

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

"LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL DESEMPEÑO DEL QUIMICO  
FARMACEUTICO EN EL EQUIPO INTERDISCIPLINARIO DE APOYO  
NUTRICIONAL". EXPERIENCIA EN EL HOSPITAL ROOSEVELT DE  
GUATEMALA.

Informe de Tesis

Presentado por

BLANCA DINA DIAZ CHACON

Para optar al Título de  
QUIMICO FARMACEUTICO

GUATEMALA, MAYO DE 1,994

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
06  
T(664)RF

JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

DECANA	LICDA. CLEMENCIA DEL PILAR GALVEZ DE AVILA
SECRETARIO	LIC. JOSE FRANCISCO MONTERROSO SALINAS
VOCAL I	LIC. MIGUEL ANGEL HERRERA GALVEZ
VOCAL II	LIC. GERARDO LEONEL ARROYO CATALAN
VOCAL III	LIC. MIGUEL ORLANDO GARZA SAGASTUME
VOCAL IV	BR. JORGE LUIS GALINDO AREVALO
VOCAL V	BR. EDGAR ANTONIO GARCIA DEL POZO

**DEDICO ESTE ACTO**

**A DIOS**

**A MIS PADRES**

**ALEJANDRO DIAZ VALDIVIEZO**

**ROSALBINA CHACON DE DIAZ**

**A MIS HERMANOS**

**CONCEPCION, MARINA, ALICIA,  
OTTO, JORGE, LORENA Y MIRIAM**

**A MIS SOBRINOS**

**A MIS AMIGAS Y COMPANERAS DE PROMOCION**

DEDICO ESTA TESIS

A GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

A LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

A MIS CATEDRATICOS

### AGRADECIMIENTO

A Licdas. Nora E. Cortéz de Méndez e Ileana M. González por su asesoría al presente trabajo.

Al hospital Roosevelt y a todas aquellas personas e instituciones que en una u otra forma contribuyeron en la realización del presente trabajo de tesis.

## INDICE

	PAG
1.- RESUMEN	1
2.- INTRODUCCION	3
3.- ANTECEDENTES	5
4.- JUSTIFICACIONES	33
5.- OBJETIVOS	35
6.- HIPOTESIS	37
7.- MATERIALES Y METODOS	38
8.- RESULTADOS	45
9.- DISCUSION DE RESULTADOS	49
10.- CONCLUSIONES	52
11.- RECOMENDACIONES	55
12.- REFERENCIAS	57
13.- ANEXOS	59

## 1. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Hospital Roosevelt con el objetivo de contribuir con el quehacer del Químico Farmacéutico y en general para dar bases teórico-prácticas, a fin de que el farmacéutico actual pueda ampliar su radio de acción profesional en el área de formulación, elaboración y control de mezclas intravenosas para nutrición parenteral, para ello se hizo un diagnóstico previo a través de una encuesta y así conocer la importancia que se da al desempeño del Químico Farmacéutico en esta área de especialización como parte del equipo interdisciplinario de apoyo nutricional; y al mismo tiempo el reconocimiento de este profesional como el más indicado para normar todo lo relacionado con mezclas intravenosas, específicamente las destinadas a la terapia nutricional; en base a los resultados de dicha encuesta, se pudo justificar la urgencia de contar con una normativa aplicable al ámbito hospitalario Guatemalteco, que permita centralizar la producción de mezclas para nutrición parenteral en el departamento de farmacia de los hospitales y por consiguiente brindar mayor confiabilidad y seguridad en este tipo de productos. La metodología incluyó el montaje y equipamiento de un área especial para la Unidad de Apoyo Nutricional en el Hospital Roosevelt, cuya funcionalidad se evaluó a través del servicio que posteriormente pudo

ofrecerse, procesando un total de 285 dosis unitarias para pacientes pediátricos y 197 para pacientes adultos, las cuales cumplieron con la norma Guatemalteca obligatoria NGO 6 045 h6 productos farmacéuticos, Prueba de Esterilidad. Los resultados anteriores sirvieron de referencia práctica para la elaboración de un "Manual de normas y procedimientos para la formulación, elaboración y control de mezclas intravenosas para nutrición parenteral".

La investigación permitió establecer conclusiones de importancia, dentro de las cuales cabe mencionar las que establecen que es imprescindible la presencia del Químico Farmacéutico en el equipo interdisciplinario de apoyo nutricional y que es este profesional el responsable de la elaboración y control de calidad de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral toda vez que es él quien por definición es el experto en la elaboración de las diferentes formas farmacéuticas, lo que obliga a la centralización de las actividades de la Unidad de Apoyo Nutricional en el departamento de Farmacia. Finalmente se recomienda que en toda institución hospitalaria se integre el equipo interdisciplinario de apoyo nutricional con participación del Químico Farmacéutico como miembro importante para poder ofrecer este vital servicio. Se recomienda además que el Manual de Normas y Procedimientos elaborado se tome como guía para la implantación futura de Unidades de Apoyo Nutricional en otros hospitales de Guatemala.



## 2. INTRODUCCION

El creciente reconocimiento de requerimientos nutricionales específicos en la enfermedad y el trauma ha llevado a realizar muchos estudios clínicos, sobre los beneficios del empleo de los regímenes nutricionales disponibles. La vía oral es la preferida cuando la ingesta es adecuada; sin embargo, muchos pacientes no pueden mantener un balance positivo de nitrógeno, la homeostásis nutricional y fisiológica, sólo con el aporte oral; ellos requieren apoyo nutricional por otros métodos de administración, por vía venosa central o periférica.

El apoyo nutricional se ha transformado en un componente vital del tratamiento médico de los pacientes hospitalizados y es considerado como uno de los avances más significativos de la medicina en las últimas décadas.

En el ámbito hospitalario actual, todos los profesionales de las ciencias de la salud, incluyendo el Químico Farmacéutico como elemento primordial, tienen la obligación de proveer en forma planificada una adecuada nutrición a todos los pacientes; por lo que el propósito de un servicio de apoyo nutricional es contribuir al cuidado esencial del paciente.

La presente investigación se propuso no solo elaborar un documento base sobre las funciones del Químico Farmacéutico en nutrición parenteral, sino también establecer

lineamientos para el montaje y funcionamiento del Laboratorio de Apoyo Nutricional dentro de los hospitales, lo cual enriquecerá las prácticas de formación profesional del Químico Farmacéutico y también servirá de modelo para todas aquellas instituciones hospitalarias que inicien dicho servicio; con el consecuente beneficio a pacientes que por su estado crítico, su sobrevivencia depende directamente y de manera individualizada de las fórmulas específicas de nutrición parenteral.

### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1 GENERALIDADES:

Al rededor de 1913, algunos médicos, teniendo en cuenta las reacciones alérgicas por administración de proteína extraña, hidrolizan caseína y la infunden en una cabra tratando de obtener balances de nitrógeno positivo. En 1935 Robert Elman reporta el primer caso exitoso en humanos con la administración de hidrolizados de proteína y no fue hasta 1944 cuando Helfrick y Albenson reportan iguales resultados en un niño con diarrea intratable. Hasta ese momento se infundían soluciones por venas periféricas y de baja osmolaridad, lo cual no permitía alcanzar el requerimiento calórico ni el balance de nitrógeno deseado. Las emulsiones de lípidos que constituyen una fuente calórica importante fueron introducidas por Emmett y Holt en 1930 y alrededor de 1950 nuevamente son utilizadas.

En 1966 Dudrick, a partir de las investigaciones realizadas en el laboratorio de Jonathon Rhoad's concluye que para obtener balances de nitrógeno positivo debe existir una relación caloría nitrógeno entre 150-200/1, para lo cual requiere soluciones hipertónicas y por lo tanto un acceso venoso central.

Actualmente se ha llegado ya a la selección especializada de los diferentes nutrientes para administrarlos según la patología de base y a la formación de

programas en el hogar para soporte nutricional intravenoso o enteral especial.

Este avance es considerado como uno de los más importantes ocurridos en medicina en el presente siglo, el cual abre una nueva posibilidad de sobrevivencia en pacientes que por determinadas circunstancias no pueden comer temporalmente o cuya ingesta es insuficiente, pero en los cuales un soporte nutricional disminuiría o anularía las complicaciones secundarias a una malnutrición.

Se define la nutrición parenteral como la administración de los nutrientes por vía venosa central o periférica. Cuando todos los nutrientes se administran por esta vía se denomina NUTRICION PARENTERAL TOTAL (NPT), es por vía central y cubre completamente las demandas nutricionales del paciente.

La administración por parte de los requerimientos por vía venosa, ya sean complementados o no por la vía enteral, genera el término de NUTRICION PARENTERAL PARCIAL (NPP).

Como norma la NPP debe aportar por lo menos la tasa metabólica basal del paciente y si se utiliza exclusivamente no debe extenderse a un tiempo mayor de 10 días porque puede llevar a una malnutrición. Para su administración puede emplearse una vena central o periférica. (1)

La alimentación paréntérica es aceptada actualmente como una técnica importante para el mantenimiento de la vida

de los pacientes cuya admisión nutrimental ha cesado o ha disminuido severamente. Los médicos tienen ahora la seguridad en aquellos hospitales que cuentan con capacidad como para realizar nutrición parenteral de que pueden satisfacer todas las necesidades nutritivas de los pacientes.

(2)

Las soluciones intravenosas han sido utilizadas ampliamente en terapia medicamentosa y más aún, adicionándoles medicamentos y suplementos nutricionales.

Las preparaciones de alimentación parenteral han sido hechas tradicionalmente por las enfermeras y médicos. Los farmacéuticos que laboran en los medios hospitalarios hoy día son especialistas altamente calificados en el uso de medicamentos, su química y efectos sobre sistemas biológicos y sus usos clínicos, por lo cual estos profesionales deben estar más conscientes de su papel en el control total de medicamentos dentro de los hospitales , y que por lo tanto la preparación de alimentaciones parterales deben ser lógicamente responsabilidad de la farmacia.

### 3.1.1. VENTAJAS EN LA PREPARACION:

Existen ciertas ventajas en tener estas preparaciones bajo la supervisión de un farmacéutico, ya que él es el más calificado para:

3.1.1.1. prevenir la mezcla de medicamentos y/o soluciones que son incompatibles.

- 3.1.1.2. hacer cálculos farmacéuticos
- 3.1.1.3. vigilar la fecha de expiración de todas las mezclas N.P. basado en la estabilidad de los componentes de las mismas.
- 3.1.1.4. proveer el rotulado completo y uniforme de todas las mezclas de N.P.
- 3.1.1.5. establecer procedimientos adecuados para prevenir la contaminación de las mezclas de N.P. durante su preparación.
- 3.1.1.6. detectar problemas de solubilidad, formulación y reconstitución de mezclas de nutrición Parenteral.

El éxito de un programa de nutrición parenteral depende del trabajo en equipo. El grupo de apoyo nutricional es el conjunto interdisciplinario de profesionales que se encargan de la evaluación nutricional de los pacientes ,asi como del apoyo nutricional y todo lo que ésta conlleva. (3)

El equipo de apoyo nutricional estará formado por: médico, enfermera, farmacéutico, nutricionista y cualquier otro personal que recomiende el grupo (fisioterapista, trabajador social, psiquiatra, etc.

La nutrición parenteral está indicada cuando la administración oral es imposible, y es vital suplir los nutrientes parenteralmente, para mantener un equilibrio entre los requerimientos nutricionales y las necesidades metabólicas.

Cuando los nutrientes se suplen por vía parenteral, el fin es imitar la alimentación oral, que es la ruta natural o fisiológica, tanto cualitativa como cuantitativamente.

Estos nutrientes son : carbohidratos, grasas, proteínas, agua, minerales, vitaminas y elementos traza esenciales; siguiendo una terapia adecuada con estos nutrientes es posible corregir la mala nutrición y las consecuencias del catabolismo post-traumático o pos-operatorio.

### 3.1.2. REQUERIMIENTOS DE NUTRICION PARENTERAL:

La nutrición parenteral es requerida cuando

3.1.2.1. La alimentación oral es imposible

3.1.2.2. La comida no es completamente absorbida

3.1.2.3. En caso de descanso del intestino.

El espectro de enfermedades que requieren nutrición parenteral es muy amplio, pero las más importantes son desórdenes gastrointestinales, cirugía gastrointestinal, síndrome de mala absorción, inconciencia o estado de coma, trauma craneo-cerebral, relajación en el tétano, anorexia, enfermedades malignas.

### 3.1.3. INDICACIONES EN NIÑOS:

Las indicaciones en los niños se agrupan de la siguiente manera:

3.1.3.1. Anomalías del Tracto Gastrointestinal

3.1.3.2. Diarrea crónica intratable de origen inespecífico

3.1.3.3. Neonatos de bajo peso al nacer.

Cualquier disturbio hidro-electrolitico, ácido-base debe corregirse con tratamiento adecuado antes de iniciar la nutrición parenteral.

El estado catabólico puede agravarse por la interrupción o no iniciación de la nutrición parenteral y ocurre pérdida de proteínas pos-operatorio y al perderse tejido corporal se afectan principalmente las enzimas y proteínas del plasma con una corta vida media biológica , los que juegan un roll esencial, en la función renal, hepática e intestinal. (2)

#### 3.1.4. VIA DE ADMINISTRACION (TECNICAS DE INFUSION)

La nutrición parenteral puede administrarse por vena central o periférica. La selección de la vía dependerá de los siguientes factores: osmolaridad de las soluciones, estado nutricional del paciente, necesidades calóricas, disponibilidad de soluciones, duración de la terapia.

Debido a la marcada irritabilidad de las soluciones hipertónicas de dextrosa, su administración a través de una vena periférica casi siempre determina fenómenos de flebitis o trombosis; por esta razón las soluciones para nutrición parenteral total de aminoácidos con dextrosa hipertónica no deben ser administradas en las venas pequeñas.

Estas soluciones pueden ser administradas por la vena subclavia (la gran vena bajo el hueso del cuello la cual conduce al corazón) o en la vena yugular (la gran vena en el



cuello) mediante la colocación de un catéter por una venodisección o por vía percutánea, siguiendo la técnica de cateterización venosa con la asepsia y precauciones necesarias, que permite llevar la solución hasta la vena cava superior.

Estas venas son mucho más grandes que la de los brazos y como están cerca del corazón, la solución se diluye rápidamente por el gran volumen de sangre. De esta forma es posible reemplazar la alimentación por vía oral, sin los riesgos arriba anotados, durante el tiempo que sea necesario.

En el paciente pediátrico, puede emplearse para la administración de la terapia de nutrición parenteral (TNP) la vena central o la vena periférica.

La nutrición parenteral periférica es la vía más usada en el paciente pediátrico, debido a la disminución de complicaciones que ha presentado.

Las soluciones deberán estar compuestas por aminoácidos, dextrosa hasta el 12.5% , electrolitos y vitaminas.

En general por esta vía no se recomienda soluciones con osmolaridades mayores de 600 mOs/l porque producen flebitis. Preferiblemente no se debe utilizar esta vía sino exclusivamente para la solución de aminoácidos y dextrosa.

Los lípidos, sangre, drogas, y otras soluciones se recomienda infundirlas a través de otra vía y tampoco debe tomarse muestras de sangre o presión venosa central.

### 3.1.5. DETERMINACION DE LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES:

Los requerimientos calóricos del paciente se pueden calcular a través de la ECUACION DE HARRIS BENEDICT

Hombre ; G.E.B.=  $66 + (13.7 \times P) + (5 \times T) - (6.8 \times E)$

Mujer: G.E.B.=  $655 + (9.6 \times P) + (1.7 \times T) - (4.7 \times E)$

G.E.B. = Gasto Energético Básico

P= peso (Kg)            T= talla (cm)            E = edad (años)

#### Factor de Actividad:

- encamado 1.2
- no encamado 1.3

#### Factor de Agresión:

- postoperado de cirugía menor 1.2
- politraumatizado 1.35
- sepsis severa 1.6
- quemados 2.1

La mejor regla práctica es la variante de Grant para pacientes encamados. Partiendo de Harris-Benedict, se le suma un 50% más de calorías y unas calorías según el índice de estrés, calculado a partir de la urea en orina de 24 horas.

En estrés leve (índice de estrés según Bistrían entre 0 y +4,9) se le suma un 10% de las calorías halladas.

Si el estrés es moderado (entre +5 y +7,9), se le suma un 20% de las calorías halladas.

Si el estrés es severo (superior o igual a 8), se le añade un 35% de las calorías halladas.

Las proteínas a administrar se calcula a partir de grado de estrés:

3.1.5.1. no estres = 1 g/Kg/día de proteína

3.1.5.2. estrés leve = 1.5 g/Kg/día de proteína

3.1.5.3. estrés moderado = 2 g/Kg/día de proteína

3.1.5.4. estrés severo = 2.5 g/Kg/día de proteína

La relación entre nitrógeno y Kcal no proteicas para que se obtenga la máxima síntesis proteica deberá ser entre 1/110 y 1/140.

El balance nitrogenado nos informará de la eficacia de la terapéutica. Un balance positivo expresa síntesis proteica, mientras que un balance negativo nos indicará un aumento del catabolismo, por lo que se deberá aumentar los aportes del nitrógeno y calorías. Esto es válido sólo cuando el nitrógeno excretado es inferior a 30 g/día, ya que en muchos casos es imposible producir un balance nitrogenado positivo y la finalidad nutricional será sólo limitar las pérdidas. (4)

Cuando el paciente es obeso se utiliza el peso ideal; cuando el paciente está por debajo del peso ideal se emplea el peso usual ya que lo importante es el cálculo energético requerido por la masa celular activa.

Los requerimientos calórico del paciente hospitalizado se encuentran entre 1500 a 2000 Kcal/día considerando las características antropométricas de nuestra población.

Excepcionalmente suministramos 2500 o más Kcal/día y sólo cuando se desea repleción nutricional, como es el caso de la anorexia nerviosa. (5)

Uno de los principales problemas en la alimentación intravenosa en el paciente pediátrico es proporcionar los requerimientos proteicos y calóricos necesarios, los cuales deben ser suficientes para suplir las necesidades de crecimiento y desarrollo.

El paciente pediátrico es susceptible a la desnutrición calórica ya que sus reservas están disminuidas, aún más en el prematuro de 1,000 gramos en el cual la reserva grasa sólo equivale a un 1% mientras que en el recién nacido a término es alrededor del 16%.

Otra razón importante es la alta demanda calórica por unidad de peso corporal, que es tres veces más que la del adulto promedio. Los requerimientos calóricos como la fuente energética varían dependiendo de la edad del paciente, sexo y actividad metabólica.

Las intervenciones quirúrgicas incrementan las demandas entre un 10-25% y la infección un 50%.

Las fuentes calóricas se distribuyen en proteicas (15%) y no proteica, conformadas por carbohidratos(50%) y grasa (25%) .(5)

### 3.1.6. PAUTAS RECOMENDADAS PARA ADMINISTRACION DE NUTRICION PARENTERAL:

Debe evitarse iniciar bruscamente la alimentación parenteral, puesto que la elevada carga de glucosa puede ocasionar serios transtornos metabólicos . Se recomienda iniciar con 500 ml de glucosa al 10% cada doce horas durante un día, más resto de líquido con suero fisiológico, el segundo día se administrará la mezcla recomendada .

La alimentación parenteral por via periférica puede iniciarse directamente con la dieta establecida.

Si la duración se extiende más de doce días, deberá tomarse en cuenta las necesidades de los elementos traza.

La retirada será paulatinamente, con el fin de evitar problemas tales como hipoglucemia, alteraciones electrolíticas, etc. El primer día se suspenden los lípidos, pacientes con insuficiencia renal, reducir a medio volumen el total administrar. El segundo día suspender la alimentación parenteral y administrar suero glucosado al 10% por 24 horas.

La alimentación por vía periférica se puede suspender directamente.(3)

### 3.1.7. COMPONENTES BASICOS:

Las formulaciones para hiperalimentación están compuestas de aminoácidos y dextrosa hipertónica con vitaminas y apropiada cantidad añadida de electrolitos intra y extracelulares, para completar el apoyo de nutrientes, dependiendo de las necesidades particulares de cada uno de los pacientes.

3.1.7.1. SOLUCIONES DE AMINOACIDOS: La dosis diaria de aminoácidos depende de los requerimientos protéicos individuales de cada paciente y de la respuesta que se logre durante su administración.

Los requerimientos protéicos del niño deben cumplir dos objetivos; el de mantenimiento y el de crecimiento.

De allí que las demandas protéicas del niño alcancen a ser el doble de los adultos.

Los requerimientos de nitrógeno son cubiertos por la cantidad de aminoácidos cristalinos. Generalmente se requieren 10.5 g de nitrógeno/día para lograr una síntesis protéica igual o un exceso de la misma.

3.1.7.2. FUENTES DE ENERGIA:(calorías no protéicas).

Están dadas por carbohidratos (CHO) en forma de glucosa o por glucosa y grasas. 30Kcal/Kg/día se necesitan para

proporcionar la energía del paciente sin complicaciones y sin estrés, pero en un paciente con estrés intenso, sepsis, trauma o quemaduras se pueden duplicar o triplicar estos requerimientos.

3.1.7.2.1. Dextrosa hipertónica: es la principal fuente de obtención calórica no proteica. Cuando se instaura la nutrición parenteral total, es muy importante obtener una adecuada relación entre la cantidad de nitrógeno suministrado y el aporte calórico de origen no proteico. Un aporte adecuado de calorías permite la utilización óptima del Nitrógeno suministrado. Se usa comunmente como base 500 ml de inyección de dextrosa en agua al 50% a la que se mezcla con un volumen igual de solución de aminoácidos (a.a.) que dará como resultado una solución final que proporciona 850 cal/l (250 g de dextrosa a 3.4 cal/g. El equivalente de 1 g de dextrosa =3.4 cal/g)

La concentración de la dextrosa es la mayor responsable de la osmolaridad de la solución y por lo tanto lo será de la vía de administración, pues a mayor concentración de 12% (900 mOsm/l) requieren de infusión venosa central.

3.1.7.2.2. Emulsiones grasas (lípidos): La administración

Intravenosa de lípidos tiene dos razones principales: la provisión de energía y la administración de ácidos grasos esenciales. Es decir se utiliza como suplemento calórico no proteico.

### 3.1.7.3. REQUERIMIENTOS DE MINERALES (electrolitos)

Los requerimientos de electrolitos estan dados por la patología de base y por las necesidades nutricionales de cada paciente.

3.1.7.3.1. SODIO Y CLORO: Son los principales electrolitos extra celulares y se requiere si hay pérdidas de secreciones nasogástricas o por las fistulas.

El requerimiento de sodio debe ser proporcionado en cantidades suficientes para reemplazar cualquier pérdida significativa; debe ser alrededor de 100 meq/día de sodio.

3.1.7.3.2. POTASIO: Es el principal electrolito intracelular, es importante mantener los niveles normales de potasio porque si son muy altos o muy bajos el paciente puede sufrir arritmias cardíacas.

La dosis para un paciente que recibe 3,000 calorías/día o más puede ser hasta 200 meq/día, dado por el metabolismo de la glucosa utiliza grandes cantidades de potasio.



3.1.7.3.3. FOSFATO: El fosfato es el mayor anión intracelular. Se requieren grandes cantidades de fosfato para prevenir el desarrollo de hipofosfatemia el cual está asociado con la capacidad de liberación de oxígeno de la sangre.

3.1.7.3.4. CALCIO: Se añade a la hiperalimentación para prevenir hipocalcemia sintomática el cual generalmente ocurre, si el fosfato es añadido sin calcio (intercambio iónico de fosfato-calcio en la célula). Se emplean 4.5 meq o como máximo 10 meq en adultos.

3.1.7.3.5. MAGNESIO: La ausencia de magnesio puede producir una temprana y sintomática hipomagnesemia tales como, una diarrea prolongada, síndrome de intestino reducido, cirrosis, y delirium tremens.

#### 3.1.7.4. VITAMINAS:

Son necesarias para que el cuerpo pueda convertir efectivamente el aminoácido, la dextrosa y micronutrientes que él recibe en productos metabólicos utilizables. Se emplean preparaciones multivitamínicas para uso intravenoso, que proporcionan tanto vitaminas hidrosolubles como liposolubles.

#### 3.1.7.5. ELEMENTOS TRAZA: (oligoelementos)

Los oligoelementos como el zinc, cobre, manganeso,

cobalto y el iodo, por lo regular se agregan a la mezcla cuando el tratamiento del paciente exige mantener una nutrición parenteral por un tiempo prolongado.

3.1.7.5.1. Zinc y Cobre: son minerales traza los cuales si no son incluidos en la hiperalimentación pueden producir estados de deficiencia, manifestados por un retardo en la cicatrización de heridas y una anemia hipocrómica respectivamente.

3.1.7.5.2. Cromo: se agrega cromo a la solución, pues su deficiencia resulta en disminución en la tolerancia a la glucosa.

La indicación y uso de electrolitos, vitaminas y oligoelementos variará de acuerdo al caso clínico de cada paciente. (5)

La influencia endovenosa de aminoácidos puede causar un aumento de nitrógeno uréico especialmente en pacientes con alteración de la función hepática o renal. Se deben practicar periódicamente controles de laboratorio.

Las soluciones que contienen iones de potasio deben ser manejadas cautelosamente cuando se emplean en pacientes con hiperkalemia, insuficiencia renal grave o cuando existe retención de potasio.

Las soluciones que contienen iones de acetato deben ser utilizadas cuidadosamente en pacientes con alcalosis metabólica o respiratoria.

La seguridad de la administración de soluciones de aminácidos en pacientes embarazadas no se ha establecido, por lo tanto, la administración durante la gestación debe hacerse a juicio del médico quien deberá considerar los beneficios de la terapia y su necesidad en cada caso particular.

### 3.1.8. RECOMENDACIONES PARA LA ADMINISTRACION DE FORMULAS DE NUTRICION PARENTERAL:

3.1.8.1. Debe tenerse en cuenta las pérdidas hídricas ocasionadas por vías no fisiológicas, deben ser contadas y repuestas independientemente, así como las correspondientes a fiebre, quemaduras, etc.

