedad y la menguada elasticidad de la piel. La reducción en el contenido de proteínas se debe a una masa muscular más pequeña que, junto con los problemas de descalcificación y el acortamiento de los cuerpos vertebrales, conduce a una merma de la capacidad para desarrollar trabajo físico, lo que necesariamente debe llevar a modificar la cantidad de energía consumida a fin de prevenir la obesidad. Al respecto, vale la pena mencionar que los ancianos depositan más grasa en el tronco que en las extremidades.

Los cambios en la vejez.

Al parecer, el resto de los cambios que ocurren en este periodo se deben más a variaciones propias del proceso de envejecimiento que a los hábitos de alimentación de las personas de edad, sin negar la considerable influencia de este factor. así, por ejemplo, el calcio tiende a acumularse en ciertos tejidos blandos (las arterias, el riñón y el corazón, entre otros). por ello, cuando el consumo de calcio es muy alto existe una mayor probabilidad de desarrollar enfermedades como la hipertensión y la insuficiencia renal. por otra parte, debido a la atrofia de las papilas gustativas aparece una dificultad para recibir los sabores dulces, razón por la cual los ancianos tienden a consumir dietas pobres en frutas, de las cuales sólo distinguen los sabores ácidos. A ello se debe que sus fuentes de vitamina C

sean escasas y por ende aumente el riesgo de que surjan problemas derivados de la deficiencia de esta vitamina.

En cuanto al metabolismo de los carbohidratos, se ha comprobado que la glucosa tiende a encontrarse en concentraciones más altas de las esperadas debido a una dificultada para transportar adecuadamente al interior de las células. Por esto las personas ancianas deber ser más cuidadosas que los jóvenes con la cantidad y el tipo de alimentos que consumen, así como con el horario en que los ingieren.

En cuanto al metabolismo de las grasas, se ha encontrado que entre los 20 y los 70 años de edad el colesterol en sangre se eleva del 0.3 al 0.5 por ciento, con el consecuente aumento del peso corporal. El incremento depende de la clase, la especie y la cantidad de grasas consumidas, así como del "estres" que padezca cada uno.

El anciano posee una capacidad limitada para convertir la ingestión excesiva en reserva y, por lo tanto, corre el riesgo de padecer hiperglucemias e hiperlipidemias.

Además de los cambios que ocurren en las estructuras y en la cantidad y la distribución de los diversos materiales del cuerpo a medida que se envejece, se cree que también se producen diversas alteraciones funcionales.

A continuación mencionaremos aquellas modificaciones en el funcionamiento del aparato digestivo que están íntimamente relacionadas con el aprovechamiento de los nutrimentos.

1. Disminuye el gusto y el olfato. Como ya se dijo, entre los 30 y los 75 años hay una reducción del 60 por ciento en el funcionamiento de las papilas gustativas. Eso motiva que decaiga el interés por la comida (puesto que no se perciben todos los sabores) y aumente el consumo real de sal y condimentos en áreas de una mayor satisfacción gustativa.
2. Se pierden dientes y ello propicia un aumento en el consumo de alimentos suaves (que generalmente aportan carbohidratos en forma predominante) y limita la ingestión de alimentos como la carne. También se reduce el consumo de fibra celulosa, ocasionándose que la motilidad intestinal sea pobre, dando lugar al estreñimiento.
3. Disminuye la secreción de saliva.
4. Se producen atrofas en la mandíbula y cambios atroficos en la lengua.
5. Se presentan desordenes del esófago, que retardan el paso del alimento al estómago.
6. Baja la secreción de ácido clorhídrico entre un 9 y un 35 por ciento. En consecuencia existe una menor capacidad para digerir las proteínas.
7. Se presenta una hipermotilidad estomacal y una hipomotilidad intestinal, que dificultan el tránsito intestinal.
8. Hay una producción menor de bilis, lo que hace más difícil la ingestión de los triglicéridos.

9. En algunos casos reduce el número de células absorbentes en el intestino.
10. Es menor la vascularización, impidiéndose la adecuada absorción de los nutrimentos y su transporte eficiente hacia los órganos. Esta condición de la arteriosclerosis y de otras enfermedades circulatorias.
11. - Se estrechan las arterias, pierden su elasticidad y se engrosan sus paredes, reduciéndose así su capacidad para nutrir efectivamente todas las partes del cuerpo.
12. Algunas veces el metabolismo de electrolitos y minerales resulta afectado por los cambios en los tejidos que son característicos del envejecimiento.
13. Se reduce el promedio del metabolismo y de la función endócrina. La glándula tiroides disminuye su actividad de síntesis y de secreción de tiroxina. La glándula adrenal no responde tan rápidamente durante el " *estres*".
14. Disminuye la función renal. Hay menos sangre en el sistema de filtración y por ende aumenta el tiempo requerido para secretar los productos desecho. Como en el anciano hay una merma en la masa muscular también se produce pérdida unitaria de proteínas.

