



**Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI)
Programa Materno-infantil**

TALLER SOBRE PLANIFICACION, ADMINISTRACION Y EVALUACION

MODULO III CADENA DE FRIO



ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Salud
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD

PROGRAMA AMPLIADO DE INMUNIZACIONES (PAI)

PROGRAMA MATERNO INFANTIL

**TALLER SOBRE
PLANIFICACION, ADMINISTRACION Y EVALUACION**

**MODULO III
CADENA DE FRIO**

**ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD
Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la
ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD**

MODULO III

CADENA DE FRIO

I. Introducción

Considerando las características especiales de las vacunas, la Cadena de Frío es un componente esencial del PAI.

Todos y cada uno de los pasos del proceso que van de la producción hasta la aplicación de una vacuna, exigen máxima eficacia. Dentro de ese proceso, la Cadena de Frío adquiere especial importancia, ya que involucra el manejo y manipulación de los biológicos que deben llegar al destino final, que es la comunidad, con toda su capacidad inmunogénica.

Los tres elementos fundamentales del sistema "Cadena de Frío" son:

- El **Recurso Humano** que administra las acciones y manipula la vacuna;
- El **Recurso Material** para el almacenamiento y la distribución;
- El **Recurso Financiero** para asegurar la operatividad de los Recursos Humanos y Material.

Aunque se cuente con el equipamiento más sofisticado, la Cadena de Frío no será efectiva si el Recurso Humano no manipula la vacuna y el equipo en forma apropiada.

II. Objetivos (Unidades 1, 2, 3)

II.1. Objetivo general

Al término del Módulo el participante estará en la capacidad de:

- Analizar el funcionamiento del sistema Cadena de Frío, identificar los problemas que afectan a dicha Cadena de Frío y mejorarlos con el manejo apropiado de los equipos y componentes.
- Determinar los costos básicos que requiere el funcionamiento de la Cadena de Frío.

II.2. Objetivos específicos

- Definir los niveles de la Cadena de Frío.
- Describir la importancia de la temperatura en la conservación de las vacunas.
- Describir los métodos para la verificación de la temperatura.
- Aplicar las normas generales y operacionales para la conservación de vacunas.
- Reconocer las diferentes temperaturas que requiere cada vacuna para su adecuada conservación.

- **Describir las características del registro para controlar la temperatura.**
- **Reconocer las condiciones adecuadas para el transporte de las vacunas.**
- **Evaluar la Cadena de Frío del área de actividad.**
- **Definir los costos para insumos y viáticos.**
- **Realizar actividades de mantenimiento preventivo.**

MODULO III
CADENA DE FRIO

UNIDAD 1
CONCEPTOS GENERALES

Taller del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI)
OPS-OMS

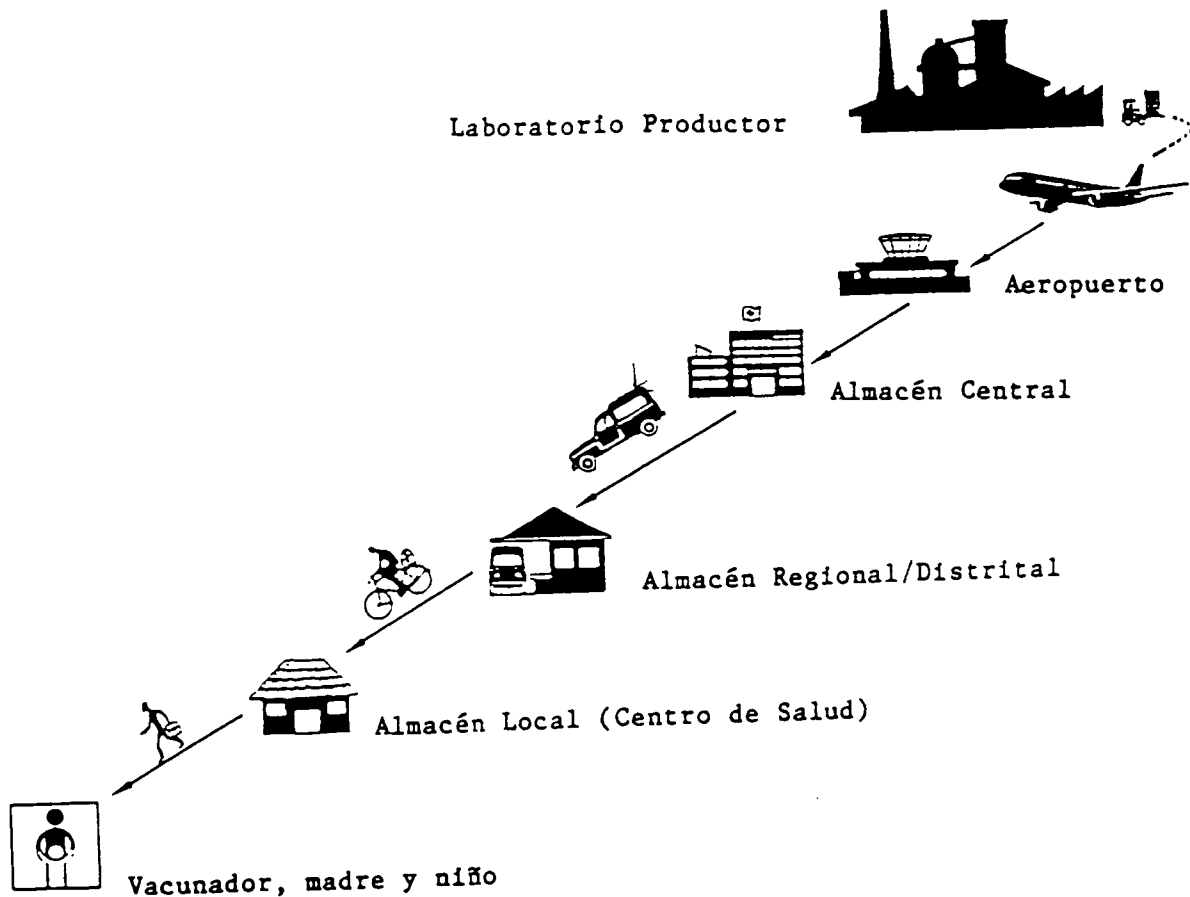
MODULO III

Unidad 1: CONCEPTOS GENERALES

I. Introducción

Es necesario que las vacunas de PAI sean conservadas con todo su poder inmunológico, para esto deben ser cuidadosamente manipuladas y transportadas desde el laboratorio que las produce hasta el lugar donde una madre y su niño reciban la dosis correspondiente.

Figura N° 1



III-1-2

Desde que sale del laboratorio productor hasta llegar a su destino final, las vacunas, *deben ser movilizadas en adecuadas condiciones de refrigeración* que requieren para mantener su potencia. (Fig. N° 1)

II. CADENA DE FRÍO. Definición, niveles

Actividad 1

La "Cadena de Frío" es el proceso de conservación, manejo y distribución de las vacunas. La finalidad de este proceso es asegurar que las vacunas sean conservadas debidamente dentro de rangos de temperatura establecidos, para que no pierdan su poder inmunológico.

II.1 Niveles de la Cadena de Frío

Los niveles de la "Cadena de Frío" implementados en los países pueden variar adaptados a la realidad de cada región. En cada nivel corresponde almacenar vacunas a la temperatura y por el tiempo que se indican en la Fig. N° 7, página III-1-18.

Corresponde al personal de cada nivel, llevar un estricto control de temperatura de los sistemas utilizados para conservar y transportar las vacunas. El personal es responsable por el cuidado de las vacunas haciendo todo lo posible para que éstas sean transportadas y distribuidas eficazmente, cumpliendo un cronograma establecido.

Generalmente se considera que la "Cadena de Frío" tiene tres niveles:

1. Nivel central

A nivel nacional o central, con depósitos refrigerados de baja temperatura y cámaras frigoríficas (cuartos fríos) con capacidad para almacenar vacunas a mediano y largo plazo. Disponen también de equipos para congelar paquetes fríos.

III-1-3

2. Nivel regional

Constituye el segundo nivel de la "Cadena de Frío" y están localizados en las provincias, estados o gobernaciones. Disponen de *refrigeradoras* y *congeladores* para almacenar y conservar menores cantidades de vacunas. Pueden disponer de congelador para paquetes fríos.

3. Nivel local

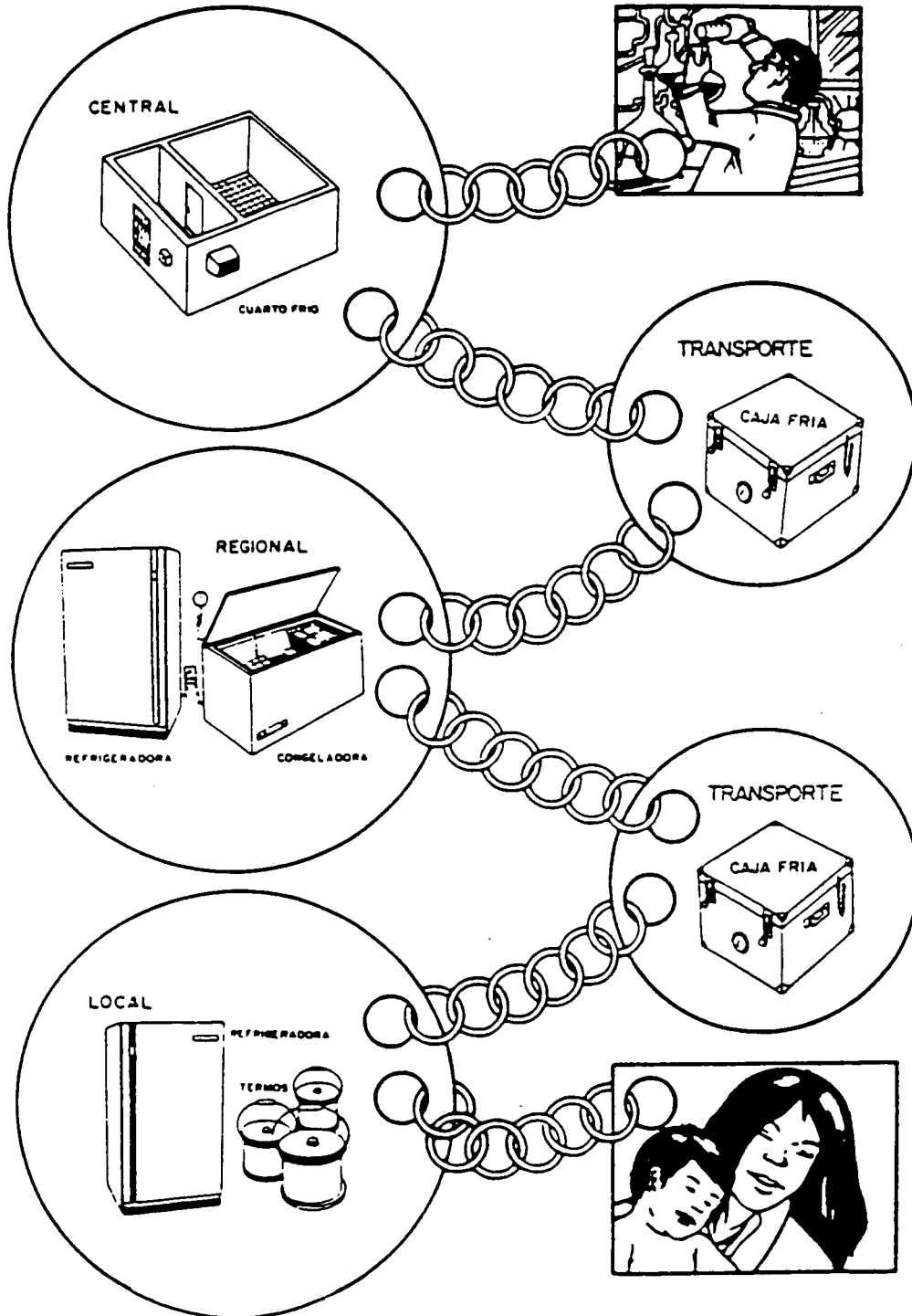
Ubicados en hospitales, centros y puestos de salud, puestos rurales de salud, etc. Cuentan con *refrigeradoras* para mantener las vacunas por tiempo limitado y *termos* para transportar las vacunas a los puestos de vacunación.

Estos niveles están conectados entre sí a través de una vía de transporte por donde circulan las vacunas del PAI hasta llegar a su objetivo final, que es, la protección de un niño con vacunas efectivas y bien conservadas (Fig. N° 2, página III-1-6).

Habiéndose establecido los niveles correspondientes, es fundamental el conocimiento de los recursos que intervienen en cada uno de los eslabones de la Cadena, del que dependen la buena conservación de las vacunas y, en definitiva, su utilidad final, ya que las vacunas deben conservarse constantemente a las temperaturas correctas o pierden su actividad.

FIGURA N° 2

NIVELES DE LA CADENA DE FRIO



III-1-5

■ Ejercicio 1.1

A. En su país o área de actividad:

¿Cuáles son los niveles de la Cadena de Frío. Son similares a los señalados en el texto?:

SI NO

Si contestó negativamente, explique la diferencia.

B. ¿Con qué elementos cuenta cada nivel? (Ej. Cuarto frío, congeladores, etc.)

II.2 RECURSOS

II.2.1 Recursos humanos

Actividad 2

Incluye a todas aquellas personas que, de manera directa e indirecta, tienen que manipular, transportar, distribuir y aplicar la vacuna o vigilar que los elementos donde se conservan o transportan reúnan todos los requisitos establecidos. Es fundamental en la organización de la Cadena de Frío, contar con personas responsables y los conocimientos adecuados para asegurar la administración de dicha cadena.

■ Ejercicio 1.2

A. ¿Cómo está conformado el cuadro de personal y otros recursos humanos del Programa en su área de acción y quiénes tienen responsabilidad directa por la operación y la supervisión de la cadena de Frío?

B. ¿De qué manera está organizado el Programa y cómo se orientan los recursos financieros para apoyar las operaciones y la supervisión de la cadena de Frío?

Favor incluir una lista de las actividades de cadena de Frío y asignarles un costo estimado a cada actividad. Compare su lista y los costos que incluye con las de otros participantes.

II.2.2. Elementos Esenciales de un Sistema de Cadena de Frío

Como ya se ha señalado, los elementos esenciales que intervienen en un sistema de "Cadena de Frío" son:

- *Las personas que organizan y manejan la distribución de vacunas.*
- *El equipo y componentes utilizados para almacenar y transportar vacunas.*
- *El financiamiento.* Constituye un aspecto de vital importancia para asegurar el funcionamiento del sistema.

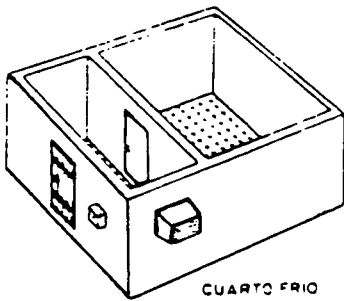
Es fundamental el conocimiento de los recursos que intervienen en cada uno de los eslabones de la cadena, ya que de estos depende la adecuada conservación de las vacunas.