3.1.8.2. Las necesidades calóricas deben ser calculadas a partir del peso.

3.1.8.3. El aporte calórico a partir de lípidos no debe ser superior a 45% del total. La velocidad máxima de infusión establecida es de 1 g/kg/4 horas, no está recomendado su uso como único aporte de calorías.

3.1.8.4. Los lípidos deberá de administrarse con precaución en pacientes con insuficiencia hepática o renal y en pancreatitis aguda si se acompaña de hiperlipemia.

Se utilizará con precaución en pacientes con enfermedades

pulmonares, anemia, hiperbilirrubinemia o con trastornos de la coagulación. Los niveles séricos de triglicéridos no deben superar los 150 mg/100 ml.

- 3.1.8.5. Se presentan efectos indeseables como alergias a los lípidos, fiebre, dolor torácico, disnea, náuseas y vómitos, cefaleas y urticaria. Los efectos tardíos que se presentan pueden ser hiperlipidemia, alargamiento del tiempo de coagulación, diátesis hemorrágica (trombocitopenia, etc), anemia, cetonemia y hepatopatía.
- (4)

### 3.1.9. PRECAUCIONES:

- 3.1.9.1. Monitoreo: el monitoreo del paciente comienza con una evaluación nutricional, antropométrica, bioquímica, inmunológica, historia nutricional y funcionamiento del tracto gastrointestinal.

Antes de comenzar la terapia nutricional el paciente debe tener todos los exámenes de laboratorio que se indican a continuación: glicemia, nitrógeno uréico, electrolitos séricos, amonio, pruebas de función renal, colesterol y triglicéridos, equilibrio ácido-básico, proteínas séricas, osmolaridad de la orina y contenido de glucosa.

- 3.1.9.2. La Hiperamonemia es de especial significación en los

niños ya que puede llevar a un retraso mental.

3.1.9.3 Deberá presentarse atención especial a la administración de glucosa hipertónica en pacientes diabéticos y prediabéticos. Debe hacerse revisión de las pruebas de glicemia que sean necesarias a fin de dosificar adecuadamente la insulina.

3.1.10. COMPLICACIONES: Puede dividirse en tres grupos.

3.1.10.1. Complicaciones Sépticas: durante la administración de nutrición parenteral total existe el riesgo potencial de sepsis. Las soluciones y catéteres son fuentes potenciales de sepsis. Es absolutamente imprescindible que la preparación de las soluciones como la colocación y cuidado del catéter sea llevado a cabo bajo condiciones de asepsia estricta.

3.1.10.2. Complicaciones Técnicas: la colocación de un catéter venoso central debe ser considerado como un procedimiento quirúrgico, por lo tanto es necesario conocer las distintas técnicas de inserción así como el tratamiento de sus complicaciones. Los rayos X constituyen el mejor método para verificar la colocación del catéter. Entre las complicaciones que se pueden presentar están: neumotórax, hidrotórax, punción arterial, flebitis, trombosis, embolia, etc.

3.1.10.3. Complicaciones metabólicas: Las principales son las siguientes:

3.1.10.3.1. Hiperglicemia e hipoglicemia: resulta de los cambios bruscos en el goteo de la solución.

Debe vigilarse los niveles séricos de potasio pues este electrolito es necesario para incorporar glucosa a la célula y puede ser el causante de hiperglicemias que no responden a la administración de insulina.

3.1.10.3.2. Diuresis osmótica; llamada también deshidratación osmótica ocurre porque el umbral renal del paciente con respecto a la glucosa es excedido y pasan a la orina grandes cantidades de glucosa.

Son necesarias evaluaciones frecuentes, especialmente durante los primeros días de terapia para prevenir o minimizar estas complicaciones. (2)

### 3.1.11. CONTROLES Y VALORACIONES DEL ESTADO NUTRICIONAL

3.1.11.1. Inicial: Peso, talla, relación craneal (en lactantes), pliegue cutáneo tricipital, circunferencia del brazo y circunferencia músculo del brazo. Radiografía del carpo (edad ósea)  
Laboratorios: coulter, glicemia, urea y creatinina, ionograma, calcio, potasio, equilibrio ácido-base, proteínas prealbúmina, colesterol y triglicéridos, retinol, carotenos, orina ; urea y creatinina de 24 horas.

3.1.11.2. SEGUIMIENTO:

- 3.1.11.2.1 Clínico: peso (diario si es posible), talla (quincenal), perímetro craneal (quincenal) , pliegue y circunferencia (al final , balance hídrico diario; radiografía del carpo (mensual). Laboratorios: orina, multistix en cada micción , guardar orina de 24 horas.
- 3.1.11.2.2. Diario los cinco primeros días y luego semanal : ionograma, densidad, osmolaridad, urea y creatinina, calcio y potasio.
- 3.1.11.2.3. Diario los tres primeros días luego dos veces por semana, coincidiendo una con la orina de doce horas: equilibrio ácido-base, gases e ionograma, urea, creatinina, osmolaridad, calcio , potasio y glucosa.
- 3.1.11.2.4. Semanal: amonio, colesterol, triglicéridos, hemograma (siempre que aparezca fiebre), tiempo de protrombina, plaquetas, prealbúmina y transferrina.
- 3.1.11.2.5. Quincenal: GOT, fosfatasa, creatinina, proteinograma, magnesio aminograma.
- 3.1.11.2.6. Prevención y diagnóstico de la infección: clínica a realizar por la enfermera, cada ocho horas : coloración de la piel y mucosa, actividad, temperatura corporal zona de inyección.
- 3.1.11.2.7. Laboratorio: hemograma y fórmula (semanal o

siempre que aparezca fiebre), hemocultivo (en caso de fiebre), cultivos del cateter y filtros (siempre que se retiren para cambiarlos). (4)

### 3.1.12. PREPARACION DE LA NUTRICION PARENTERAL

El tipo de dieta pautaada se prepara en una cámara de flujo laminar horizontal con el máximo de requerimientos de esterilidad.

Todos los componentes de la dieta elegida se mezclan en bolsas de E.V.A. o P.V.C. de 1.5 ó 3 litros.

El personal de farmacia del hospital, al cual se le ha dado instrucción especial, es el encargado de realizar la mezcla y preparación de los materiales de TPN para la infusión de las soluciones por una vena central o por vía periférica. Para realizar este trabajo debe utilizarse un gabinete con circulación de aire laminar y usar técnicas asépticas con la finalidad de mantener la esterilidad.

El aire en el gabinete de flujo laminar, ha sido doblemente filtrado y se mueve en líneas de flujo paralelo en vez de corrientes circulares. Esta corriente de aire regulada y en una sola dirección, para alcanzar un máximo de efectividad, debe fluir suavemente por encima y alrededor de los objetos con los cuales está trabajando el farmacéutico. Esto impide que las partículas de polvo y las bacterias transmitidas por el aire, así como otros agentes



contaminantes, se depositen sobre la superficie de trabajo o sobre el equipo.

El farmacéutico deberá saber que los filtros de aire deben ser cambiados regularmente, además se debe evitar las interrupciones para regular el flujo de aire (no tener equipo detrás de la campana) y que todas las mezclas se deben realizar bien adentro del borde exterior de la superficie de trabajo.(6)

El uso de la campana de flujo laminar y la estricta adherencia a los principios de técnica aséptica pueden ayudar a reducir la posibilidad de sepsis durante la administración de NPT. (7)

A cada paciente con terapia de nutrición parenteral se le llenará el formulario de registro general y se le abrirá un expediente donde se archivará cada una de las órdenes médicas.

### 3.1.13. MATERIALES PARA LA PREPARACION DE SOLUCIONES DE NUTRICION PARENTERAL:

3.1.13.1. frasco de dextrosa en agua a la concentración recomendada.

3.1.13.2. frasco de solución de aminoácidos y lípidos.

3.1.13.3. cada uno de los electrolitos , elementos traza o aditivos que va utilizar la fórmula .

- 3.1.13.4. jeringas de diferentes tamaños, según las cantidades a adicionar y equipo de transferencia.
- 3.1.13.5. agujas y agujas con filtro según sea necesario.
- 3.1.13.6. alcohol, gaza estéril y algodón
- 3.1.13.7. tapa de seguridad del equipo de transferencia.

Todo el material antes mencionado debe estar dentro de la campana de flujo laminar antes de iniciar el trabajo. Se debe lavar bien las manos y los brazos con una solución antiséptica desinfectante y luego alcohol al 70%. Se usará mascarilla, guantes, ropa especial. (8)

Antes de iniciar la preparación se examinan los frascos para verificar que las soluciones esten claras y sin precipitados y que los sello de protección esten intactos.

Se toma primero el frasco de solución de aminoácidos y se lava totalmente con alcohol al 70% y luego se remueve el anillo metálico de seguridad de la tapa.

Se limpian los cauchos con alcohol al 70% y se mantienen tapados con una gaza estéril o algodón humedecidos con alcohol al 70%.

El mismo procedimiento lo realizamos con el frasco de dextrosa en agua y los lípidos.

Se comienzan a añadir cada uno de los aditivos a la botella con la solución de aminoácidos. Luego de agregar

cada uno de los aditivos se agitará la solución con un movimiento circular, verificando que no se haya producido ningún tipo de precipitado.(9)

La adición de los electrolitos deberá hacerse de la siguiente manera: el calcio en forma de gluconato o glucoacetato se adiciona al frasco de la dextrosa en el porcentaje determinado, el fosfato de potasio se agrega a la solución de aminoácidos y se agita, posteriormente se adiciona el sulfato de magnesio y cualquier otra sustancia indicada y agitarse. Finalmente el frasco de la dextrosa se adiciona a la solución de aminoácidos.

Luego son agregados los elementos traza o vitaminas y heparina y por último los lípidos.

Se revisa la solución para ver sino hay algún tipo de precipitado o fragmento de la tapa de caucho en la solución.

Se vuelve a limpiar la tapa de caucho con alcohol al 70% y se coloca la tapa de seguridad.

Se confecciona la etiqueta de la preparación de la nutrición parenteral la cual debe coincidir con la orden médica, colocándola en producto terminado en forma correcta y completa. Dicha etiqueta debe tener la fecha de vencimiento de la solución y se pega en el frasco en forma invertida (3)

### 3.1.14. INCOMPATIBILIDADES

En la mezcla de los diferentes componentes de una dieta, es decir: aminoácidos + glucosa + lípidos + complejo vitamínico o elementos traza, es necesario tener en cuenta que no se debe mezclar ningún tipo de medicamento. La máxima solubilidad del gluconato de calcio con el fosfato es que a concentraciones mayores de 250 mg de calcio, con el anion fosfato, forma precipitado de una sal cálcica; a medida que baja el pH de la mezcla, la posibilidad de la formación del fosfato cálcico es menor. A dosis mayores de 250 mg de sulfato de magnesio con un gramo de calcio se forma precipitado. Deberan vigilarse estas constantes para que no se produzca una precipitación de fosfato cálcico; y de no administrar bicarbonato sódico junto con la nutrición parenteral, ni mezclar el complejo vitamínico en las dietas con elementos traza. (9)

### 3.1.15. ESTABILIDAD DE LAS DIETAS

Dietas sin lípidos 15 días a 4 grados centígrados y al abrigo de la luz.

Dietas con lípidos 3 días a 4 grados centígrados y al abrigo de la luz. (4)

### 3.2. ESTUDIOS SOBRE NUTRICION PARENTERAL

3.2.1. A Nivel Nacional: No se encontró ningún documento que proporcione una guía en lo relacionado con la elaboración de mezclas de nutrición parenteral, Sin embargo a nivel internacional se cuenta con numerosas publicaciones relacionadas con el tema.

#### 3.2.2. Internacional:

3.2.2.1. D. Cardona, en el hospital de la Santa Cruz Barcelona España, en 1,985 realizó estudio sobre las pérdidas de nutrientes en el post-operatoto inmediato, dando pautas para la alimetación parenteral en dicho período, en el post-operatorio normal control clínico a realizar diariamente y planteamiento de los problemas más frecuentes, como efectos secundarios de la alimentación parenteral. También describe el paso de alimentación parenteral a dieta por sonda o alimentación por yeyunostomía sugiriendo protocolos de nutrición parenteral para adultos y en pediatría. (9)

3.2.2.2. Patricia Savino, en 1,988, elaboró un instructivo para alimentación enteral y parenteral y da prioridad a los aspectos de las indicaciones para la nutrición parenteral, requerimientos nutritivos, vías de administración, seguimiento y control, cuidado del catéter, control de signos vitales y evaluación nutricional.(5)

3.2.2.3. Los laboratorios travencol elaboraron un compendio especial referido a la nutrición parenteral, sus usos, estudio de las necesidades nutritivas de las personas de acuerdo a su estado patológico, complicaciones de nutrición parenteral y sus soluciones. (10)

#### 4. JUSTIFICACIONES

El apoyo nutricional se ha transformado en un componente vital del tratamiento médico de los pacientes hospitalizados y es considerado como un avance significativo de la medicina. Las farmacias de los hospitales de Guatemala todavía no disponen de una unidad de nutrición parenteral, algunos utilizan servicios de laboratorios no calificados, no existe criterio de incompatibilidades, estabilidad, formulación, etc. Los hospitales no cuentan con protocolos de preparación, utilización y control de mezclas para nutrición parenteral; como consecuencia de no contar con un equipo interdisciplinario, en el cual el farmacéutico siendo el profesional con la capacitación académica y práctica por excelencia, desarrolle en forma sistemática dichas funciones. Comúnmente los farmacéuticos encargados de farmacias de hospital no contemplan dentro de su tiempo de contratación las actividades enmarcadas dentro de los programas de Nutrición Parenteral, por lo que se considera de gran utilidad la realización de un documento con aspectos teórico-prácticos sobre todo lo referido a nutrición parenteral con enfoque farmacéutico para poder establecer en un futuro próximo bases para que los farmacéuticos que se desempeñan en farmacias hospitalarias públicas y privadas puedan adaptarlo

a sus medios y necesidades hospitalarias propias, llegando así a integrarse en equipo interdisciplinario en nutrición parenteral con beneficio directo a los pacientes, y con ello ampliar el radio de acción profesional del químico farmacéutico Guatemalteco.



## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 GENERALES**

- 5.1.1. Proporcionar al servicio de farmacia un documento informativo sobre los lineamientos generales para el desempeño del profesional farmacéutico en programas de nutrición parenteral, a nivel hospitalario.
- 5.1.2. Colaborar con la formación de Químicos Farmacéuticos en áreas de especialización profesional.

### **5.2. ESPECIFICOS**

- 5.2.1. Definir lineamientos para el montaje de la unidad de apoyo nutricional en el hospital Roosevelt, aplicables al ámbito hospitalario guatemalteco.
- 5.2.2. Elaborar un manual de Normas y Procedimientos para la formulación, elaboración, administración y seguimiento clínico de fórmulas de nutrición parenteral por parte del equipo interdisciplinario de apoyo nutricional.

5.2.3. Proporcionar un modelo de perfil para el seguimiento clínico de pacientes en programas de nutrición parenteral, por parte del profesional farmacéutico.

5.2.4. Delimitar las funciones del profesional Químico Farmacéutico dentro del equipo interdisciplinario responsable del programa de Nutrición Parenteral a nivel hospitalario.

## 6. HIPOTESIS

Los servicios farmacéuticos a nivel hospitalario principalmente en hospitales gubernamentales, mejorarán considerablemente con una adecuada organización para el desarrollo de actividades enmarcadas dentro de los programas de nutrición parenteral, elevando con ello la calidad de dichos servicios.

## **7. MATERIALES Y METODOS**

**7.1. UNIVERSO DE TRABAJO:** Materiales y métodos necesarios para el montaje, funcionamiento y control de un servicio farmacéutico de nutrición parenteral, a través de una investigación observacional en el departamento de farmacia y en los servicios de Alto Riesgo, Unidad de Cuidados Intermedios e Intensivo de pediatría del hospital Roosevelt.

### **7.2 MEDIOS:**

#### **7.2.1. RECURSOS HUMANOS:**

**Autora:** Blanca Dina Díaz Chacón

**Asesora:** Licda. Nora de Méndez

**COLABORADORES:** Dr. Carlos Beteta  
de la Unidad de Gastroenterología del  
Departamento de Pediatría. Químicos

Farmacéuticos, Nutricionistas.

Personal auxiliar del Depto de Farmacia, personal de Enfermería de los servicios incluidos en el estudio y estudiantes en práctica de Farmacia de Hospital.

#### 7.2.2. RECURSOS MATERIALES:

Fuentes bibliográficas

Materia prima para preparar fórmulas de nutrición parenteral:

Aminoácidos 8.5%

Lípidos 10%-20%

Dextrosa en agua al 5%; 10%, 30% y 50%

NaCl 10%

KCl 10%

MgSO4 50%

Multivitaminas pediátricas

Gluconato de calcio 10%

Oligoelementos

Heparina 25,000 UI

#### 7.2.3. Materiales para empaque:

Bolsas de cloruro de polivinilo

Bolsas plásticas

Papel Kraft

Etiquetas

Tape y maskingtape

**7.2.4. Material para control:**

Cinta testigo

Perfiles farmacoterapéuticos

Medios de cultivo

**7.2.5. Desinfectantes y antisépticos:**

Germicida savlón F 4.

Gluconato de clorhexidina 0.5%

Fenol 2%-6%

Alcohol 70%

Cloruro de benzalconio 1:10,00

**7.2.6. Material descartable:**

Guantes

Jeringas con capacidad de 1cc, 3cc, 5cc,  
10cc, 30cc, 60cc, 100cc.

Equipos de transferencia

Algodón

Papel kraft

Gaza

**7.2.7. Mobiliario y equipo:**

Campana de flujo laminar horizontal

Autoclave

Estufa

Selladora de bolsas

Automix

Bandejas de acero inoxidable

**7.2.8. Cristalería:**

Probetas de 250cc, 1000cc.

Beackers de diferentes volúmenes

Cajas de petri

Erlenmeyers de 250 y 500ml

Pipetas de diferentes volúmenes

**7.2.9. Materiales y equipo de limpieza:**

Aspiradora

Paños

**7.2.10. Utiles de oficina:**

Máquina de escribir

Papelería

Lapiceros

**Marcadores**

**Engrapadora**

**Grapas**

**Almohadillas**

**Sellos**

### **7.3. PROCEDIMIENTO:**

**7.3.1. Revisión bibliográfica**

**7.3.2. Análisis de factibilidad de ejecución:**

**7.3.2.1. conjuntamente con las autoridades del Departamento de Farmacia, se hizo un estudio sobre la infraestructura, recursos humanos y materiales con los que cuenta el hospital, para la puesta en marcha de la unidad de apoyo nutricional.**

**7.3.2.2 A fin de conocer el grado de importancia que a nivel hospitalario se da a la centralización del servicio de nutrición parenteral en el departamento de farmacia; se realizó una encuesta a profesionales relacionados directa e indirectamente con dicho servicio.**



- 7.3.3. Se determinó las funciones para cada uno de los profesionales que integran el equipo interdisciplinario de nutrición parenteral.
- 7.3.4. Se determinaron los lineamientos generales para el montaje de la unidad de apoyo nutricional, acondicionamiento y limpieza del área; revisión del equipo (campana de flujo laminar) y material para la preparación de las fórmulas.
- 7.3.5. Se localizó y acondicionó un area que reuniera condiciones para el montaje de la Unidad de Apoyo Nutricional del Hospital Roosevelt, siguiendo los lineamientos establecidos en el numeral 7.3.4.
- 7.3.6. Se realizó la elaboración y control de calidad de las fórmulas de nutrición parenteral. Empaque y etiquetado.
- 7.3.7. Se diseñaron los Perfiles para el seguimiento clínico, por parte del profesional farmacéutico en los servicios donde se utilizaron las fórmulas de Nutrición Parenteral, en los cuales el farmacéutico evaluó la condición nutricional y evolución de pacientes para la adecuación de fórmulas, conjuntamente con el equipo interdisciplinario.

- 7.3.8. Se elaboraron los formularios para:
- 7.3.8.1. Solicitud y adquisición de materia prima
  - 7.3.8.2. Materiales de empaque e insumos necesarios para la elaboración de mezclas de Nutrición Parenteral .
  - 7.3.8.3. Solicitud de despacho de fórmulas de nutrición parenteral.
  - 7.3.8.4. Registro y clasificación de prescripciones.
  - 7.3.8.5. Registro de la materia prima utilizada y estadística de la demanda de fórmulas.
  - 7.3.8.6. Se validó la papelería indicada en los numerales 7.3.7. y 7.3.8. durante la fase práctica.
- 7.3.9. Se elaboró el "Manual de normas y procedimientos para la formulación, elaboración y control de mezclas intravenosas para nutrición parenteral".
- 7.3.10. Diseño de la investigación: tomando en cuenta que la investigación fue de tipo observacional, el análisis y procesamiento de datos se hizo mediante la aplicación de estadística descriptiva únicamente.

## 8. RESULTADOS

El desarrollo de la metodología planteada en la presente investigación proporcionó los siguientes resultados:

- 8.1. De acuerdo a lo que establecen las Buenas Prácticas de Manufactura, se hizo una selección crítica del área en la cual funcionaría la Unidad de Apoyo Nutricional; determinándose un área de 11.70 m X 4.85 m, así mismo se diseñó un plano con la distribución de secciones dentro de dicha área (Anexo #1). Posteriormente a ello se realizó el montaje, equipamiento y controles para el área.
- 8.2. A fin de conocer el grado de importancia que tiene la centralización de la Unidad de Apoyo Nutricional en el departamento de farmacia y por consiguiente la participación del Químico Farmacéutico en las actividades propias de dicha unidad, se realizó una encuesta (Anexo # 2) a 130 personas, tanto profesionales médicos, de enfermería y nutricionistas, como a los estudiantes de dichas profesiones que laboraban en ese momento en el hospital Roosevelt. La encuesta reveló que: el 87 % de las personas encuestadas estaban de acuerdo en que la unidad de

- apoyo nutricional debe centralizarse en el departamento de farmacia, y el 13 % contestó que no (Gráfica # 1).
- 8.3. En cuanto a las ventajas de la centralización: el 5.5 % opinó que se obtendrían fórmulas de mayor calidad, el 15.4 % que se tendría mayor seguridad en la entrega de las fórmulas; el 10.3 % que las mismas tendrán mejor presentación, el 3 % que se utilizarían los recursos en mejor forma; el 5 % que se contaría con mejores recursos, instalaciones y equipo, y finalmente el 60.8% opinó que con la centralización se obtendrán todas las ventajas enumeradas anteriormente (Gráfica # 2).
- 8.4. Referente al conocimiento de que existe o no el equipo interdisciplinario de apoyo nutricional en el hospital Roosevelt, el 52.5 % afirmó que sí existe, el 47.5 % contestó que no (Gráfica # 3).
- 8.5. Lo referido a la importancia de contar con personal específico y capacitado asignado a la unidad de apoyo nutricional, el 97.3 % contestó que sí es importante y el 2.7 % que no (Gráfica # 4).
- 8.6. La encuesta incluyó la interrogante sobre la importancia de contar con un "Manual de normas y procedimientos para la formulación, elaboración y control de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral" elaborado por un Químico Farmacéutico dentro de un hospital; la respuesta a dicha

interrogante estableció que el 100 % consideró importante contar con dicho manual.

8.7. A fin de evaluar prácticamente el funcionamiento de la Unidad de Apoyo Nutricional resultante de esta investigación, se procesaron 285 dosis unitarias para pacientes pediátricos y 197 dosis unitarias para pacientes adultos, las cuales fueron muestreadas para el análisis microbiológico, el cual reportó que el 100 % de las muestras cumplían con las especificaciones de esterilidad, es decir con la norma guatemalteca obligatoria NGO 6 045 h6 productos farmacéuticos, Prueba de Esterilidad. Para lo anterior se contó con la colaboración del laboratorio de Microbiología del hospital Roosevelt, el laboratorio Unificado de Control de Alimentos y Medicamentos LUCAM y un laboratorio privado (Gráfica # 5 y tabla # 7).

8.8. El control de la evolución del estado nutricional en relación a volumen y concentración de las diferentes fórmulas (mezclas) elaboradas se realizó por medio de un perfil de nutrición parenteral (Formulario # 1), también se diseñó y validó un modelo de prescripción y etiqueta para fórmulas de nutrición parenteral (Formularios # 2 y # 3), al aplicarse dichos modelos resultaron ser prácticos y funcionales para médicos y farmacéuticos, respectivamente, lo cual se evidenció en

- el hecho de que en la actualidad se están utilizando en el hospital Roosevelt, sede de la investigación.
- 8.9. Para el registro del consumo de materia prima y solicitud de despacho de fórmulas de nutrición parenteral se elaboraron formularios para captación de datos que fueron aplicados y evaluados con buenos resultados durante la producción de las fórmulas de nutrición parenteral (Formulario # 4 y # 5).
- 8.10. El proceso de limpieza y asepsia se controló mediante formulario de control especialmente elaborado para el efecto (Formulario # 6). El resultado de la aplicación del formulario demostró que el mismo permitió el control total de dichos procesos.
- 8.11. En cuanto a las vías de administración utilizadas para las mezclas elaboradas, los resultados reportaron que la vía central fue la utilizada en la totalidad de las dosis preparadas (Tabla # 8 y Gráfica # 6).
- 8.12. Como resultado principal se obtuvo un "Manual de normas y procedimientos para la formulación, elaboración y control de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral" (Anexo # 7), cuya evaluación será realizada a través de su uso por el personal profesional y técnico especializado que labora en la unidad de apoyo nutricional montada y equipada en este estudio y en otras instituciones hospitalarias que proyecten el montaje de una unidad de nutrición parenteral.

## 9. DISCUSION DE RESULTADOS

Con base en los resultados obtenidos se considera importante establecer que el montaje y equipamiento de un área con fines de centralizar la producción de mezclas intravenosas para nutrición parenteral en el Departamento de Farmacia de los hospitales de Guatemala, puede llevarse a cabo aun sin contar con una estructura específica, pero sí con una adaptación y distribución de secciones de acuerdo a lo que establecen las Buenas Prácticas de Manufactura para este tipo de productos y tomando en cuenta las necesidades y recursos de cada institución hospitalaria, lo que se puso de manifiesto durante la fase práctica de esta investigación, en donde por la demanda de estos productos se adaptó y equipó la unidad de apoyo nutricional en las condiciones y con los recursos con que a la fecha contaba el hospital Roosevelt.