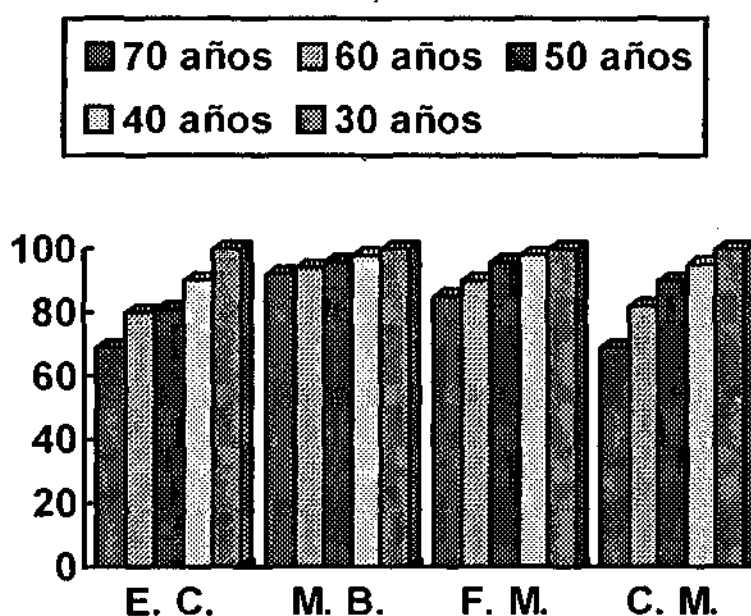
Entre todas estas alteraciones, la de mayor importancia desde el punto vista de la nutrición es la " *mala absorción* " de nutrimentos, es decir, el menor rendimiento de la digestión y la absorción de alimentos. Los experimentos sobre este fenómeno, que tantas veces cita erróneamente, son muy difíciles y quizás imposibles de estudiar en un área hospitalaria común, pues requieren una unidad metabólica bien equipada y dotada de personal entrenado.

Otros factores que afectan la alimentación.

Además de los cambios funcionales ya mencionados, hay algunos otros factores generalmente de origen externo que afectan el tipo de alimentación de un anciano de manera directa e indirecta. A continuación citaremos algunos:

1. - Alteraciones físicas y mentales que ocasionan una pérdida de la coordinación neuromuscular, con lo que disminuye la capacidad de manipular utensilios y preparar alimentos.
2. - Arraigo de hábitos y costumbres alimentarias que tal vez ya no son adecuados para la edad.
3. - Depresión, que con frecuencia se origina en algún padecimiento o en la pérdida progresiva de los seres queridos, y que provoca un menor consumo de alimentos.

FIGURA No. 3. EFECTO DE LA EDAD SOBRE DIFERENTES CAPACIDADES.



Fuente: Aging: Can we slow the inevitable? Discover 5:17, 1984.

E.C. = Eficiencia cardiaca.

M. B. = Metabolismo basal.

F.M = Fuerza muscular.

C.M = Coordinación muscular.

4. - Estado de inconsciencia.
5. - Retracción del nivel socioeconómico en la mayoría de los ancianos, debido a la jubilación y a la pérdida de familiares. En consecuencia tienden a consumir alimentos más económicos y a introducir pocas variaciones en su dieta.
6. - Dificultad para realizar la compra de alimentos por sí mismos.
7. - Aislamiento por la pérdida de familiares de mayor edad y la separación de los más jóvenes.

8. - Mantenimiento del patrón alimentario utilizado desde la infancia y que, hasta cierto punto, determina sus hábitos en la vejez.
9. - Abuso de ciertos medicamentos , en la mayoría de los casos autorrecetados.

Comer en la vejez.

Tal y como se menciona líneas atrás, la alimentación del anciano no debe ser, salvo en casos excepcionales, sustancialmente diferente a la del adulto. De hecho, en la medida en que el joven consume una " **dieta prudente** " su posibilidad de disfrutar una vejez sin restricciones dietéticas es mayor.

A la fecha, las recomendaciones nutricias para los ancianos no han quedado perfectamente definidas, si bien todo parece indicar que en esencia no son diferentes de las que se hacen a los adultos de 20 a 40 años. Probablemente la única modificación importante provenga de las necesidades energéticas del anciano, que se ven reducidas debido a que su metabolismo basal se encuentra disminuido y a resultas de una menor actividad física.

Para asignar las necesidades nutricias es útil considerar los siguientes puntos: edad, sexo, talla, ocupación, actividad física, medio ambiente, equilibrio hormonal y tipo de padecimientos, en caso de que existan.

La satisfacción de las necesidades depende más de la cantidad de alimentos que se consume que de la composición de la dieta (cuando ésta es variada) y esa cantidad es determinada fundamentalmente por la actividad física.

Hay que tener en cuenta que las personas de edad avanzada son en general conservadoras y obstinadas; no aceptan con facilidad.

llevar a cabo un régimen dietético o introducir modificaciones en su alimentación.

¿Cuánta energía se requiere?

Diversos estudios llevados a cabo por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), han demostrado que a partir de los 25 años las necesidades energéticas disminuyen aproximadamente en un 7.5 por ciento cada década.

El requerimiento se calcula sobre la base del tamaño y la composición del cuerpo, la actividad física, la temperatura ambiente y el sexo.

Las variaciones encontradas en las necesidades energéticas de gente que cuentan entre 50 y 70 años muestran que hay que ordenar y determinar con mayor exactitud los requerimientos energéticos totales de los ancianos. Esto se logra conociendo la forma en que emplean su tiempo y averiguando hasta qué grado son capaces de ahorrar o consumir energía de acuerdo con su actividad física.