La "Cadena de Frío", se refiere específicamente a la conservación de la vacunas dentro de rangos adecuados de temperatura, para tal efecto se utilizan variedad de sistemas frigoríficos (Fig. N° 3). Pero *ni los más modernos y sofisticados equipos transportadores disponibles para la Cadena de Frío serán efectivos si las personas responsables del programa no conocen con propiedad los principios de operación y funcionamiento de los equipos frigoríficos y componentes utilizados para la conservación de las vacunas.*

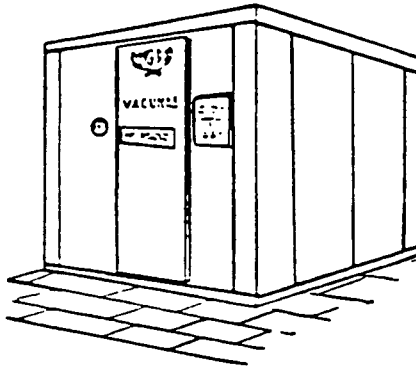
III-1-7

Figura N° 3

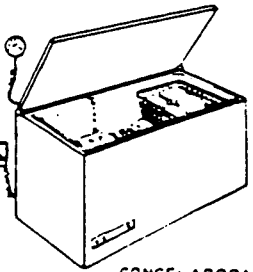
**Sistemas frigoríficos y otros componentes
de la Cadena de Frío**



CUARTO FRIO

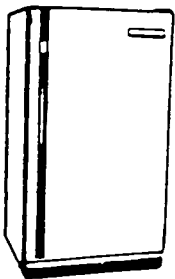


REFRIGERADORA

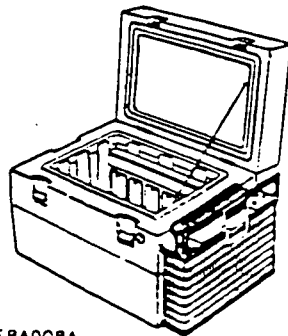


CONGELADORA

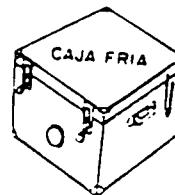
Sistema por Compresión



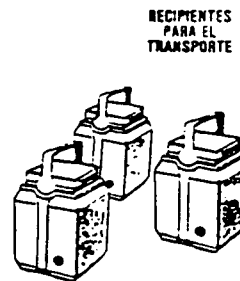
REFRIGERADORA



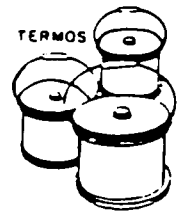
Sistema por Absorción.



CAJA FRIA



RECIPIENTES
PARA EL
TRANSPORTE



TERMOS

III-1-8

En consideración a las premisas enunciadas se debe tener presente las siguientes recomendaciones:

- Conservar las vacunas dentro de los rangos de temperatura exigidos.
- Distribuir las vacunas con propiedad y eficiencia.
- Mantener en buen estado operativo el equipo utilizado para conservar las vacunas.
- Documentar los costos asociados con la distribución de vacuna y combustibles para los refrigeradores de kerosene y gas. También documentar los costos del consumo mensual de combustible y de los repuestos (mechas y vidrios) que se necesiten.

II.2.3 ELEMENTOS COMPONENTES DE LA CADENA DE FRIO

A. Refrigeradora

La refrigeradora es un elemento indispensable para mantener las vacunas del PAI. Se le debe dar toda atención posible para que funcionen eficientemente, de manera especial a las instaladas en los niveles operativos con deficiencias logísticas.

Se puede contar con excelente programación y los recursos necesarios para la vacunación, pero el mal funcionamiento de la refrigeradora puede hacer fracasar todo el programa. Una refrigeradora en buenas condiciones de funcionamiento es base del éxito del PAI.

B. Partes componentes de la refrigeradora

- **Evaporador** o compartimiento de congelación. Cuando el sistema está en funcionamiento la temperatura en este componente está bajo 0°C pudiendo llegar a temperaturas más bajas de -5°C a -30°C .
- **Gabinete de conservación** o compartimiento de almacenamiento. Es el espacio frigorífico ubicado debajo del evaporador. En este espacio se debe tener cuidado que la temperatura no sea menor de 0°C ni mayor de 8°C .
- **Termostato** o control de temperatura. Es un dispositivo de control, sirve para regular la temperatura.
- **Sistema de enfriamiento.** Según el tipo de sistema de refrigeración utilizado, puede ser por compresión o por absorción. La Figura N° 4 muestra las partes básicas de un sistema frigorífico.

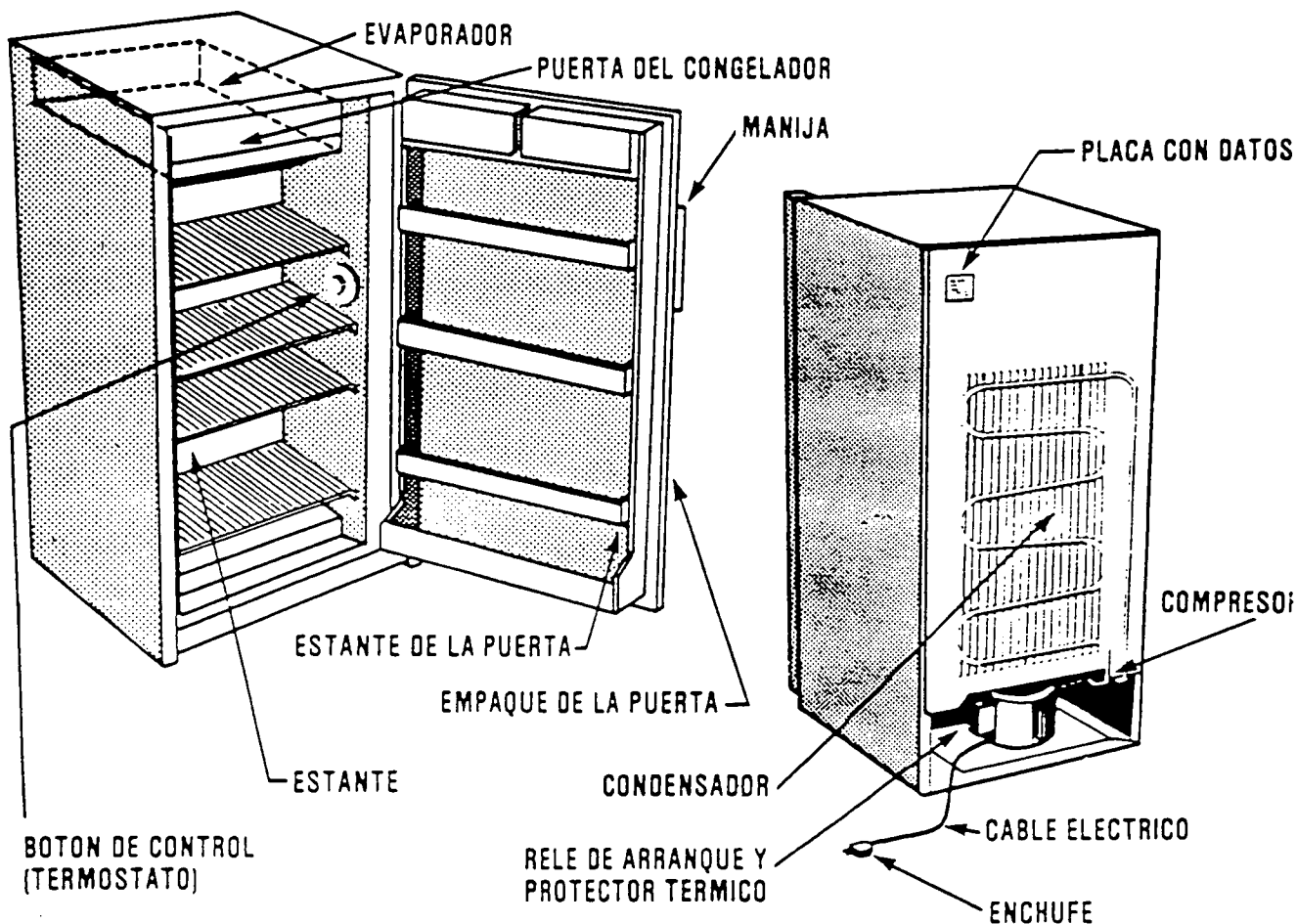
C. Ubicación de la refrigeradora

La refrigeradora funcionará eficientemente si se cumple los siguientes requisitos:

- De estar instalada en un ambiente fresco y bien ventilado.
- A la sombra y alejado de toda fuente de calor.
- A unos 150 mm (6 pulgadas) de distancia de la pared (mínimo).
- Ubicada sobre una base debidamente nivelada.

Figura N°4

Partes importantes de la refrigeradora



D. Tipos de Refrigeradoras

Para mantener y conservar las vacunas del PAI se utilizan tres tipos de refrigeradoras:

1. Refrigeradora por compresión de tipo doméstico:

Utilizada en las Unidades Operativas existentes donde se cuenta con energía eléctrica permanente y considerada como una de las más apropiadas para almacenar vacunas.

2. Refrigeradora por absorción:

Estos sistemas son apropiados para utilizarse en regiones o zonas donde no se dispone del recurso de energía eléctrica. Los sistemas de absorción requieren de una fuente de calor. La fuente de calor que se utiliza puede ser producida mediante la utilización de combustibles líquidos (kerosene) o gaseosos (propano, butano, etc.).

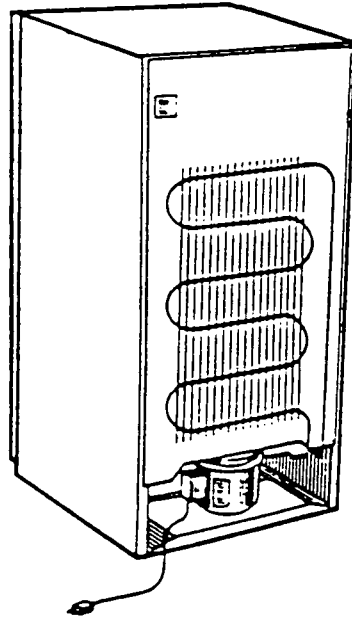
La Figura N° 5 muestra la parte posterior de una refrigeradora con sistema por compresión y otra por absorción.

3. Refrigerador fotovoltaico (energía solar)

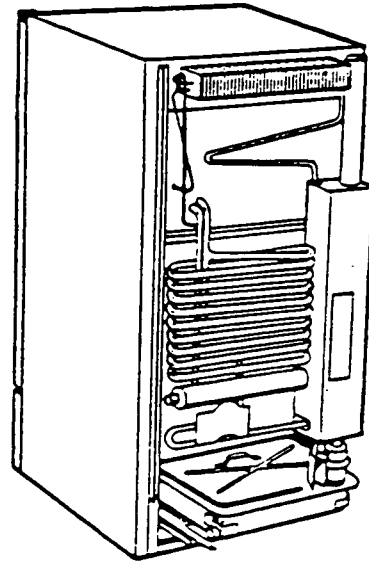
Útiles para almacenar y mantener las vacunas en regiones de difícil acceso y donde los recursos energéticos convencionales no existen o son difíciles de conseguir. Funcionan con la energía proporcionada por la luz solar. La disposición de los componentes es similar a las refrigeradoras por compresión. Para instalarse se requiere evaluar las condiciones energéticas existentes en la zona o región donde se plantea su necesidad.

La selección de equipos frigoríficos para la cadena de frío, debe ser debidamente analizada para elegir aquellos que por sus características y condiciones operativas sean eficientes. El catálogo OMS-UNICEF resulta útil en estos casos. Si los equipos en actual uso no reúnen condiciones aparentes, se deben tomar medidas especiales para obtener mejores temperaturas. En el Anexo I de la Unidad 2 se dan algunas sugerencias con tal propósito.

Figura N° 5



Refrigeradora por
Compresión



Refrigeradora por
Absorción

• Ejercicio 1.3

A. ¿Qué partes componentes de la refrigeradora conoce usted?

B. ¿La refrigeradora de su centro de trabajo está ubicada de acuerdo a las recomendaciones dadas?

SI

NO

Explique.

C. ¿Su refrigeradora cumple con los requisitos básicos para asegurar adecuada temperatura?

Explique.

D. ¿Sabe cómo mejorar la temperatura de su refrigeradora doméstica?

Explique.

II.2.4 ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LA CADENA DE FRIO

1. Cajas térmicas

Es una caja cuya estructura aislante de poliuretano puede estar recubierta con plástico u otro material afín; tiene diferentes dimensiones. Se emplea en el transporte de vacunas del nivel Nacional al Regional, y ocasionalmente de éste al Local. También se utiliza para el cumplimiento de actividades en zonas donde se requiere conservar y transportar los biológicos de 16 a 60 o más horas. Para mantener la temperatura interna de la caja térmica se requiere paquetes fríos (Fig. N° 3 y 18).

2. Termos

Recipiente de pequeñas dimensiones fabricado con paredes aislantes de poliuretano, o poliestreno, puede tener o no revestimiento, es utilizado para el transporte de vacunas entre el nivel central, regional y/o local. Son indicados para cumplir con actividades de vacunación intra y extra mural. Según el tipo y calidad de termo, pueden mantener y conservar las vacunas por lapsos de 4 a 48 horas aproximadamente (Fig. N° 3).

3. Paquetes fríos

Recipientes plásticos de características especiales. Con su carga de agua debidamente congelada, constituyen el medio refrigerante para las cajas frías y termos. Debe disponerse del número de unidades para asegurar el transporte de las vacunas totalmente rodeados de paquetes. Cuando no se dispone del número adecuado de unidades, se pueden utilizar cubos de hielo y los recipientes plásticos descartables de muchos productos que se venden en el mercado.

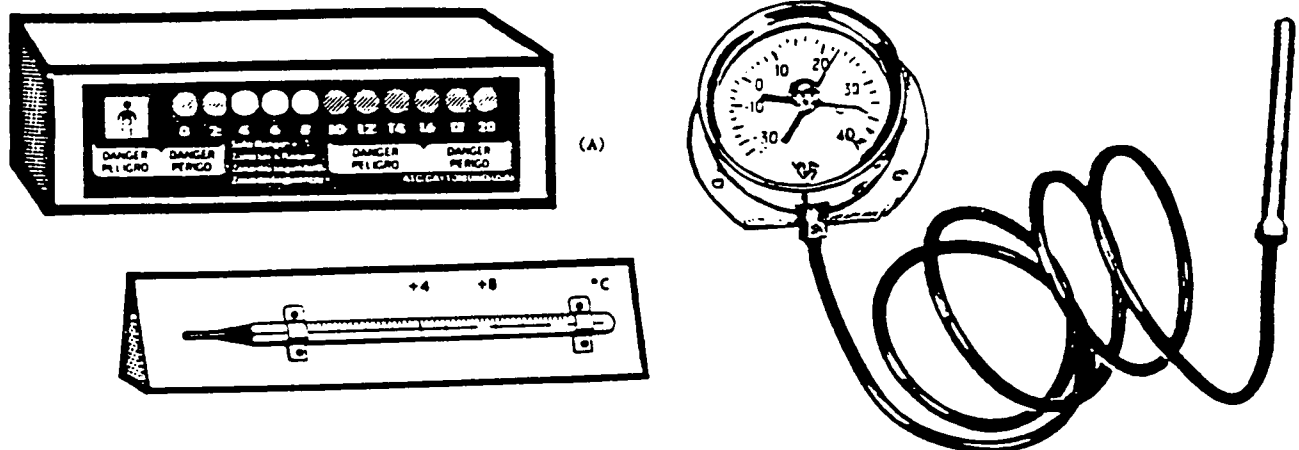
4. Termómetros

Constituyen un implemento muy importante para el monitoreo y control de la temperatura de los equipos frigoríficos de la Cadena de Frío. Existen diferentes tipos de termómetros (Fig. N° 6).

El termómetro debe permanecer en el estante intermedio de la refrigeradora o ubicarse en las bandejas que contienen las vacunas, no debe retirarse de este lugar, a no ser que sea necesario para efectuar la limpieza y desinfección del gabinete.