A través de la encuesta realizada al inicio de la investigación, se pudo constatar que dentro del Equipo Interdisciplinario de Apoyo Nutricional, se reconoció la importancia del desempeño del Químico Farmacéutico en dicho equipo de trabajo, por ser el profesional que posee los conocimientos tecnológicos para la elaboración

segura y confiable de mezclas intravenosas y lo cual se demostró con la solicitud hecha por parte de los servicios médicos para que la preparación y control de calidad de dichas mezclas se centralizara en el departamento de Farmacia. Durante el periodo de investigación se prepararon 285 dosis unitarias para pacientes pediátricos y 197 dosis para pacientes adultos, lo cual dejó ver que son los niños, principalmente neonatos, los más necesitados de contar con un servicio de apoyo nutricional, por ser ellos a quienes se les atribuye mayor pronóstico de vida.

Durante el seguimiento clínico se comprobó que los pacientes incluidos en la investigación, evolucionaron satisfactoriamente al recibir las mezclas de nutrición parenteral elaboradas y el tiempo de aplicación de dichas mezclas osciló entre 3 y 45 días.

En relación a los resultados obtenidos referente a las vías o rutas de administración es necesario indicar que para las soluciones de nutrición parenteral, se considera como de menor riesgo la vía periférica sin embargo, en la presente investigación, la totalidad de las dosis se administraron por vía central; lo que obedeció a la osmolaridad de las mezclas dado al volumen y concentración de las soluciones de dextrosa utilizada.



La recopilación de datos para la elaboración del "Manual de normas y procedimientos para la formulación, elaboración y control de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral", presentó considerable grado de dificultad; porque a nivel nacional no se encontró antecedente alguno, lo que llevó a que fuera elaborado de acuerdo a las experiencias obtenidas durante el desarrollo de la fase práctica de esta investigación, con el apoyo de experiencias propias de los profesionales que con anterioridad habían laborado en la producción de fórmulas de nutrición parenteral en el hospital Roosevelt (sin contar con manual de procedimientos) y las de profesionales farmacéuticos de otros países, principalmente España.

## 10. CONCLUSIONES

- 10.1 Es indispensable que en las instituciones hospitalarias se centralice la producción de mezclas intravenosas para nutrición parenteral en el departamento de farmacia.
- 10.2. Toda institución hospitalaria debe contar con un equipo interdisciplinario responsable de la formulación, prescripción, elaboración, administración y control de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral.
- 10.3. Para lograr la funcionalidad de la Unidad de Apoyo Nutricional es imprescindible la participación activa del Químico Farmacéutico, como miembro importante del Equipo Interdisciplinario de Apoyo Nutricional.
- 10.4. El Químico Farmacéutico con apoyo del equipo interdisciplinario es el responsable de la elaboración del manual de normas y procedimientos para todo lo referido a las mezclas intravenosas para nutrición parenteral dentro de un hospital.
- 10.5. Toda institución hospitalaria de 3er. nivel debe de contar con manuales de normas y procedimientos para la formulación, elaboración y control de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral específico y adaptado a las condiciones y recursos propios de cada institución.

- 10.6. El Químico Farmacéutico que labora en instituciones hospitalarias, es el profesional más calificado y por lo tanto el indicado para la elaboración y control de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral por sus amplios conocimientos en el área de tecnología farmacéutica.
- 10.7. De las 482 dosis unitarias de nutrición parenteral preparadas durante el período de estudio, el mayor porcentaje (59.13%) correspondió a pacientes pediátricos y el 40.87 % a adultos.
- 10.8. El 100 % de las mezclas de nutrición parenteral elaboradas en la unidad de apoyo nutricional, organizada y equipada como objetivo principal de esta investigación; resultó estéril al efectuar el control microbiológico. El haber obtenido la esterilidad en las 482 mezclas elaboradas, demostró la funcionalidad y calidad de procedimientos en la unidad de apoyo nutricional que se implementó en esta investigación.
- 10.9. Es obligado para el Químico Farmacéutico responsable de la elaboración de mezclas intravenosas para nutrición parenteral hacer el seguimiento de pacientes a través de un perfil específico para el control de la administración y evolución de los pacientes que reciban la terapia nutricional.

- 10.10. El 100 % de las mezclas elaboradas fueron administradas por vía central (vena subclavia o vena yugular) basado en que la totalidad de fórmulas correspondió a nutrición parenteral total (NPT).
- 10.11. Es posible centralizar el servicio de apoyo nutricional en las farmacias de los hospitales nacionales aun en las condiciones y recursos actuales de los mismos, siempre y cuando se apliquen en lo posible las Buenas Prácticas de Manufactura y almacenaje de este tipo de productos.
- 10.12. Los objetivos e hipótesis planteados en la presente investigación se cumplieron, de lo cual se obtuvo un documento que contiene normas, procedimientos y lineamientos generales y específicos, para la formulación, elaboración y control de mezclas intravenosas para nutrición parenteral; con cuya aplicación se logró una considerable mejora en la calidad no sólo de las mezclas intravenosas propiamente dichas sino de los servicios farmacéuticos en general, lo cual repercutió en un marcado beneficio (sobrevivencia) a los pacientes principalmente pediátricos.

## 11. RECOMENDACIONES

- 11.1. Previo a la ampliación de los servicios farmacéuticos hospitalarios, en la especialidad de nutrición parenteral, se debe cumplir con las funciones básicas del servicio de Farmacia a fin de seguir un plan lógico de desarrollo por etapas que permita la continuidad de las actividades de la Unidad de Apoyo Nutricional y con ello elevar la calidad de los servicios farmacéuticos.
- 11.2. Para elevar la calidad de los servicios asistenciales hospitalarios se debe establecer como norma la integración del equipo interdisciplinario de apoyo nutricional, en donde haya participación de farmacéuticos, médicos, nutricionistas y enfermeras.
- 11.3. El área designada para la elaboración de mezclas para nutrición parenteral debe cumplir con lo establecido por las Buenas Prácticas de Manufactura para productos parenterales.
- 11.4. El profesional responsable de la elaboración de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral debe ser un Químico Farmacéutico.

- 11.5. Que el hospital Roosevelt continúe poniendo en práctica lo establecido en el "Manual de normas y procedimientos para la formulación, elaboración y control de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral elaborado en este estudio.
- 11.6. Tomar como guía para la implantación de las Unidades de Apoyo Nutricional de otros hospitales del medio Guatemalteco, el "Manual de normas y procedimientos para la formulación, elaboración y control de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral".
- 11.7. Si se cuenta con recursos económicos adquirir equipo especial para todo el proceso de elaboración de mezclas intravenosas para nutrición parenteral, principalmente para el proceso de mezclado, para lo cual existen hoy día, unidades automáticas de mezclado; "Automix" que reducen notablemente el tiempo de elaboración de las mezclas (Anexo # 6).

## 12. REFERENCIAS

- 12.1. Abbott Laboratorios, Boletín Nutricional, Doc Tec. p.17
- 12.2. Gamboa M, Leiva MA, Rojas M. Unidad de Preparación Estéril y Algunas de sus Aplicaciones Clínicas, Módulo 14. Costa Rica: Caja Costarricense del Seguro Social, 1988, OMS/OPS 30 p.
- 12.3. Castellero L, De Cedeño G, De Plata M. Manual Práctico sobre Nutrición Parenteral, Panamá, Serono, 1989, 62 p.
- 12.4. Bonal de Falgás J, Castro I. Manual de Formación para Farmacéuticos Clínicos, España : Díaz de Santos S.A., 1,989 193-202, 259-291 p.
- 12.5. Savino P. Alimentación Enteral y Parenteral, Colombia: Fundación Santa Fé de Bogotá. Doc. Tec. 1986 33p.
- 12.6. García B, Aradas A, Cacallar V, García Ramos R. Grupos de Trabajo de Nutrición Parenteral , A.E.F.H. 1988; Vol. XII Num 3:204.1-204.26
- 12.7. Wertheimer A, Daniels CH. Manual para la Administración de Farmacias Hospitalarias. Estados Unidos OMS/OPS USAID, 1989 242-262 P.
- 12.8. Chavarria I. Distribución de Medicamentos en Dosis Unitaria y Nutrición Parenteral, Módulo II. Costa Rica : Caja Costarricense del Seguro Social, OMS/OPS, 1988, 121 p.

- 12.9. Cardona D. **Nutrición Parenteral, Protocolo y Control Clínico**, Tomo II. España: 1,985, 26-59, 399-410 p.
- 12.10. Travenol Laboratorios, **Enfoques sobre Nutrición Parenteral**. Doc. Tec. 51 p.



### 13. ANEXOS

- ANEXO # 1** PLANO DE LA UNIDAD DE APOYO NUTRICIONAL
- ANEXO # 2** ENCUESTA
- ANEXO # 3** GRAFICAS
- GRAFICA # 1 CENTRALIZACION DE NUTRICION PARENTERAL EN FARMACIA.
  - GRAFICA # 2 VENTAJAS DE LA CENTRALIZACION DE NUTRICION PARENTERAL EN FARMACIA.
  - GRAFICA # 3 IMPORTANCIA DEL EQUIPO INTERDISCIPLINARIO DE APOYO NUTRICIONAL .
  - GRAFICA # 4 IMPORTANCIA DEL PERSONAL CAPACITADO EN LA UNIDAD DE APOYO NUTRICIONAL.
  - GRAFICA # 5 DOSIS UNITARIAS PREPARADAS
  - GRAFICA # 6 GRUPO ETAREO.
- ANEXO # 4** TABLAS DE RESULTADOS
- TABLA # 1 CENTRALIZACION DE NUTRICION PARENTERAL EN FARMACIA.
  - TABLA # 2 VENTAJAS DE LA CENTRALIZACION DE LA UNIDAD DE APOYO NUTRICIONAL EN FARMACIA.
  - TABLA # 3 IMPORTANCIA DE LA EXISTENCIA DEL EQUIPO INTERDISCIPLINARIO DE APOYO NUTRICIONAL.

- TABLA # 4 IMPORTANCIA DE PERSONAL CAPACITADO EN LA UNIDAD DE APOYO NUTRICIONAL.
- TABLA # 5 DOSIS UNITARIAS DE NUTRICION PARENTERAL PREPARADAS.
- TABLA # 6 GRUPO ETAREO.
- TABLA # 7 CONTROL DE MICROBIOLOGICO (ESTERILIDAD).
- TABLA # 8 RESULTADOS DE ELABORACION DE FORMULAS EN DOSIS UNITARIA, SEGUN GRUPO ETAREO Y VIA DE ADMINISTRACION.

**ANEXO # 5**

**FORMULARIOS**

- FORMULARIO # 1 PERFIL DE ALIMENTACION PARENTERAL.
- FORMULARIO # 2 MODELO DE PRESCRIPCION.
- FORMULARIO # 3 MODELO DE ETIQUETA.
- FORMULARIO # 4 ESTADISTICA DIARIA.
- FORMULARIO # 5 SOLICITUD DE DESPACHO Y CONTROL DE ENTREGA.
- FORMULARIO # 6 CONTROL DE LIMPIEZA DIARIA.

**ANEXO # 6**

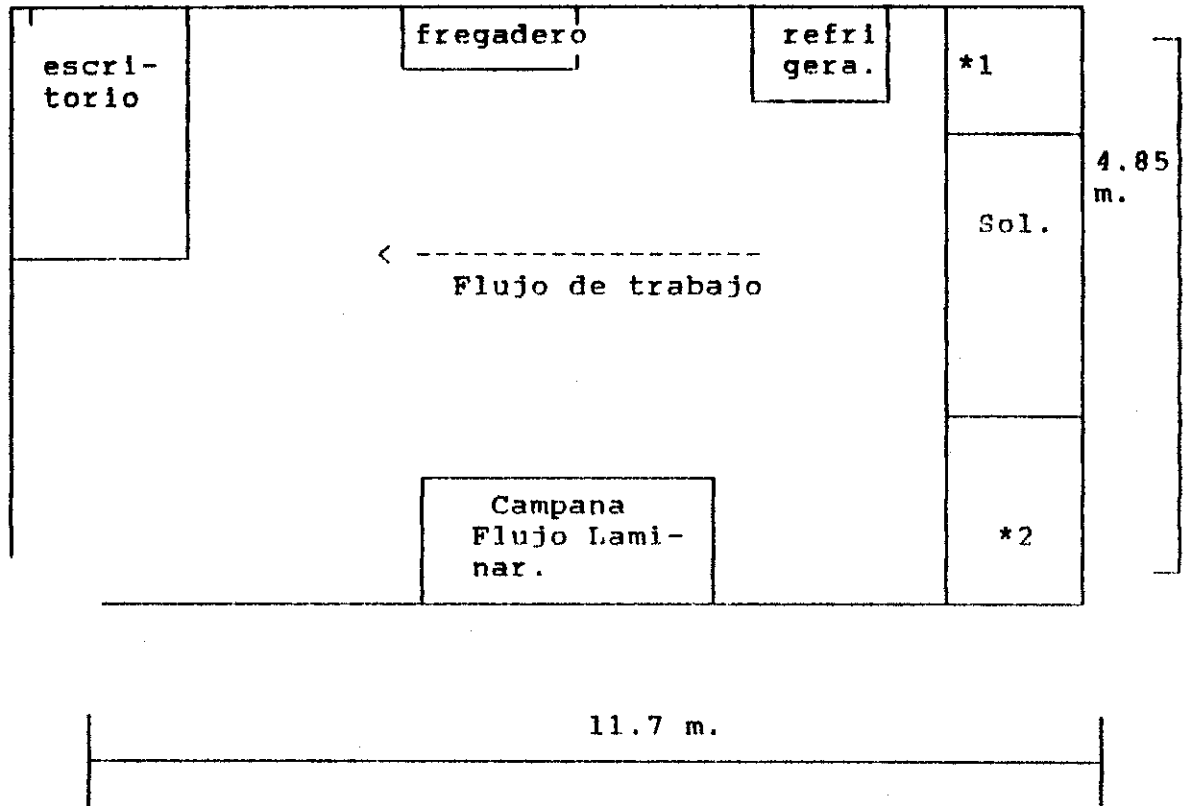
**MODELO AUTOMIX**

**ANEXO # 7**

**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA FORMULACION, ELABORACION Y CONTROL DE MEZCLAS INTRAVENOSAS PARA NUTRICION PARENTERAL.**

ANEXO # 1

PLANO DE LA UNIDAD DE APOYO NUTRICIONAL  
ADAPTADO PARA EL HOSPITAL ROOSEVELT



- \*1 = Material de empaque
- \*2 = Ampollas y viales

ANEXO # 2

UNIDAD DE SOPORTE NUTRICIONAL  
DEPARTAMENTO DE FARMACIA  
HOSPITAL ROOSEVELT  
ENCUESTA: MEDICO----- TRABAJADORA SOCIAL-----  
          ENFERMERA----- QUIMICO FARMACEUTICO-----  
          NUTRICIONISTA---

LA PRESENTE ENCUESTA SERVIRA PARA CONOCER EL GRADO DE IMPORTANCIA QUE SE LE DAN A LAS ACTIVIDADES DE NUTRICION PARENTERAL DEL DEPARTAMENTO DE FARMACIA, PARA LO CUAL ROGAMOS A USTED SU COLABORACION PARA CONTESTAR EN LOS RESPECTIVOS ESPACIOS.

1.- CREE USTED QUE EL DEPARTAMENTO DE FARMACIA ES EL MAS INDICADO PARA LA ELABORACION DE FORMULAS DE NUTRICION PARENTERAL

SI ---- NO ----

2.- QUE VENTAJAS TENDRA LA CENTRALIZACION DE LA ELABORACION DE FORMULAS DE NUTRICION PARENTERAL EN UNA AREA ESPECIFICA DE LA FARMACIA DEL HOSPITAL?

- MEJOR CALIDAD
- MENOR CONTAMINACION
- SEGURIDAD EN LA ENTREGA
- MEJOR PRESENTACION
- MEJOR UTILIZACION DE RECURSOS
- SE CUENTA CON MEJOR INSTALACION Y EQUIPO
- TODAS LAS ANTERIORES

3.- EXISTE EN EL HOSPITAL UN EQUIPO PROFESIONAL ENCARGADO DE LO REFERENTE A NUTRICION PARENTERAL.

SI ---- NO----

4.- CREE IMPORTANTE QUE SE ASIGNE PERSONAL ESPECIFICO Y CAPACITADO PARA LA PREPARACION Y CONTROL DE LA NUTRICION PARENTERAL EN EL HOSPITAL?

SI ---- NO ----

5.- CONSIDERA IMPORTANTE QUE EXISTA UNA DOCUMENTACION GUIA SOBRE TODO LO RELACIONADO CON FORMULACION, ELABORACION Y CONTROL DE LA NUTRICION PARENTERAL EN EL HOSPITAL ?

SI ---- NO ----

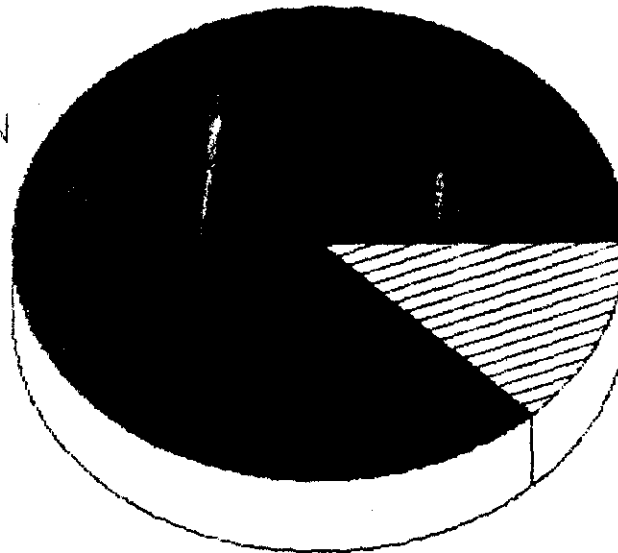
# GRAFICA # 1

CENTRALIZACION DE NUTRICION PARENTERAL EN FARMACIA

CREE USTED QUE EL DEPARTAMENTO DE FARMACIA ES EL MAS  
INDICADO PARA LA ELABORACION DE FORMULAS DE NUTRICION  
PARENTERAL

(PREGUNTA # 1 ENCUESTA)

SI CENTRALIZACION  
87%

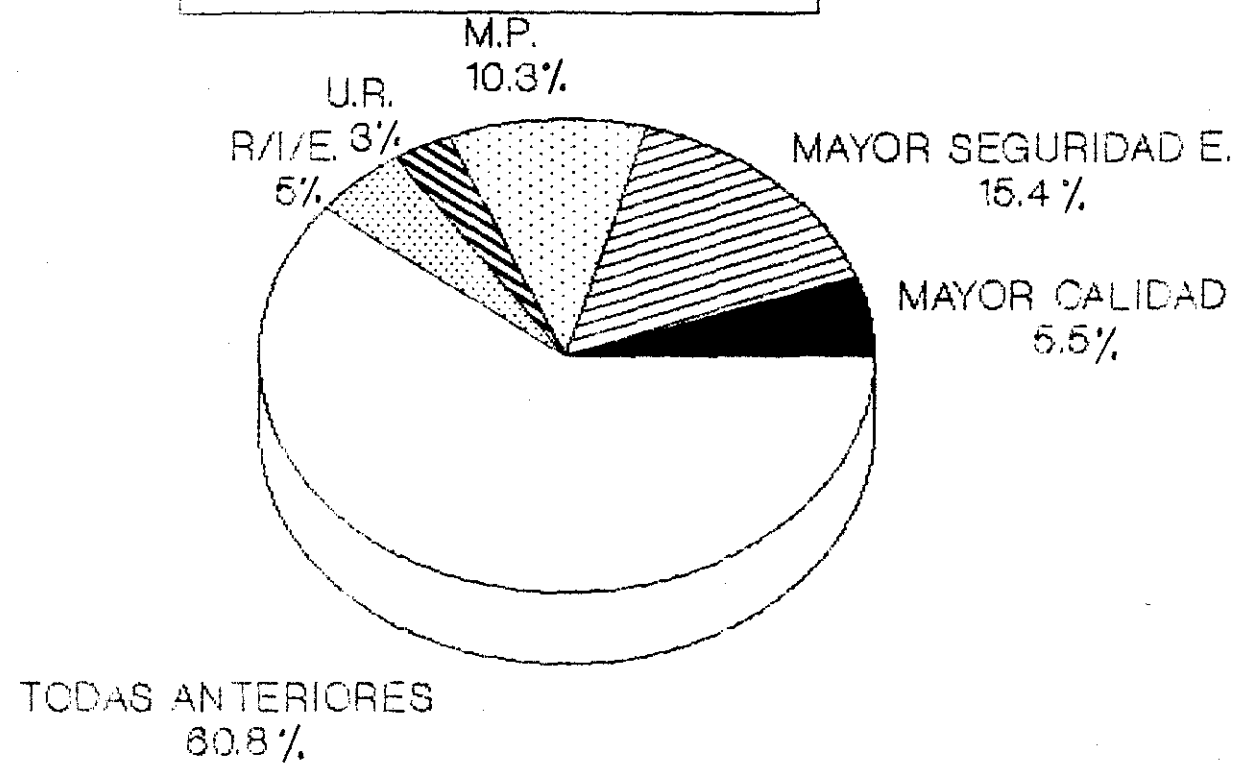


NO CENTRALIZACION  
13%

# GRAFICA # 2

## VENTAJAS DE LA CENTRALIZACION

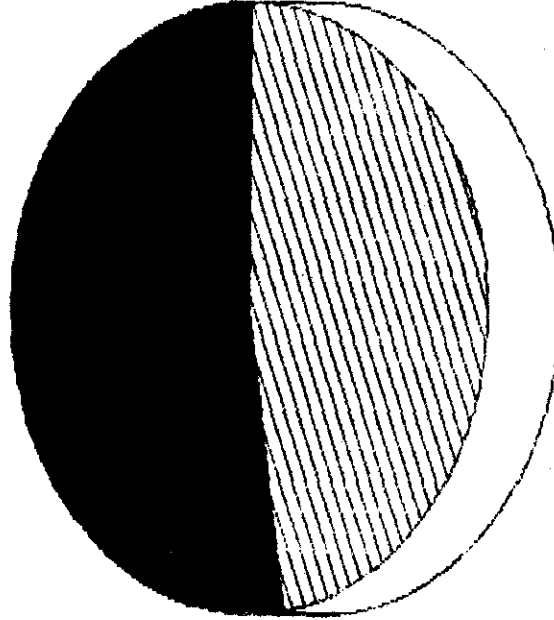
QUE VENTAJAS TENDRA LA CENTRALIZACION DE LA ELABORACION DE FORMULAS DE NUTRICION PARENTERAL EN UN AREA ESPECIFICA DE LA FARMACIA DE HOSPITAL (PREGUNTA # 2 ENCUESTA)



# GRAFICA # 3

EXISTENCIA DE EQUIPO INTERDISCIPLINARIO DE  
APOYO NUTRICIONAL  
EXISTE EN EL HOSPITAL UN EQUIPO PROFESIONAL ENCARGADO  
DE LO REFERENTE A NUTRICION PARENTERAL  
(PREGUNTA # 3)

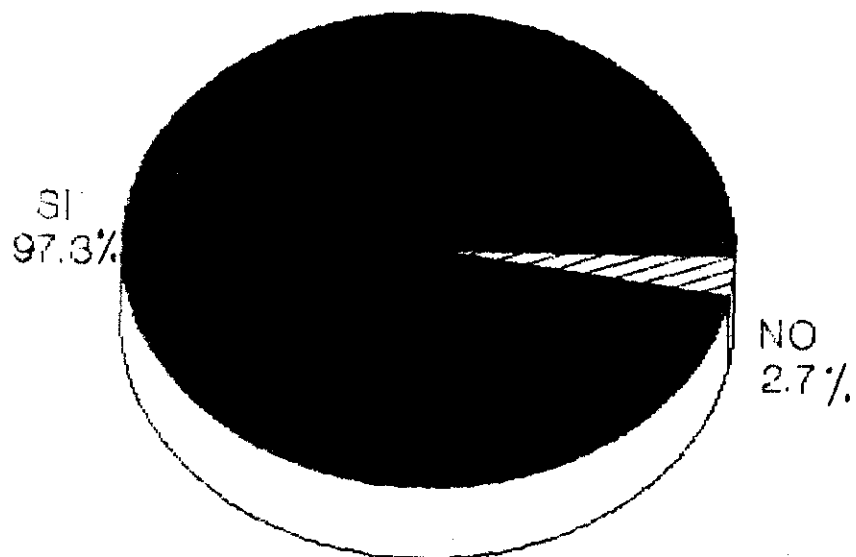
SI EXISTE  
52.5%



NO EXISTE  
47.5%

# GRAFICA # 4

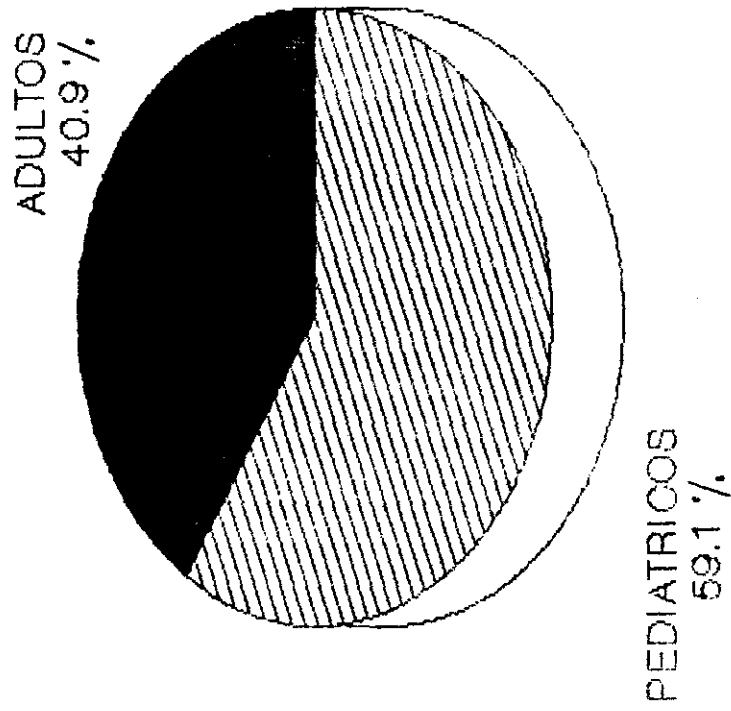
IMPORTANCIA DE PERSONAL CAPACITADO EN UNIDAD DE  
APOYO NUTRICIONAL  
CREE IMPORTANTE QUE SE ASIGNE PERSONAL ESPECIFICO Y  
CAPACITADO PARA LA PREPARACION Y CONTROL DE LA NUTRICION  
PARENTERAL EN EL HOSPITAL.  
(PREGUNTA # 4 ENCUESTA)