Si el anciano tiene un peso excesivo o si, a la inversa, presenta desnutrición, la dieta debe variar en función de cada caso. El obeso es por lo general sedentario y conserva un gran apetito como medio de satisfacción mientras que el desnutrido soporta una difícil digestión, ya sea por la existencia de una lesión bien definida o de un problema crónico de baja ingestión.

Elegir los carbohidratos.

Como se sabe, el fin primordial de la alimentación es satisfacer el apetito y obtener suficiente energía para las necesidades del organismo. En este último aspecto, la fuente más abundante y económica está constituida por los carbohidratos, que deben suministrar del 40 al 50 por ciento del valor energético de una dieta. Los carbohidratos son nutrimentos en cierto modo protectores, ya que en determinados momentos evitan que las proteínas sean utilizadas con fines energéticos.

No existen reglas acerca de las fuentes idóneas de carbohidratos, pero se ha comprobado que son preferibles los alimentos que no contienen azúcar refinada, y, por el contrario, deben evitarse los pobres en fibra y celulosa. Asimismo es conveniente escoger los más digeribles y que no produzcan meteorismo, como purés, frutas al vapor y vegetales cocidos.

La obesidad y la diabetes contraindican la ingestión de cantidades normales de carbohidratos, sea cual sea su clase. Debe evitarse la hipoglucemia funcional del anciano, que se manifiesta unas horas después del consumo de carbohidratos de fácil digestión y cuya presencia hay que sospechar cuando el paciente geriátrico se queja de fatiga, cefalea, mareos y sudoración profunda. Para resolver este problema basta con cambiar las comidas, haciéndolas menos abundantes pero más frecuentes, y aumentar el consumo de proteínas y grasas.

Hasta ahora no se ha encontrado ninguna recomendación precisa y clara acerca de la contraindicación para administrar sustitutos del azúcar.

¿Qué pasa con los lípidos?

Los triglicéridos deben constituir alrededor del 25 por ciento del valor energético de la dieta del anciano, sumando un total de 60 a 80 gramos diarios. Los lípidos son fuentes de energía, vehículo de vitaminas liposolubles y de ácidos grasos indispensables, pero en la senectud debe evitarse consumirlos en demasía, sobre todo tratándose de grasas de origen animal, ya que en esa época de la vida hay una mayor incidencia de enfermedades degenerativas como arteriosclerosis, colecistitis, coleditiasis, cirrosis hepática y hepatitis. No es casual que estas afecciones se presenten con suma frecuencia en los países occidentales (donde se ingieren mayores cantidades de lípidos) mientras que en los países africanos prácticamente se desconocen.

Es necesario que la cantidad y la calidad de los lípidos que se ingieren sean las adecuadas. Son preferibles las dietas con bajo contenido de ácidos grasos saturados y colesterol, así como con predominio de grasas de origen vegetal. Sin embargo, esto no debe tomarse al pie de la letra. Por un lado el aceite de pescado constituye una excepción dentro de los aceites de origen animal, pues contiene esencialmente ácidos grasos no saturados. El pueblo noruego, que por sus condiciones geográficas y climáticas consume más carne de pescado que de cualquier otra clase, presenta niveles muy bajos de colesterol en la sangre y de enfermedades cardiovasculares. En el otro extremo cabe señalar que no todos los aceites vegetales son recomendables; un ejemplo es el aceite de coco que tiene un alto contenido de ácidos grasos saturados.

En los ancianos la absorción de lípidos es algo lenta, lo que suele ocasionar una hiperlipidemia postprandial. Asimismo disminuye el tiempo de coagulación pudiendo sobrevenir trombosis intravasculares y hay mayor lentitud en la velocidad de la circulación.

Las necesidades de proteínas.

Los requerimientos de proteínas dependen del tamaño del cuerpo, de su composición y del consumo de energía. Mientras en los jóvenes la función primordial de estas sustancias es favorecer el crecimiento, en los ancianos su misión es reponer tejidos. No obstante, las necesidades de proteínas en la senectud son prácticamente iguales a las de los adultos jóvenes: de 0.9 a 1.0 gramos diarios por cada kilo de peso.

CUADRO No. 11 CAUSAS DE LAS ALTERACIONES DE NUTRIMENTOS

NUTRIMENTOS	ALTERACIONES	CAUSA MAS FRECUENTE
Sodio	Hiponatremia*	Consumo de diuréticos. Presencia de edema.
	Hipernatremia	Deshidratación (vómito o diarrea)
Potasio	Hipocalcemia *	Consumo de diuréticos Enfermedad renal Abuso de enemas y purgantes.
	Hipercalcemia	Insuficiencia renal. Consumo de diuréticos. Consumo de suplementos de potasio.
Calcio	Hipocalcemia	Cáncer.
	Hipercalcemia*	Cáncer. Administración de tiazidas. Inmovilización.
Magnesio	Hipomagnesia*	Consumo de diuréticos
Hierro	Anemia*	Disminución de la absorción.
Zinc	Deficiencia*	Consumo insuficiente de zinc dietético.
* Poco frecuente		

El aporte inadecuado de proteínas, o el aprovechamiento deficiente de las mismas, produce desnutrición proteínica que se manifiesta con pérdida de peso, fatiga, irritabilidad,

cambios de personalidad, disminución de la resistencia al " estrés", retardo en la cicatrización de las heridas, convalecencia prolongada, etcétera. Algunas de las manifestaciones originadas por la desnutrición proteica con insuficiencia hepática, hipoproteinemia, además y sensibilidad a las infecciones.