Figura N° 6

Termómetros utilizados para controlar la temperatura diaria de la refrigeradora



III-1-15

TEMPERATURA Y TIEMPO DE CONSERVACION DE LAS VACUNAS

Para que las vacunas mantengan sus buenas cualidades inmunológicas por el tiempo previsto y hasta la fecha de expiración indicada por el productor, deben mantenerse y conservarse en todo momento a temperaturas de refrigeración (0°C a 8°C). En otros niveles de la Cadena de Frío y dependiendo del tiempo de almacenamiento, algunas vacunas requerirán temperaturas más bajas (-15°C a -25°C). La Figura N° 7 muestra estas condiciones.

Figura N° 7

Normas generales de conservación de las vacunas

NIVEL	central	regional	local
TIEMPO	6 a 18 meses	3 a 6 meses	1 a 3 meses
VACUNAS			
<ul style="list-style-type: none"> • Antisarampionosa • Antiamarilica • Antipoliomielítica • MMR 	-15°C a -25°C		
<ul style="list-style-type: none"> • DPT • BCG • Hepatitis B • TT • TD • Td 	0 °C a 8 °C		

III. Supervisión

Actividad 3

La supervisión rutinaria de la Cadena de Frío es una actividad que se debe programar en el plan de acción cada año. La supervisión es imprescindible para detectar problemas, y poder brindar las soluciones necesarias para asegurar la potencia de las vacunas y fortalecer los tramos débiles de la Cadena de Frío.

El Administrador y/o Director del PAI a nivel Nacional o Regional, debe asegurar que exista una supervisión regular de la Cadena de Frío. La supervisión puede ser de tipo vertical, integrada con la supervisión general del programa.

El *propósito* de la supervisión es *apoyar y mejorar* el desarrollo de las actividades de la Cadena de Frío mediante la evaluación y la búsqueda de problemas para corregirlos. Es menester que el supervisor sea el que diseñe las guías evaluativas más convenientes, asegurando que sus actividades apoyen a los trabajadores para que una vez perfeccionadas, puedan ser utilizadas como métodos de evaluación estándar en su país.

Es importante que el gerente y/o administrador reciba un resumen de los informes de supervisión, realice el análisis de la información recopilada y que exista retroalimentación a nivel local.

■ Tareas específicas del supervisor

A fin de conocer la información necesaria para el análisis y evaluación de la Cadena de Frío a nivel operativo, el supervisor debe proponerse las siguientes tareas específicas:

- Verificar que todo el personal esté debidamente informado de las normas establecidas para la Cadena de Frío.

III-1-17

- Reconocer y diagnosticar fallas operacionales del sistema para asegurar que los objetivos se cumplan.
- Disponer de un inventario nacional actualizado de los recursos existentes de la Cadena de Frío, con el objeto de conocer las condiciones operativas de los elementos y su distribución adecuada en las diferentes áreas sanitarias del País.
- Verificar el adecuado funcionamiento de los termómetros en las refrigeradoras.
- Evaluar la operación de la Cadena de Frío a través del control de temperaturas obtenidas.
- Asegurar que las refrigeradoras y/o congeladores puedan mantener las temperaturas necesarias.
- Vigilar que ninguna de las Unidades de Salud carezca de la dotación correspondiente de jeringas, de vacunas y/o del equipo necesario para su almacenaje.
- Reafirmar que existe un control de las reservas de vacunas, que permitan la identificación por remesa y controlar el movimiento de las vacunas.
- Evaluar el sistema de notificación de los despachos de vacunas y jeringas.
- Asegurar que no falten termos, cajas frías y paquetes fríos.
- Ratificar que los termos y cajas frías en uso estén en buenas condiciones y que el personal de salud conozca la "vida fría" de cada recipiente.

III-1-18

- Establecer con el nivel central, un sistema para el ensayo de vacunas seleccionadas al azar con el fin de confirmar su potencia. Siempre y cuando las circunstancias lo requieran.
- Garantizar que el equipo en mal estado se repare a la mayor brevedad.
- Asegurar el abastecimiento continuo del combustible (kerosene y gas) para los refrigeradores por absorción.
- Asegurar una mínima existencia de repuestos para los equipos en cada nivel de la Cadena de Frío.
- Verificar que el personal de salud conozca las normas de mantenimiento preventivo para el manejo de su equipo.
- Formular recomendaciones para solucionar los problemas y obtener el máximo de eficiencia en lo que se refiere a conservación, manejo y distribución de vacunas.
- Proponer actividades y acciones para implantar las recomendaciones propuestas. Suministrar retroalimentación de los logros y problemas a los diversos niveles a fin de conseguir apoyo y considerar acciones correctivas.
- Recopilar costos de funcionamiento de la Cadena de Frío con el fin de actualizar los costos y preparar un presupuesto para el Plan de acción.
- Decidir alternativas de trabajo para mejorar la temperatura de los refrigeradores domésticos.

III-1-19

- Con base en los resultados, el supervisor tendrá detectados cuantitativamente los problemas y logros para cada establecimiento y/o área.

■ Ejercicio 1.4

- A. Describa cómo se realiza la supervisión de la Cadena de Frío en su área de actividad, tanto en el nivel Central como en el Regional y cuántas de las tareas específicas señaladas se cumplen.**

Intercambie su respuesta con la del resto del grupo.

IV. Costos del Funcionamiento de la Cadena de Frío

Actividad 4

Durante los últimos años la OPS en conjunto con varios países han llevado a cabo encuestas sobre la Cadena de Frío, en las que se documenta las necesidades y los costos básicos que requiere el Programa. Este estudio se debe a las siguientes razones:

1. Durante la década de los años 80 muchos países compraron equipos en cantidades importantes. Hacia el final de los años 80, las agencias donantes solicitaron se argumente sobre las solicitudes para comprar equipos adicionales. Uno de los propósitos de las encuestas, fue inventariar los equipos en existencia e identificar los nuevos requerimientos con su costo estimado.

III-1-20

2. Con las evaluaciones de la Cadena de Frío, se documentó que en algunos países y en varios de los trechos de la Cadena de Frío, no funcionaban los equipos por falta de combustible y/o repuestos. Por lo tanto, fue necesario establecer el costo del equipo, asociado con la compra de combustible, su transporte y los repuestos para el mantenimiento.
3. Se estima que en cualquier país, alrededor del 10% de los equipos de la Cadena de Frío, no funcionan por falta de servicio y/o reparación. Las encuestas documentan que en la mayoría de los países no hubo presupuesto para cubrir los viáticos y pasajes para el desplazamiento del personal de mantenimiento.
4. Las mismas encuestas señalan que muy pocos establecimientos de salud en áreas rurales, tuvieron el financiamiento necesario para cubrir el desplazamiento del personal de Salud. Fue necesario estimar el costo de viáticos y pasajes para asegurar la vacunación al grupo objetivo. No se justifica la compra de equipos para almacenar vacunas si no existen fondos para asegurar su administración y funcionamiento.
El resumen de costos recurrentes en US\$ (Anexo I) muestra las necesidades por componente en aquellos países donde se realizó el inventario.

• **Ejercicio N° 1.5**

- A. **¿En su país se ha realizado alguna encuesta o tipo de inventario para conocer la existencia de recursos disponibles y/o necesidades básicas del Programa?**

Sí No

Explique

- B. **Si no se cuenta con una encuesta o inventario de la cadena de frío, ¿de qué manera planifican la compra de equipos y otros recursos necesarios?**

Explique.

- C. **¿Dispone Ud. de los recursos materiales y económicos básicos para cumplir normalmente con su actividad?**

Sí No

Explique.

Intercambie sus ideas e impresiones con las del grupo.

III-1-22

ANEXO I

TABLA Nº 6

SUMARIO DE COSTOS RECURRENTE ESTIMADOS EN US DOLARES
POR COMPONENTE

AÑO PAIS	COSTOS DIST. DE VACUNA	COSTOS VACUNACION EN EL AREA	COMBUSTIBLE	SUPERVISION OPERATIVA	ASISTENCIA TECNICA MANTENIMI- ENTO	REPUESTOS	COSTO TOTAL
1988 BOLIVIA	N.A.	458.391 (86%)	41.752 (8%)	28.723 (5%)	N.A.	1.880 (,003%)	530.746
1989 PERU	41.752 (13%)	98.472 (30%)	134.491 (40%)	42.000 (12%)	6.000 (2%)	5.332 (2%)	328.047
GUATEMALA	N.A.	36.330	58.439	N.A.	N.A.	2.392	97.161
EL SALVADOR	3.843 (15%)	2.302 (8%)	13.075 (48%)	3.500 (12%)	1.188 (4%)	3.760 (13%)	27.668
1990 ECUADOR	20.529 (17%)	9.188 (17%)	4.777 (9%)	11.000 (20%)	5.000 (9%)	3.732 (8%)	54.226
1991 HONDURAS	21.895 (17%)	32.513 (25%)	28.782 (22%)	25.000 (20%)	8.000 (6%)	12.242 (10%)	128.522
COSTA RICA	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2.723	-
NICARAGUA	12.014	31.571	28.005	20.000	8.000	4.100	103.690

MODULO III
CADENA DE FRIO

UNIDAD 2
CONTROL DE TEMPERATURA

Taller del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI)

OPS

CONTROL DE TEMPERATURA

I. Conservación del frío

Actividad 1

Las refrigeradoras eléctricas utilizadas para almacenar y conservar las vacunas del PAI por lo general son del tipo doméstico.

Por esta razón deben observarse ciertas recomendaciones que deben cumplirse cuidadosamente con el propósito de asegurar la temperatura correcta que requieren los biológicos.

Para mantener la temperatura adecuada en el gabinete frigorífico es necesario cumplir las siguientes indicaciones:

- En el espacio libre del evaporador o congelador del refrigerador, se deben colocar determinado número de paquetes fríos (4 o 6) que puedan congelarse en un periodo de 24 horas, teniendo cuidado que la temperatura interna del gabinete de conservación no exceda en ningún momento más de 8°C.
- En los estantes inferiores del gabinete de conservación, se ubicarán botellas llenas de agua (plástico de preferencia) esto permitirá estabilizar y recuperar la temperatura interna más rápidamente después de abrir la puerta.

Las pruebas realizadas a una temperatura ambiente de +43°C confirmaron que una refrigeradora tarda 120 minutos en recuperar la temperatura interna, cuando no se utilizan botellas con agua, pero sólo 52 minutos cuando se utilizan aquellas. La Figura N° 2 muestra la forma correcta de cargar una refrigeradora para la máxima conservación del frío.

III-2-2

Figura N° 1

CUIDE SU REFRIGERADOR

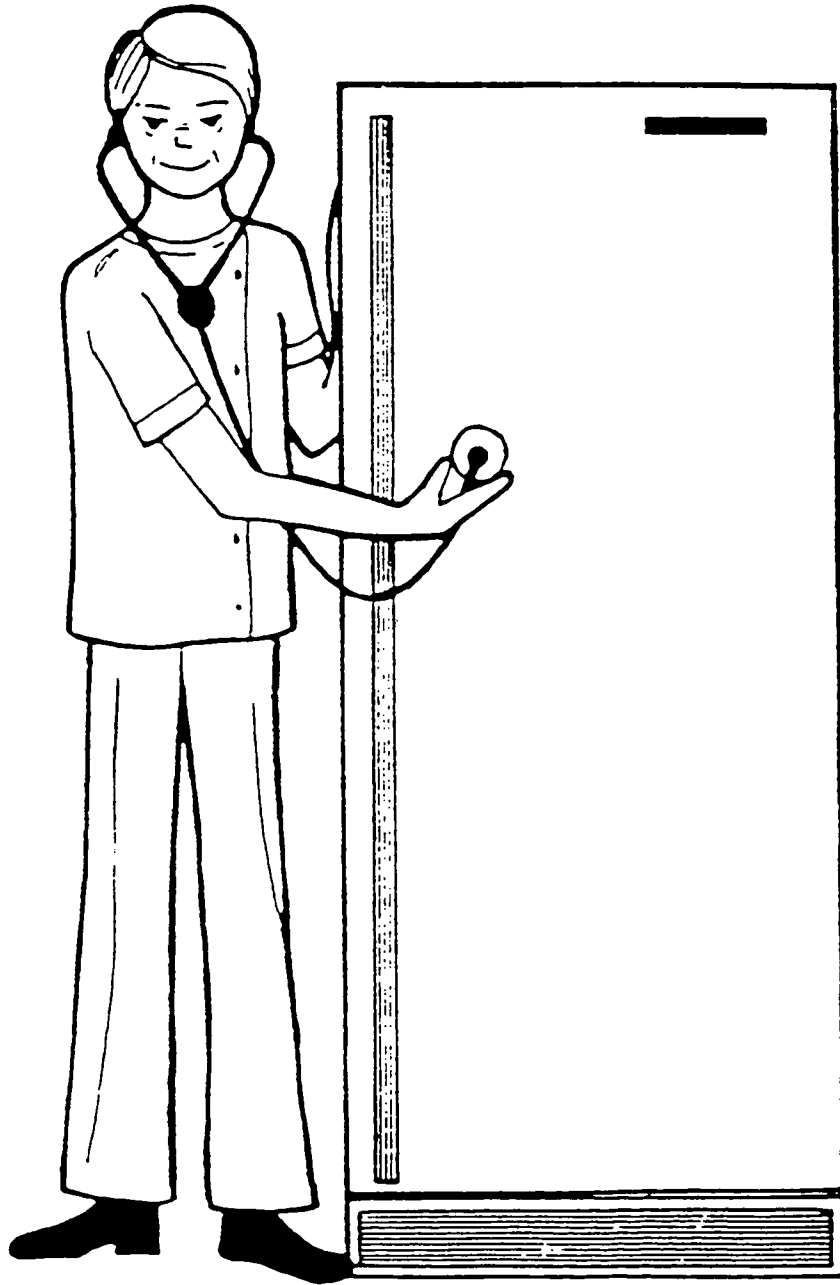
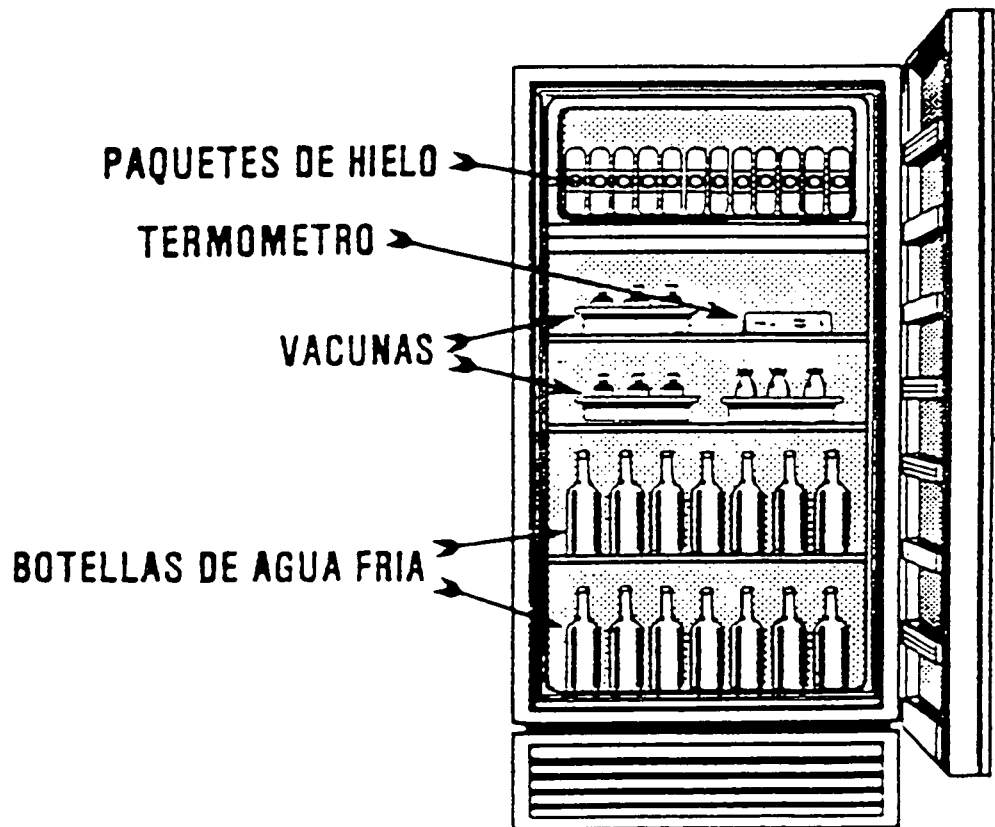
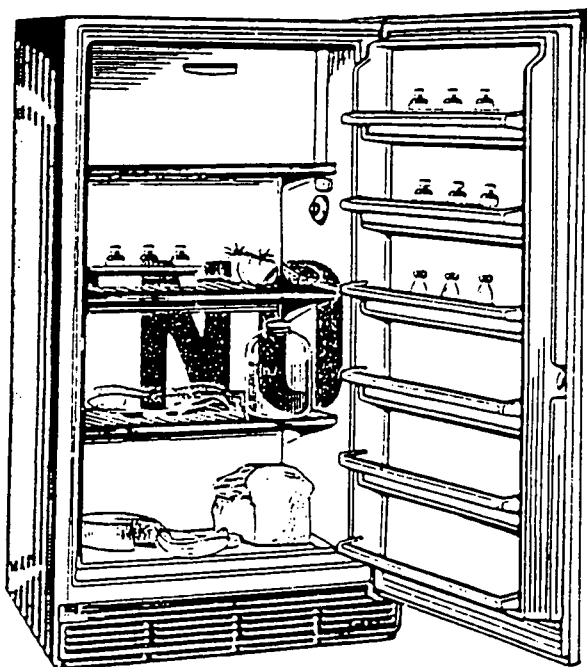