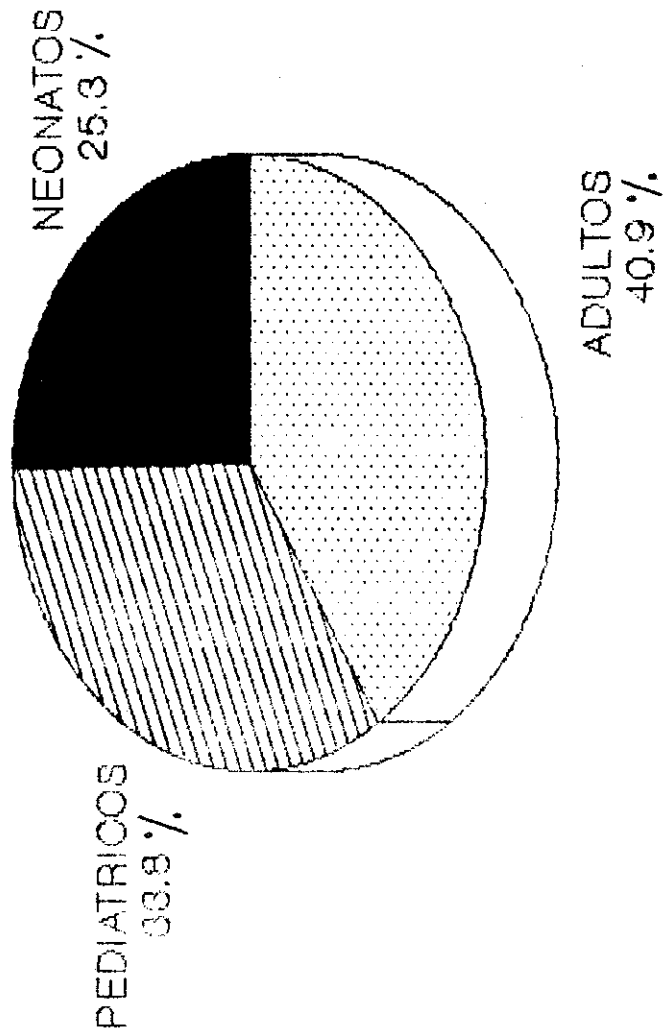
# GRAFICA # 5

## DOSIS UNITARIAS PREPARADAS



# GRAFICA # 6

## GRUPO ETAREO



ANEXO # 4

TABLA # 1

CENTRALIZACION DE NUTRICION PARENTERAL  
EN FARMACIA

CREE USTED QUE EL DEPARTAMENTO DE FARMACIA ES EL MAS INDICADO  
PARA LA ELABORACION DE FORMULAS DE NUTRICION PARENTERAL

(PREGUNTA # 1 ENCUESTA)

RESPUESTA	ENCUESTADOS	%
SI	113	87
NO	17	13
TOTAL	130	100

TABLA #2

VENTAJAS DE LA CENTRALIZACION

QUE VENTAJAS TENDRA LA CENTRALIZACION DE LA ELABORACION DE  
FORMULAS DE NUTRICION PARENTERAL EN UN AREA ESPECIFICA DE LA  
FARMACIA DEL HOSPITAL.

(PREGUNTA #2 ENCUESTA)

RESPUESTA	ENCUESTADOS	%
MEJOR CALIDAD	7	5.5
MAYOR SEGURIDAD	20	15.4
MEJOR UTILIZACION DE RECURSOS (UR)	4	3
MEJOR PRESENTACION (MP)	13	10.3
MEJOR INSTALACION Y EQUIPO (M/I/E)	7	5
TODAS LAS ANTERIORES	79	60.8
TOTAL	130	100

ANEXO # 4

TABLA #3

EXISTENCIA DE EQUIPO INTERDISCIPLINARIO DE APOYO NUTRICIONAL  
EXISTE EN EL HOSPITAL UN EQUIPO PROFESIONAL ENCARGADO DE LO  
REFERENTE A NUTRICION PARENTERAL  
(PREGUNTA # 3 ENCUESTA)

RESPUESTA	ENCUESTADOS	%
SI	68	52.5
NO	62	47.5
TOTAL	130	100

TABLA # 4

IMPORTANCIA DE PERSONAL CAPACITADO EN UNIDAD DE APOYO  
NUTRICIONAL.

CREE IMPORTANTE QUE SE ASIGNE PERSONAL ESPECIFICO Y  
CAPACITADO PARA LA PREPARACION Y CONTROL DE LA NUTRICION  
PARENTERAL EN EL HOSPITAL.  
(PREGUNTA # 4 ENCUESTA)

RESPUESTA	ENCUESTADOS	%
SI	127	97.3
NO	3	2.7
TOTAL	130	100

ANEXO # 4

TABLA # 5

DOSIS UNITARIAS PREPARADAS

PACIENTES	DOSIS	%
ADULTOS	197	40.87
PEDIATRICOS	285	59.13
TOTAL	482	100

TABLA # 6

GRUPO ETAREO

PACIENTES	NUMERO	%
PEDIATRICOS	163	33.8
NEONATOS	122	25.3
ADULTOS	197	40.9
TOTAL	482	100

## ANEXO # 4

## TABLA DE RESULTADOS

# 7

## CONTROL MICROBIOLÓGICO (ESTERILIDAD)

FECHA	~ MUESTRA	+ MEDIOS DE CULTIVO			ESTERILIDAD	LABORATORIO
		1	2	3		
06/4/93	A	*	*	*	ESTERIL	HOSP. ROOS.
06/4/93	B	*	*	*	"	"
06/4/93	C	*	*	*	"	"
06/4/93	D	*	*	*	"	"
13/4/93	A	*	*		"	LUCAM
13/4/93	B	*	*		"	"
13/4/93	C	*	*		"	"
20/4/93	A	*	*	*	"	HOSP. ROOS.
12/7/93	1-7A	*	*		"	LUCAM
12/7/93	2-7A	*	*		"	"
12/7/93	3-7A	*	*		"	"
26/7/93	1	*	*		"	PRIVADO
26/7/93	2	*	*		"	"
26/7/93	3	*	*		"	"
26/7/93	4	*	*		"	"
13/8/93	1	*	*	*	"	"
13/8/93	2	*	*	*	"	"
17/8/93	16B	*	*		"	LUCAM
17/8/93	17B	*	*		"	"

+ Medios de cultivo:

- 1.- caldo tioglicolato
- 2.- agar tripticasa soya
- 3.- caldo Schaedler

~ Identificación de muestras por día/clave de preparación

ANEXO # 4

TABLA DE RESULTADOS DE ELABORACION DE FORMULAS EN  
DOSIS UNITARIA, SEGUN GRUPO ETAREO Y VIA DE ADMINISTRACION  
TABLA # 8

REGISTRO MEDICO	SERVICIO	GRUPO ETAREO	#DOSIS UNITARIA	VIA ADMON.
307375	A.R.	NEONATO	22	CENTRAL
311274	A.R.	"	2	"
302723	A.R.	"	5	"
313336	A.R.	"	5	"
296746	A.R.	"	3	"
296364	A.R.	"	5	"
305155	A.R.	"	14	"
297791	A.R.	"	4	"
296436	A.R.	"	10	"
306730	A.R.	"	9	"
305129	A.R.	"	43	"
302567	UCIM	PEDIAT.	20	"
301629	UCIM	"	1	"
302601	UCIM	"	7	"
311918	UCIM	"	5	"
305769	UCIM	"	10	"
305230	UCIM	"	28	"
310223	UCIM	"	12	"
306177	UCIM	"	7	"
276576	UCIM	"	23	"
299934	UCIP	"	5	"
300346	UCIP	"	3	"
311131	UCIP	"	3	"
301353	UCIP	"	6	"
304902	UCIP	"	32	"
299938	UCIP	"	1	"
302344	C.D	ADULTO	14	"
497590	C.D	"	2	"
126126	UTIA	"	15	"
311453	UTIA	"	12	"
306088	UTIA	"	51	"
303960	OBSERVA.	"	9	"
304066	OBSERVA.	"	8	"
752367	OBSERVA.	"	4	"
599593	OBSERVA.	"	28	"
310865	OBSERV.	"	10	"
315560	OBSERVA.	"	14	"
291007	OBSERVA.	"	6	"
316897	OBSERVA.	"	6	"
310104	OBSERVA.	"	10	"
300228	UCCV	"	4	"

CONT.... ANEXO # 4

**CARACTERISTICA:**

A.R. = ALTO RIESGO  
UCIM = UNIDAD DE CUIDADOS INTERMEDIOS PEDIATRIA  
UCIP = UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DE PEDIATRIA  
UTIA = UNIDAD DE TRATAMIENTO INTENSIVO DE ADULTOS  
OBSERVA. = OBSERVACION DE ADULTOS  
UCCV = UNIDAD DE CIRUGIA CARDIOVASCULAR  
C.D = CIRUGIA D

NEONATOS = 0-30 DIAS  
PEDIATRICOS = 31 DIAS - 14 ANOS  
ADULTOS = 14 ANOS EN ADELANTE





ANEXO # 5

MODELO DE PRESCRIPCION

UNIDAD GASTRO-NUTRICION

HOSPITAL ROOSEVELT DEPTO. DE PEDIATRIA

FORMULARIO # 2

NOMBRE: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_

REG. MEDICO: \_\_\_\_\_

No. DE CAMA: \_\_\_\_\_

FECHA INICIO: \_\_\_\_\_ FINAL: \_\_\_\_\_

Rp: LIQUIDOS/APT \_\_\_\_\_ CC

A.A. 8.5% (5%) \_\_\_\_\_ CC

LIPIDOS(10%) (20%) \_\_\_\_\_ CC

GLUCOSA (5%) (10%) \_\_\_\_\_ CC

(30%) (50%) \_\_\_\_\_ CC

NaCl 10% \_\_\_\_\_ CC

KCl 10% \_\_\_\_\_ CC

CALCIO: \_\_\_\_\_ CC

SULFATO DE MAGNESIO \_\_\_\_\_ CC

FOSFATO DE POTASIO \_\_\_\_\_ CC

MVI 12 PEDIATRICO \_\_\_\_\_ CC

OLIGOELEMENTOS \_\_\_\_\_ CC

HEPARINA \_\_\_\_\_ CC

Velocidad de Infusión \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_ SELLO: \_\_\_\_\_

**MODELO DE ETIQUETA**  
**ALIMENTACION PARENTERAL**  
**DEPARTAMENTO DE FARMACIA**  
**FORMULARIO # 3**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**REG. MEDICO:** \_\_\_\_\_ **EDAD:** \_\_\_\_\_ **PESO:** \_\_\_\_\_

**SERVICIO:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**AMINOACIDOS (%):** \_\_\_\_\_

**LIPIDOS (%):** \_\_\_\_\_

**SODIO 10%:** \_\_\_\_\_

**POTASIO 10%:** \_\_\_\_\_

**MAGNESIO 50%:** \_\_\_\_\_

**GLUCOSA (%):** \_\_\_\_\_

**GLUCOSA (%):** \_\_\_\_\_

**MVI 12:** \_\_\_\_\_

**OLIGOELEMENTOS:** \_\_\_\_\_

**HEPARINA:** \_\_\_\_\_

**OTROS:** \_\_\_\_\_

**RESPONSABLE FARMACIA:** \_\_\_\_\_

**VELOCIDAD DE INFUSION:** \_\_\_\_\_

**VENCE:** \_\_\_\_\_

**HORA:** \_\_\_\_\_

**"MANTENGASE EN REFRIGERACION ANTES DE SU USO"**





**ANEXO # 5**

**CONTROL DE LIMPIEZA DIARIA  
UNIDAD DE APOYO NUTRICIONAL**

**DEPARTAMENTO DE FARMACIA**

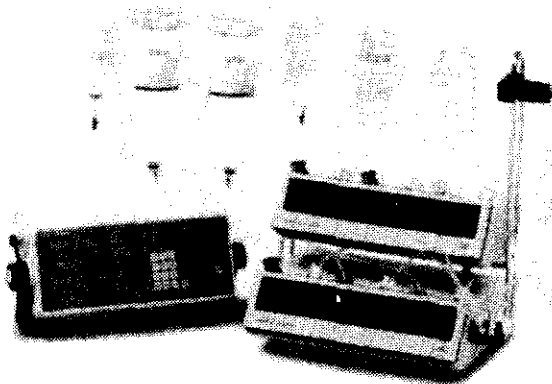
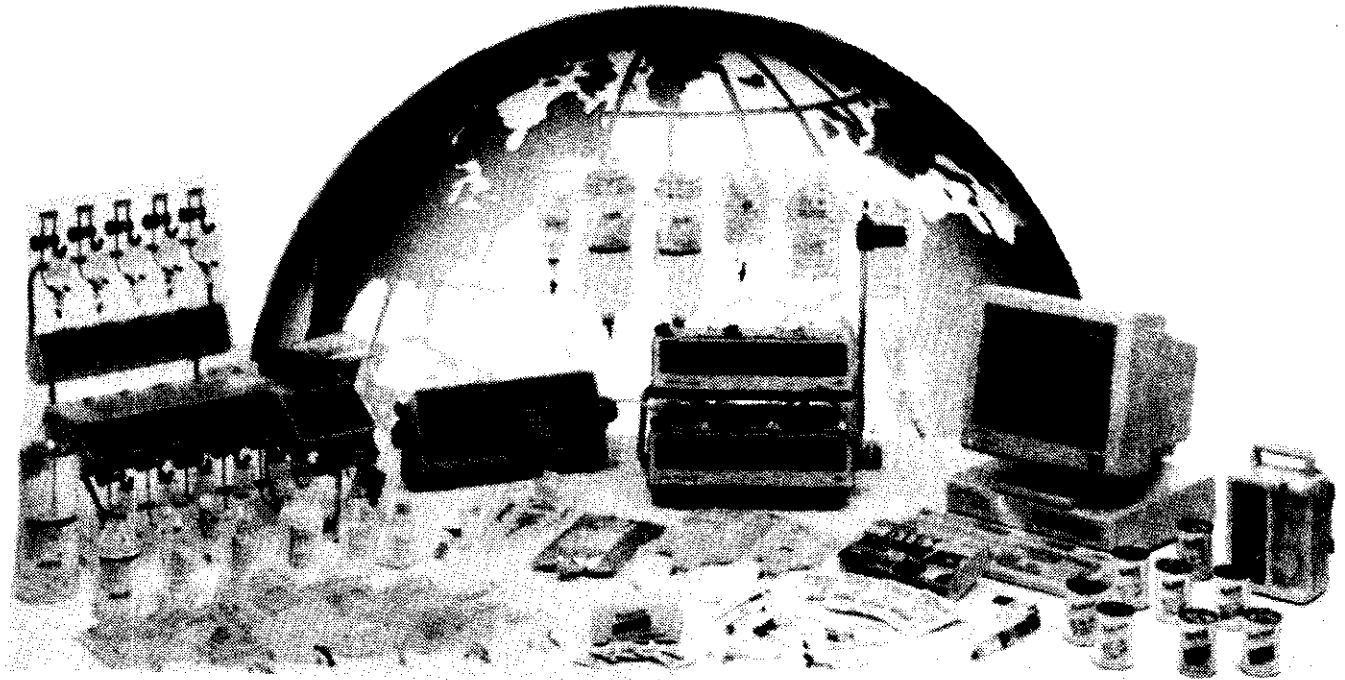
**FORMULARIO # 6**

FECHA	TIPO DE LIMPIEZA		HORA	RESPONSABLE	FIRMA Vo.Bo. Q.F.
	PARCIAL	TERMINAL			

**OBSERVACIONES** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# ANEXO # 6

## MODELO DE AUTOMIX



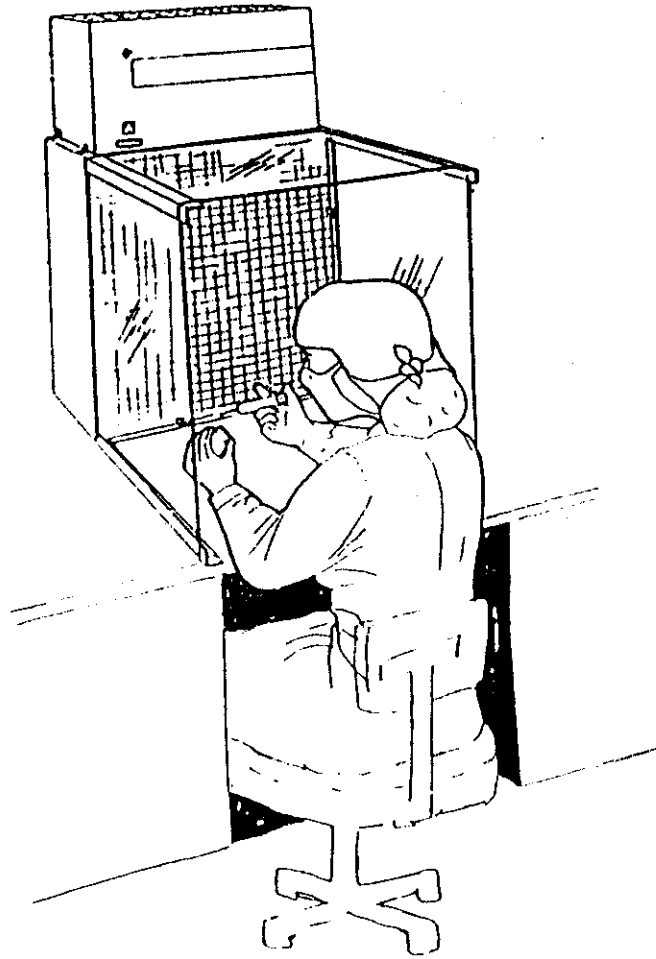
■ Automix® and Micromix®  
Compounders and Multitask  
Operating System Software

**ANEXO # 7**

**MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA  
LA FORMULACION, ELABORACION Y CONTROL DE  
MEZCLAS INTRAVENOSAS PARA NUTRICION PARENTERAL**



"MANUAL DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA FORMULACION,  
ELABORACION Y CONTROL DE MEZCLAS INTRAVENOSAS PARA NUTRICION  
PARENTERAL"



ELABORADO POR : BLANCA DINA DIAZ CHACON.

ASESORA: LICDA. NORA CORTEZ DE MENDEZ.

Este manual ha sido elaborado con el fin de brindar a los profesionales farmacéuticos y demás miembros del equipo interdisciplinario de apoyo nutricional, aspectos de uno de los avances más significativos, LA NUTRICION PARENTERAL.

## INDICE

	PAG.
1. INTRODUCCION .....	1
2. JUSTIFICACION.....	2
3. OBJETIVOS:	
3.1. GENERAL .....	3
3.2. ESPECIFICOS.....	3
4. PRINCIPIOS BASICOS SOBRE NUTRICION	
PARENTERAL .....	4
4.1.EQUIPO INTERDISCIPLINARIO DE	
APOYO NUTRICIONAL.....	4
4.2.DEFINICION DE NUTRICION	
PARENTERAL.....	5
4.3.INDICACIONES.....	6
4.3.1. ADULTOS.....	6
4.3.2. NINOS .....	6
4.4. VIA DE ADMINISTRACION.....	7
4.5. ADMINISTRACION DE N.P.....	8
4.6. COMPONENTES BASICOS.....	9
4.7. ADVERTENCIAS.....	13
4.8. PRECAUCIONES.....	13
4.9. COMPLICACIONES.....	14
4.10. PRESENTACION DE PRODUCTOS N.P.	15
5. ORGANIZACION Y FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD	
DE APOYO NUTRICIONAL. U.A.N.....	17

5.1.	ORGANIGRAMA DE U.A.N.....	17
5.2.	PLANO .....	18
5.3.	FLUJOGRAMA.....	19
5.4.	RECURSOS HUMANOS.....	20
5.5.	RECURSOS MATERIALES.....	20
6.	NORMAS Y PROCEDIMIENTOS.....	23
6.1.	NORMAS GENERALES.....	23
6.2.	NORMAS ESPECIFICAS.....	30
6.2.1.	PARA LA ELABORACION DE MEZCLAS	
	I.V. PARA N.P.....	30
6.2.2.	PARA EL ALMACENAMIENTO Y	
	CONSERVACION.....	37
6.2.3.	NORMAS PARA LA DISTRIBUCION..	38
6.2.4.	NORMAS PARA EL CONTROL DE	
	CALIDAD .....	38
7.	RECOMENDACIONES GENERALES.....	41
8.	REFERENCIAS.....	42
9.	ANEXOS .....	44

## 1. INTRODUCCION

Este manual fué elaborado con el fin de brindar una normativa que sirva de guía para la ejecución de todos los procedimientos inherentes a la Unidad de Apoyo Nutricional, en forma sistemática y ordenada dentro de instituciones hospitalarias.

En él se establecen las directrices en tal forma que, permitan al personal que lo usará, simultáneamente al cumplimiento de las normas, obtener la información básica para garantizar, tanto la calidad de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral, como la seguridad en todos y cada uno de los pasos de la secuencia propia de la terapia nutricional y del recurso humano involucrado en la misma.(1)

Previa evaluación y autorización por parte de las autoridades hospitalarias correspondientes, podrá utilizarse para orientar y capacitar a personal de nuevo ingreso al equipo profesional interdisciplinario de apoyo nutricional, como una rápida fuente de referencia para establecer qué, dónde, cómo y quién debe ejecutar los procedimientos dentro de dicha unidad.

## 2. JUSTIFICACION

La nutrición parenteral en la actualidad ha tenido mucha trascendencia dentro de los hospitales, como una terapia de gran valor; sin embargo, a nivel nacional no se contaba con un documento base sobre los aspectos farmacéuticos y/o clínicos referidos a la formulación, elaboración y control de calidad de las mezclas I.V. para terapia nutricional. Se consideró por ello, importante elaborar un manual con normas y procedimientos para la producción y control de dichas mezclas a nivel hospitalario; lo cual facilitará la disponibilidad incluso de fórmulas individualizadas de soporte nutricional, para aquellos pacientes cuya administración significa su única alternativa de sobrevivir.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. General:

3.1.1. Proporcionar un documento técnico sobre la organización, procedimientos y controles necesarios para el funcionamiento de la unidad de apoyo nutricional en instituciones hospitalarias.

#### 3.2. Específicos:

3.2.1. Proporcionar información específica para el desempeño del Químico Farmacéutico en el equipo interdisciplinario de apoyo nutricional.

3.2.2. Proporcionar una guía a los profesionales Químicos Farmacéuticos, para la elaboración y control de calidad de las mezclas intravenosas para nutrición parenteral en las farmacias de hospital.

3.2.3. Establecer procedimientos asépticos para la elaboración de mezclas para nutrición parenteral.

#### **4. PRINCIPIOS BASICOS SOBRE NUTRICION PARENTERAL**

Previo al desarrollo de los procedimientos para la formulación, elaboración y control de mezclas para nutrición parenteral, el personal debe revisar las siguientes generalidades:

##### **4.1. Equipo Interdisciplinario de Apoyo Nutricional:**

El equipo de apoyo nutricional es el conjunto interdisciplinario de profesionales que se encargan de la evaluación nutricional de los pacientes, así como del apoyo nutricional y todo lo que esta conlleva. El equipo de apoyo nutricional estará formado por:

- Médico
- Enfermera
- Farmacéutico
- Nutricionista
- Cualquier otro personal que recomiende el grupo.

**El médico:** Evalúa y da el juicio clínico sobre la condición del paciente y prescribe una solución que satisfaga sus requerimientos.

**La enfermera:** Su actuación es una de las más importantes. Vigila la evolución del paciente y que no tenga complicaciones mientras esté recibiendo una terapia de nutrición parenteral. Tiene a su cargo el cuidado del catéter y da orientación al paciente y sus familiares.



Coordina diariamente el cuidado de enfermería de pacientes que reciben nutrición parenteral.

**El farmacéutico:** La orientación clínica del farmacéutico le permite interactuar con los miembros del equipo de apoyo nutricional en cuanto a que es responsable de la seguridad de la composición, preparación y control de calidad de las soluciones. Un papel clave del farmacéutico es mantener la comunicación tanto verbal como escrita con todos los miembros del equipo de apoyo nutricional, ya que de no ser así pueden ocurrir muchos contratiempos y el sistema se descompone.

**Nutricionista:** En resumen las funciones de este miembro del equipo son: a) identificar a los pacientes por su estado nutricional. b) Evaluación nutricional de los pacientes. c) Soporte nutricional.

Cada uno de los miembros del equipo, además de su propia responsabilidad, resuelve cualquier dificultad que se presente e informa de los problemas a los demás miembros de su área específica.(2)

#### **4.2. Definición de Nutrición Parenteral:**

Se define la nutrición parenteral como la administración de los nutrientes por vía venosa central o periférica.

La nutrición parenteral total, incluye la forma más agresiva de la terapia de soporte nutricional.(3)

### **4.3. Indicaciones:**

#### **4.3.1. Adultos:**

- Aquellos pacientes que no van a recibir alimentación por vía oral por 7 días después de la cirugía, o con trauma encefálico, estados de inconciencia, etc.
- Pacientes débiles antes de ser sometidos a una operación electiva.
- Pacientes con desórdenes del tracto gastrointestinal, que presenta un íleo paralítico.
- Pacientes con trauma severo o quemados en forma masiva, en los que sus requerimientos metabólicos están aumentados y con restricciones para su alimentación oral.
- Pacientes con cáncer que están recibiendo quimioterapia o radioterapia, previa evaluación médica.