En el anciano aumentan las necesidades proteínicas cuando hay hipoproteinemia, proteinurias, úlceras varicosas o de decúbito, enfisemas y bronquiectasias u otras enfermedades pulmonares con expectoración abundante, especialmente si hay infección.

Los requerimientos vitamínicos.

Las dosis necesarias de estos nutrimentos cambian con la edad, aun cuando no se han establecido con exactitud los topes mínimos y máximos. Se considera, sin embargo, que éstos no difieren mucho de los aconsejados para los adultos jóvenes.

Como se mencionó anteriormente, un elevado número de ancianos padece de avitaminosis, aunque los niveles de algunas vitaminas como la A, la C, la tiamina y la riboflavina pueden ser bajos sin producir manifestaciones clínicas.

Es frecuente que los pacientes sedentarios de edad avanzada reciban un suplemento de vitamina D (300 a 600 unidades cada 24 horas) ya que pasan la mayor parte del tiempo a la sombra. Así se previene la osteomalacia y la fragilidad ósea, aunque siempre es más recomendable que reciban diariamente algunos minutos de sol.

Cabe señalar que no obstante la insustituible función de vitaminas y minerales, una sobredosificación de estas sustancias a través de medicamentos no produce un estado de "supersalud", ni prolonga la duración normal de la vida.

CUADRO No. 12 RECOMENDACIONES PARA EL CONSUMO DIARIO DE NUTRIMENTOS POR PARTE DE PERSONAS MAYORES DE 55 AÑOS.

	MUJERES	HOMBRES
Energía (kcal/kg.)	30	35
Proteínas (g/kg.)	1.29	1.27
Calcio (mg.)	500	500
Hierro (mg.)	10	10
Tiamina (mg.)	1.0	1.1
Riboflavina (mg.)	1.2	1.4
Niacina (mg. Eq)	16.0	20.3
Ac. Ascórbico (mg.)	50	50
Retinol (μEq)	1000	1000

Fuente: Recomendaciones de nutrimentos para la población mexicana, Instituto Nacional de la Nutrición, México (1970).

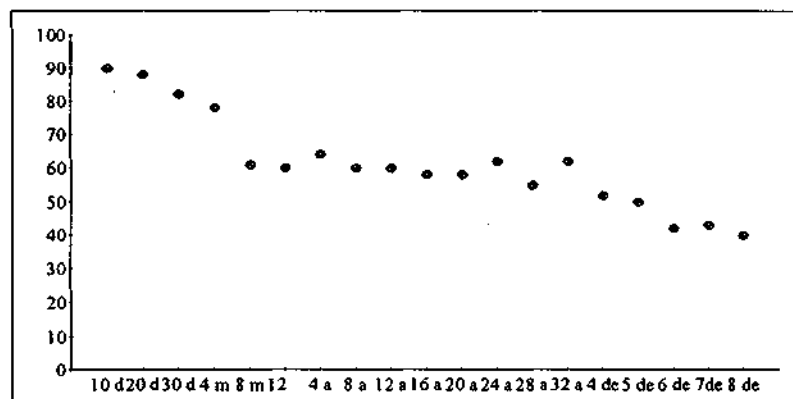
El agua y los nutrimentos inorgánicos.

Los nutrimentos inorgánicos están ampliamente distribuidos en los alimentos. Las deficiencias de hierro pueden deberse a dietas inadecuadas, acidez gástrica, pérdida por hemorragias ocultas, así como a defectos en la absorción, comunes en la senilidad.

Las cantidades grandes de calcio no mejoran la salud de los ancianos y en cambio pueden producirles cálculos. En cuanto al sodio, su consumo no debe suspenderse ni restringirse amenos que haya hipertensión arterial o insuficiencia renal crónica. En estos casos debe valorarse adecuadamente hasta qué punto conviene que la dieta sea hiposódica; en ningún caso se proporcionar una dieta asódica (sin sal).

Los requerimientos de agua varían de acuerdo con la dieta, la humedad y la temperatura ambiente. Las necesidades están dadas por la sed del anciano y el aporte de líquido deber ser libre. Es necesario aumentarlo en la deshidratación y restringirlo ante la insuficiencia renal crónica y aguda, la hipertensión arterial, la insuficiencia cardiaca congestiva o en el edema agudo pulmonar y el edema generalizado.

FIGURA No. 4 CONTENIDO DE AGUA CORPORAL TOTAL EN RELACIÓN CON LA EDAD.



d = Días.

m = Meses.

a = Años.

de = décadas.

Fuente: Pike, R. y Brown, M. Nutrition: an integrated approach; ed. Wiley, EE.UU., 1984.

La alimentación sana es fundamental para conservar la buena salud a lo largo de toda la vida; obviamente también lo es en la senectud, cuando la buena nutrición resulta primordial para agregar "más años a la vida y más vida a los años".

La alimentación es la responsable de mantener al cuerpo en condiciones óptimas; aunque las necesidades de nutrimentos varían según las etapas vitales, son tan importantes a los 30 como a los 90 años de edad.