Figura N° 2
CONSERVACION DEL FRIO



Los paquetes fríos puestos en evaporador se congelan más rápidamente cuando son colocados verticalmente o de costado. Una vez congelados se podrán poner debidamente dispuestos uno sobre otro.

LAS VACUNAS NO DEBEN ALMACENARSE CON ALIMENTOS NI BEBIDAS



Para no estar abriendo la puerta de la refrigeradora con frecuencia y evitar graves consecuencias que puedan destruir la calidad de las vacunas, debe tenerse presente que: **NUNCA SE DEBEN ALMACENAR ALIMENTOS, BEBIDAS NI OTROS PRODUCTOS AJENOS, EN LA REFRIGERADORA DESTINADA A CONSERVAR LAS VACUNAS.**

IMPORTANCIA DE LOS PAQUETES DE HIELO Y BOTELLAS CON AGUA COMO ESTABILIZADORES DE TEMPERATURA

- Los *paquetes de hielo* en el evaporador, se colocarán de costado, dejando una ligera distancia entre paquetes.
- Las *botellas con agua*, en el gabinete de conservación deben guardar entre si una distancia de 2,5 centímetros (1 a 2 pulgadas) y a similar distancia de las paredes de la refrigeradora para que el aire dentro del gabinete circule.
- Las botellas que se utilicen como estabilizadores de temperatura, deben ser de preferencia de plástico. La cantidad de agua a llenarse en los recipientes, puede variar de acuerdo a la capacidad frigorífica de la refrigeradora.
- En una refrigeradora común, se podrá poner de 3 a 7 litros de agua, repartidos por partes iguales en número determinado de recipientes. De observarse temperaturas

III-2-5

altas, hay que cuidar que no sea por exceso de agua puesta dentro del gabinete, en tal caso, se reducirá la cantidad de agua a mantenerse dentro del gabinete.

- En casos de emergencia ya sea por fallas del sistema o cortes de electricidad, y *dependiendo de la calidad del refrigerador*, los paquetes fríos y botellas con agua, permitirán mantener la temperatura por tiempo prudencial hasta por 3 horas o menos, siempre y cuando, en lapsos de emergencia no se abra la puerta de la refrigeradora. Es conveniente sellar con tela adhesiva la puerta o aplicar otro método para asegurar que la puerta no sea abierta innecesariamente.

NOTA: Para no exponer las vacunas a temperaturas indebidas, se sugiere realizar primero el ajuste de la temperatura. Después de 4 horas que el sistema demuestre estar funcionando correctamente, se podrá almacenar los biológicos.

I.1 Ubicación correcta de las vacunas en la refrigeradora

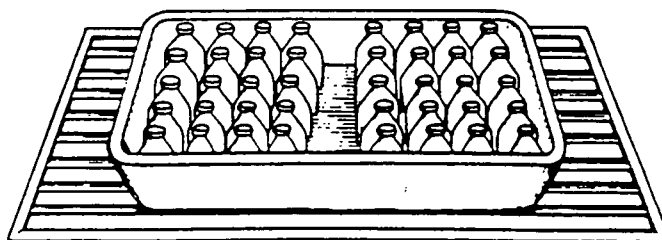
Los frascos y las ampollas de vacuna, se deben colocar en bandejas sobre los estantes centrales de la refrigeradora. Previamente se debe haber identificado el espacio correcto donde se ubicarán las bandejas con las vacunas (ver Fig. N° 3).

- Las bandejas permiten mantener las vacunas en forma ordenada y los frascos clasificados, facilitando la identificación de cada vacuna.
- Las bandejas pueden ser de cualquier tipo siempre y cuando se adapten perfectamente a los espacios internos del gabinete donde deben ubicarse con los frascos de vacunas.
- Debe tenerse cuidado que haya ligera separación entre bandejas para permitir la libre circulación del aire frío internamente.

III-2-6

Figura N° 3

COLOCACION DE VACUNAS EN BANDEJAS



No se deben colocar vacunas en los estantes inferiores, ni en la puerta de la refrigeradora.

La temperatura interna de una refrigeradora común, no es uniforme en todo el espacio frigorífico, por lo general siempre hay zonas "calientes" que representan serio peligro para almacenar las vacunas, ya que las temperaturas se manifiestan altas y variadas. Los estantes inferiores y la puerta son puntos críticos para la conservación de las vacunas, por ello *nunca almacene* biológicos en estas zonas.

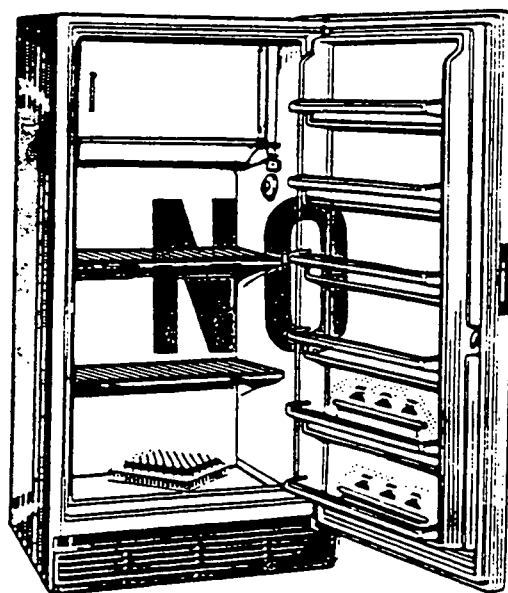
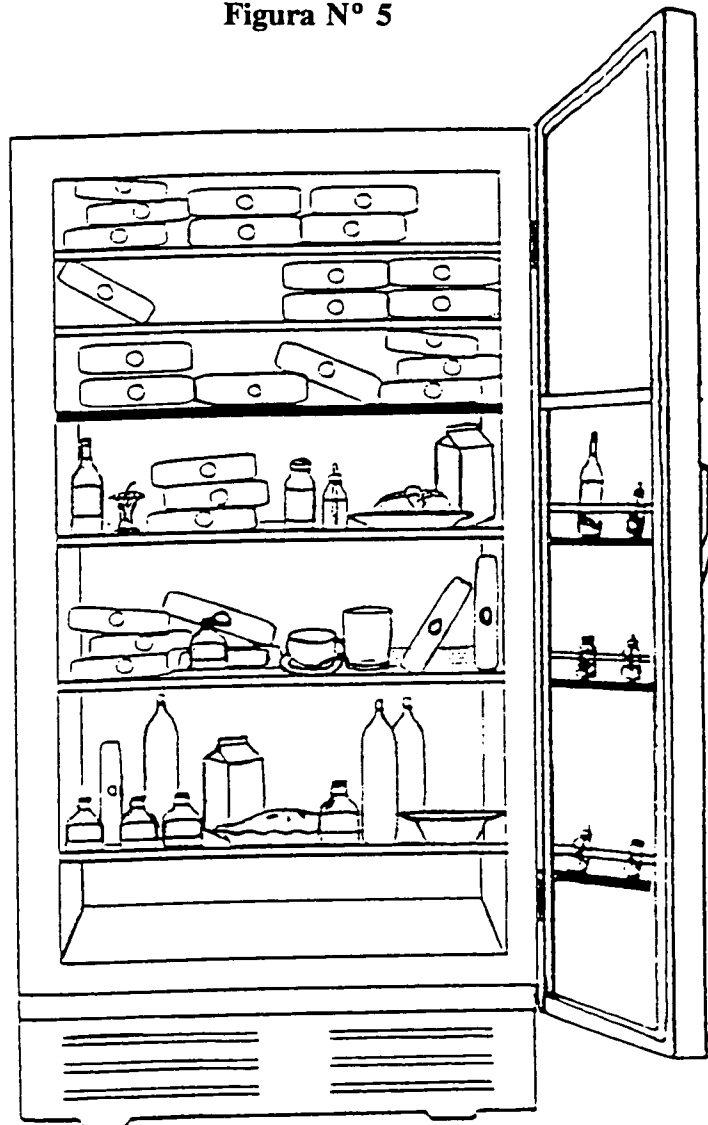


Figura N° 4

Ejercicio 2.1

A.1. Observe la siguiente Figura

Figura N° 5



A.2 En el siguiente cuadro haga un listado de los errores que observa en la figura N° 5

A.3 En el mismo cuadro describa como reorganizaría la disposición de los elementos dentro del refrigerador.

III-2-8

ERRORES	REORGANIZACION

II. REGULACION DE LA TEMPERATURA

Actividad 2

Cuando la temperatura no se mantiene dentro de los rangos exigidos, se debe regular el sistema frigorífico.

Procedimientos para regular la temperatura

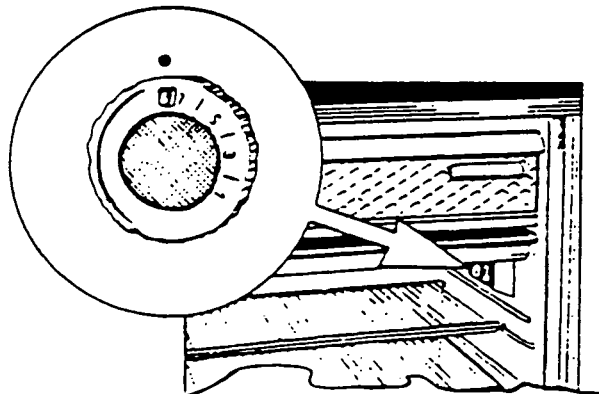
- En refrigeradoras eléctricas, identifique el manubrio del termostato o control de temperatura. En ciertos casos, este dispositivo tiene números impresos de menor a mayor o viceversa. En otros, se identifican con los términos: APAGADO, MINIMO, NORMAL, MAXIMO, etc. (Figura N° 6).

Se debe girar la perilla ligeramente ya sea a la izquierda o derecha según la temperatura deseada. Se debe advertir que no siempre un número mayor indicado en el manubrio del termostato corresponde a una temperatura "más fría."

Después de regular el dispositivo de control, se recomienda esperar una hora o más, antes de verificar o modificar la nueva temperatura.

Figura N° 6

**Perilla o manubrio del control de temperatura
en refrigeradoras eléctricas**



III-2-10

- En refrigeradoras por absorción de kerosene o a gas, sin control termostático, sólo se puede modificar la temperatura ajustando levemente la llama del mechero o quemador. Estas refrigeradoras presentan cierta dificultad de control. *Para "menos frío" se reduce la llama; para "más frío" se aumenta la llama.* (Figura N° 7). Si aparece hollín o sale humo por la parte superior de la chimenea de la refrigeradora, se deberá disminuir la llama.

Se debe leer con sumo cuidado las instrucciones del fabricante, sobre las condiciones de funcionamiento de los elementos de combustión (mechero o quemador a gas o kerosene).

Una vez que se ha regulado la llama, es conveniente esperar por lo menos dos horas, antes de verificar la nueva temperatura. A veces la mala calidad del kerosene no permite el funcionamiento adecuado del sistema. Es muy importante cerciorarse que el kerosene en uso sea de buena calidad.

Si el sistema no mantiene la temperatura requerida y hay necesidad de efectuar nuevos ajustes para conseguirla, se recomienda: traspasar las vacunas a otra refrigeradora en buenas condiciones de funcionamiento. En caso de no disponer de este elemento, se utilizarán cajas frías o termos con paquetes de hielo, hasta que la refrigeradora sea regulada convenientemente. De no conseguir el ajuste correcto de la temperatura en el transcurso de 8 horas, informe a quién corresponda, para que un técnico especializado en estos equipos determine el problema y lo ponga en funcionamiento lo más pronto posible. Pero antes hay que cerciorarse que el kerosene que se está utilizando sea de buena calidad.