#### **4.3.2. Niños:**

- Disfunción gastrointestinal congénita o adquirida.
- Neonatos de bajo peso al nacer.
- Niños que sufren diarrea crónica intratable de origen inespecífico, malabsorción, o de dificultades respiratorias.

**En resumen:** la nutrición parenteral total está indicada en toda situación clínica, en la cual no sea deseable o posible la alimentación del paciente por vía oral.(4)

#### **4.4. Vía de Administración: (técnicas de infusión).**

La nutrición parenteral puede administrarse por vena central o periférica. La selección de la vía dependerá de los siguientes factores: Osmolaridad de las soluciones, estado nutricional del paciente, necesidades calóricas, disponibilidad de soluciones y duración de terapia.

Debido a la irritabilidad de las soluciones hipertónicas de dextrosa, su administración a través de una vena periférica casi siempre determina fenómenos de Flebitis o trombosis; por esta razón las soluciones para nutrición parenteral total de aminoácidos con dextrosa hipertónica no deben ser administradas en las venas pequeñas. Estas soluciones pueden ser administradas por la vena subclavia (la gran vena bajo el hueso del cuello la cual conduce al corazón) o en la vena yugular (la gran vena en el cuello) mediante la colocación de un catéter por una venodisección o por vía percutánea siguiendo la técnica de cateterización venosa con la asepsia y precauciones necesarias, que permita llevar la solución hasta la vena cava superior. Estas venas son mucho más grandes que la de los brazos y como están cerca del corazón, la solución se diluye rápidamente por el gran

volumen de sangre. De esta forma es posible reemplazar la alimentación por vía oral, sin los riesgos arriba anotados, durante el tiempo que sea necesario.

En el paciente pediátrico, puede emplearse para la administración de la terapia de nutrición parenteral (NPT) la vena central o la vena periférica. Para la administración de nutrición parenteral por vía periférica no se recomiendan soluciones con osmolaridades mayores de 600 mOs/l porque producen flebitis. La cateterización venosa central se recomienda siempre que las osmolaridades sean mayores de 800 mOs/l y se requiere una terapia de tiempo prolongado, esto evitará la flebitis y trombosis venosa, que resultarán en necrosis y amputaciones. Preferiblemente no se debe utilizar esta vía sino exclusivamente para la solución de aminoácidos y dextrosa. Los lípidos, sangre, drogas y otras soluciones se recomienda infundirlas a través de otra vía y tampoco deben tomarse muestra de sangre o presión venosa central.(5)

**4.5. Administración de Nutrición Parenteral :** Debe evitarse iniciar bruscamente la nutrición parenteral , puesto que la elevada carga de glucosa puede causar serios trastornos metabólicos. Se recomienda iniciar con 500 ml. de glucosa al 10% cada doce horas durante un día, más resto de líquido con suero fisiológico, el segundo día se administrará la mezcla recomendada. La nutrición parenteral por vía periférica puede iniciarse directamente con la dieta

establecida. La retirada será paulatinamente, con el fin de evitar problemas tales como: hipoglicemia, alteraciones electrolíticas, etc. El primer día se suspenden los lípidos, pacientes con insuficiencia renal, reducir a medio volumen el total a administrar. El segundo día suspender la nutrición parenteral y administrar suero glucosado al 10% por 24 horas. La nutrición por vía periférica se puede suspender directamente. (6)

#### **4.6. Componentes Básicos:**

Las formulaciones para nutrición parenteral o hiperalimentación están compuestas de aminoácidos, dextrosa hipertónica, lípidos con vitaminas y apropiada cantidad añadida de electrolitos intra y extracelulares, para completar el apoyo de nutrientes, dependiendo de las necesidades particulares de cada uno de los pacientes.

##### **4.6.1. Soluciones de Aminoácidos:**

La dosis diaria de aminoácidos depende de los requerimientos protéicos individuales de cada paciente y de la respuesta que se logre durante su administración. Los requerimientos protéicos del niño deben cumplir dos objetivos: el de mantenimiento y el de crecimiento. De allí que las demandas protéicas del niño alcancen a ser el doble de los adultos. Los requerimientos de nitrógeno son cubiertos por la cantidad de aminoácidos cristalinos. Generalmente se requieren 10.5 g de nitrógeno/día. Pero en

enfermedades o traumas se requieren más de 20 g/día para lograr una síntesis proteica igual o un exceso de la misma.

#### **4.6.2. Fuentes de Energía: (Calorías no protéicas)**

Están dadas por carbohidratos (CHO) en forma de glucosa o por glucosa y grasas. 30 Kcal/Kg/día se necesitan para proporcionar la energía del paciente sin complicaciones y sin stres, pero en un paciente con stres intenso, sepsis, trauma o quemaduras se pueden duplicar o triplicar estos requerimientos.

**4.6.2.1. Dextrosa Hipertónica:** Es la principal fuente de obtención calórica no protéica. Cuando se instaura la nutrición parenteral total, es muy importante obtener una adecuada relación entre la cantidad de nitrógeno suministrado y el aporte calórico de origen no protéico.

Un aporte adecuado de calorías permite la utilización óptima del nitrógeno suministrado. La concentración de dextrosa es la mayor responsable de la osmolaridad de la solución y por lo tanto lo será de la vía de administración, pues a mayor concentración del 12% (900 mOsm/l) requieren infusión venosa central.

**4.6.2.2 Emulsiones Grasas: (Lípidos)** La administración intravenosa de lípidos tiene dos razones principales: la provisión de energía y la administración de ácidos grasos esenciales. Es decir se utiliza como suplemento calórico no protéico.

#### 4.6.3. Requerimientos de Minerales: (Electrolitos)

Los requerimientos de electrolitos están dados por la patología de base y por las necesidades nutricionales de cada paciente.

4.6.3.1. **Sodio y Cloro:** Son los principales electrolitos extracelulares y se requieren si hay pérdidas de secreciones nasogástricas o por las fistulas. El requerimiento de sodio debe ser proporcionado en cantidades suficientes para reemplazar cualquier pérdida significativa, debe ser alrededor de 100 meq/día de sodio.

4.6.3.2. **Potasio:** Es el principal electrolito intracelular, es importante mantener los niveles normales de potasio porque si son muy bajos o muy altos el paciente puede sufrir arritmias cardíacas. La dosis para un paciente que recibe 3,000 cal/día o más puede ser hasta de 250 meq/día, dado por el metabolismo de la glucosa utiliza grandes cantidades de potasio.

4.6.3.3. **Fosfato:** es el mayor anión intracelular. Se requieren grandes cantidades de fosfato para prevenir el desarrollo de hipofosfatemia lo cual está asociado con la capacidad de liberación de oxígeno de la sangre.

4.6.3.4. **Calcio:** Se añade a la hiperalimentación para prevenir hipocalcemia sintomática el cual generalmente ocurre, si el fosfato es añadido sin calcio (intercambio iónico de fosfato-calcio en la célula). Se emplean 4.5 meq o como máximo 10 meq en adultos.

4.6.3.5. **Magnesio:** La ausencia de magnesio puede producir una temprana y sintomática hipomagnesemia tales como, una diarrea prolongada síndrome de intestino reducido, cirrosis y delirium tremens.

4.6.4. **Vitaminas:** Son necesarias para que el cuerpo pueda convertir efectivamente el aminoácido, la dextrosa y micronutrientes que él recibe en productos metabólicos utilizables. Se emplean preparaciones multivitaminicas para uso intravenoso, que proporcionan tanto vitaminas hidrosolubles como liposolubles.

4.6.5. **Elementos Traza: (Oligoelementos)** Los oligoelementos como el zinc, cobre, manganeso, cobalto y el iodo, por lo regular se agregan a la mezcla cuando el tratamiento del paciente exige mantener una nutrición parenteral por un tiempo prolongado ( de 10 a 15 días).

4.6.5.1. **Zinc y Cobre:** Son minerales traza los cuales si no son incluidos en la hiperalimentación pueden producir estados de deficiencia, manifestados por un retardo en la cicatrización de heridas y una anemia hipocrómica respectivamente.

4.6.5.2. **Cromo:** Se agrega el cromo a la solución, pues su deficiencia resulta en disminución en la tolerancia a la glucosa.



La indicación y uso de electrolitos, vitaminas y oligoelementos variará de acuerdo al caso clínico de cada paciente. (2)

#### **4.7. Advertencias:**

4.7.1. La influencia endovenosa de aminoácidos puede causar un aumento de nitrógeno ureico (B.U.N.), especialmente en pacientes con alteración de la función hepática o renal. Se deben practicar periódicamente controles de laboratorio.

4.7.2. Las soluciones que contienen iones de potasio deben ser manejados cuidadosamente cuando se emplea en pacientes con hiperkalemia, insuficiencia renal grave o cuando existe retención de potasio.

4.7.3. Las soluciones que contienen iones acetato deben ser utilizadas cuidadosamente en pacientes con alcalosis metabólica o respiratorias.

4.7.4. La seguridad en la administración de soluciones de aminoácidos en pacientes embarazadas no se ha establecido; por lo tanto, la administración debe hacerse a juicio del médico quién deberá considerar los beneficios de la terapia y su necesidad en cada paso en particular.

#### **4.8. Precauciones:**

4.8.1. **Monitoreo:** El monitoreo del paciente comienza con una evaluación nutricional, antropométrica, bioquímica, inmunológica, historia nutricional y funcionamiento del

tracto gastrointestinal. Antes de comenzar la terapia nutricional el paciente debe tener todos los exámenes de laboratorio que se indican a continuación. Glicemia, nitrógeno uréico, electrolitos séricos, amonio, prueba de función renal, colesterol y triglicéridos, equilibrio ácido básico, proteínas séricas, osmolaridad sérica, osmolaridad de la orina y contenido de glucosa.

4.8.2. La hiperamonemia es de especial significación en los niños ya que puede llevar a un retraso mental.

4.8.3. Deberá prestarse atención especial a la administración de glucosa hipertónica en pacientes diabéticos y prediabéticos. Debe hacerse revisión de las pruebas de glicemia que sean necesarias a fin de dosificar adecuadamente la insulina. (4)

#### 4.9. Complicaciones:

Pueden dividirse en tres grupos:

4.9.1. **Complicaciones sépticas:** Durante la administración de nutrición parenteral total existe el riesgo potencial de sépsis. Las soluciones y catéteres son fuente potencial de sépsis. Es absolutamente imprescindible que la preparación de las soluciones, como la colocación y cuidado del catéter sea llevado a cabo bajo condiciones de asepsia estricta.

4.9.2. **Complicaciones Técnicas:** La colocación de un catéter venoso central debe ser considerado como un procedimiento quirúrgico, por lo tanto es necesario conocer las distintas

técnicas de inserción, así como el tratamiento de sus complicaciones. Los rayos X constituyen el mejor método para verificar la colocación del catéter. Entre las complicaciones que se pueden presentar están: neumotórax, hidrotórax, punción arterial, flebitis, trombosis, embolia, etc.

**4.9.3. Complicaciones metabólicas:** Las principales son las siguientes:

**4.9.3.1. Hiperglicemia e hipoglicemia:** Resulta de los cambios bruscos en el goteo de la solución. Debe vigilarse los niveles séricos de potasio pues este electrolito es necesario para incorporar glucosa a la célula y puede ser el causante de hiperglicemias que no responden a la administración de insulina.

**4.9.3.2. Diuresis Osmótica:** Llamada también deshidratación osmótica y ocurre porque el umbral renal del paciente con respecto a la glucosa es excedido y pasan a la orina grandes cantidades de glucosa. Son necesarias evaluaciones frecuentes, especialmente durante los primeros días de terapia para prevenir o minimizar estas complicaciones. (3)

**4.10. Presentación de los productos de Nutrición Parenteral**

**4.10.1. Aminoácidos esenciales 8.5% con D/A 50%.**

- Aminosyn 8.5%

- Travasol 8.5%

Estas soluciones se presentan en cajas con dos frascos. Uno es el frasco de 500ml conteniendo aminoácidos, y el otro

es el frasco de 1000 ml que contiene 500 ml de dextrosa al 50%. Además contienen el equipo de transferencia, y su tapa de seguridad. Para el caso del aminosyn 8.5% y del travasol 8.5% estos productos se presentan con un frasco adicional de fosfato de potasio que deberá ser adicionado a la mezcla, si el médico lo considera necesario.

4.10.2. Emulsión grasa 10% en frasco de 500 ml.

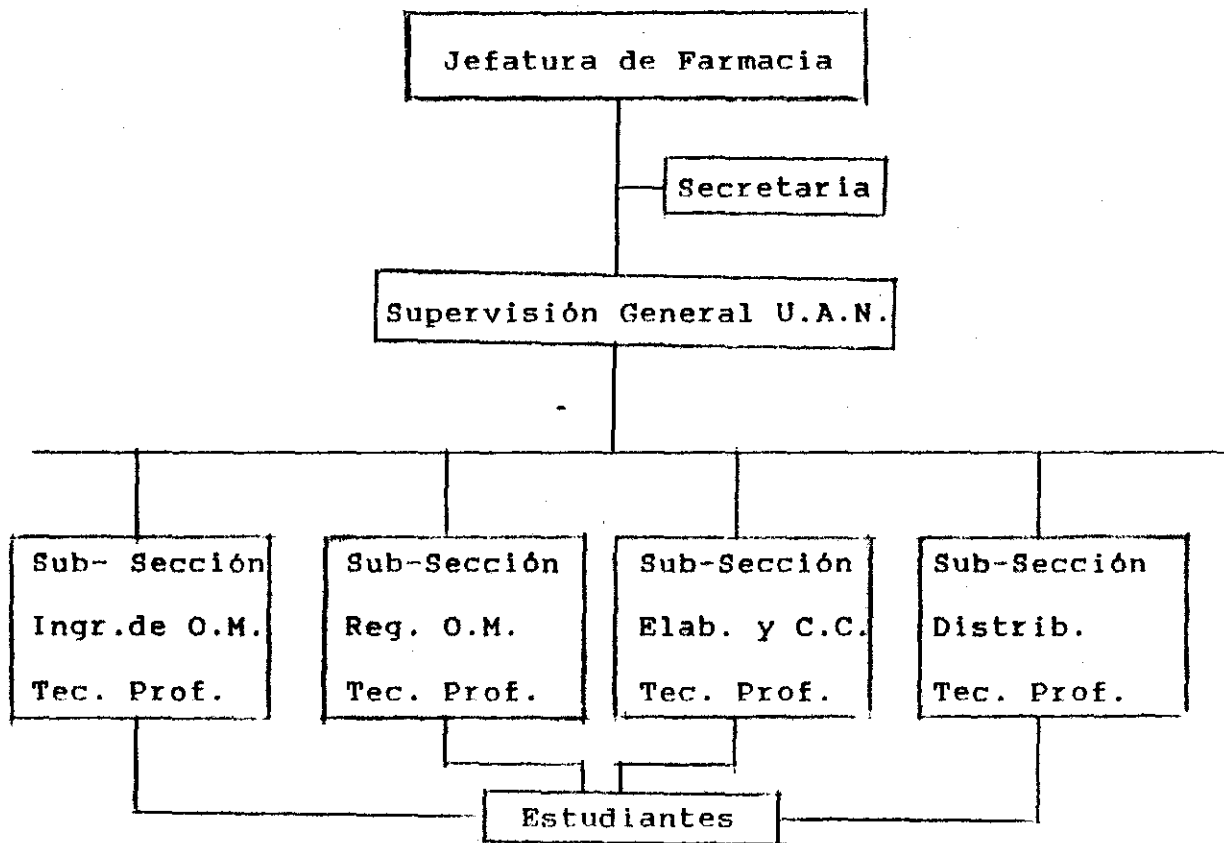
4.10.3. Emulsión grasa 20% en frasco de 500 ml.

En este reglón se cuenta con "Liposin" e "Intralipid" para uso de adultos y niños respectivamente. (7)

**5. ORGANIZACION Y FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE APOYO NUTRICIONAL**

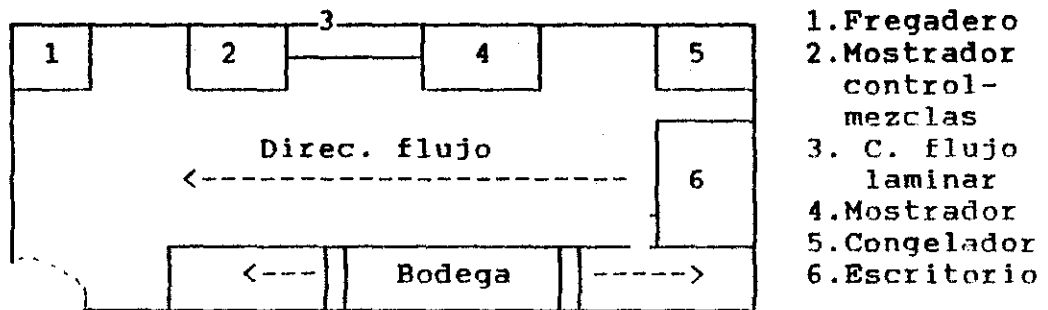
La unidad de apoyo nutricional, es una sección del departamento de farmacia que depende directamente de la jefatura del mismo, y debe llenar los requisitos que establece El National Cordination Committee on Large Volume Parenteral de U.S.A. (8)

**5.1. Organigrama De La Unidad de Apoyo Nutricional**



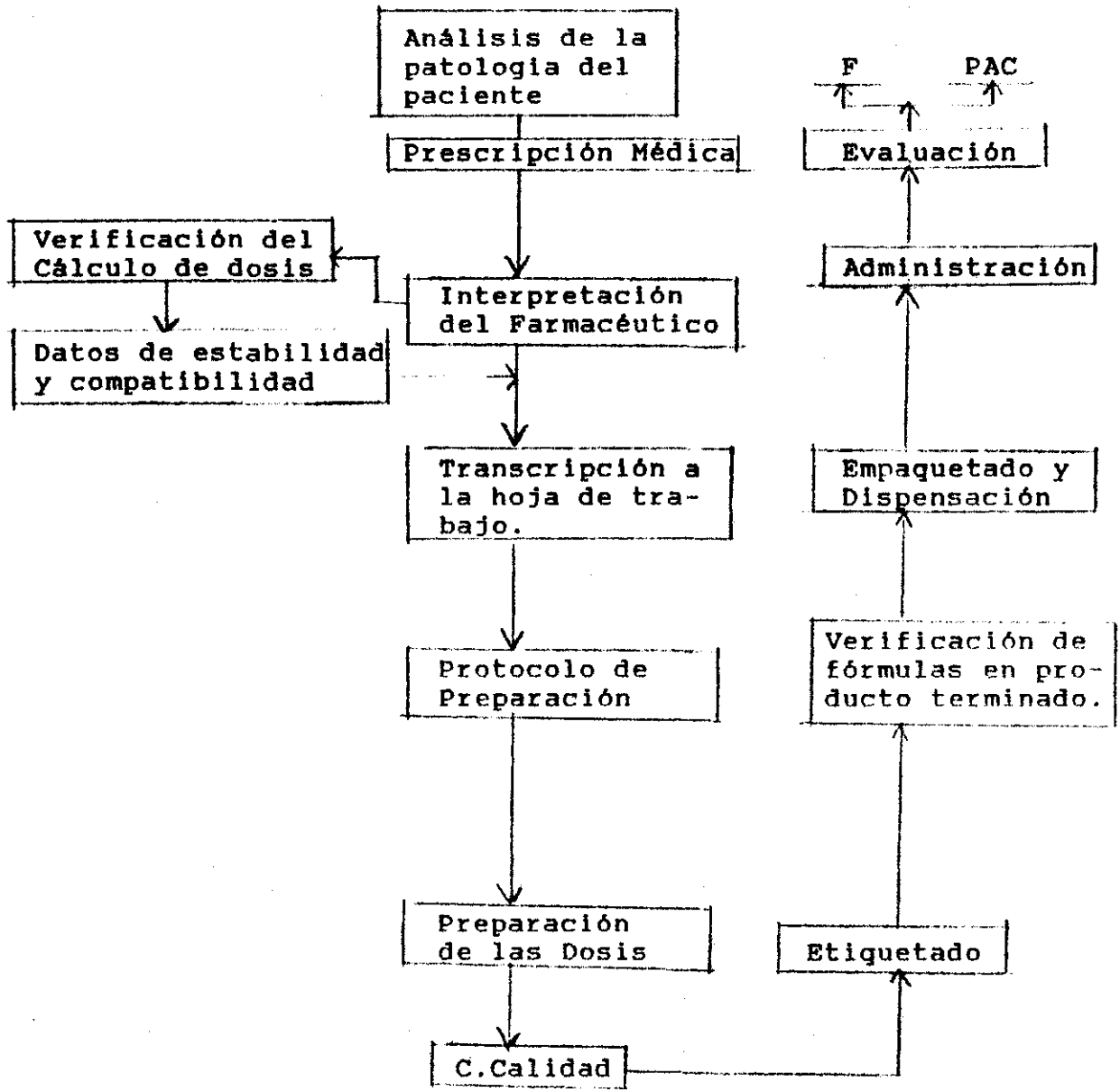
## 5.2. PLANO

### DISEÑO DE UNA UNIDAD DE NUTRICION PARENTERAL



Tamaño 10x20 m.

5.3. FLUJOGRAMA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIDAD DE APOYO NUTRICIONAL DENTRO DE UN HOSPITAL



#### **5.4. Recursos Humanos Para la U.A.N.:**

- 1 Supervisor general que será un Químico Farmacéutico.
- 4 Técnicos Profesionales (Area de farmacia)
- 2 Estudiantes de Química Farmacéutica (Opcionales)
- 1 Persona asignada para la limpieza.
- 1 Secretaria.

#### **5.5. Recursos Materiales:**

##### **5.5.1. Equipo:**

**5.5.1.1. Campana de flujo laminar clase 100:** La utilizada en nutrición parenteral es de flujo laminar horizontal clase 100 ya que estas protegen al producto y no al operador. La velocidad del aire debe ser mantenido en 27.5 m/min. con una uniformidad del 20% a través de toda el area de trabajo, efectuando 120 renovaciones de aire por hora. La campana debe ser de 100 a 120 cms. de frente. Puede ser del tipo consola o sobremesa. (Anexo pag. 66).

El aire ambiental entra a la campana a través del prefiltro situado en la parte baja de la misma con lo que se elimina el 95% de las partículas mayores a 5 micras. Por medio del ventilador este aire prefiltrado es dirigido hacia el filtro absoluto que forma la pared posterior del área de trabajo, produciendo un flujo laminar uniforme de aire limpio. Dicho flujo puede prevenir el ingreso de una corriente opuesta de aire contaminado, a condición de que éste último tenga una velocidad menor.



- 5.5.1.2. Membranas o Sistemas de Filtración
- 5.5.1.3. Detector de Partículas
- 5.5.1.4. Potenciómetro
- 5.5.1.5. Estufa Bacteriológica
- 5.5.1.6. Mostradores, Estantes, Mesas y Sillas
- 5.5.1.7. Refrigeradora
- 5.5.1.8. Lavadero de agua fría y caliente con disposición para lavado de manos
- 5.5.1.9. Automix \*\*
- 5.5.1.10. Bibliografía (8)
- 5.5.2. Vestuario : Pantalón, camisa, gorro o cofia, mascarillas y guantes. El pantalón y camisa deben ser ajustados tanto al pie como a las muñecas y no deben desprender hilos.
- 5.5.3. Materia Prima: Aminoácidos, dextrosa del 5-50%. Lípidos 10% y 20%, electrolitos, multivitamínicos, elementos traza; en cantidad suficiente para cubrir la demanda de acuerdo al tipo y capacidad de cada hospital.
- 5.5.4. Soluciones Antisépticas: Alcohol 70%, solución de clorhexidina 0.5%, solución de fenol 2-6%, solución de povidona yodada, jabón antiséptico a base de gluconato de clorhexidina 0.5% para lavado de uñas y manos.
- 5.5.5. Material Estéril de un sólo uso: Aguja de distinto calibre, jeringas con capacidad desde 1cc hasta 100cc, equipo de transferencia de una o varias vías, bolsas y frascos de distintas capacidades.

5.5.6. Cristalería: beakers, probetas de diferentes volúmenes.

5.5.7. Material complementario: Guantes desechables, cepillo de uñas, gazas, algodón, pinzas, tijeras de punta roma, engrapadora, cubetas, bandejas de acero inoxidable de tamaño adecuado.

\*\* Si la institución cuenta con recursos como para adquirir unidades de mezclado automático, "Automix" .

## **6. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS**

### **6.1. NORMAS GENERALES**

#### **6.1.1. Para El Area Fisica de la Unidad de Apoyo Nutricional**

El tamaño y características del hospital son factores condicionantes del espacio de que debe disponer esta unidad, aunque no debe ser menor a los 10 metros cuadrados. Para el caso de los hospitales pequeños, puede ser util la disposición en U de los distintos componentes de la unidad.(8)

6.1.1.1. El área debe estar lo más aislado posible del resto del servicio farmacéutico o de cualquier otra zona de trabajo (bien entendido que se dedicará exclusivamente a nutrición parenteral).

6.1.1.2. Evitar las corrientes de aire procedentes de ventanas o puertas. La puerta debe estar cerrada en todo momento, opuesta a la cabina de flujo laminar y deberá abrir hacia la derecha o hacia la izquierda en relación con la dirección del trabajo.

6.1.1.3. Se evitará el excesivo tráfico de personas en el interior de la unidad. No es conveniente que existan dos operadores en la misma campana.

6.1.1.4. El material de revestimiento de paredes y piso debe ser lo más liso y lavable posible. Cuando sea posible, las esquinas deben ser curvas especialmente

donde se juntan las paredes y el suelo, para evitar la acumulación de polvo.

6.1.1.5. En caso de que exista aire acondicionado, debe de estar provisto de filtros.

**6.1.2. Para la Limpieza y Asepsia:**

6.1.2.1. Puesto que la unidad de nutrición parenteral debe ser un area blanca en todo momento, es necesario que se mantenga limpia.