Hay que señalar que durante la senectud los hábitos alimentarios no deberían de cambiar; a menos, claro está, que exista alguna razón físico - patológica que así lo exija. De todos modos haremos algunas precisiones.

En lo que se refiere al peso, conviene tratar de mantenerlo estable (y lo más próximo posible a las tablas de peso deseado) desde que la persona obtiene su máxima estatura (alrededor de los 18 años). Las necesidades energéticas decrecen durante la vejez a causa de un metabolismo basal disminuido y de la reducción de la actividad física. Es importante tenerlo en cuenta y tratar de evitar la obesidad, que puede acortar la vida y producir problemas de movilidad. De ahí que sea recomendable reducir el aporte energético diario, es decir, comer un poco menos pero sin descuidar el necesario equilibrio de la dieta.

Otro problema es que la digestión de los alimentos suele ser más lenta o difícil en esta, ya que la saliva y las secreciones gástricas son menos abundantes. Es conveniente, en consecuencia, limitar el uso de grasas y especias a lo que cada organismo puede aceptar. Una opción es adoptar una "dieta blanda" constituida por alimentos hervidos, evitando todo tipo de frituras.

El estreñimiento también es frecuente en la vejez. Se lo contrarresta aumentando la cantidad de fibra (celulosa, hemicelulosa, lignina) de la dieta, lográndose así una mejoría en

los movimientos intestinales. Los cereales integrales, las leguminosas, las frutas y verduras crudas y el salvado son alimentos ricos en fibra que no deben faltar en la mesa del anciano. Además, es recomendable beber suficiente cantidad de agua y de jugos de frutas o verduras (alrededor de seis vasos de agua al día, aparte de la que se utiliza al cocinar).

Algunas veces las personas de edad avanzada presentan falta de apetito o pronta sensación de saciedad. Esta cuestión debe ser considerada al elaborar su menú proporcionando colaciones entre las comidas que aporten a lo largo del día suficiente cantidad de alimento.

Es importante que los ancianos que viven solos o sufren alguna invalidez limitante de su alimentación sean motivados correctamente para ayudarlos a mejorar su nutrición

La consistencia de los alimentos puede modificarse si existen problemas de masticación; sólo hay que buscar maneras de preparación que logren servirlos suaves tales como purés o papillas que son fáciles de digerir.

CAPITULO



CAPITULO III TECNOLOGIA DE ELABORACION.

La representación del diagrama de flujo (figura No. 5) esquematiza el proceso de elaboración del producto lácteo de régimen especial. Se parte de leche higienizada ya seleccionada, depurada, pasteurizada y normalizada en su contenido de grasa y sólidos totales agregando la harina de amaranto. La leche a procesar ha de estar libre de sustancias inhibidoras.

PREPARACION DEL CULTIVO.

Con el cultivo de yoghurt se le añaden las bacterias lácticas que van a determinar la acidificación y la fermentación, La calidad del producto final depende en fuerte medida de la calidad del cultivo, y por este motivo se le ha de prestar la máxima importancia a la composición y a la preparación del cultivo.

La preparación del cultivo se ha de realizar en condiciones de estricta asepsia para evitar las contaminaciones por levaduras, mohos o bacteriofagos.

COMPOSICION DEL CULTIVO.

Los cultivos de yoghurt deben contener, como microorganismos, exclusivamente las siguientes especies bacterianas termófilas : *Streptococcus* y *Lactobacillus bulgaricus*.

Observadas bajo el microscopio , se ve que *S. thermophilus* crece formando pares (diplococos) o cadenas medianamente largas de células esféricas o elipsoides de un diámetro aproximado de 0,7-0,9 μm . *L. bulgaricus* presenta una forma de bastoncillo relativamente largo de 0,2-0,4 μm . de ancho con tendencia a formar cintas.

Las temperaturas óptimas de crecimiento son de 37°-42°C y de 42°-45°C para *S. thermophilus* y *L. bulgaricus*, respectivamente.

La microscopía permite además determinar la relación cuantitativa cocos/bacilos

S. thermophilus y *L. bulgaricus* han de estar, en el cultivo preparado (y por tanto también en el yogur), en una relación cuantitativa de 1:1 a 2:3, aproximadamente.

Esta relación se establece esencialmente en base a tres factores:

_ **Cantidad inoculada.**

_ **Temperatura de incubación.**

_ **Tiempo de incubación.**

Después de realizada la siembra, la relación se modifica varias veces durante el transcurso de la incubación para volver a adquirir al final del proceso el valor inicial. El origen de esto se halla en las relaciones de verdadera simbiosis (simbiosis: asociación vital

que se establece entre distintos organismos y que beneficia a todos los participantes) que se establecen entre las dos especies bacterianas .

En esta simbiosis es *S. thermophilus* la que inicia la fermentación láctica y la que se desarrolla muy intensamente hasta un pH de 5.5. La acidez, el consumo de oxígeno y la liberación de sustancias volátiles, por ejemplo ácido fórmico, que produce crea las condiciones ideales para que se desarrolle el *L. bulgaricus*.