Ejercicio 2.2

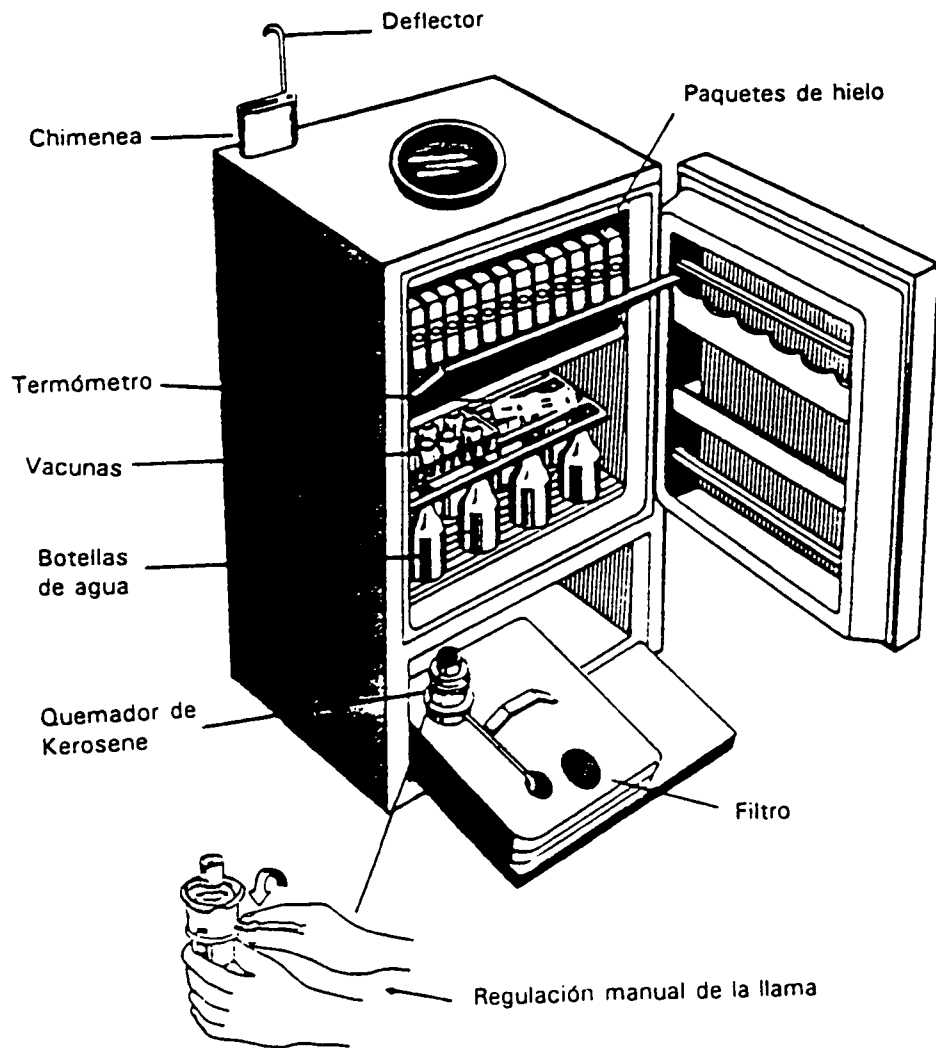
- A. A las 8 de la mañana la enfermera del Establecimiento de Salud encontró el refrigerador con una temperatura de 15°C. Inmediatamente procedió a ajustar la llama para reducir la temperatura. Dos horas después la temperatura del refrigerador era de 14°C.**

Explique las causas probables por las que el sistema frigorífico presenta esa temperatura.

III-2-12

Figura N° 7

Regulación de la llama en sistemas de absorción



Ejercicio 2.3

- A. Al centro de salud de la zona de Edu de la Región Centrooccidental de PAIMALIA, llegó en su visita de supervisión la Sra. Lucre. Luego de analizar los datos de los registros, se dirigió al cuarto donde estaba la refrigeradora eléctrica. La misma se encontraba colocada a 8 cm de la pared, con un ventana en su parte lateral. Abierto el congelador, se observan los paquetes fríos separados a una distancia de 1 cm, y a 3 cm de las paredes. Las vacunas estaban almacenadas en bandejas que ocupaban la parte central e inferior de la refrigeradora. La mayor parte del espacio disponible estaba ocupado por botellas de plástico flexibles llenas de agua que utiliza el personal del centro. Las puertas estaban vacías y el termómetro marcaba 9°C. La Sra. Lucre solicitó la hoja de control de temperatura, observándose:**

<u>Día</u>	<u>Temperatura (°C)</u>
5	6°
6	7°
8	9°
9	12°
11	15°
12	0°
14	9°

Día de la Supervisión

La Supervisora dialogó con el personal del centro, y entregó por escrito una serie de recomendaciones, estableciendo un plazo de ejecución de 5 días.

III-2-14

En caso de que Ud. hubiera sido la Sra. Lucre ¿Qué le hubiera señalado al personal del Centro de Salud en relación al funcionamiento de la cadena de frío?

Respuesta:

Analice sus conclusiones con el grupo.

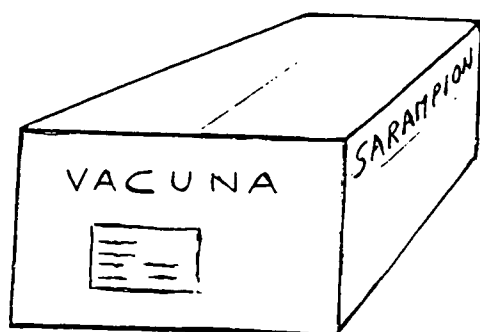
III. METODOS PARA IDENTIFICAR Y UTILIZAR LAS REMESAS

Actividad 3

Debe utilizarse métodos adecuados para identificar las antiguas y nuevas remesas de vacunas.

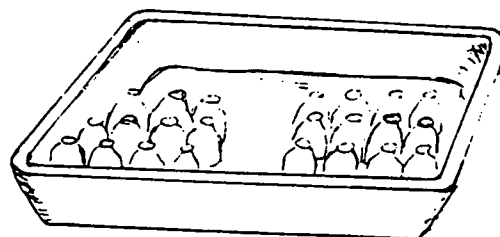
Una práctica que podría resultar útil, es mantener las antiguas remesas en las bandejas y las nuevas remesas en sus respectivas cajas de embalaje (Figura N° 8).

Figura N° 8



Remesa nueva

Nueva remesa de vacunas en su respectiva caja de embalaje.



Remesa anterior

Vacunas de remesa anterior dispuestas en las bandejas.

Al recibir apreciable cantidad de vacunas, se utilizarán métodos seguros para identificar las antiguas y nuevas remesas, ya sea en sus propias cajas de embalaje o en bandejas separadas, como se mencionó u otros métodos que permitan identificar con facilidad y elegir las vacunas con rapidez.

IV. REGISTRO DE CONTROL DE TEMPERATURA

Debe utilizarse un formulario o tarjeta de control para registrar, tanto las temperaturas diarias, como acontecimientos relacionados al funcionamiento de las unidades frigoríficas (Figura N° 9).

Los responsables podrán utilizar o perfeccionar otros tipos de formularios o tarjetas de control, de acuerdo a las condiciones en que se desarrolla la Cadena de Frío de la región. Por lo tanto el formato que se incluye, no constituye una norma a seguir; solo pretende dar una idea de lo que se debería hacer, para llevar el óptimo control de los sistemas frigoríficos.

La tarjeta de control, deberá colocarse en una parte visible de la puerta de la refrigeradora o en una cartelera cerca de esta para que el personal encargado o usuario de la refrigeradora compruebe su estado y controle la temperatura diariamente.

El formulario se divide en tres cuerpos que describen lo que a diario o temporalmente debe hacerse durante un mes, registrando en el mismo, las novedades de daños y temperaturas que ocurra en TODAS LAS REFRIGERADORAS. Cumplido el mes debe reemplazarse con otro.

Al reverso de este formulario está impreso un cuadro ("RANGOS DE TEMPERATURA REGISTRADAS") para que el encargado de la actividad pueda analizar las temperaturas registradas en el mismo mes. Más adelante se indica la importancia de considerar el análisis.

III-2-17

Descripción del formulario:

A. Para todas las refrigeradoras

- En su encabezamiento se registra el mes y año en que opera el registro.
- El primer grupo "Temperatura en grados centígrados" contiene dos columnas donde diariamente se anota la temperatura actual observada en la mañana y en la tarde.
- El segundo grupo "Falla de la Refrigeradora" cuenta con tres líneas en la que se registrarán las horas o tiempo probable durante el cual presentó fallas la refrigeradora, es decir, la hora que no hubo falla eléctrica o el sistema careció de calor, asimismo se anotará la temperatura hallada y cuando se arreglará el sistema.

B. Para refrigeradoras por absorción (a kerosene)

El segundo cuerpo cuenta con cinco líneas que se describe de la siguiente manera:

Primero: Tanque lleno, anótese el día correspondiente con SI, si el tanque está lleno y con un CERO si no está.

Segundo: Anótese cada semana la cantidad de litros de kerosene adquiridos y utilizados.

Tercero: Limpieza y llenado, indíquese con un SI o con un NO si hubo limpieza de mecha y chimenea.

Cuarto: "Mecha nueva", anote el día que hubo cambio de mecha.

Quinto: "Vidrio nuevo", con un SI o un NO anote la renovación del vaso o vidrio nuevo.

C. Para refrigeradoras por absorción (a gas)

Este tercer cuerpo del formulario contempla dos columnas, cada una de ellas se anotará:

Primero: Cuándo hubo cambio de cilindro de gas.

Segundo: Si hubo limpieza de boquilla o cambio de manguera.

NOTA: Ténganse en cuenta que el formulario contempla columnas que identifican los días, y las horizontales contemplan las novedades que se registran.

Ejercicio 2.5

A. Describa las características del formulario que utilizan en el establecimiento de salud a su cargo.

B. Si no dispone de un formulario impreso o no se lo han enviado del nivel superior ¿Que actitud adopta Ud.?

Explique.

Compare su respuesta con la del grupo.

IV. OPERACIONES INDISPENSABLES DE RUTINA

Recuerde que la buena conservación de las vacunas en una de las bases fundamentales para el éxito del Programa.

Las siguientes operaciones indispensables deben constar con acciones de rutina:

1. *Todos los días*

- a) Verificar y anotar la temperatura (mañana y tarde)
- b) Comprobar que la puerta esté debidamente cerrada.
- c) Para las refrigeradoras por absorción a gas o kerosene:
 - verificar el nivel de combustible
 - verificar que la llama sea azul o amarilla

2. *Los viernes*

- a) Verificar que las reservas de vacunas estén en respectivas bandejas, clasificadas por grupo y ubicadas en los estantes centrales.
- b) Verificar que los frascos de vacuna estén correctamente identificados.
- c) Para las instalaciones frigoríficas por absorción a gas y kerosene, comprobar que haya suficiente combustible en el tanque para todo el fin de semana.

III-2-21

3. *Análisis de las temperaturas registradas*

Al terminar cada mes, se recomienda efectuar un análisis de las temperaturas registradas. Esto permite determinar el tiempo y las condiciones de temperatura a la que han estado expuestas las vacunas.

Se debe tener presente que las fluctuaciones de temperatura de 0°C a 8°C que se registren no representen riesgo alguno para las vacunas, más bien es un indicador que el sistema frigorífico utilizado, ha estado funcionando bien y que el control que se ha mantenido sobre éste, ha sido bueno. El análisis de temperaturas registradas permitirán asegurar la utilización de biológicos en buenas condiciones de conservación. El siguiente cuadro N° 1 puede servir de referencia para analizar las temperaturas registradas.

CUADRO N° 1

RANGOS DE TEMPERATURA REGISTRADAS				
REFRIGERADORAS (A)		CONGELADORAS (B)		
TEMPERATURA °C	DIAS %		TEMPERATURA °C	DIAS %
-10°C a - 1°C			(menos de) -20°C	
0°C a 8°C			-20°C a -15°C	
9°C a 18°C			-14°C a 0°C	
19°C a 30°C			(más de) 0°C	
RANGO %			RANGO %	
OBSERVACIONES (A), (B)				

III-2-22

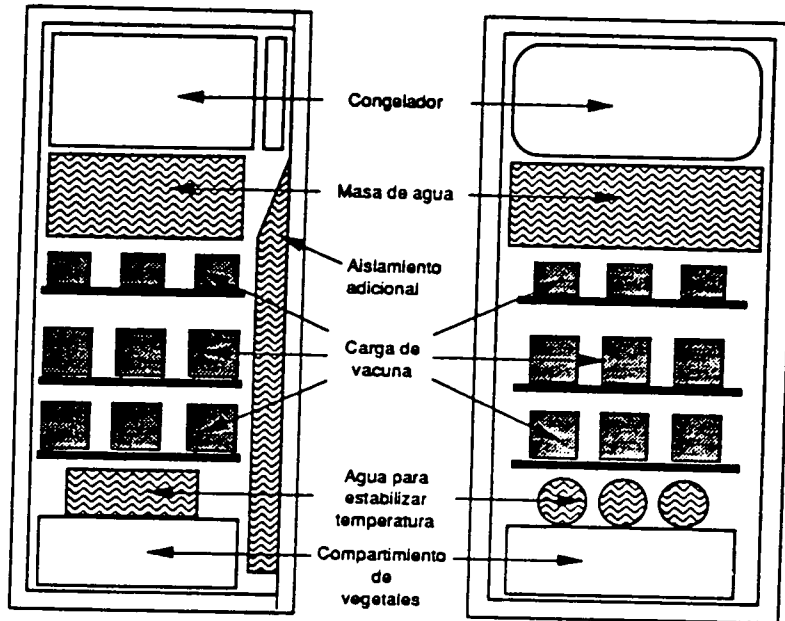
Un sistema de refrigeración en buenas condiciones y con un control adecuado de su funcionamiento debe mantener las temperaturas dentro del rango óptimo (100%) durante los 30 días del mes.

- **SENSIBILIDAD DE LAS VACUNAS AL CALOR**

Las vacunas utilizadas por el PAI son delicadas y muy sensibles al calor, si éstas se exponen a temperaturas altas, unas, disminuirán su capacidad inmunológica, otras, quedarán totalmente inutilizadas. Algunas vacunas son más sensibles al calor que otras.

Ejercicio 2.6

- A. **De las operaciones indispensables mencionadas. ¿Cuáles son las que más se practican o realizan en su área de acción?**



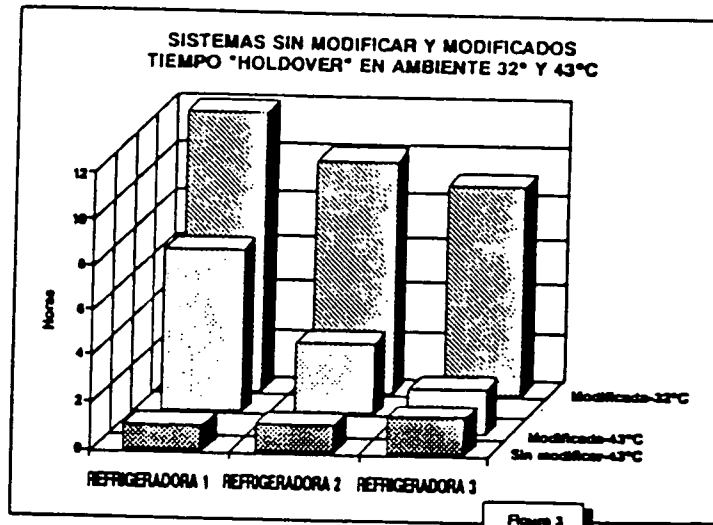
Vista lateral

Fig. N° 10

Vista de Frente

Fig. N° 11

**SISTEMAS MODIFICADOS Y NO MODIFICADOS
CONSERVACION DE LA TEMPERATURA A 32°C Y 43°C**



MODULO III
CADENA DE FRIO

UNIDAD 3
MANEJO Y TRANSPORTE DE VACUNAS

Taller del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI)

OPS-OMS

MANEJO Y TRANSPORTE DE VACUNA

I. TRANSPORTE

Los niveles de la Cadena de Frío están conectados a través de la vía de transporte por las que circulan las vacunas de PAI.

La mayoría de los centros de salud y áreas programáticas tienen problemas importantes en lo que al transporte se refiere. Así, la dificultad no sólo es de conseguir vehículos para la actividad, sino el mantenimiento, los repuestos, combustible, etc.

Cuando se evalúa la necesidad de transporte debe tenerse en cuenta:

- ¿Qué transporte se usará y para qué?
- ¿Cuántas personas deben transportarse?
- ¿Cuántos insumos deben transportarse?
- ¿Se puede usar para circular en todo tipo de superficie?
- ¿Cuáles son las alternativas?
- ¿Cuál es el método existente más eficiente?

Aunque ya se ha mencionado, no está demás recordar lo siguiente:

El transporte para la distribución de vacunas, o el transporte durante la vacunación en terreno, debe hacerse en todo momento en recipientes especiales con paquetes de hielo para conservar las vacunas.