6.1.2.2. El suelo se lavará dos veces al día, coincidiendo con el comienzo y finalización de la jornada de trabajo.

6.1.2.3. Las paredes, puertas y ventanas deben lavarse por lo menos una vez a la semana.

6.1.2.4. Durante la limpieza del local no deben crearse corrientes de aire, ni dispersar partículas de polvo por el ambiente.

6.1.2.5. Se utilizarán paños húmedos para limpiar todo el mobiliario, y como solución antiséptica para suelos y paredes, se prepara una disolución de cloro al 0.1%.

6.1.2.6. Se eliminará todo exceso de humedad. El suelo tiene que quedar seco.

6.1.2.7. Los cepillos de limpieza, cubetas, etc, tienen que ser limpiados y desinfectados antes de ser almacenados; de no ser así, estaremos pintando el suelo con una capa fina de bacterias.

6.1.2.8. Dos veces por semana se procede a una fumigación con antisépticos: Clorhexidina 5%, fenoles del 2% al 6%, ozono, etc, del local.

6.1.2.9. Tomar en cuenta que los desinfectantes necesitan 20-30 minutos de contacto para ser realmente efectivos, la desinfección tiene que eliminar el 94-98 % de los gérmenes.

6.1.2.10. Las campanas se limpiaran con una paño limpio que no desprenda hilos y humedecido con un desinfectante (ej. alcohol 70%) todas las superficies de la campana excepto la rejilla protectora del filtro HEPA, comenzando por las paredes laterales. Para ello se utilizará un movimiento de atrás hacia adelante, realizando pasadas sucesivas y solapadas de lado a lado. Se hará lo mismo con la superficie de trabajo; y todos los materiales.

**6.1.3. Para hacer mediciones con jeringas y Agujas:**

Las jeringas y agujas desechables son utilizadas para transferir drogas en polvo o soluciones de medicamentos a las soluciones parenterales y ambas son suministradas en paquetes individuales estériles.

**6.1.3.1. Para sacar la jeringa y la aguja revisar que:**

6.1.3.1.1. El paquete no haya sido abierto o dañado; porque la esterilidad del contenido no puede ser confiable.

6.1.3.1.2. Verifique el paquete para estar seguro de que la jeringa es de la medida deseada.

6.1.3.1.3. Saque la jeringa del plástico como está indicado en el paquete.

**6.1.3.2. Para unir la jeringa a la aguja:**

6.1.3.2.1. Agarre la camisa de la jeringa con una mano y la tapita protectora con la otra, remueva la tapa protectora con un movimiento de desenroscar en dirección de las manecillas del reloj.

6.1.3.2.2. Introduzca la punta de la jeringa dentro del eje de la aguja y dele vuelta a la aguja en dirección de las manecillas del reloj hasta que esté seguro. (No debe tocarse el eje de la aguja con la mano).

6.1.3.2.3. Deje la aguja con su cubierta hasta que esté lista para usarse. Para remover la cubierta, tire ésta fuertemente hacia afuera, pero no la haga girar.

6.1.3.2.4. Remover las burbujas de aire de las jeringas agarrando la jeringa en posición vertical de manera que la aguja esté apuntando hacia arriba, nunca hacia los filtros de la campana, halando el embolo hacia atrás a una corta distancia para que el aire pueda entrar a la jeringa y dando un

golpecito suave con los dedos a la camisa de la jeringa, así las burbujas de aire adherida a las paredes de la jeringa quedan libres y flotan hacia arriba de la solución.

6.1.3.2.5. Lea el volumen de la solución alineando el caucho del émbolo con la graduación que se marca en la camisa de la jeringa.

**6.1.4. Para El Manejo Adecuado de Ampollas:**

6.1.4.1. Sostenga la ampolla en forma vertical y golpee suavemente la tapa para remover cualquier solución que esté allí.

6.1.4.2. Limpie el cuello de la ampolla con gaza remojada en alcohol al 70 %, esto reduce la contaminación porque sirve como desinfectante.

6.1.4.3. Envuelva la ampolla con la misma gaza. Esto reduce la posibilidad de cortarse los dedos cuando abre la ampolla.

6.1.4.4. Sostenga la ampolla en cada lado del cuello con el dedo pulgar y el dedo índice de cada mano.

6.1.4.5. Rápidamente quiebre el cuello de la ampolla. Si no se rompe fácilmente el cuello, dele vuelta un poco para que la presión sea puesta en un punto más débil.

6.1.4.6. Revise bien la ampolla abierta, por cualquier partícula de vidrio que haya podido caer dentro de la ampolla.

**6.1.5. Para transferir soluciones de una ampolla a otros envases con soluciones intravenosas:**

6.1.5.1. Incline la ampolla en un ángulo de aproximadamente 20 grados.

6.1.5.2. Inserte la aguja a la ampolla teniendo cuidado de no tocar con la punta, el cuello de la ampolla.

6.1.5.3. Ponga la aguja en posición con su apertura hacia abajo y la punta debe estar hacia el fondo de la ampolla.

6.1.5.4. Hale el émbolo hacia atrás con el pulgar y el dedo índice o súbalo con la misma mano con que está sosteniendo la jeringa. Otro método es el sostener la ampolla y la camisa de la jeringa con la misma mano y halar el émbolo hacia atrás con el pulgar o índice de la otra mano.

6.1.5.5. Inserte la aguja a través de la tapa de caucho así, ponga la aguja sobre la superficie de la tapa de caucho de manera tal que la abertura de la punta de la aguja queda hacia arriba.

6.1.5.6. Empuje la aguja hacia abajo mientras la gira en la punta a un ángulo de 45 grados hasta que penetre en la tapa de caucho.

**6.1.6. Para las Prescripciones de Nutrición Parenteral:**

6.1.6.1. Las prescripciones de nutrición parenteral que se originen en el día se reciben de 8:00 a 9:00 horas.



- 6.1.6.2. El médico que prescribe debe indicar en la orden (formulario para nutrición parenteral, pag.71) con su respectiva copia, la fórmula que se ordena al paciente, el rango o velocidad de infusión y la dosificación.
- 6.1.6.3. El Químico Farmacéutico debe de poner el sello de la unidad de apoyo nutricional al momento de recibir la orden o prescripción.
- 6.1.6.4. Las prescripciones deben registrarse en el libro estipulado para uso exclusivo de nutrición parenteral. (pag.70).
- 6.1.6.5. Se lleva un informe de estadística diaria de las preparaciones de mezclas para nutrición parenteral.

## **6.2. NORMAS ESPECIFICAS**

### **6.2.1. PARA LA ELABORACION DE MEZCLAS INTRAVENOSAS PARA NUTRICION PARENTERAL**

6.2.1.1. Hay diversas maneras de preparar la solución de Aminoácidos, glucosa, lípidos, electrolitos, vitaminas y elementos traza:

- Todos los componentes mezclados en el mismo recipiente. (bolsas E.V.A.; PVC frascos de vidrio).
- Todos los componentes mezclados en una bolsa o frasco excepto los lípidos que se administran por vía periférica.
- Cada uno de los componentes se administra individualmente por una de las líneas conectadas en Y a nivel de conexión del catéter. El método más utilizado es la mezcla de todos los componentes en una bolsa o frasco.(NPT)

6.2.1.2. El operador debe quitarse la bata y el maquillaje que utiliza normalmente en la farmacia, los anillos, reloj y otros adornos de manos y muñecas.

6.2.1.3. Encender la campana 15 a 30 minutos antes de iniciar la operación de preparado de mezclas para nutrición parenteral.

6.2.1.4. El operador debe lavarse las manos y brazos hasta el codo con jabón germicida, agua y las uñas con cepillo apropiado; y después con alcohol al 70%.

- 6.2.1.5. El operador debe ponerse un gorro o cofia limpia, una mascarilla, una bata limpia o un pantalón con camisa limpia, guantes a criterio del operador.
- 6.2.1.6. Debe inspeccionarse cuidadosamente todos los contenedores y material antes de su uso, para estar seguros que no poseen ningún defecto.
- 6.2.1.7. El operador debe reunir todo el material necesario para ejecutar las mezclas intravenosas para nutrición parenteral.
- 6.2.1.8. Todo el material estéril debe introducirse protegiendo adecuadamente los sitios críticos, retirando asépticamente el artículo de su cubierta protectora, en el borde de la campana; tapones, frascos y ampollas deben limpiarse con un paño humedecido en alcohol al 70%, previo a introducirse rápidamente en el área de trabajo.
- 6.2.1.9. Debe disponerse adecuadamente de todo el material dentro de la campana. Para ello se colocará en las partes laterales, dejando el área central libre para realizar las manipulaciones.
- 6.2.1.10. Una vez introducido y colocado el material, se debe esperar 2 ó 3 minutos antes de empezar a trabajar, esto para que el flujo laminar purifique la posible contaminación transportada del exterior a la zona de trabajo.

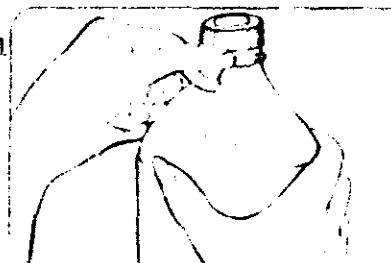
6.1.2.11. Las operaciones se deben llevar a cabo dentro del margen de seguridad (15 cms. hacia dentro de la campana), en el centro del Área de trabajo, teniendo la seguridad de que no exista ningún objeto interpuesto entre el flujo de aire procedente del filtro HEPA y los sitios críticos. Tampoco deben constituir un obstáculo los dedos y las manos. En caso contrario, el flujo de aire se interrumpirá, existiendo el riesgo de que los contaminantes de dedos y manos seas transportados a los sitios críticos.

6.2.1.12. Examine nuevamente los frascos para verificar que las soluciones estén claras y sin precipitados y que los sellos de protección estén intactos.

6.2.1.13. Tomar primero el frasco o la bolsa que contiene la solución de dextrosa a la concentración deseada y se lava totalmente con alcohol 70%, luego se remueve el anillo metálico de seguridad de la tapa halando la lengüeta hasta zafarlo y limpiando los cauchos con alcohol al 70 % y se mantienen tapados con gaza estéril o algodón humedecidos con alcohol al 70 %.



6.2.1.14. Efectuar el mismo procedimiento con el frasco de aminoácidos. Es importante recordar que los cauchos deben estar protegidos con una solución bactericida alcohol 70%, ya que son el medio de contacto entre el ambiente y la solución estéril.



6.2.1.15. La adición de electrolitos debe hacerse de la siguiente manera:

6.2.1.15.1. El sodio en forma de cloruro al 10 % en ampollas de 10 ml. se adiciona al frasco de dextrosa al porcentaje determinado. Se debe agitar la solución.

6.2.1.15.2. El potasio en forma de cloruro al 10% en ampollas de 10 ml. se adiciona al frasco de dextrosa al porcentaje determinado. Se debe agitar la solución.

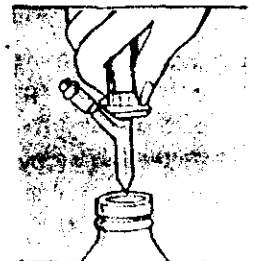
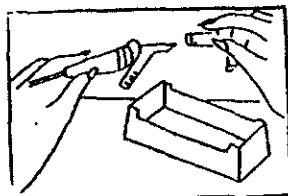
6.2.1.15.3. El calcio en forma de gluconato o glucoacetato, se adiciona al frasco de la dextrosa al porcentaje determinado. Se debe agitar la solución.

6.2.1.15.4. El fosfato de potasio se agrega a la solución de aminoácidos; generalmente se emplean las formas de acetato o de cloruro de potasio cuando se prefiera aumentar el suministro de este ión. Debe agitarse la solución después de agregar la sal de potasio.

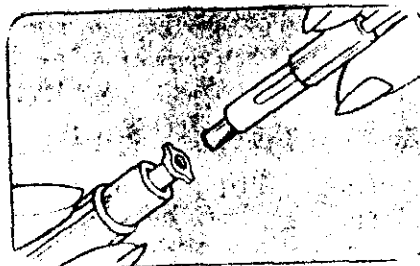
6.2.1.15.5. Posteriormente se adiciona el sulfato de magnesio y cualquier otra sustancia necesaria indicada, a la solución de aminoácidos. La solución debe agitarse cada vez que se adicione una sustancia.

6.2.1.16 Se debe evitar las proyecciones de líquidos sobre el filtro HEPA, apuntando hacia otra dirección cuando de abran las ampollas o se ajuste el volumen de las jeringas.

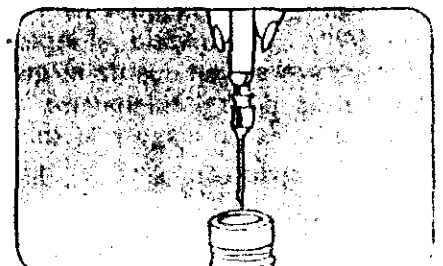
6.2.1.17. Al frasco de dextrosa, se le adiciona la solución de aminoácidos. Para ello debe cerrar la llave de paso del equipo de transferencia. Retire la cubierta de protección de la cánula plástica del equipo de transferencia, asegurándose de no tocar la cánula descubierta; con el frasco de aminoácidos en posición vertical, introduzca la cánula, perforando la parte central del tapón de caucho.



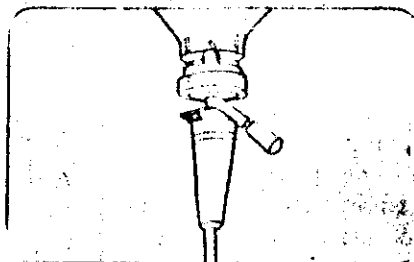
6.2.1.18. Coloque la aguja metálica en el extremo distal del equipo de transferencia.



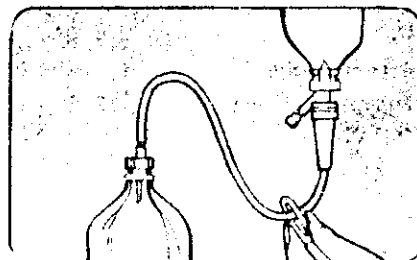
6.2.1.19. Retire la cubierta de protección de la aguja y perfora el tapón del frasco de dextrosa.



6.2.1.20. Cuelgue el frasco de aminoácidos y abra la llave de paso dejando fluir la solución de los aminoácidos al interior del frasco de dextrosa. No permita que baje toda la solución de los aminoácidos, siempre deje en el frasco unos 5 ml. de la solución para evitar que el frasco de la dextrosa pierda el vacío.



6.2.1.21. Después de haber transferido toda la solución, cierre la llave de paso del equipo de transferencia, retírelo e imprímale al frasco de la mezcla un movimiento circular hasta su homogenización completa.

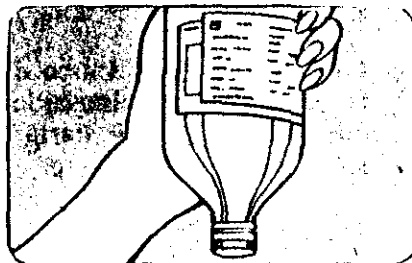


6.2.1.22. Adicionar los elementos traza , multivitaminas y heparina( una unidad internacional por ml. de solución) en caso de estar indicada, revisar la solución para ver si no hay algún tipo de precipitado o fragmento de la tapa de caucho. La solución debe agitarse suavemente en forma circular.

- 6.2.1.23. Lavar el frasco de lípidos con alcohol al 70%, luego se remueve el anillo metálico de seguridad de la tapa halando la lengüeta hasta safarlo.
- 6.2.1.24. Medir la cantidad que se necesita y se le adiciona al frasco donde se encuentra ya, la dextrosa, electrolitos, elementos traza, vitaminas heparina. Esto cuando es por vía central. Si bien se puede seguir otro esquema para la adición de medicamentos a la mezcla, el aspecto más importante es tener en cuenta que las soluciones de calcio deben adicionarse al frasco de dextrosa, antes de agregar la solución de aminoácidos.
- 6.2.1.25. Revisar nuevamente la solución para ver si no hay algún tipo de precipitado o fragmento de la tapa de caucho en la solución.
- 6.2.1.26. Volver a limpiar la tapa de caucho con una solución de alcohol al 70% y colocar la tapa de seguridad al frasco, mientras llega el momento de utilizarla.
- 6.2.1.27. Inspeccionar el producto acabado para la detección de posibles incompatibilidades o degradaciones.
- 6.2.1.28. Confeccionar la etiqueta de la preparación de la N.P., la cual debe coincidir con la orden médica, colocándola en el producto terminado en forma correcta y completa. Dicha etiqueta debe tener la fecha de vencimiento de la solución.



6.2.1.29. Empacar el frasco que contiene la solución de N.F utilizando para ello un plástico de color negro o papel kraft para que pueda ser protegida por la luz. Y pegar la etiqueta al frasco en forma invertida.



6.2.1.30. Debe almacenar la solución preparada en refrigeración. (nunca en el congelador).

6.2.1.31. Limpiar de nuevo la superficie de trabajo y paredes laterales con alcohol 70%, al finalizar las operaciones de mezclado.

#### 6.2.2. Normas para el Almacenamiento y Conservación:

6.2.2.1. La solución preparada debe ser almacenada en refrigeración de 24 horas a 72 horas.

6.2.2.2. Soluciones para N.F. sin lípidos 15 días a 4 grados centígrados y al abrigo de la luz.

6.2.2.3. Soluciones para N.F. con lípidos 3 días a 4 grados centígrados y al abrigo de la luz.

**6.2.3. Normas para la Distribución:**

6.2.3.1. Despachar las mezclas a los servicios médicos indicando al personal de los mismos, que las mezclas deben permanecer en el refrigerador hasta su uso; y que éstas no deben usarse después de 24 horas de su preparación, una vez abiertas.

**6.2.4. Normas para el Control de Calidad:**

6.2.4.1. Revisar cuidadosamente las condiciones de envases y materiales de empaque.

6.2.4.2. Detectar posibles cambios de color, partículas visibles, turbidez o formación de crema.

6.2.4.3. Hacer comprobación de pH ( rango aceptable entre 5.5 y 7.2).

6.2.4.4. Efectuar análisis químico.

6.2.4.5. Hacer control microbiológico a muestras alicuotas de las mezclas preparadas, de acuerdo al siguiente procedimiento:

6.2.4.5.1. Siembra de partes alicuotas: se inocula bien en medio líquido (cualitativo) o bien en sólido (cuantitativo) o en ambos. Una muestra de la nutrición recién preparada o inmediatamente después de iniciada su administración. Los medios de cultivo deben ser los apropiados para permitir el crecimiento de microorganismos aerobios (caldo

tioglicolato, agar tripticasa soja, agar chocolate), anaerobios (caldo Schaedler, caldo tioglicolato suplementado con vitamina K y hemina) y hongos (agar dextrosa Saubouraud). Habitualmente se extraen entre 2 y 10 ml. de líquido de mezcla, que se fraccionan en alícuotas para inocular los distintos medios de cultivo. Se incuban de 48 horas a una semana, haciendo una lectura diaria. Este método presenta la ventaja de su rápida realización, no ser destructivo, y de bajo costo; pero el mayor inconveniente es su baja sensibilidad, es decir, no determina niveles bajos de contaminación.

6.2.4.6. Revisar los prefiltros de la campana de flujo laminar y cambiarlos cada 1,500 horas de funcionamiento.

6.2.4.7. Efectuar control microbiológico a las campanas de flujo laminar de la manera siguiente:

6.2.4.7.1. El Control microbiológico que debe de hacerse en el interior de la campana de flujo laminar, se debe de utilizar cajas petri y se colocan a 5cms del borde más externo y en la zona superior situada sobre este borde, para controlar los microorganismos del aire que contaminan la parte externa de la campana, y los procedentes del

operador. Debe colocarse otra caja de petri a 0.5 cm. de la rejilla de salida del aire en posición vertical. Estas cajas deben exponerse durante 20 a 30 minutos en los lugares mencionados con anterioridad. Se utiliza como medio nutritivo agar sangre.

6.2.4.8. Efectuar control microbiológico al área de la siguiente forma:

Para determinar la contaminación ambiental dentro de la unidad de apoyo nutricional, se deben colocar cajas petri con agar nutritivo (agar sangre) para controlar los microorganismos del aire una cerca de la puerta de entrada al area, en una esquina y en una zona de mucho tráfico. Estas cajas con agar nutritivo deben exponerse durante 20 a 30 minutos en los lugares mencionados con anterioridad. El límite aceptable de calidad microbiológica del área es de no más de una 1 unidad formadora de colonia por cada 10 pies cúbicos. Nunca deben de estar presentes microorganismos como: *Staphilloccocus aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Enterobacter sp.*, *Klebsiella pneumoneae* y *Aspergillus sp.*

## **7. RECOMENDACIONES GENERALES:**

Siendo el Departamento de Farmacia de un hospital el responsable de elaborar las mezclas de nutrición parenteral se recomienda que se preparen en las condiciones ideales a efecto de lograr óptimos resultados para los pacientes que necesitan este tipo de terapia; es decir, se trabaje con campana de flujo laminar, vestuario especial, ambiente aséptico, siguiendo la norma de manufactura de mezclas intravenosas, se realicen controles de calidad a las mezclas preparadas y durante el proceso de elaboración, al ambiente, y a la campana de flujo laminar.

El personal responsable de la elaboración de las mezclas de nutrición parenteral deberá ser un Químico Farmacéutico o en su defecto un estudiante de Química Farmacéutica en Ejercicio Profesional Supervisado, con el apoyo de personal auxiliar debidamente capacitado.

Si se cuenta con recursos económicos adquirir equipo especial para todo el proceso de elaboración de mezclas intravenosas para nutrición parenteral, principalmente para el proceso de mezclado, para lo cual existen hoy día, unidades automáticas de mezclado; "automixer" que reducen notablemente el tiempo de elaboración de las mezclas.

## 8. REFERENCIAS

- 0.0. Dirección General de Estudios Administrativos.  
Manuales Administrativos, Guías para su Elaboración.  
1a. Ed. enero 1,984.
- 8.1. Wertheimer A. y Daniels C. Manual para la  
Administración de Farmacia Hospitalaria, OPS/OMS,  
USAID, Washington USA, 1,989, pp 266.
- 8.2. Castellero L, de Cedeño G, de Plata M. Manual  
Práctico sobre Nutrición Parenteral. Panamá, Serono,  
1,989 pp 62.
- 8.3. Bonal, J. et. al. Farmacia Hospitalaria, 2a. Ed,  
Editorial Médica Internacional, 1,992, pp 1,716.
- 8.4. Bonal de Falgás J, Castro I. Manual de formación  
para Farmacéuticos Clínicos. España:Ed. Díaz de  
Santos S.A. 1,989 pp 291.
- 8.5. Savino P. Alimentación Enteral y Parenteral, Colombia:  
Fundación Santa Fé de Bogotá. Doc. Téc. 1,986 33p.
- 8.6. Travenol Laboratorios, Enfoques sobre Nutrición  
Parenteral, Doc. Téc. 51p.
- 8.7. Abbott Laboratorios, Boletín Nutricional, Doc. Téc.  
pág. 17.
- 8.8. García B, Aradas A, Cacallar V, García Ramos R.  
Grupos de Trabajo de Nutrición Parenteral, A.E.H.F.  
1,988; vol. XII, No. 3.: 204.1-204.26

- 8.9. Bonal de Falgás J. XII Curso de iniciación a la Farmacia Clínica, Tomo II, parte Práctica, Barcelona España, 1,985 pp 214.
- 8.10. Programa Regional de Medicamentos Escenciales, Glosario de Términos especializados para la evaluación de Medicamentos, OPS/OMS, 1,990 pp 220.
- 8.11. Asociación Americana de Nutrición Enteral y Parenteral, Estandares de Soporte Nutricional. Traducida, Asociación Colombiana de Nutrición Clínica 1,993 pp 75.

## 9. ANEXOS

En este anexo se presentan todos aquellos cuadros, diagramas y demás información que se consideran deben ser de conocimientos y manejo diario indispensable para la preparación de soluciones de nutrición parenteral o hiperalimentación intravenosa.

1. DEFINICIONES Y CONSTANTES QUIMICAS .....	45
2. FACTORES DE CONVERSION.....	49
3. COMPOSICION, OSMOLARIDAD Y RANGO DE pH.....	50
4. CONCENTRACIONES IONICAS APROXIMADAS Meq/ml.....	51
5. GUIA PARA LA PREPARACION DE SOLUCIONES DE D/A A DIFERENTES PORCENTAJES.....	52
6. VELOCIDAD DE GOTEJO PARA 1,000 cc.....	54
7. NECESIDADES DE PROTEINAS, CALORIAS Y ELECTROLITOS EN ADULTOS.....	55
8. COMPATIBILIDAD FISICA CON ADITIVOS.....	56
9. OLIGOELEMENTOS.....	57
10. OSMOLARIDAD DE AMINOACIDOS, DEXTROSA, LIPIDOS...	58
11. COMPLICACIONES Y TRATAMIENTO.....	59
12. CORRIENTE DE AIRE EN CAMPANA DE FLUJO LAMINAR... (DIAGRAMA # 1)	61
13. PUNTOS ABIERTOS DEL SISTEMA DE ALIMENTACION PARENTE- RAL (DIAGRAMA # 2).....	62



14. DIAGRAMA DE ADMINISTRACION POR VIA CENTRAL (DIAGRAMA # 3 ) .....	63
15. CONEXION DE NUTRICION PARENTERAL VIA CENTRAL (DIAGRAMA # 4 ) .....	64
16. CONEXION DE NUTRICION PARENTERAL VIA PERIFERICA (DIAGRAMA # 5) .....	65
17. CAMPANA DE FLUJO LAMINAR TIPO SOBREMESA.....	66
18. GLOSARIO .....	67
19. REGISTRO GENERAL DE PACIENTES EN NUTRICION PARENTERAL .....	70
20. MODELO DE PRESCRIPCION .....	72
21. ESTADISTICA DIARIA .....	73
22. CONTROL DE LIMPIEZA DIARIA .....	74
23. MODELO AUTOMIX (MEZCLADO AUTOMATICO) .....	75

## DEFINICIONES Y CONSTANTES QUIMICAS

**PESO ATOMICO:** Relación entre el peso del átomo de un elemento y el peso de un átomo de hidrógeno, considerando éste como unidad. Es un concepto relativo y no un valor absoluto; sólo expresa cuántas veces el átomo de un elemento es más pesado que un átomo de hidrógeno. Así, si el peso atómico del nitrógeno es 14, significa que un átomo de este elemento pesa igual que 14 átomos de hidrógeno.