La actividad proteolítica, es decir, liberadora de aminoácidos (de valina e histidina entre otros), de los lactobacilos estimula, a su vez, el crecimiento y la actividad acidificante de los estreptococos. Los lactobacilos desarrollan aparte una actividad lipolítica, por la que se liberan ácidos grasos y producen además acetaldehído (etanol), constituyéndose así en los principales productores de aroma del yoghurt.

La calidad de un cultivo se analiza, aparte de la relación cocos/bacilos, por el número absoluto de gérmenes.

Un buen cultivo de uso ha de presentar de 2 a 4 millones de gérmenes por cm. cubico.

La capacidad starter del cultivo, o sea, su capacidad de producción de ácido, es otro de los criterios para valorar la calidad del mismo.

La capacidad starter se mide por el índice de SH que alcanza la leche desnatada esterilizada a las 2 horas de haberle inoculado un cultivo de yoghurt al 2 % a una temperatura de incubación de 42 °C.

ESTANDARIZACION.

Para que el yoghurt adquiriera su típica consistencia se ha de incrementar en un 5 % con harina de amaranto la proporción de extracto seco magro de la leche inicial, Según las normas TGL de la RDA se ha de alcanzar 1.033 mínimo de densidad expresados en gramos por cm. cubico.

El gel del yoghurt desnatado y del yoghurt con un contenido rebajado de grasa es más sensible a los efectos mecánicos. Esta es la razón por la que en estos productos se ha de incrementar en mayor medida el extracto seco. El incremento establecido de la proporción de extracto seco se realiza adicionando 5 % de harina de amaranto.

DESODORIZACION.

En la elaboración del producto lácteo de régimen especial cuando se ha incrementado los solidos al añadir la harina de amaranto se produce una notable incorporación de aire, por esto es conveniente desodorizar a una temperatura de 70 °C - 75 °C y a una presión de 70 - 80 kPa.

HOMOGENIZACION.

En la práctica de la elaboración se homogeneiza la leche higienizada al objeto de impedir la formación de nata y mejorar la consistencia del producto.

La homogeneización reduce el tamaño de los glóbulos grasos, pero aumenta el volumen de las partículas de caseína. A consecuencia de esto se produce un menor acercamiento entre las partículas, en el proceso de coagulación, lo que se traduce en la formación de un coágulo más blando. Para evitar ese fenómeno se suele realizar la homogeneización de la nata o la homogeneización en caudal parcial; técnicas éstas que no alteran la estructura de la caseína.

La homogeneización se realiza a una temperatura de 58°-60°C y a una presión de 15 - 20 MPa.

TRATAMIENTO TERMICO

Por principio, el yoghurt se ha de calentar por un procedimiento de pasteurización autorizado. Para que el yoghurt adquiriera su típica consistencia no sólo es importante que tenga lugar la coagulación ácida, sino que también se ha de producir la desnaturalización de las proteínas del suero, en especial de la B - lactoglobulina. Como es sabido, esto se produce a temperaturas > 75°C, consiguiéndose los mejores resultados de consistencia (en las leches fermentadas) a una temperatura entre 85° y 95°C.

El tratamiento térmico óptimo consiste en calentar a 90°C y mantener esta temperatura durante 15 minutos.

Esta combinación temperatura/tiempo también se emplea en la preparación del cultivo y es muy habitual en los procedimientos discontinuos de fabricación de yoghurt. En los procedimientos de fabricación continua se suele mantener esta temperatura de 90°C sólo

durante un tiempo de 5 minutos con el fin de conseguir un mejor aprovechamiento tecnológico de la instalación.

Muchas fábricas aplican temperaturas $> 100^{\circ}\text{C}$. Esta práctica no es aconsejable debido a que no consigue incrementar el efecto, pero puede provocar la desnaturalización de la caseína, lo que se traduce en una reducción de la estabilidad del gel ácido.

Las proteínas desnaturalizadas del suero, por el contrario, limitan la sinéresis del coágulo y reducen por tanto la exudación de suero. Este segundo tratamiento térmico a altas temperaturas destruye además los gérmenes contaminantes, lo que incide favorablemente sobre el crecimiento de la flora propia del yoghurt.

La pasteurización se lleva a cabo en cambiadores de placas provistos de las adecuadas secciones de mantenimiento de la temperatura o en recipientes calentables provistos con un mecanismo agitador.

SIEMBRA

La leche, una vez calentada y concentrada, se enfría por encima de la temperatura de incubación y se siembra con un 1-3 % de cultivo de uso.

La siembra se puede efectuar en régimen de continuidad, dosificando el cultivo directamente en el caudal de leche (muy habitual en la elaboración de yoghurt consistente), o de forma discontinua, añadiéndole el cultivo a la leche preparada en el tanque de incubación.

INCUBACION

En principio se desarrollan aquí los mismos procesos microbiológicos y fisico-químicos que en la preparación del cultivo, eligiéndose también combinaciones de temperatura/tiempo de 43°-45°C durante 2,5-3 horas.

El proceso de incubación se inicia con el inóculo de los fermentos. Se caracteriza por provocarse, en el proceso de fermentación láctica, la coagulación de la caseína de la leche.

El proceso de formación del gel se produce unido a modificaciones de la viscosidad y es especialmente sensible a las influencias mecánicas. En este proceso se intenta siempre conseguir una viscosidad elevada para impedir que el gel pierda suero por exudación y para que adquiera su típica consistencia.