III-3-4

Algunos puntos que no debe olvidar:

- Uno o dos paquetes fríos no basta; las vacunas deben estar *rodeadas* de paquetes de hielo. (Figura N° 3-4).
- En los vehículos, mantenga el recipiente a la sombra. Siempre que sea posible, cúbralo con una tela húmeda y lleve las ventanas del vehículo abiertas.
- Mantenga el recipiente *cerrado*. Si tiene que abrir la tapa para colocar o extraer vacunas, vuelva a cerrarlo en cuanto pueda.
- Las vacunas bacterianas y toxoides como la DPT, TT, TD, Td, pueden dañarse si se exponen a bajas temperaturas. Los paquetes fríos sacados del congelador e introducidos al termo inmediatamente, pueden congelar las vacunas mencionadas. Para evitar esto, se recomienda sacar los paquetes fríos necesarios al medio ambiente para que se calienten. Cada cierto tiempo se debe observar y frotar la superficie de los paquetes para determinar las condiciones de temperatura de los paquetes. Si se nota escarcha o hielo, todavía estarán a baja temperatura.

Los paquetes fríos estarán en condiciones de ser introducidos en el termo, cuando exista la formación de "sudor" o gotas de agua sobre la superficie.

Cuando no haya disponibilidad suficiente de paquetes fríos se puede utilizar como paquetes de hielo latas o botellas llenas de agua. Pueden emplearse latas de metal o frascos de plástico flexible, pero *no de vidrio*.

Los termos y los paquetes fríos deben ser lavados después de cada jornada. Los termos no deben taparse húmedos y deben secarse a la sombra.

III-3-5

Después de una jornada de trabajo, ponga de inmediato los paquetes de hielo en el congelador de modo que estén listos para la próxima vez. Se debe cuidar de no sobrecargar el congelador del refrigerador. Recuerde que un refrigerador doméstico puede congelar de 4 - 6 paquetes de hielo en 24 horas.

Generalmente, todas las vacunas son sensibles y pierden potencia cuando se exponen al calor, aunque algunas son más sensitivas que otras, como puede apreciarse en el siguiente cuadro:

Sensibilidad de la vacuna

VACUNA	MAS SENSIBLE	MENOS SENSIBLE
Antipoliomielítica (OPV)	X	
Antisarampionosa, MMR, MR	X	
Toxoide Tetánico		X
DPT, DT, Td		X
BCG	X	

Las vacunas BCG y Polio son muy sensibles a la luz y deben mantenerse en ambiente oscuro. Cuando no están en el refrigerador, termo o caja fría, hay que manipularlas a la sombra.

Ejercicio 3.1

- A. Exponga brevemente los aspectos más importantes del método o proceso utilizado para transportar las vacunas en su área de acción.**

Respuesta:

II. TRANSPORTE ADECUADO DE VACUNA

ACTIVIDAD

Los niveles de la Cadena de Frío están conectados a través de las vías de transporte por la que circulan las vacunas del PAI. El transporte de las vacunas deberá efectuarse en toda circunstancia, en recipientes especiales con paquetes de hielo, con la finalidad de proporcionar y mantener la temperatura que requieren para conservarse activas.

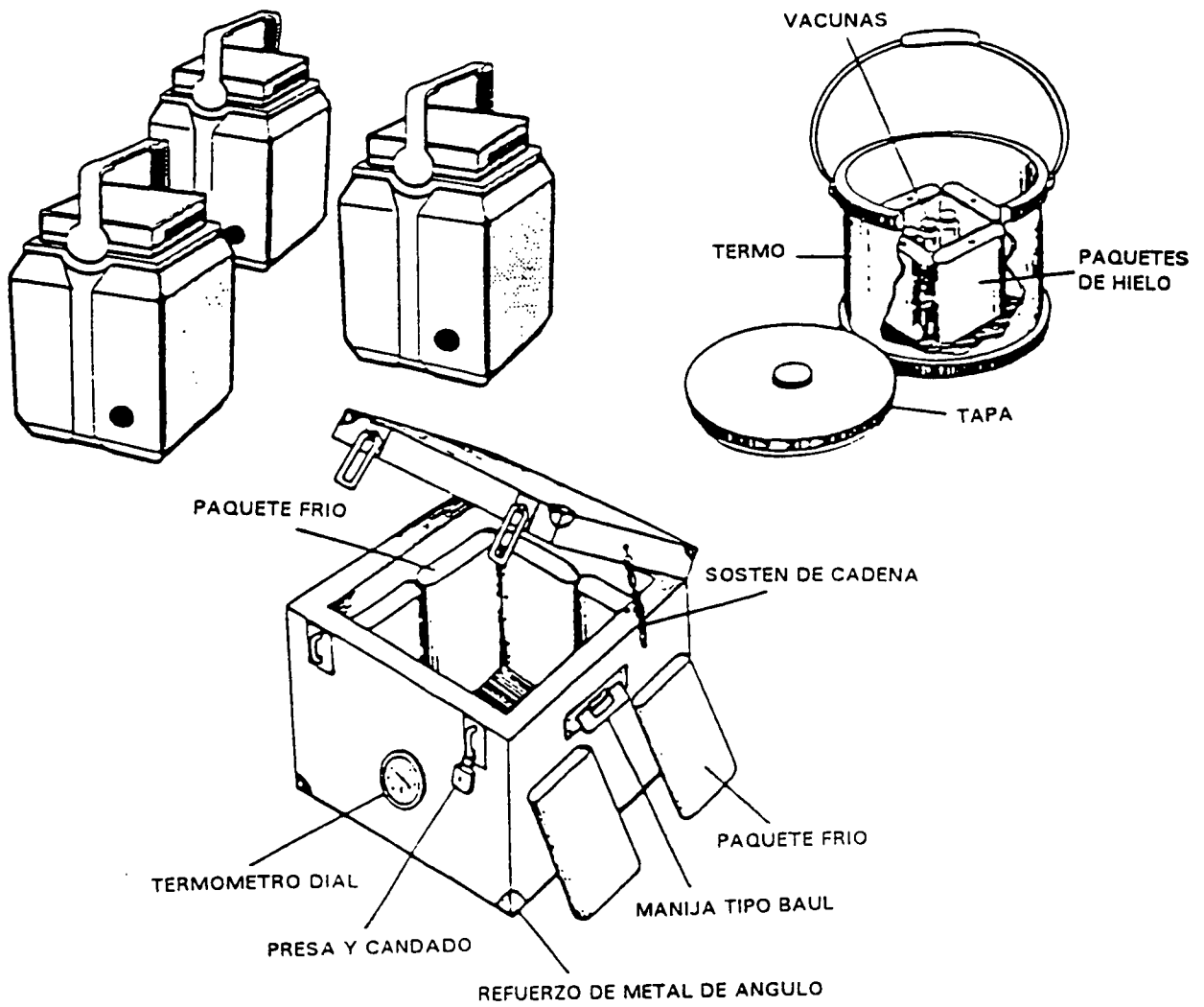
"Vida fría" de los recipientes térmicos. Los recipientes térmicos presentan ciertas características de acuerdo a diseño y fabricación, de su calidad y otros factores, dependen fundamentalmente la "duración del enfriamiento" o tiempo de "vida fría". El tiempo de "vida fría" o propiedad del recipiente térmico para mantener la temperatura que requieren las vacunas, pueden variar, desde una hora hasta 60 horas o más.

Los recipientes térmicos de uso común para transportar y mantener las vacunas son: *Los termos y las cajas frías*, cuya variedad es muy amplia (Figura N° 1).

Al preparar los elementos térmicos para transportar las vacunas se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Seleccionar siempre, recipientes térmicos de alta calidad para transportar las vacunas. Sobre el particular se recomienda adquirir equipos y componentes que han sido aprobados para utilizarse en la Cadena de Frío. La OMS-UNICEF publican periódicamente un documento denominado "Hojas de Información de Productos para la Cadena de Frío".
- Si su personal emplea recipientes térmicos que no han sido aprobados por la OPS/OMS, debe verificar la "vida fría" de los mismos con el fin de adecuar la logística o buscar otros recipientes de mejor calidad que permitan obtener una mejor vida fría.

Figura N° 1
RECIPIENTES TERMICOS PARA TRANSPORTAR Y
CONSERVAR VACUNAS



III-3-9

- Las vacunas deben ser acondicionadas debidamente dentro de la caja térmica. Las vacunas deben *estar rodeadas de paquetes de hielo en cantidad adecuada y a la temperatura correcta.*
- Los recipientes térmicos deben permanecer debidamente cerrados, colocados a la sombra y alejados de toda fuente de calor.
- Los paquetes fríos que se hayan utilizado en los elementos térmicos, deben ser colocados nuevamente en el evaporador (compartimiento de congelación) para ser congelados y disponer de ellos oportunamente.

El trabajador y el supervisor de salud deben de tener en cuenta tres aspectos fundamentales para mantener la Cadena de Frío en buenas condiciones.

1. Conocer los rangos de temperatura que pueden ofrecer cada componente utilizado para conservar y transportar las vacunas a través del control permanente de temperatura.
2. Constatar que en cada puesto de salud hay suficientes paquetes fríos para rodear las paredes de los recipientes térmicos.
3. Conocer el tiempo de "vida fría" de los recipientes térmicos.

Ejercicio 3.2

A. ¿Puede Ud. identificar el tipo o tipos de elementos térmicos que utilizan para transportar las vacunas?

Sí

No

Explique.

B. ¿Conoce el tiempo de "vida fría" estimado de cada uno de ellos?

Sí

No

Explique.

III. MANIPULACION Y TRANSPORTE DE VACUNAS

III.1 MANIPULACION DE VACUNAS

Vacunas que deben congelarse y vacunas que no deben congelarse

Debe recordar, que las vacunas de tipo viral como la antipoliomielítica y antisarampionosa para ser conservadas debidamente por tiempos prolongados, deben mantenerse de acuerdo a las normas establecidas de -15°C a 25°C . Variaciones constantes de temperatura o superiores a las indicadas, pueden resultar en una disminución paulatina de su potencia. De acuerdo a esto y considerando la fecha de vencimiento dada por el productor, se debe estimar y decidir el tiempo durante el cual serán conservadas y utilizadas, para evitar que las vacunas se estén exponiendo a procesos de congelación y descongelación. Si el tiempo estimado para ser utilizadas, será en el término de 30 días o 90 días próximos, será recomendable mantenerlas a temperaturas de 0°C a 8°C , como usted conoce.

Con referencia a la vacuna BGC, desecada al vacío o liofilizada que haya estado expuesta a bajas temperaturas, mientras no haya contraindicación alguna sobre el particular, podrá ser utilizada sin inconvenientes. No podría ocurrir lo mismo con la vacuna BCG presentada en forma líquida ya que deberán mantenerse a temperaturas de 0°C a 8°C . Sin embargo, por seguridad y con el fin de evitar graves problemas en el futuro, se sugiere seguir los instructivos indicados por el laboratorio productor, ya que estos, son en última instancia los autorizados a recomendar las temperaturas de conservación que requieren cada producto biológico que elaboran.

Por otro lado, usted ya sabe que **hay vacunas que nunca deben congelarse** (DPT, DT y TT) debiendo conservarse durante todo el tiempo a temperaturas de 0°C a 8°C .

LAS VACUNAS DPT, DT Y TT NUNCA DEBEN CONGELARSE

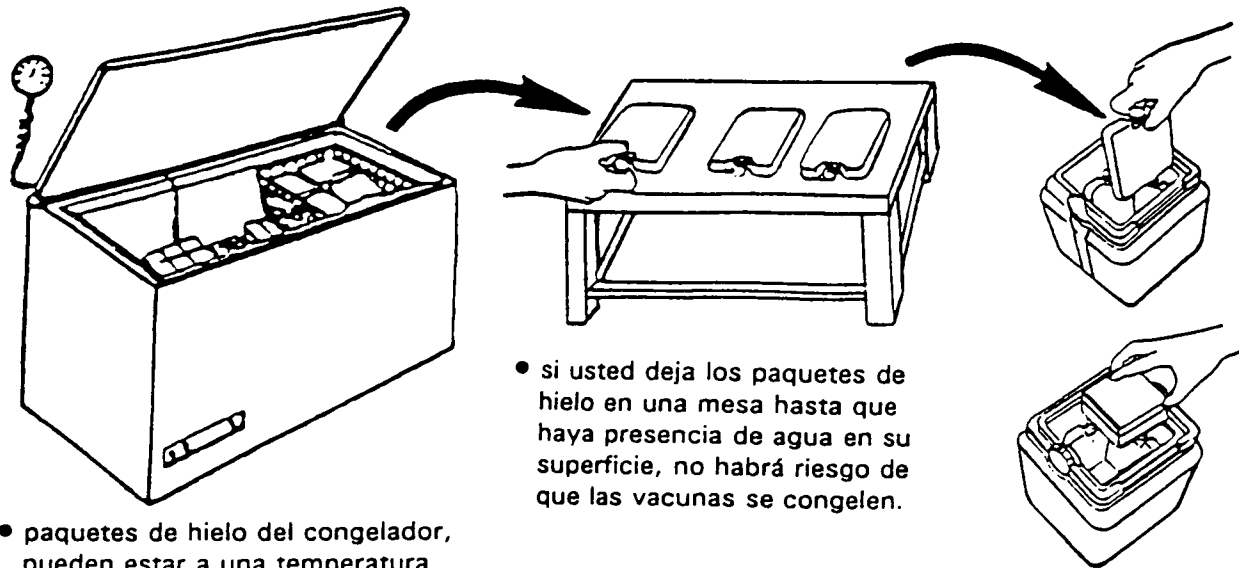
III-3-12

Cuando estas vacunas son embaladas en una caja térmica y/o termo de buena calidad, con un buen aislante, existe el peligro que éstas se congelen. Para evitar que estas vacunas se congelen al realizar el empaque en las cajas térmicas se recomienda efectuar la siguiente acción práctica:

Esperar, para que los paquetes de hielo que se sacan del congelador se calienten a 0°C, antes de usarlos en las cajas frías. Cuando los paquetes de hielo se sacan del congelador, ellos pueden estar a una temperatura de -15°C a -20°C. Si los paquetes se colocan dentro de la caja térmica inmediatamente, existe el riesgo de "**congelar la vacuna.**" En cambio, si usted deja los paquetes de hielo en una mesa por tiempo determinado (5 a 10 minutos) hasta que haya presencia de agua en su superficie, ellos estarán a 0°C y no habrá riesgo de que las vacunas se congelen. Si los paquetes de hielo aún muestran escarcha en su superficie, todavía estarán muy fríos como para ponerlos dentro de los recipientes térmicos.

III-3-13

Figura N° 2



- paquetes de hielo del congelador, pueden estar a una temperatura de - 15°C a - 20°C.

- si usted deja los paquetes de hielo en una mesa hasta que haya presencia de agua en su superficie, no habrá riesgo de que las vacunas se congelen.

- Esperar, para que los paquetes de hielo que se sacan del congelador se calienten a 0°C, antes de usarlos en las cajas frías.