**PESO ATOMICO GRAMO:** Es la cantidad en gramos de un elemento igual a su peso atómico. Así, un átomo gramo de hidrógeno= 1 g de hidrógeno; un átomo gramo de nitrógeno= 14 g de nitrógeno.

**PESO MOLECULAR:** Equivale a la suma de pesos atómicos de los elementos que integran una molécula, sea de un cuerpo simple o compuesto. Así, peso molecular del hidrógeno (molécula  $H_2$ ) es 2; peso molecular del agua (molécula  $H_2O$ )=  $2 + 16 = 18$ . Es también un concepto relativo.

**MOLECULA GRAMO O MOL:** Es la cantidad en gramos de una molécula igual a su peso molecular. Así, un mol de agua ( $H_2O$ )= 18 gramos de agua.

**VALENCIA:** Capacidad de combinación de un elemento o del radical de una molécula con respecto al hidrógeno, considerado éste como unidad. Así cuando un átomo o radical molecular se combina o reemplaza a un átomo de hidrógeno se

dice que la valencia es uno; si hace intervenir dos átomos de hidrógeno, la valencia es dos, si tres, es tres, y así sucesivamente (hasta un máximo de ocho, teóricamente). La cantidad de un átomo o molécula que se corresponde con un átomo de hidrógeno (o valencia uno); define el concepto de equivalente dicho átomo o molécula y su peso en gramos es el peso equivalente. Así, el cloro, cuyo peso atómico es de 35.5 combina con un átomo de hidrógeno para dar HCl: el peso equivalente del cloro es 35.5 y el equivalente gramo del mismo, 35.5 g de cloro; el oxígeno, cuyo peso atómico es 16, se combina con dos átomos de hidrógeno para formar agua (H<sub>2</sub>O); o sea, cada ocho unidades de oxígeno se combinan con una de hidrógeno: el peso equivalente del oxígeno es, pues, de 8 y su equivalente gramo 8 g de oxígeno.

En suma, para fines prácticos: peso equivalente o equivalente =

$$= \frac{\text{peso atómico o molecular}}{\text{valencia}}$$

en Biología y Fisiología se emplea más comúnmente el miliequivalente: Meq = 1/1000 Eq:

$$1 \text{ mEq} = 1/1000 \text{ Eq} = 1000 \text{ mEq}$$

Si, como es frecuente, la cantidad de sustancia se expresa en mg/100 cc, las correspondientes fórmulas de conversión son:

$$\text{mEq/l} = \frac{\text{mg/100 cc} \times 10 \times \text{valencia}}{\text{peso atómico}}$$

-----  
peso atómico

$$\text{mg/100 cc} = \frac{\text{mEq/l} \times \text{peso atómico}}{10 \times \text{valencia}}$$

-----  
10 X valencia

#### UNIDADES DE CONCENTRACION DE LAS DISOLUCIONES:

**Disolución molar:** Es la que contiene un mol de sustancia disuelta en un litro de disolución.

**Disolución molal:** Es la que contiene un mol de sustancia disuelta en 1,000 gramos de disolvente (en el caso del agua= un litro de agua).

**Disolución normal:** Es la que contiene un peso equivalente gramo de sustancia disuelta en un litro de disolución.

**Disolución centesimal:** Se refiere generalmente a gramos o miligramos de sustancia disuelta en 100 cc de disolución.

Se denomina **osmolaridad** a la presión osmótica de una disolución, siendo su unidad el osmol; presión osmótica de un mol de soluto sin disociar en un litro de disolución.

$$1 \text{ Osmol} = 22.4 \text{ atmósferas}$$

$$(1 \text{ atmósfera} = 76 \text{ cm} = 760 \text{ mm de mercurio(Hg)} \text{----} 1\text{kg/cm})$$

En Fisiología se emplea un submúltiplo del osmol: el miliosmol:  $1 \text{ Osmol} = 1000 \text{ MOsmoles}$

**OSMOLARIDAD DEL PLASMA SANGUINEO:** = 310 MOsmoles

Disoluciones isotónicas: Son las que tienen la misma presión osmótica, así:

Disoluciones isotónicas con el plasma sanguíneo:

9.4 g de NaCl (suero fisiológico)

54.2 g de glucosa

Disolución isotónica con la secreción lagrimal:

14 g de NaCl

### FACTORES DE CONVERSION

#### EQUIVALENTE CALORICO DE UNA LIBRA DE PESO CORPORAL

1 libra = 3400 kcal  
 Caloría óptima : Relación nitrógeno durante Nutrición Parenteral  
 150 kcal : 1 g N ó 25 kcal : 1 g proteína

#### FACTORES DE CONVERSION DE MINERALES QUE SE ENCUENTRAN EN MAYOR CONCENTRACION

1 mEq	= 1 mmole Na	= 23 mg Na
1 g Na	= 43 mEq Na	= 43 mmole Na $\cdot \frac{1000\text{mgs} \cdot 1000 \cdot 43\text{mEq}}{P.A. \cdot 23}$
1 mEq K	= 1 mmole K	= 39 mg K
1 g K	= 26 mEq K	= 26 mmole K
1 mEq Ca	= 0.5 mmole Ca	= 20 mg Ca
1 g Ca	= 50 mEq Ca	= 25 mmole Ca
1 mEq Mg	= 0.5 mmole Mg	= 12 mg Mg
1 g Mg	= 82 mEq Mg	= 41 mmole Mg
1 mmole P	= 2 mEq $\text{HPO}_3$	= 31 mg P
1 mEq Cl	= 1 mmole Cl	= 35 mg Cl
1 g Cl	= 29 mEq Cl	= 29 mmole Cl

#### MINERALES PRESENTES EN VARIOS COMPUESTOS Y SOLUCIONES

1 g NaCl	= 393 mg Na	= 17 mEq Na
1 g $\text{NaHCO}_3$	= 273 mg Na	= 12 mEq Na
1000 ml salina	= 9 g NaCl	= 3.5 gm Na = 154 mEq Na
1000 ml lactato Ringer	= 3 g Na	= 130 mEq Na
1 ampolla (50)ml 7.5% $\text{NaHCO}_3$	= 1 g Na	= 44 mEq Na
1 g KCl	= 524 mg K	= 13 mEq K
1 g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}^a$	= 273 mg Ca	= 13.6 mEq Ca
1 g calcio gluconato <sup>c</sup>	= 93 mg Ca	= 4.6 mEq Ca
1 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}^b$	= 99 mg Mg	= 8.1 mEq Mg
1 g Mg gluconato $2\text{H}_2\text{O}^b$	= 54 mg Mg	= 4.4 mEq Mg
1 g $\text{CaCO}_3$	= 400 mg Ca	= 20 mEq Ca
1 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}^b$	= 201 mg Fe	
1 g Fe gluconato $2\text{H}_2\text{O}^b$	= 116 mg Fe	
1 ml Fe dextran (Imferon)	= 50 mg Fe	

COMPOSICION, OSMOLARIDAD  
y Rango de pH

	COMPOSICION					OSMOLARIDAD (mOsm/l)	RANGO pH
	GRAMA DE DEXTROSA MONOHIDRA- TADA	CLORURO DE SODIO (gm/l)	LACTATO DE SODIO (gm/l)	CLORURO DE POTASIO (mg/l)	CLORURO DE CALCIO (mg/l)		
DEXTROSA EN AGUA 5% USP	50	0	0	0	0	252	3.5 - 6.5
DEXTROSA EN AGUA 10% USP	100	0	0	0	0	505	3.5 - 6.5
CLORURO DE SODIO 0.9% USP	0	9.0	0	0	0	308	4.5 - 7.0
LACTATO DE SODIO USP (m/6 lactato de sodio)	0	0	8.7	0	0	334	6.0 - 7.5
DEXTROSA 2.5% Y CLORURO DE SODIO 0.45% USP	25	4.5	0	0	0	280	3.5 - 6.0
DEXTROSA 5% y CLORURO DE SODIO 0.2% USP	50	2.0	0	0	0	321	3.5 - 6.0
DEXTROSA 5% Y CLORURO DE SODIO 0.33% USP	50	3.3	0	0	0	365	3.5 - 6.0
DEXTROSA 5% Y CLORURO DE SODIO 0.45% USP	50	4.5	0	0	0	406	3.5 - 6.0
DEXTROSA 5% Y CLORURO DE SODIO 0.9% USP	50	9.0	0	0	0	560	3.5 - 6.0
DEXTROSA 10% Y CLORURO DE SODIO 0.9% USP	100	9.0	0	0	0	813	3.5 - 6.0
INYECCION DE RINGER USP	0	8.6	0	300	330	309	5.0 - 7.5
LACTATO DE RINGER USP	0	6.0	3.1	300	200	273	6.0 - 7.5
DEXTROSA 5% EN RINGER USP	50	8.6	0	300	330	561	3.5 - 6.5
LACTATO DE RINGER CON DEXTROSA 5%	50	6.0	3.1	300	200	525	4.0 6.5

CONCENTRACIONES IONICAS  
APROXIMADAS mEq/l

		CONCENTRACIONES IONICAS ( mEq/l )					CALORIAS POR LITRO
		SODIO	POTASIO	CALCIO	CLORO	LACTATO	
DEXTROSA EN AGUA 5%	USP	0	0	0	0	0	170
DEXTROSA EN AGUA 10%	USP	0	0	0	0	0	340
CLORURO DE SODIO 0.9%	USP	154	0	0	154	0	0
LACTATO DE SODIO (m/6 lactato de sodio)	USP	167	0	0	0	167	54
DEXTROSA 2.5% y CLORURO DE SODIO 0.45%	USP	77	0	0	77	0	85
DEXTROSA 5% Y CLORURO DE SODIO 0.2%	USP	34	0	0	34	0	170
DEXTROSA 5% Y CLORURO DE SODIO 0.33%	USP	56	0	0	56	0	170
DEXTROSA 5% Y CLORURO DE SODIO 0.45%	USP	77	0	0	77	0	170
DEXTROSA 5% Y CLORURO DE SODIO 0.9%	USP	154	0	0	154	0	170
DEXTROSA 10% Y CLORURO DE SODIO 0.9%	USP	154	0	0	154	0	340
INYECCION DE RINGER	USP	147.5	4	4.5	156	0	0
LACTATO DE RINGER	USP	130	4	3	109	28	9
DEXTROSA 5% EN RINGER	USP	147.5	4	4.5	156	0	170
LACTATO DE RINGER CON DEXTROSA 5%	USP	130	4	3	109	28	180



GUIA PARA LA PREPARACION DE SOLUCIONES DE D/A A DIFERENTES %

	D/A 5%	D/A 10%	D/A 50%	H <sub>2</sub> O	VOLUMEN
D/A 7%	-	70cc	-	30cc	100cc
D/A 7%	60cc	40cc	-	-	100cc
D/A 7.5%	-	75cc	-	25cc	100cc
D/A 7.5%	50cc	50cc	-	-	100cc
D/A 8%	-	80cc	-	20cc	100cc
D/A 8%	40cc	60cc	-	-	100cc
D/A 8.5%	-	85cc	-	15cc	100cc
D/A 8.5%	30cc	70cc	-	-	100cc
D/A 9%	-	90cc	-	10cc	100cc
D/a 9%	20cc	80cc	-	-	100cc
D/A 9.5%	-	95cc	-	5cc	100cc
D/A 9.5%	10cc	90cc	-	-	100cc
D/A 11%			22cc	78cc	100cc
D/A 11%		97.5cc	2.5cc		100cc
D/A 12%			24cc	76cc	100cc
D/a 12%		95cc	5cc		100cc
D/A 12.5%			25cc	75cc	100cc
D/A 12.5%		93.75cc	6.25cc		100cc
D/A 13%			26cc	74cc	100cc
D/A 13%		92.5 cc	7.5cc		100cc
D/A 13.5%			27cc	73cc	100cc
D/A 13.5%		91.25cc	8.75cc		100cc
D/A 14%		90cc	10cc		100cc
D/A 14%			28cc	72cc	100cc

GUIA PARA LA PREPARACION DE SOLUCIONES DE D/A A DIFERENTES %

	D/A 5%	D/A 10%	D/A 50%	H <sub>2</sub> O	VOLUMEN
D/A 14.5%			29cc	71cc	100cc
D/A 14.5%		88.75 cc	11.25 cc		100cc
D/A 15%			30 cc	70cc	100cc
D/A 15%		87.5 cc	12.5 cc		100cc
D/A 15.5%		31cc		69cc	100cc
D/A 15.5%		86.25 cc	13.75cc		100cc
D/A 16%		32cc	68cc		100cc
D/A 16%		85 cc	15 cc		100cc
D/A 16.5%			33 cc	67 cc	100cc
D/A 16.5%		83.75 cc	16.25 cc		100cc
D/A 17%			34 cc	66 cc	100cc
D/A 17%		82.5 cc	17.5 cc		100cc
D/A 18%			36cc	64cc	100cc
D/A 18%		80cc	20cc		100cc
D/A 19%			38cc	62cc	100cc
D/A 19%		77.5cc	22.5cc		100cc
D/A 20%			40cc	60cc	100cc
D/A 20%		75cc	25cc		100cc

EJEMPLO

D/A 20%	}	125cc	D/A 50%
		375cc	D/A 10%
50%		10 partes	
		20%	
10%		30 partes	
		40 v. Total	

$$\begin{array}{r}
 10-40cc \\
 \times -500cc \\
 \hline
 125 \text{ D/A } 50\% \\
 500 \\
 125 \\
 \hline
 325 \text{ cc D/A } 10\%
 \end{array}$$

VELOCIDAD DE GOTEO PARA 1000cc

100 cc	10 hrs
125 cc	8 hrs
110 cc	9 hrs
150 cc	6 hrs
80 cc	12 hrs
60 cc	17 hrs
40 cc	25 hrs

---

10 cc/hr

10 mcg/min

---

1 cc = 20 gotas

1 gta = 3 mcg

---

NECESIDADES DE PROTEINAS, CALORIAS y ELECTROLITOS EN ADULTOS

---

CONSTITUYE	POR UNIDAD	POR DIA
Agua	1,000 ml	2.500 - 3,500 ml
Calorías (no proteicas)	850 kcal/L	2,000 - 3.500 kcal
Glucosa (monohidratada)	200-250g	500 - 875 ml
Equivalente proteico	27-43g	81 - 129 g
Sodio en forma de cloruro	25-60 mEq	75 - 180 mEq
Potasio en forma de cloruro Fosfato o acetato	30-50mEq	90 - 150 mEq
Cloruro	30-50mEq	90 - 180 mEq
Fosfato	10-15 mEq	30 - 45 mM
Calcio (en forma de gluceptato o gluconato)	0-48mEq	4.5 - 10 mEq
Magnesio (en forma de sulfato)	4- 8mEq	12 - 24 mEq

Se ha considerado que existen 250 gramos de glucosa (monohidrato) y se estima 3.4 Kcal/h.

---

Fuente: Perfil de AMINOSYN, Abbott Laboratories

### COMPATIBILIDAD FISICA CON ADITIVOS

Los siguientes aditivos se consideran compatibles con la mezcla de AMINOSYN 8.5% y DEXTROSA 50%.

#### ELECTROLITOS

#### CONCENTRACION POR LITRO

Glucoacetato de Calcio	9 mEq
Sulfato de Magnesio	8 mEq
Acetato de Potasio	40 mEq
Cloruro de Potasio	50 mEq
Fosfato de Potasio	15 mEq
Acetato de Sodio	40 mEq
Bicarbonato de Sodio	50 mEq
Cloruro de Sodio	50 mEq
Fosfato de Sodio	15 mM

#### VITAMINAS

Vitamina A	10,000 U.I.
Vitamina B <sub>1</sub>	50 mg.
Vitamina B <sub>2</sub>	10 mg
Vitamina B <sub>6</sub>	15 mg
Vitamina C	500 mg.
Vitamina D	1,000 U.I.
Vitamina E	5 U.I.
Niacinamida	100 mg
Pantotenol	25 mg.

#### ADITIVOS VARIOS

Albúmina 25%	50 ml
Insulina	100 Unidades
Heparina Sódica	20.000 Unidades

\* La dosis de las vitaminas A y D (vitaminas liposolubles) puede ser excesiva en algunos pacientes.

Fuente: Perfil de AMINOSYN, Abbott Laboratories

OLIGOELEMENTOS

CANTIDADES DIARIAS APROXIMADAS PARA EMPLEO INTRAVENOSO

CONSTITUYENTE	ADULTOS
Hierro	1 mg *
Yodo	1 - 2 mg/kg
Cobre	1 mg
Flúor	1 - 2 mg
Zinc	2 - 4 mg
Manganeso	1 - 2 mg
Cromo	15 mg

\* En la mujer durante la menstruación se adiciona 1 mg más.

FUENTE: Perfil de AMINOSYN, Abbott Laboratories

OSMOLARIDAD

mOsmol/litro

PRODUCTO	OSMOLARIDAD
Aminoácidos 7 % con electrolitos	1013
Aminoácidos 8.5 % c/electrolitos	1160
Dextrosa al 10 %	505
Dextrosa al 20 %	1010
Dextrosa al 30 %	1515
Dextrosa al 50 %	2526
Lípidos al 20 %	330
Lípidos al 10 %	280

REFERENCIA: Abbott Laboratories

COMPLICACION	CARACTERIZADA POR	CAUSA USUAL	TRATAMIENTO
Hiperglicemia	Glucosa en la sangre elevada	Intolerancia del carbohidrato; iniciación demasiado rápida de TPN Infección Diabetes mellitus	Disminuir la velocidad de aplicación  Buscar una infección Considerar la insulina
Deshidratación no tóxicas hiperosmolar	Hiperglicemia Deshidratación Aumento en la osmolaridad del suero y el sodio del suero Somnolencia Acceso Coma	Falla en el reconocimiento de hiperglicemia inicial y glucosa aumentada en la orina	Dar insulina hasta corregir la hiperglicemia Dar dextrosa al 5% y solución hipertónica (1/4 a 1/2 de intensidad) en lugar de solución TPN para corregir la insuficiencia de agua libre Continuar giving la glucosa del suero, la osmolaridad, sodio y potasio.
Hipoglicemia	Hipotermia Somnolencia o letargo Vasokonstricción periférica	Debida usualmente a la interrupción de la infusión de solución TPN	Comenzar inmediatamente una infusión de dextrosa apropiada Controlar la glucosa del suero y el potasio
Acidosis metabólica hiperclorémica	Disminución en el pH de la sangre Disminución en el suero ( $\text{HCO}_3^-$ ) Disminución en la sangre (exceso de base) Aumento en el suero ( $\text{Cl}^-$ ) Aumento en el suero ( $\text{Na}^+$ )	Pérdida excesiva renal o gastrointestinal de base Infusión de un ion de hidrógeno preformado Aminoácidos catiónicos mayores que la concentración de aminoácidos aniónicos en la solución TPN	Disminuir el exceso de cloruro en la solución TPN, intercambiando ion de cloruro con ion de acetato Mejorar el balance entre aminoácidos catiónicos y aniónicos en la solución TPN
Hiperamonemia	Niveles elevados de amoníaco en la sangre Somnolencia Letargo Accesos Coma	Disfunción hepática  Deficiencia en los aminoácidos del ciclo de la urea	Disminuir la velocidad de infusión Suspender la infusión

Posibles complicaciones metabólicas de TPN y sus tratamientos.

FUENTE:- Enfoques sobre nutrición Parenteral. Laboratorios Travenol.



Cuáles son las complicaciones principales en TPN? Cuáles son sus soluciones?

Hipofosfatemia	Parestesia Confusión mental Hiperventilación Letargo Disminución de la función RBC	Debido usualmente a un fosfato inorgánico inadecuado en la solución TPN (una infusión de glucosa concentrada puede precipitar el síndrome)	Agregar fosfato a la solución TPN. En una emergencia dar fosfato de potasio lentamente, bien mezclado con soluciones de dextrosa 5% periféricas (Una corrección rápida de hipofosfatemia puede causar tetania hipocalcémica)
Hipocalcemia	Debilidad muscular Arritmia cardíaca Sensibilidad digital alterada	Pérdidas excesivas de potasio gastrointestinales o urinarias; Insuficiencia de potasio en la solución TPN	Aumentar la concentración de potasio en la solución TPN basándose en las necesidades del paciente
Hiponatremia	Letargo Confusión	Pérdidas excesivas de sodio gastrointestinales o urinarias; intoxicación del agua	Aumentar la concentración de sodio en la solución TPN basándose en las necesidades del paciente; limitar la toma de agua libre para tratar la intoxicación del agua
Hipomagnesemia	Vértigo Debilidad Distensión Síntoma de Chvostek positivo Accesos convulsivos con o sin tetania	Insuficiencia de magnesio en la solución TPN Pérdidas gastrointestinales o renales excesivas	Aumentar el magnesio en la solución TPN En una emergencia, dar la solución $MgSO_4$ intramuscularmente.
Azoemia prerrenal	Lasitud	Deshidratación (tipo hiperosmolar posible) Caloría: desequilibrio de nitrógeno	Corregir el déficit de agua libre Dar insulina si el paciente es hiperglicémico Aumentar las calorías no proteínicas hasta alcanzar la proporción caloría: nitrógeno de alrededor de 185:1

ALIMENTACION PARENTERAL TOTAL

NINOS

AÑOS	Cal/kg/día
0 - 1	90 - 120
1 - 7	75 - 90
7 - 12	60 - 75
12 - 14	30 - 60

NECESIDADES CALORICAS

Bonal de Falgás, J.

XII Curso de Iniciación a la Farmacia Clínica

FUENTES CALORICAS

NINOS

HIDRATOS DE CARBONO	GRASAS	AMINOACIDOS
12 - 18 g/kg/día	2 - 3 g/kg/día	2.5 - 3 g proteína/kg/día

NECESIDADES DE ELECTROLITOS

NINOS

ELECTROLITOS	LACTANTE-NINO PEQUENO	NINO GRANDE
Na:	3 mEq / kg	60-100mEq/día
Cl:	3 mEq / kg	105-175mEq/día
K:	2 mEq / kg	60-120mEq/día
Ca:	2-0.4 mEq/kg(según edad)	4.8-10 mEq/día
P:	1.5 mEq / kg=0.83mMol/kg	8.0-30 mEq/día
Mg:	0.6 mEq / kg	10 - 30 mEq/día

LACTANTE: 0 - 1 AÑO

NINOS: 1 - 7 AÑOS

7 - 12 AÑOS

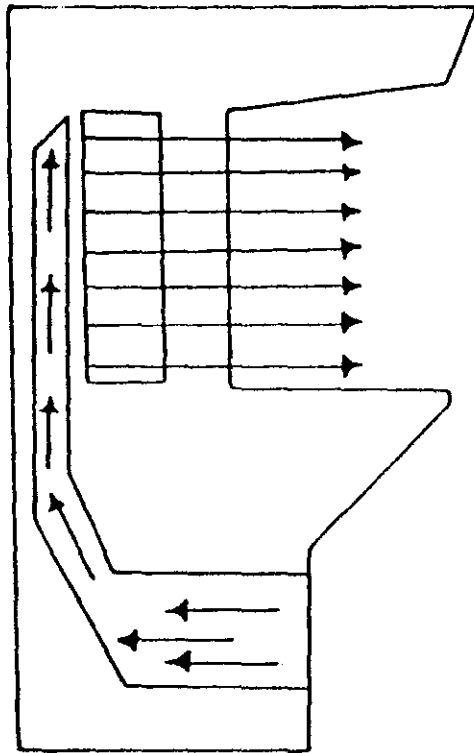
12 - 14 AÑOS

NEONATOS: 0 - 30 DIAS

REFERENCIA: Bonal de Falgás, J.

XII Curso de Iniciación a la  
Farmacia Clínica.

DIAGRAMA No. 1

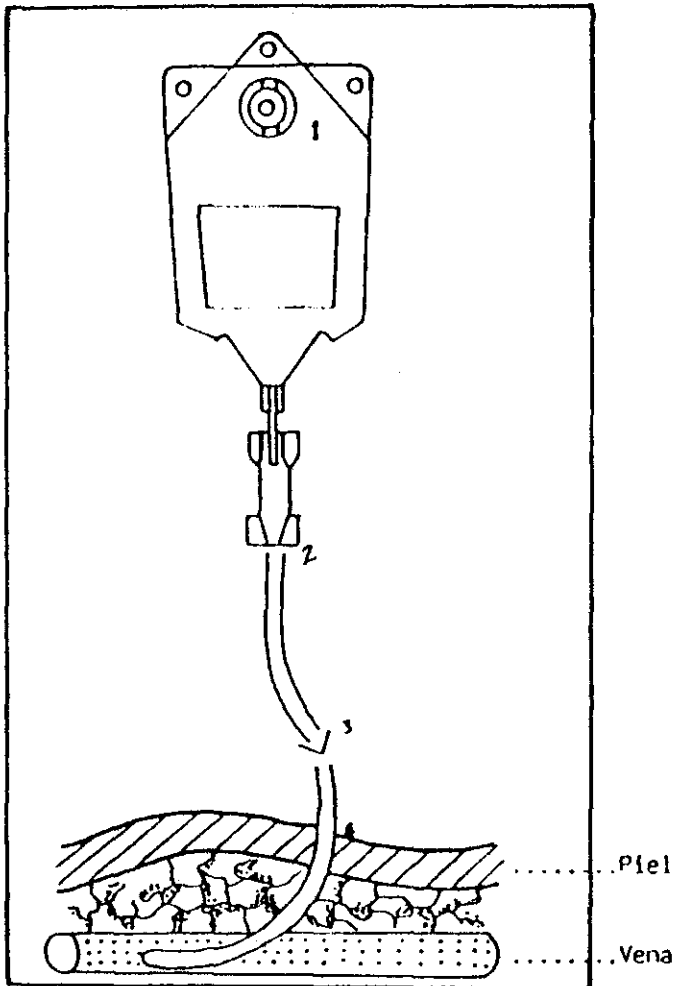


CORRIENTE DE AIRE EN LA CAMPANA DE FLUJO LAMINAR

Tomado del Training Manual for Central Intravenous Admixture Personnel.