El proceso de formación del gel se desarrolla de forma óptima cuando la leche permanece en reposo total durante la fermentación.

La mayoría de los procedimientos de elaboración son, por esta razón, de tipo discontinuo en canto al proceso de fermentación. También se intentan disponer las siguientes etapas de fabricación y las instalaciones tecnológicas de tal forma, que el gel esté expuesto a los menos esfuerzos mecánicos que sea posible (empleo de bombas impelentes, dimensiones óptimas de las tuberías, válvulas, refrigeradores, etcétera).

Según el producto a elaborar y el tipo de instalación se van a poder realizar la incubación y la fermentación de la siguiente manera:

En tanques de fermentación (yoghurt batido y yoghurt para beber).

FERMENTACION EN TANQUES DE FERMENTACION

Es la técnica que más utiliza actualmente debido a que es la más ventajosa en cuanto a tiempo y gasto energético.

La leche, una vez higienizada y preparada, se introduce a la temperatura de incubación en el tanque de fermentación. Allí se le añade el cultivo starter y, opcionalmente, otros complementos. Se remueve y se deja fermentar. Los complementos también pueden dosificarse una vez finalizado el proceso de fermentación.

REFRIGERACION

El enfriamiento se ha de realizar con la mayor brusquedad posible para evitar que el yoghurt siga acidificándose en más de 0,3 pH (índice de SH = 8-9).

Se ha de alcanzar, como mucho en 1,5-2,0 horas, una temperatura de 15°C.

Este requisito es fácil de cumplir cuando se elabora yoghurt batido o yoghurt para beber, por poderse realizar, en estos casos, la refrigeración empleando cambiadores de placas.

El yoghurt batido y el yoghurt para beber se pueden enfriar rápidamente, una vez incubados, en cambiadores de placas, realizándose esta refrigeración de una forma energéticamente más rentable.

Una vez realizada la pre-refrigeración, se deja reposar el yoghurt durante aproximadamente 2 horas para que se desarrolle la formación del aroma. A continuación se almacena en condiciones de refrigeración profunda a 5° - 6°C.

Transcurridas de 10 a 12 horas de almacenamiento, el yoghurt estará listo para la expedición.

FIGURA No. 5



CAPITULO

IV

CAPITULO IV DESARROLLO EXPERIMENTAL

MATERIALES Y METODOS

Se probaron 3 formulaciones y 5 repeticiones, un tratamiento con los siguientes elementos: leche descremada, harina de amaranto, cultivos lácticos, azúcar. En las 3 formulaciones se modificó únicamente el % de harina de amaranto. Se ensayó con 5%, 10%, 15%.

Después de haber realizado las distintas pruebas en las formulaciones la más aceptable es la del 5% de harina de amaranto, ya que la de 10% y 15%, mostraron bastante viscosidad, textura no agradable al paladar, y sus características organolépticas no reunieron los atributos propuestos del anteproyecto.

EVALUACION SENSORIAL

La evaluación sensorial del producto por ser de régimen especial (geriátrico) se tuvo que realizar con personas de 55 años o más no entrenadas, y se optó por la prueba de intervalos (scoring ó scaling) que facilitaba las opiniones de estos "panelistas".

Obteniendo los siguientes resultados con la siguiente escala:

1 Disgusta muchísimo _____

2 Disgusta moderadamente _____

4 Disgusta poco _____

5 Ni gusta y ni disgusta _____

6 Gusta poco _____

8 Gusta moderadamente _____

9 Gusta muchísimo _____

DESCRIPCION DEL PRODUCTO

PRODUCTO: DERIVADO LACTEO

TIPO: YOGURT BATIDO

ELABORADO CON: Leche semidecremada cultivos (*S. lactis*, *S. thermophilus*, *L. bulgaricus*), enriquecido con fécula de amaranto, estabilizador, edulcorante natural, sin colorantes y saborizantes artificiales.

DE REGIMEN ESPECIAL (GERIATRICO): Dirigido a personas de la tercera edad que tienen problemas con el metabolismo de proteínas de origen animal y digestivos.

ATRIBUTOS: Alto valor nutricional, nutrimentos balanceados, de consistencia y textura blanda, organolépticamente agradable, de fácil deglución y digestión, mayor absorción de nutrimentos.

TECNICA DE ELABORACION: Semejante al de fabricación de yoghurt.

CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS: Sabor y olor limpios y puros característicos del yoghurt, sabor y olor a cereal de grano tostado, textura y viscosidad agradables a la vista y al paladar.

PRESENTACION: En envase PET de 100 g. con tapa a presión y en envase PET de 1000 g. con tapa rosca.

Elaborado con las medidas higiénicas y de limpieza durante todo el proceso.

EVALUACION SENSORIAL:

La evaluación sensorial del producto se realizó con personas de 55 años de ambos sexos, no entrenadas; con pruebas de intervalos, escala hedónica, una sola muestra en presentación de 100 gramos, codificada y en el ambiente familiar del grupo, a la hora del desayuno.

TABLA No. 1 TECNICAS EMPLEADAS PARA DETREMINACIONES MICROBIOLOGICAS

DETRMINACION	TECNICA	REFERENCIA
Número de germen en Agar Peptona	Vaciado en placa	Microbiología Sanitaria. IPN Departamento. de Ciencias Biológicas
Coliformes	Vaciado en placa	
Mohos	Vaciado en placa	

TABLA No. 2 TECNICAS EMPLEADAS EN LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

DETERMINACION	METODO	REFERENCIA
Grasa	Gerber	Manual de análisis de productos lácteos LICONSA
Extracto Seco	Soxlet	
pH	Potenciómetro digital	
Indice SH	Neutralización	
Proteínas	Kjendahl	
Fibra	Extracción Eterea	
Contenido Energético	Tablas calorimetricas	

CAPITULO



CAPITULO V RESULTADOS

CUADRO No. 13 CARACTERISTICAS FICOQUIMICAS Y CONTENIDO ENERGETICO.

	MUESTRAS							
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8
Grasa. (%)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Extracto seco %	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
pH	4.5	4.6	4.6	4.6	4.7	4.7	4.6	4.6
Indice SH	37	37	37	37	36	37	37	37
Proteínas (% N₂)	3.8	3.9	4.0	4.0	3.9	4.0	4.0	4.0
Contenido de energía (Tablas) Kcal.	70	70	70	70	70	70	-----	70
Fibra cruda (g)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

CUADRO No. 14 RESULTADOS DE PRUEBAS SENSORIALES:

Prueba de Intervalos.

	MUESTRAS							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 Disgusta muchísimo.								
2 Disgusta moderadamente								
4 Disgusta poco.								
5 Ni gusta y ni disgusta								
6 Gusta poco.								
8 Gusta moderadamente	X		X		X			X
9 Gusta muchísimo		X		X		X	X	

CUADRO No. 15 CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICAS

No. geen. en Agar Peptona.	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Bacterias coliformes (col/ml)	0	0	0	0	0	0	0	0
Mohos (col/ml)	0	0	0	0	0	0	0	0

CUADRO No. 16 CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

Aspecto: Bueno agradable a la vista.

Consistencia: Homogénea de yoghurt batido ligeramente espeso.

Olor: Puro, aromático, a malta.

Sabor: Puro, algo ácido, típico de yoghurt, agradable, grasas tostado.

Color: Ligeramente café típico del grano tostado.

CAPITULO

VI

CAPITULO VI. DISCUSION DE RESULTADOS

- 1.- Se obtiene un producto de acuerdo con los atributos propuestos en el anteproyecto
- 2.- Bajo en grasa. (1.5 % Cuadro No. 13)
- 3.- Con solidos totales (15 %) suficientes para una dieta geriatrica (cuadro No.13).
- 4.- Un producto con acidéz (pH 4.5 - 4.7) agradable al paladar (Cuadro No. 13 y 14).
- 5.- El enriquecimiento proteico aumenta de 2.0 - 2.5 en yoghurt a 4.0 gramos/litro en nuestro producto como proposito (Cuadro No. 13).
- 6.- Se enriquece la fibra de 0 a 1.0 gramos (Cuadro No. 13).
- 7.- El contenido energético (70 kcal) es suficiente en requerimiento geriatra (Cuadro No. 13).
- 8.- Bacteriologicamente higienico, (Bacterias coliformes y mohos 0 col/ml; cuadro No. 15).
- 9.- Organolepticamente aceptable, (Cuadros 14 y 16, teniendo un aspecto agradable a la vista, una consistencia homogénea de yoghurt batido ligeramente espeso, sabor y olor agradables tipicos de yoghurt y coloración ligeramente café.

CAPITULO

VII

CAPITULO VII. CONCLUSIONES

1.- De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye que el producto lácteo elaborado de régimen especial tiene un alto valor nutricional enriquecido con harina de amaranto.

2.- El producto tipo yoghurt desarrollado sustituye la proteína animal por proteína vegetal.

3.- Este alimento cumple con las características de régimen especial dirigido a consumidores de la tercera edad. Teniendo buena palatividad como se demostro con el análisis sensorial.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Amaranth Academia Nacional de Ciencias E.U.A. 1985
- 2.- Cultivo del amaranto en México Gómez Alejandro U.A.CH.1986
- 3.- El amaranto su cultivo y aprovechamiento Santos, et al Colegio de Postgraduados, Montecillos, México 1993
- 4.- 1er. Congreso Internacional del Amaranto Memoria 1991
- 5.- La leche Judkins, Keener CECSA 1984
- 6.- Microbiología Lactológica R.K. Robinson Acribia 1990
- 7.- Ciencia y Tecnología de la leche J.amiot Acribia 1990
- 8.- Introducción a la lactología Francis-Gaona Limusa 1986
- 9.- Microbiología de la leche Foster Herrero 1986
- 10.- Lactología Industrial E. Spreer Acribia 1990
- 11.- La ciencia de la leche Charles Alais Cecsa 1991
- 12.- Manual de Análisis de leche Conasupo Inst. Nal. de la Leche 1990
- 13.- Alimentación Normal R.Ramos Galván Manual Moderno 1991
- 14.- Cuadernos de Nutrición Pérez de Gallo Ana Bertha Ins. Nal. de la Nutrición 1990

- 15.- Nutrición y Salud López Merino Josefina Trillas 1988
- 16.- Fundamentos de Nutrición Normal Corinne H. Robinson Ceca 1979
- 17.- Microbiología Sanitaria. I.P.N. Depto. de Ciencias Biológicas