Cuando haya dudas de la buena conservación y usted sospeche que las vacunas DPT, DT o TT han estado expuestas a bajas temperaturas no las utilice por el momento. En tales casos siga las siguientes instrucciones para efectuar una prueba y determinar si las mismas han sido congeladas:

Cómo efectuar la prueba


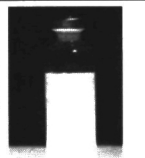
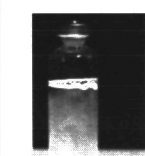
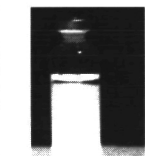
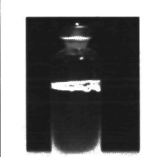
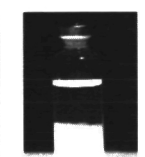
- Seleccione un frasco de vacuna que usted cree que haya sido congelado.
- Seleccione otro frasco de vacuna, del mismo tipo y del mismo laboratorio productor, que usted sabe, **que NO han estado expuestas a bajas temperaturas.**
- Agite ambos frascos vigorosamente y luego déjelos sobre una mesa o cualquier superficie plana para ser observados durante un tiempo conveniente.

III-3-14

- Los cambios de color del líquido y su consistencia, permitirán determinar si las vacunas han estado expuestas a temperaturas de congelación.
- Observe minuciosamente el comportamiento del cuerpo líquido en los frascos, de acuerdo a las indicaciones de la Figura N° 3.

FIGURA N° 3

PRUEBA PARA DETERMINAR SI LAS VACUNAS DPT, DT O TT HAN ESTADO EXPUESTAS A BAJAS TEMPERATURAS

	VACUNA EXPUESTA A CONGELACION		VACUNA NO EXPUESTA A CONGELACION	
CONTIENE FLOCULOS Y PARTICULAS GRANULADAS, APARECE MENOS DENSO Y BLANQUECINO		AHORA		EL LIQUIDO SE MUESTRA UNIFORME Y DE UN COLOR BLANQUECINO DENSO
HAY PRESENCIA DE SEDIMENTOS QUE SE UBICAN EN EL FONDO DEL FRASCO		DESPUES DE 15 MINUTOS		EL LIQUIDO COMIENZA A ACLARARSE, PERO NO HAY PRESENCIA DE SEDIMENTO
SE OBSERVA UN SEDIMENTO COMPACTO TOTALMENTE SEPARADO DEL LIQUIDO EL CUAL SE DESPLAZA CON DIFICULTAD CUANDO EL FRASCO SE MUEVE		DESPUES DE 30 MINUTOS		SE OBSERVA MEDIO CLARO CON UN SEDIMENTO BLANQUECINO UNIFORME, CUANDO EL FRASCO SE MUEVE SE DESPLAZA CON FACILIDAD
	NO USE ESTA VACUNA		PUEDE USAR ESTA VACUNA	

NOTA:

- Compare siempre dos frascos del mismo laboratorio productor.
- Después de alguna experiencia, usted podrá reconocer una vacuna que haya sido congelada en menos de una hora.

III.2 MANIPULACION DE LA VACUNA ORAL CONTRA LA POLIO

De todas las vacunas utilizadas por el Programa Ampliado de Inmunización, la vacuna contra la poliomielitis es quizás la más sensible al calor. Exposición al calor por breves períodos de tiempo pueden reducir la potencia de la vacuna. Dependiendo de la intensidad y duración de la exposición al calor, la vacuna antipolio podría ser destruida en unas cuantas horas. A temperaturas de 37°C todas las vacunas contra la polio de tipo oral se destruirán.

Esta inestabilidad de la vacuna oral contra la polio a altas temperaturas es materia de gran preocupación para el programa. Entre 1984 y 1986, tres países de la región informaron un relativo alto número de casos de polio en individuos que fueron vacunados con 3 o más dosis de OPV. En un país aproximadamente el 45% de los casos reportados habían sido vacunados con 3 dosis de OPV.

La meta de la región, de certificar la erradicación de la transmisión del poliovirus salvaje a breve plazo, motiva que la situación cambie hacia nuevos criterios relacionados con el manejo de la vacuna y la cadena de frío.

El PAI recomienda que el sobrante de cualquier vacuna OPV que haya sido tomada del refrigerador y transportada en termo para ser utilizada durante el día sea descartada y no devuelta al refrigerador.

Esta recomendación está basada en las siguientes observaciones hechas en el campo:

1. Puede suceder que los trabajadores de salud saquen y vuelvan a poner varias veces el mismo frasco de vacuna, la cual pierde así su potencia antes de ser usada.
2. Muchos trabajadores de salud llevan vacunas extras al campo y luego al terminar la jornada de trabajo las devuelven al refrigerador. Las variaciones de

III-3-16

temperaturas y exposiciones sucesivas al calor pueden reducir o más aún pueden destruir la potencia de la vacuna oral contra la polio.

3. Los trabajadores de salud no conocen el tiempo de "vida fría" de los termos y cajas térmicas que utilizan para transportar las vacunas, o no rodean las vacunas con paquetes fríos. Podría ser insuficiente la cantidad de paquetes fríos.
4. Algunas refrigeradoras utilizadas para conservar vacunas no pueden mantener las temperaturas (0°C a 8°C) y no todos los trabajadores de salud controlan las temperaturas del refrigerador diariamente.

- Ejercicio 3.3

A. ¿Cómo se programa la compra de vacuna?

A1. ¿Cómo se realiza el almacenamiento de vacuna?

A2. ¿Cómo se controla la identificación de los frascos?

Compare sus respuestas con las del grupo.

IV. CONSERVACION Y TRANSPORTE DEL DILUYENTE

El diluyente a ser utilizado para reconstituir las vacunas deshidratadas (liofilizadas) *deben mantenerse siempre en un lugar fresco* y no necesariamente en refrigeración. Los diluyentes no deben mantenerse a temperaturas más altas que la del ambiente, no exponerse a los rayos directos del sol. Si se dispone de espacio en la cámara frigorífica o en la refrigeradora, se almacenarán a temperaturas de 0°C a 8°C. En los puestos operativos el diluyente podrá ubicarse en los estantes inferiores, debiendo mantenerse el control de temperatura preferencial sobre las vacunas.

Habiendo disponibilidad de espacio, el diluyente podrá ser transportado en los mismos recipientes térmicos junto con las vacunas, en tal caso los frascos o ampollas de diluyente deben colocarse dentro de bolsas plásticas y ubicarlas en la parte superior interna de las cajas térmicas.

En casos de haber recomendaciones especiales sobre el trato que debe darse al diluyente se recomienda seguir las instrucciones del laboratorio productor.

Sería conveniente sin embargo, que el diluyente se mantenga ligeramente frío por lo menos una media hora antes de reconstituir la vacuna.

VI. MANIPULACION DE FRASCOS ABIERTOS VACUNAS PAI - FRASCOS DE DOSIS MULTIPLES

Aunque las vacunas contienen elementos preservantes para estabilizar y asegurar la inocuidad, no hay garantía que estas sustancias destruyan a los microbios que pueden contaminar

III-3-18

la vacuna después de ser abierto el frasco. El efecto máximo que se puede esperar de dichas sustancias, es minimizar la proliferación de micro organismos. Contaminación microbial en un frasco abierto de vacuna podría causar una infección en las personas vacunadas.

La tasa de contaminación de frascos de dosis múltiples está estimada entre 0% a 8%. Dicha tasa depende de:

- 1) La habilidad de la persona que introduce la aguja en el tapón.
- 2) El cuidado y la frecuencia con que los frascos de dosis múltiples son penetrados para aspirar las vacunas, como también el tamaño de la aguja y el tiempo en que la aguja permanece en el tapón.
- 3) La calidad del material de la tapa o tapón para influir si éste resiste perforaciones múltiples sin que el material se fragmente.
- 4) La finura de la aguja y su diámetro.
- 5) Los conocimientos de las personas sobre el manejo de equipos estériles.

El objeto de cada aplicación de una dosis de vacuna es realizarla de manera más estéril posible, sin hacer daño a la persona, y con una vacuna no contaminada.

Por lo tanto, OPS recomienda los siguientes tiempos de almacenamiento para frascos con vacunas **DESPUES DE SER ABIERTOS** y ser almacenados a una temperatura entre 0°C a 8°C.

VACUNA	TIEMPO
Antisarampionosa, MR, MMR, Rubéola	8 horas
Antipoliomielítica	8 horas
BCG	8 horas
DPT; DT; TT	5 días
Hepatitis B	5 días
Haemophilus (HBCV)	8 horas
Fiebre amarilla	8 horas

Sería deseable, sin embargo, utilizar las vacunas lo más pronto posible después de abrirse los frascos. Países que desean aplicar otra norma para almacenar los frascos abiertos por más tiempo, deben tener programas de control rutinario, para asegurar que los frascos abiertos no sean contaminados.

Ejercicio 3.4

- A. En un centro de salud, que en el lapso de 2 días comienza una Jornada de Vacunación, hay en existencia 300 dosis de vacuna antipoliomielítica, 1.000 dosis de vacunas antisarampionosa, 100 dosis de TT y 50 de BCG, todas ellas en una caja de cartón expuestas al sol. El personal cree que han estado allí unas pocas horas, pero no están seguros. Fueron transportadas desde un hospital cercano a 20 Km. en una camioneta. Si usted fuera responsable de tomar una decisión, ¿qué haría con las vacunas?**

B. La enfermera del centro de salud del municipio de Ruralito, en Paimalia, se dirige a la comunidad de "Los Expuestos" para vacunar y realizar otras actividades de prevención, de acuerdo a lo establecido en el programa de salud de la región. La distancia del centro de salud hasta el lugar de las actividades, es recorrido en autobús en un tiempo aproximado de 20 a 30 minutos. Sale del centro alrededor de las 7:30 horas de la mañana, y cuando llega al lugar de trabajo organiza el material, e inmediatamente comienza a realizar las acciones correspondientes. A las 12 horas del medio día observa que el hielo está totalmente derretido.

1. Describa como mínimo siete causas que pudieron haber provocado el accidente.
 - 1)
 - 2)
 - 3)
 - 4)
 - 5)
 - 6)
 - 7)

2. Nombre siete procedimientos de emergencia que debe realizar la enfermera frente al caso.
 - 1)
 - 2)
 - 3)
 - 4)
 - 5)
 - 6)
 - 7)

III-3-21

3. Describa qué recomendaciones daría y qué medidas tomaría si usted fuera supervisor/a para que un caso como el indicado no vuelva a suceder.

VI. ALMACENAMIENTO

Actividad

Hay períodos de tiempo durante los cuales pueden almacenarse las vacunas, siendo necesario cumplirlos para mantener la eficacia de las mismas. Estos son:

Nivel Central	6-18 Meses
Nivel Regional	3 Meses
Nivel Local	1 Mes

Cuando los cortes de energía son frecuentes o no se dispone fácilmente de los combustibles (gas o kerosene) para el funcionamiento de los refrigeradores, el número de vacunas en depósito debe ser mínimo. De esta manera se tendrán menores riesgos. Se debe recordar que los Centros y puestos de Salud, tienen mayores posibilidades de tener problemas con el suministro de energía eléctrica, que los niveles centrales, que teóricamente deberían contar con un generador de luz.

La metodología para determinar el número de vacunas necesarias, será expuesta en el Módulo IV de Programación. Sin embargo es necesario señalar algunas pautas que deben tenerse en cuenta en este nivel de la cadena de frío.

- Demanda de vacunas en las actividades diarias.
- Demanda en las Jornadas Nacionales de Vacunación
- Cambios en la programación o política de inmunización.
- Aparición de casos.

SENSIBILIDAD DE LAS VACUNAS AL CALOR

Las vacunas utilizadas por el PAI son delicadas y muy sensibles al calor; si éstas se exponen a temperaturas altas, algunas disminuirán su capacidad inmunológica y otras quedarán totalmente inutilizadas. Cuadro N° 2.

- A. Indique el rango de temperatura en grados centígrados (°C) para el almacenamiento de vacunas en un centro de salud.**

Coloque la letra del rango correspondiente a la temperatura que requieren las vacunas en un centro de salud.

RANGOS DE TEMPERATURA	
a)	15°C a 25°C
b)	4°C a 15°C
c)	0°C a 8°C
d)	2°C a 9°C
e)	-4°C a 8°C
f)	-20°C a -15°C
g)	-40°C a -30°C

VACUNA	CENTRO DE SALUD
DPT	
Antisarampionosa	
Antipoliomielítica	
BCG	
Antitetánica	
Hepatitis B	
Fiebre Antiamarilla	

- B. ¿Por qué se propone un corto plazo de almacenamiento para las vacunas del nivel local? (Conteste en no más de tres líneas)**

De acuerdo a su respuesta y las del grupo compare y analice el siguiente cuadro (Cuadro N° 2).

CUADRO N° 2

ESTABILIDAD DE LAS VACUNAS DEL PAI A TEMPERATURAS SOBRE 8°C

Temperatura de Almacenamiento				
Vacuna	2-8°C	20-25°C	37°C	Sobre 37°C
Toxoides de difteria y tétanos (como vacunas monovalentes o componentes de vacunas DPT).	Estable por 2,5 años.	Estable por 6 meses.	Estable por 2 meses.	No hay pérdida de potencia después de 2 semanas de almacenamiento a 45°C; aguda pérdida después de 8 semanas. Rápida pérdida de potencia a temperaturas sobre 50°C.
Vacuna contra la tos ferina	Almacenamiento seguro por 18 meses, aunque con pérdida de potencia lenta, pero continuada.	La estabilidad varía. Algunas vacunas DPT mantuvieron una potencia satisfactoria después de 4 meses, pero vacunas monovalentes permanecieron estables por sólo 3 días.	La estabilidad varía. Algunas vacunas mantuvieron una potencia aceptable durante 2 meses; otras registraron una pérdida aceptable durante 4 semanas. Vacunas monovalentes perdieron el 54% de su valor inicial después de 3 días.	Significativa pérdida de potencia después de una semana de almacenamiento a 45°C; rápida pérdida de potencia a temperaturas de 50-56°C.
Vacuna BCG deshidratada por congelación	Almacenamiento seguro por 12 meses.	La estabilidad varía. Vacunas proporcionadas por UNICEF; 10% reducción de viabilidad después de 2 semanas de almacenamiento y 20% reducción después de 4 semanas de almacenamiento.	La estabilidad varía. Vacunas suministradas por UNICEF: reducción no superior al 50% de viabilidad después de 2 semanas de almacenamiento y no más de 80% después de 4 semanas. Vacunas en ampollas selladas al vacío tienen mejor estabilidad que aquellas en frascos sellados al vacío o en ampollas y frascos sellados por nitrógeno.	Muy inestable. Se carece de información precisa.
Vacuna contra el sarampión deshidratada por congelación	Muchas vacunas mantienen una titulación satisfactoria en almacenamiento de hasta 1 año. Vacunas mejoradas la mantienen hasta 2 años.	La estabilidad varía. Muchas vacunas son estables por 7 días. Vacunas mejoradas mantienen una potencia satisfactoria por 1 mes.	La estabilidad varía. Muchas vacunas mantienen la titulación requerida después de 2 días de exposición. Vacunas mejoradas retienen una titulación satisfactoria por una semana.	La estabilidad varía. Muchas vacunas quedan inactivas después de un día a 41°C. Vacunas mejoradas mantienen una titulación satisfactoria después de 2 días.
Vacuna oral contra la poliomielitis	Estable por un período de 3 meses a 1 año.	Inestable. Algunas vacunas pueden retener titulación satisfactoria por una semana.	Muy inestable. Después de un día hay pérdida de titulación satisfactoria.	Un estudio reveló que la titulación no fue satisfactoria después de 2 horas a 50°C.
Vacuna inactiva contra la poliomielitis	Estable por 12-18 meses.	Se carece de información precisa	Estable por 4 semanas.	Se carece de información precisa.

NOTA: Los períodos de este cuadro **NO** son períodos recomendados de almacenamiento. Se ofrecen como una ayuda a los supervisores para que decidan el curso de acción con vacunas expuestas a temperaturas sobre los 8°C.
Adaptado de Weekly Epidemiological Record 1980:33.