DIAGRAMA No. 2

Puntos abiertos del sistema de alimentación parenteral con mezclas completas

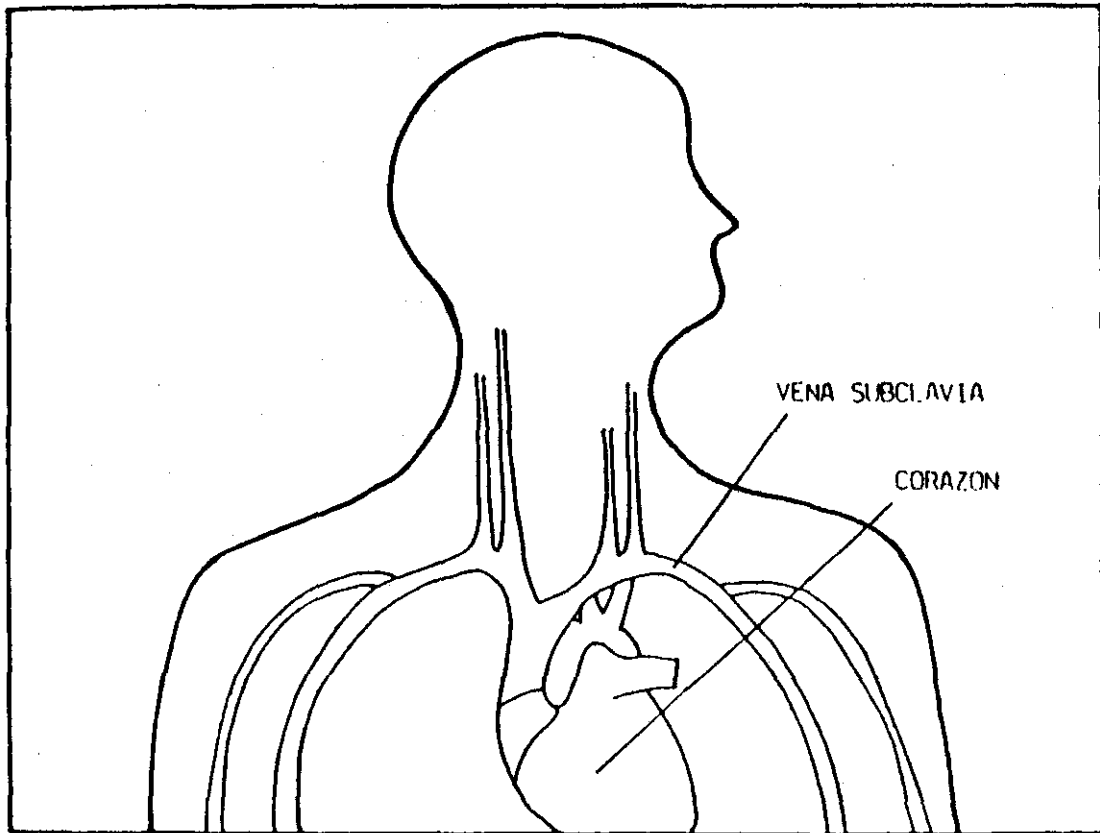


El control de la asepsia a nivel de las conexiones y de la herida cutánea forman la base de la profilaxis de la sepsis por catéter.

- 1.- Solución preparada y orificios de entrada para el llenado de la bolsa
- 2.- Conexión bolsa - equipo infusor
- 3.- Conexión equipo infusor - catéter venoso
- 4.- Herida Cutánea

FUENTE: Alimentación Parenteral.

DIAGRAMA No. 3



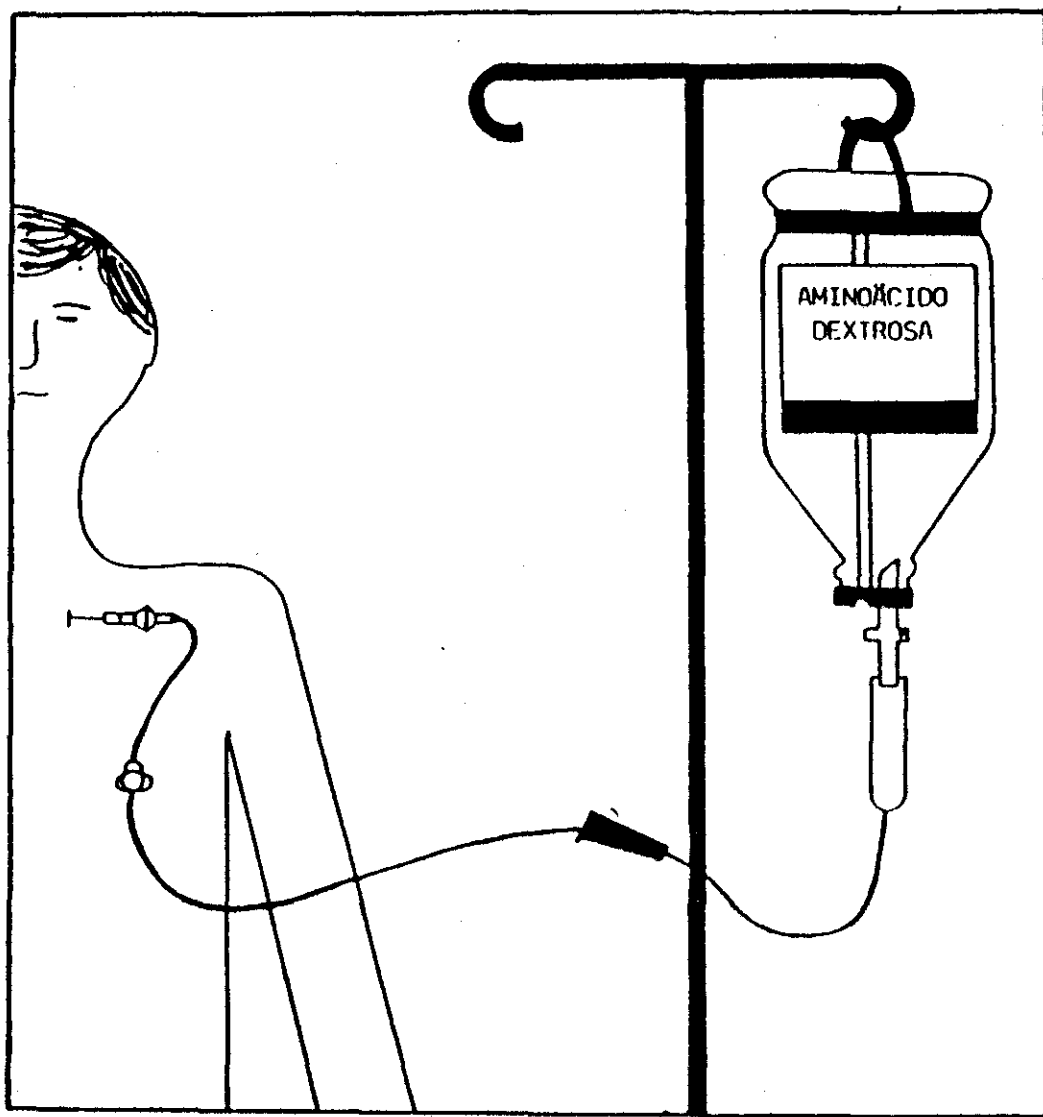
ADMINISTRACION DE UNA SOLUCION DE HIPERALIMENTACION

- 1.- Vena Subclavia (gran vena bajo el hueso del cuello la cual conduce al corazón).
- 2.- Vena yugular (gran vena en el cuello).

Colocando un catéter por venodisección o por vía percutánea.

FUENTE: Training Manual for Central Intravenous Admixture Personnel.

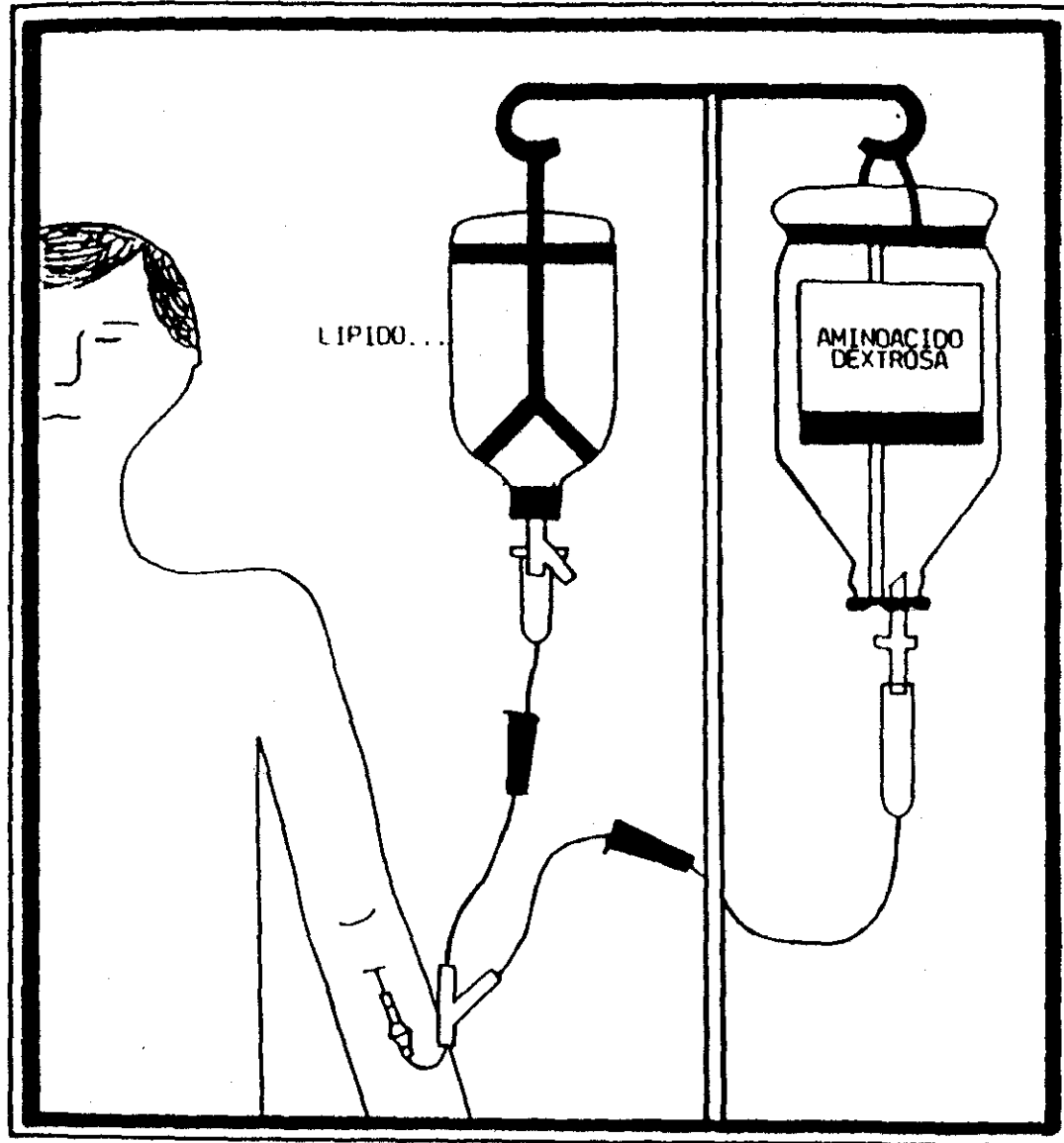
DIAGRAMA No. 4



CONEXION TIPICA PARA UN SISTEMA DE TERAPIA DE NUTRICION PARENTERAL POR VIA CENTRAL

FUENTE: Enfoque sobre Nutrición Parenteral  
Laboratorios Travenol.

DIAGRAMA No. 5



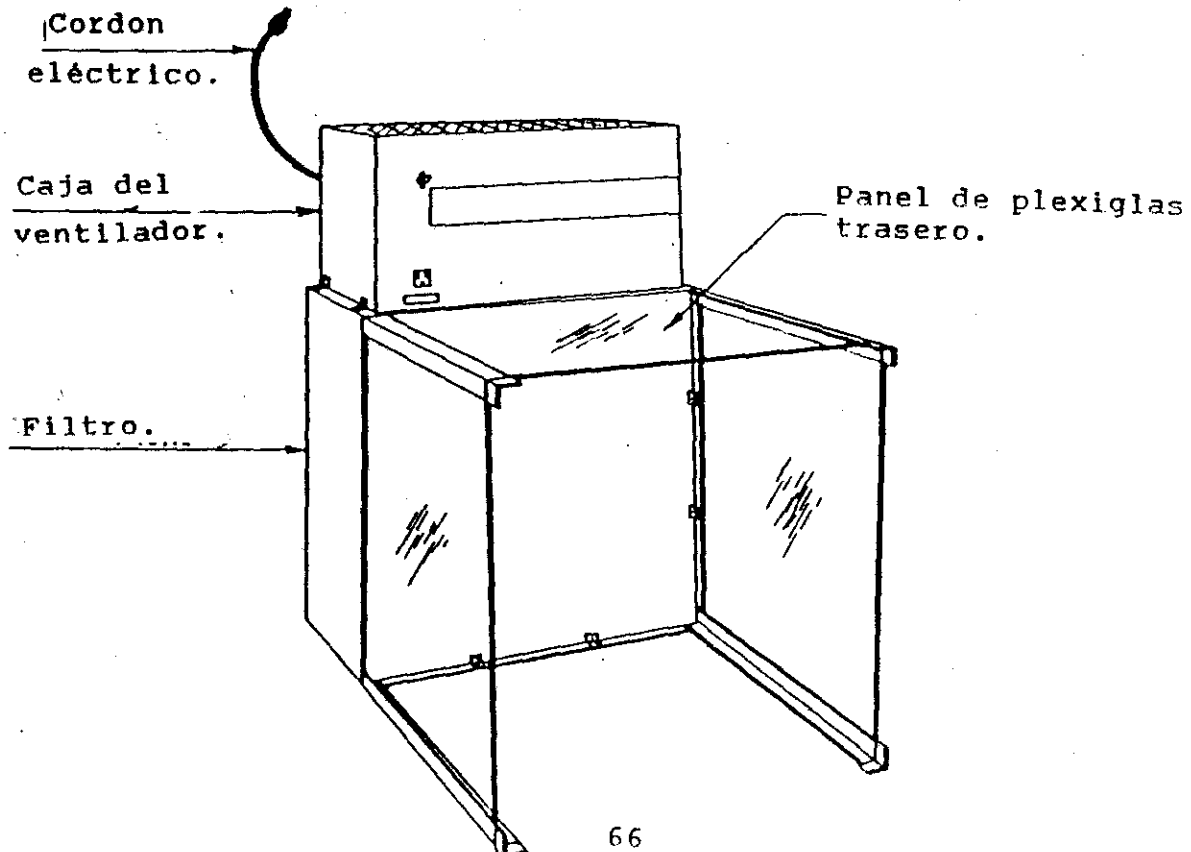
SISTEMA DE INFUSION DE UN LIPIDO Y AMINOACIDO POR VIA PERIFERICA.

FUENTE: Enfoques sobre Nutrición Parenteral  
Laboratorios Travenol.



## CONVERSION DEL FLUJO VERTICAL EN FLUJO HORIZONTAL

1. Desconecte el cordón eléctrico.
2. Remueva el cobertor del frente de la unidad.
3. Remueva el panel de plexiglas de atras.
4. Remueva el panel de plexiglas del frente y reemplace con el panel de plexiglas de atras.
5. Remueva la caja del ventilador de el filtro.
6. Torne el filtro hacia atras.
7. Ponga la caja del ventilador arriba y los tornillos en su lugar. Este seguro que el ventilador está bien conectado al filtro.
8. Localice el plato covertor sobre el agujero atras de la unidad.
9. Conecte el cordón eléctrico y la unidad está lista para funcionar.



## GLOSARIO

**BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA:** Conjunto de procedimientos y normas destinadas a garantizar, en todo momento, la producción uniforme de lotes de medicamentos que satisfagan las normas de identidad, actividad, pureza.etc.

**DISPENSACION:** Es el acto profesional farmacéutico de proporcionar uno o más medicamentos a un paciente, generalmente como respuesta a la presentación de una receta elaborada por un profesional autorizado.

**ESTERILIDAD:** Ausencia completa de organismos vivos.

**EQUIPO DE SOPORTE (APOYO) NUTRICIONAL:** Grupo interdisciplinario o multidisciplinario integrado por profesionales de la salud que colaboran en la administración de soporte nutricional especializado.

**FARMACOCINETICA:** Modo en que la disposición de los fármacos en sistemas biológicos es afectada por la absorción, la distribución, el metabolismo y la excreción.

**FARMACODINAMICA:** Acción de los fármacos en el organismo.

**FORMULA:** Mezcla de nutrientes lista para ser administrada.

**FORMULARIO:** Lista de medicamentos, soluciones y prescripciones aprobadas en el marco de una institución por su comité de farmacia y terapéutica o por otra autoridad pertinente, con el fin de asegurar tratamientos racionales y eficaces.

**INTERACCION MEDICAMENTO-NUTRIENTE:** Evento que ocurre cuando se produce un desequilibrio de nutrientes por acción de un medicamento, o cuando un efecto farmacológico es alterado por la ingestión de nutrientes o por el estado nutricional del paciente.

**MALNUTRICION:** Cualquier trastorno de la nutrición, incluyendo las deficiencias en el aporte de nutrientes, las alteraciones del metabolismo y los excesos de nutrición.

**MEZCLA:** Resultado de la combinación de dos o más líquidos.

**MONITORIZACION:** En salud pública, la actividad de realizar observaciones de rutina sobre parámetros sanitarios o ambientales, así como su registro y divulgación.

**NUTRICION:** Suma de los procesos por los cuales el individuo toma o utiliza los nutrientes.

**NUTRICION ENTERAL:** Nutrición suministrada por la vía del tracto gastrointestinal.

**NUTRICION PARENTERAL:** Suministro de algunos nutrientes o de todos los nutrientes por una vía distinta del tracto gastrointestinal, generalmente la vía intravenosa.

a) Nutrición Parenteral Central: La administrada por una vena de diámetro grande, usualmente la vena cava superior por la vía de la vena subclavia o yugular.

b) Nutrición Parenteral Periférica: La administrada por una vena periférica, usualmente de la mano o del antebrazo.

**NUTRICIONAL:** Perteneciente o relativo a la nutrición.

**NUTRIENTE:** Proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas, electrolitos, minerales y agua.

**VALORACION NUTRICIONAL:** Método integral de estimación del estado nutricional, que emplea interrogatorios médicos, dietarios y farmacológicos, examen físico, determinaciones antropométricas y exámenes de laboratorio.

**REGISTRO GENERAL DE PACIENTES EN NPT**

NOMBRE: \_\_\_\_\_ No. REG. MEDICO: \_\_\_\_\_

SERVICIO: \_\_\_\_\_ CAMA: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_

MEDICO RESPONSABLE: \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO CLINICO: \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO NUTRICIONAL: \_\_\_\_\_

ALERGIAS: \_\_\_\_\_ TIPO DE NUTRICION TPN \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ NPP \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ TIPO DE A.A. \_\_\_\_\_

FECHA DE INICIO: \_\_\_\_\_ VEL. INFUSION: \_\_\_\_\_

FECHA DE SU ULTIMA DOSIS: \_\_\_\_\_ VEL. INF. \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES Y EVOLUCION: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

FIRMA Q.F. \_\_\_\_\_

**MODELO DE PRESCRIPCION**  
**UNIDAD GASTRO-NUTRICION**  
**HOSPITAL ROOSEVELT DEPTO. DE PEDIATRIA**

NOMBRE: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_

REG. MEDICO: \_\_\_\_\_

No. DE CAMA: \_\_\_\_\_

FECHA INICIO: \_\_\_\_\_ FINAL: \_\_\_\_\_

Rp: LIQUIDOS/APT \_\_\_\_\_ cc

A.A. 8.5% (5%) \_\_\_\_\_ cc

LIPIDOS (10%) (20%) \_\_\_\_\_ cc

GLUCOSA (5%) (10%) \_\_\_\_\_ cc

(50%) (50%) \_\_\_\_\_ cc

NaCl 10% \_\_\_\_\_ cc

KCl 10% \_\_\_\_\_ cc

CALCIO: \_\_\_\_\_ cc

SULFATO DE MAGNESIO \_\_\_\_\_ cc

FOSFATO DE POTASIO \_\_\_\_\_ cc

MVI 12 PEDIATRICO \_\_\_\_\_ cc

OLIGOELEMENTOS \_\_\_\_\_ cc

HEPARINA \_\_\_\_\_ cc

Velocidad de Infusión \_\_\_\_\_

FIRMA: \_\_\_\_\_ SELLO: \_\_\_\_\_

MODELO DE ETIQUETA  
ALIMENTACION PARENTERAL  
DEPARTAMENTO DE FARMACIA

NOMBRE: \_\_\_\_\_

REG. MEDICO: \_\_\_\_\_ EDAD: \_\_\_\_\_ PESO: \_\_\_\_\_

SERVICIO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

AMINOACIDOS (%): \_\_\_\_\_

LIPIDOS (%): \_\_\_\_\_

SODIO 10%: \_\_\_\_\_

POTASIO 10%: \_\_\_\_\_

MAGNESIO 50%: \_\_\_\_\_

GLUCOSA (%): \_\_\_\_\_

GLUCOSA (%): \_\_\_\_\_

MVI 12: \_\_\_\_\_

OLIGOELEMENTOS: \_\_\_\_\_

HEPARINA: \_\_\_\_\_

OTROS: \_\_\_\_\_

RESPONSABLE FARMACIA: \_\_\_\_\_

VELOCIDAD DE INFUSION: \_\_\_\_\_

VENCE: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

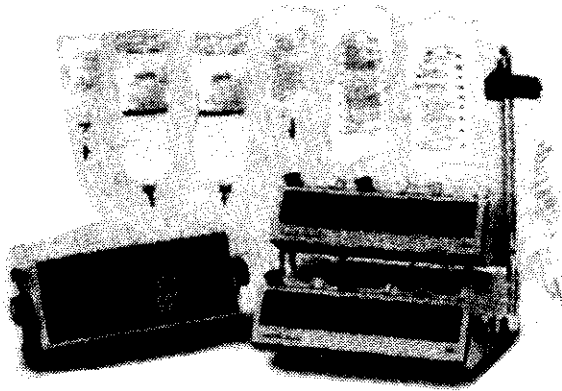
"MANTENGASE EN REFRIGERACION ANTES DE SU USO"



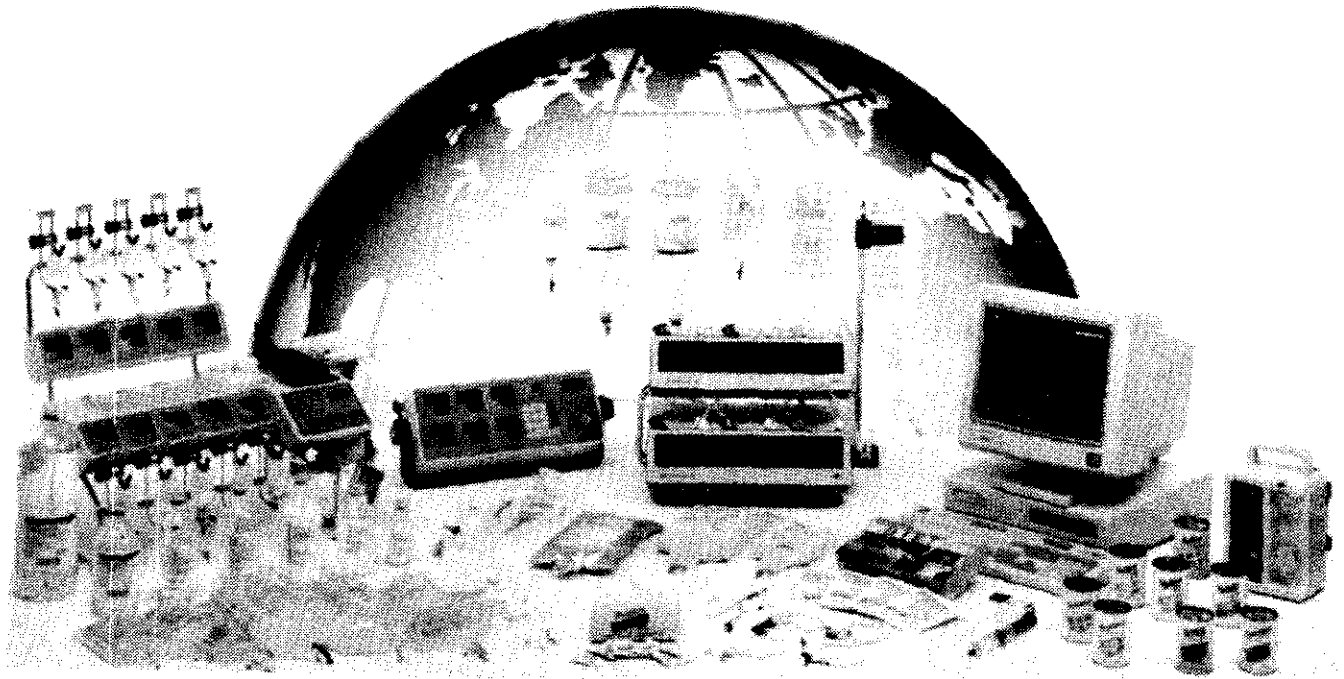




## MODELO DE AUTOMIX



■ Automix<sup>®</sup> and Micromix<sup>®</sup>  
Compounders and Multitask  
Operating System Software



*Blindias*  
BLANCA DINA DIAZ CHACON  
AUTORA

*Nora Cortez de Mendez*  
LICDA. NORA CORTEZ DE MENDEZ  
ASESORA

*Gloria E. Navas*  
LICDA. GLORIA E. NAVAS  
DIRECTORA ESCUELA DE Q.F.

*Clemencia Salvez de Avila*  
LICDA. CLEMENCIA SALVEZ DE AVILA  
DECANA FAC. C.C.D.B. Y FARMACIA  
USAC.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central