- C. Ordene la lista que se detalla a continuación, de acuerdo a lo más seguro y confiable para las condiciones de almacenamiento de vacunas. Coloque el número 1 en el más confiable y siga en orden decreciente (5 menos confiable).**

Rango de confiabilidad

- a) Centro de Salud con antigua refrigeradora a kerosene
- b) Almacén central con cuarto frío.
- c) Centro de Salud con refrigeradora eléctrica.
- d) Termos de un equipo móvil de vacunación.
- e) Almacén Regional con congelador y refrigeradora eléctrica.

- C1. En relación a la pregunta anterior y en cuanto a cantidad de vacuna y tiempo de almacenamiento, ¿qué se prefiere para los lugares de menor confiabilidad? (Marque con una x las respuestas correctas).**

- a) Cantidades grandes de vacuna.
- b) Cantidades pequeñas de vacuna.
- c) Almacenamiento a corto plazo.
- d) Almacenamiento a largo plazo.

- D. En un pequeño centro de salud rural se encuentra una refrigeradora repleta de vacuna antisarampionosa.**

El recuento muestra que hay 1.800 dosis y que a las vacunas les quedan ocho meses para la fecha de vencimiento indicada en ellas. Dicho centro tardaría cuatro meses en usar tal cantidad de vacunas. Frente a esta situación: ¿qué medidas tomaría usted y cuáles son las consecuencias de este hecho?

Respuesta.

MODULO III
CADENA DE FRIO

ANEXO 1
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS
FRIGORIFICOS DE LA CADENA DE FRIO

Taller del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI)

OPS-OMS

ACCIONES DE MANTENIMIENTO

A continuación se da una breve orientación sobre los principales problemas que puede tener una refrigeradora. Es recomendable también, leer con mucha atención, las instrucciones del fabricante.

- **Formación excesiva de hielo en el evaporador**

La entrada de aire por defectos de la empaquetadura causa la formación excesiva de hielo en el evaporador de la refrigeradora. Revise la empaquetadura de la puerta, para esto coloque una tira de papel entre el marco y la puerta, luego de cerrarla tire el papel, si éste sale fácilmente o cae, indica que el empaque está gastado o necesita ajuste. Usted podrá solucionar y cubrir pequeñas aberturas pegando varias capas de cinta adhesiva sobre el marco de la refrigeradora hasta que la empaquetadura de caucho de la puerta ajuste. Cuando las aberturas sean más grandes y no haya posibilidades de solución, un especialista podrá cambiar toda la empaquetadura.

Descongelamiento

Cuando el grosor del hielo en el evaporador sobrepasa 10 mm. será necesario descongelar, de no hacerlo, la refrigeradora funcionará deficientemente.

Para descongelar el evaporador proceda de la siguiente manera:

- Ponga paquetes de hielo dentro de un termo o caja fría y compruebe que la temperatura esté entre 0°C y 8°C, luego coloque las vacunas dentro del recipiente térmico.
- Desconecte la refrigeradora de la línea de alimentación eléctrica (en casos que el sistema funcione con energía eléctrica) o apague la llama (si el sistema es por absorción a gas o kerosene).

III-A1-2

- Abra la puerta de la refrigeradora y manténgala así por el tiempo necesario para descongelar y limpiar el gabinete.
 - No trate de acelerar el descongelamiento utilizando instrumentos punzo-cortantes, estos pueden perforar el evaporador.
 - El descongelamiento debe realizarse en forma natural y para la limpieza se utilizará una tela suave y jabón. Evite el uso de detergentes.
 - Retire todo residuo de agua secando las paredes del gabinete y las repisas con una franela.
 - Terminada la limpieza, cierre la puerta y ponga en funcionamiento la refrigeradora, según el tipo (por compresión o por absorción) conéctela a la línea de alimentación eléctrica o encienda la llama.
 - Espere el tiempo necesario hasta que la temperatura se estabilice. Después de comprobar que la temperatura es la correcta saque las vacunas de los termos o caja fría y rápidamente ubíquelas en los estantes centrales de la refrigeradora.
- **Regulación de la llama como medio para mantener la temperatura**

La altura de la llama del mechero en una refrigeradora de kerosene, debe ser siempre igual. Si se muestra irregular, apáguelo y límpielo suavemente, movilice la mecha y córtela para igualarla bien. Si es necesario saque el mechero del tanque y comprima o enrolle la cola de la mecha para eliminar elementos extraños o residuos de agua que pueda tener.

En las refrigeradoras con tubo de vidrio azul en torno al mechero, la llama debe ser blanca. En los tipos que llevan tubos de vidrio transparente la llama debe ser azul. Si la llama es amarilla o sale humo de la chimenea, haga las operaciones antes descritas y compruebe que

III-A1-3

el vidrio se adapta perfectamente a su base. Si no consigue ajustarlo bien, solicite el apoyo del técnico en reparaciones.

Observaciones a considerarse

- Si una refrigeradora eléctrica deja de funcionar, cerciórese que está debidamente conectada, verifique que los fusibles de la instalación estén en buenas condiciones, de ser necesario reponga los fusibles. Si el aparato sigue sin funcionar, solicite los servicios del especialista.
- Si la refrigeradora no mantiene la temperatura, siga las recomendaciones dadas. Compruebe también que las puertas cierran debidamente y no se abren más que lo necesario. Una refrigeradora a gas o kerosene puede tardar tres horas en alcanzar la temperatura mínima después de cerrar la puerta.

Limpieza del sistema frigorífico

La acumulación de tierra, polvo o suciedad en el condensador del sistema frigorífico, disminuye su eficiencia. Cualquiera que sea el tipo de unidad frigorífica utilizada (compresión o absorción) se debe limpiar el sistema de tuberías y otros componentes ubicados en la parte posterior de la refrigeradora.

La limpieza debe ser periódica y debe efectuarse con cuidado utilizándose un cepillo de cerdas suaves. Con mantenimiento y limpieza constante, la unidad frigorífica funcionará muchos años, proporcionando seguridad en la buena conservación de las vacunas.

- **Piezas de repuesto y materiales que se deben tener en reserva**
 - Para sistemas por absorción (de kerosene), tenga de reserva un juego de mechero, un limpiador de mechas, dos tubos de vidrio y dos latas de combustible;

III-A1-4

- para sistemas por absorción (a gas), tenga de reserva un juego del elemento regulador del gas y otros componentes recomendados por el fabricante, un cilindro de gas lleno, además del que esté utilizando;
- para sistemas eléctricos, tenga de reserva un termostato, fusibles del tipo adecuado y compatible con el sistema eléctrico disponible.
- Cuando utilice las piezas de repuesto, solicite su reposición inmediatamente.

MODULO III
CADENA DE FRIO

ANEXO 2

MODIFICACION DE UN REFRIGERADOR DE TIPO DOMESTICO
PARA MEJORAR LA TEMPERATURA DE CONSERVACION

Taller del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI)

OPS-OMS

Uso de refrigeradoras de tipo doméstico para la cadena de frío

Uno de los aspectos críticos que afronta "la cadena de frío" en las Américas, es el uso de equipos frigoríficos cuyo diseño de fabricación para uso doméstico, no reúnen condiciones técnico-operativas aparentes para asegurar la adecuada temperatura que se requiere para mantener las vacunas con propiedad.

A esto debe agregarse el manejo inapropiado de los biológicos por parte del personal usuario en diversas circunstancias.

Se estima que sólo el 70% de los equipos frigoríficos de tipo doméstico en actual producción, pueden asegurar y garantizar apropiado funcionamiento, siempre y cuando, sean instalados y ubicados bajo ciertas condiciones que requieren para su normal operación. Estas condiciones son:

- Instalarse y ubicarse en áreas donde la temperatura ambiental sea discreta durante todo el año (23°C a 28°C).
- Garantizar la habilitación permanente y estable de la energía eléctrica.

Condiciones diferentes a las mencionadas, afectan severamente el funcionamiento de los equipos, dando como resultado diferencias notables en la temperatura interna de los refrigeradores utilizados para la conservación de las vacunas. En zonas donde la temperatura ambiental es mayor de 30°C, la propiedad operativa de ciertos equipos se ve afectada seriamente al extremo de no ser útiles para almacenar vacunas.

III-A2-2

Modificación para mejorar el rendimiento operativo de las refrigeradoras de tipo doméstico

El punto focal de la cadena de frío en Cali, Colombia (Universidad del Valle), ha realizado diversos ensayos y pruebas con el propósito de identificar medios alternativos para mejorar el rendimiento operativo de los refrigeradores de tipo doméstico fabricados en la región.

Los resultados han permitido determinar que la aplicación de métodos sencillos y una práctica modificación a los refrigeradores existentes pueden mejorar notablemente su eficiencia y rendimiento.

En los países donde el único medio disponible para almacenar las vacunas son los refrigeradores domésticos y en los que por razones económicas no se dispone fácilmente de los recursos para adquirir costosos equipos; este método puede resultar una alternativa confiable para asegurar la protección de las vacunas.

Los ensayos demuestran que un refrigerador de tipo doméstico con la modificación incrementa favorablemente su rendimiento con ciertos efectos que normalmente no lo haría. Estos son:

- Propiedad del refrigerador para retener la temperatura interna por más tiempo en casos de producirse mal funcionamiento del equipo o cortes de energía.
- Buena estabilidad y distribución uniforme de la temperatura interna del equipo.
- Temperaturas adecuadas de almacenamiento aunque se produzcan pronunciadas variaciones de la temperatura ambiental.

Además, el proceso de adaptación y modificación puede hacerse fácilmente utilizando materiales que por lo general están disponibles en los establecimientos de salud. La

III-A2-3

implementación puede ser conducida por el personal usuario y/o responsables de la cadena de frío en vista que el proceso no requiere conocimientos técnicos especiales.

El principio básico de la adaptación y modificación consiste en los siguientes pasos:

1. El primer paso es rellenar con material aislante todos los espacios vacíos de la puerta (parte interna) que normalmente está provisto de anaqueles para colocar productos y botellas. El propósito es aumentar el aislamiento de la puerta por ser la parte más sensible al paso del calor. El elemento aislante (espuma de poliestireno o poliuretano) puede ser adquirido en láminas a bajo costo en el comercio local, o bien utilizar el material aislante de muchas cajas frías deterioradas que existen en los establecimientos de salud.

La cantidad y espesor del aislamiento utilizado es determinado por el espacio vacío de las cavidades formadas en la puerta.

Obtenidas las piezas del material aislante, se cortan y se van rellenando todos los espacios vacíos. Las juntas o uniones del material deben cubrirse con cinta adhesiva u otro material similar, tanto para dar apariencia a los bordes de la puerta como para proteger el elemento aislante de la humedad.

2. El segundo paso es colocar un conjunto de paquetes fríos para formar una masa de agua o "acumulador frío" el cual debe ubicarse debajo del elemento de enfriamiento (evaporador) y ocupando el espacio donde normalmente se localiza la bandeja de descongelamiento.

Los paquetes fríos que formarán la masa de agua, se deben colocar dentro de una canasta de alambre o cualquier implemento con idénticas características. La canasta a ser utilizada debe tener dimensiones aproximadas para ocupar el espacio provisto del equipo que se trata de adaptar.

III-A2-4

El número de paquetes fríos para el "acumulador frío" puede ser determinado en cierto modo por el usuario y dependerá más que todo, del tamaño y la capacidad del refrigerador. En los ensayos realizados, la carga de agua distribuida en los paquetes fríos fue variable, de 7,8 a 13,4 kilos, debido al tamaño del equipo.

Para fijar y ubicar correctamente la canasta se puede implementar alguna forma de soporte seguro y práctico, ya sea utilizando los mismos carriles y soportes de la bandeja de deshielo o colocando varillas de plástico o aluminio como elementos de apoyo sobre las parrillas del gabinete.

Lo más práctico sería sin duda, adaptar la canasta para que pueda deslizarse exactamente en los carriles que soportan la bandeja de deshielo. Si se elige este procedimiento, la adaptación de la canasta se puede hacer tomando como referencia las medidas exactas de los soportes de la bandeja de descongelamiento. Cualquiera que sea el procedimiento que se adopte queda supeditado a la iniciativa del trabajador, pero debe aclararse que el propósito de este paso, es disponer de una "masa térmica" para que pueda asimilar los cambios bruscos de temperatura que se presentan en todo refrigerador de tipo doméstico cuando se abre la puerta, cuando se cargan paquetes fríos para congelarlos, cortes imprevistos de energía, etc.

3. El tercer paso es colocar varias botellas con agua en la parte baja del gabinete (sobre el compartimiento de vegetales), como se recomienda en los manuales de la cadena de frío. El propósito al igual que el anterior paso, es disponer de un elemento térmico que en este caso, va a permitir la distribución uniforme de la temperatura interna del refrigerador.

La cantidad de agua a colocarse también puede variar, y dependerá como se mencionó anteriormente del tamaño y capacidad del equipo. Los ensayos realizados fueron con 6 litros de agua debidamente distribuidos. Una vez concluido el proceso, el sistema debe ser probado para determinar sus cualidades. El usuario o persona que realizó la modificación tendrá la oportunidad de evaluar su trabajo y el rendimiento del equipo y

III-A2-5

de acuerdo a las observaciones podrá determinar las acciones más convenientes a seguir, en vista que algunos equipos frigoríficos podrían presentar ciertas limitaciones técnicas. Las figuras 1 y 2 muestran la disposición de la modificación.

Todas las refrigeradoras de una sola puerta se pueden adaptar y modificar con facilidad. Los ensayos han demostrado que las refrigeradoras de una sola puerta presentan rendimiento aceptable con la adaptación; no así, las refrigeradoras de dos puertas por la diferencia de diseño y otras limitaciones adicionales que no lo hacen recomendable para el almacenamiento de vacunas.

En la figura N° 3 se puede apreciar la diferencia en el rendimiento operativo de 3 refrigeradores de tipo doméstico, funcionando a la temperatura ambiente de 32°C y 43°C, antes y después de modificarse. Los sistemas que sólo tenían capacidad para mantener la temperatura de 2,5 horas (al paralizar su funcionamiento) con la modificación esta propiedad se incrementa a más de 5 horas.

Estos aspectos son muy significativos porque el refrigerador con las modificaciones podría asegurar la conservación de las vacunas en aquellas regiones donde las interrupciones de energía son frecuentes.

Se recomienda que toda acción previa a la adquisición de nuevos equipos frigoríficos para conservar vacunas, sea analizada debidamente para determinar y elegir aquellos que por su calidad y rendimiento pueden ser los más adecuados para la cadena de frío. Aunque no hay un refrigerador ideal especialmente fabricado con estos propósitos, sin embargo, los hay algunos que por sus características técnicas amerita considerarlos.

Con respecto a otros equipos y elementos complementarios para la cadena de frío, se recomienda seleccionar aquellos cuya eficiencia ha sido comprobada en pruebas de laboratorio. El catálogo "Hojas de información de productos para la cadena de frío" de OMS-UNICEF resulta muy útil en estos casos.

III-A2-6

Información adicional sobre ensayos y pruebas relacionadas con la modificación y adaptación de refrigeradores para mejorar el rendimiento operativo pueden solicitarse a:

Ing. Rafael Niño

Laboratorio Cámara Ambiental/OPS/OMS

Ciencias Térmicas

Universidad del Valle

Apartado Aéreo 25360

Cali - Colombia

PXT 22
Serie PALTEX para Técnicos Medios y Auxiliares No. 22
ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD

